

ปีการศึกษา 2536

เรื่อง

การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์



อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. วิวัฒน์ กิรานนท์

อาจารย์ ปราโมทย์ วาดเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและตัวอย่างอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท ปีการศึกษา 2536

ภาควิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์

ผู้จัดทำ

1. นายเทียนชัย นกครุฑ 33100130

2. นายรัชฎ์พันธ์ ตั้งทวีทอง 33100140



----- อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.วิวัฒน์ กิรานนท์)

----- อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ปราโมทย์ วาดเทียน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

033317

การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์

ON THE CONTROL OF ELECTRIC EQUIPMENTS BY TELEPHONE

โดย นายเทียนชัย นกครุฑ
นายภัญญ์พัฒน์ ตั้งทวีทอง

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร.วิวัฒน์ กิรานนท์
อาจารย์ปรามอทย์ วาดเขียน

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์ และรับฝากข้อความ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ 8031 เป็นตัวควบคุมระบบทั้งหมด โดยที่ 8031 จะทำการตรวจนับและนับสัญญาณกริ่งของโทรศัพท์ที่ตั้งขึ้น เมื่อนับสัญญาณกริ่งครบตามจำนวนที่ได้กำหนดไว้ โทรศัพท์ก็จะถูกตัดเข้าสู่ระบบของการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์ ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทางโทรศัพท์ได้โดยการกดปุ่มรหัสบนหน้าปัทม์โทรศัพท์ รหัสที่กดจะถูกแปลงเป็นสัญญาณควบคุม เพื่อส่งไปควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าตามที่ต้องการ สำหรับส่วนรับฝากข้อความนั้น ผู้ใช้สามารถฝากข้อความได้โดยตรง โดยข้อความจะถูกบันทึกลงในเครื่องบันทึกเทป

ABSTRACT

This thesis presents "On The Control Electric Equipments by Telephone with Automatic Recording System". To design the circuit , a single chip microtroller 8031 is employed to control the system. It take responsible on detect and count ringing signal , when the number of ringing signal equals to pre-set reference number, the equipment control mode will be initiate and we can control electric equipments by push equipment code on the dialling button. In the part of automatic recording system is designed to keep the desired transfered message and it will be record into the tape recording.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	เรื่อง	หน้า
บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	ทฤษฎี	2
	2.1 ระบบโทรศัพท์	2
	2.2 สัญญาณพื้นฐาน	3
	2.3 สัญญาณในการติดต่อกันระหว่างเครื่องรับ และเครื่องส่งโทรศัพท์	3
	2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031	7
	2.5 DTMF DECODER MT8870	10
	2.6 การรับส่งสัญญาณข้อมูล	15
	2.7 การเข้ารหัสข้อมูล	16
	2.8 ADDRESSABLE ASYNCHRONOUS RECEIVER/ TRANSMITTER (MC14469)	22
บทที่ 3	การออกแบบและการสร้าง	23
	3.1 ส่วนตรวจจับสัญญาณกริ่ง	24
	3.2 วงจรถอดรหัส DTMF	25
	3.3 ส่วนบันทึกข้อความ	25
	3.4 ส่วนตอบรับโทรศัพท์	26
	3.5 ส่วนควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า	26
	3.6 ส่วนเปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า	28
	3.7 ค่าอธิบายขั้นตอนในการทำงานของวงจร	31
	3.8 รายการอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจร	34
บทที่ 4	การใช้งาน	37
บทที่ 5	ผลการทดลอง	39
บทที่ 6	บทสรุป	42
บทที่ 7	แนวทางการพัฒนาต่อ	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

ภาคผนวก ก	โปรแกรมการทำงานของ 8031
ภาคผนวก ข	ข้อมูลเสียงของระบบตอบรับโทรศัพท์
ภาคผนวก ค	ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031
ภาคผนวก ง	8255 PPI
ภาคผนวก จ	ACCESSORY
ภาคผนวก ฉ	ADC/DAC
ภาคผนวก ช	DATA SHEET
เอกสารอ้างอิง	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

โทรทัศน์จัดเป็นอุปกรณ์การติดต่อสื่อสารที่มีประโยชน์มากอย่างหนึ่ง ซึ่งนอกจากจะช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารแล้ว โทรทัศน์ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ได้อีกมากมาย เช่น โทรสาร ซึ่งปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ก็เป็นการใช้ประโยชน์ของโทรทัศน์อีกรูปแบบหนึ่ง

สำหรับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้นำโทรทัศน์มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยการติดต่อผ่านทางโทรทัศน์ เมื่อมีการเรียกเข้ามายังโทรทัศน์ที่มีระบบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนตรวจจับสัญญาณกริ่งก็จะทำงาน โดยเริ่มนับจำนวนสัญญาณกริ่งที่ตั้งขึ้นว่าเท่ากับค่าที่ได้ตั้งเอาไว้หรือไม่ ถ้าเท่ากับค่าที่ได้ตั้งเอาไว้ โทรทัศน์ก็จะถูกตัดเข้าสู่ระบบ และยังคอยแนะนำการใช้งานเพื่อความสะดวกในการใช้งานให้กับผู้ใช้ ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะใช้การสั่งงานโดยการกดรหัสของอุปกรณ์บนหน้าปัทม์โทรทัศน์เพื่อเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการจะสั่งงาน จากนั้นจึงจะกดรหัสเพื่อหรือปิดอุปกรณ์นั้นๆต่อไป

นอกจากนี้ยังมีส่วนที่ทำหน้าที่รับฝากข้อความ เมื่อมีการขอการบันทึกข้อความไปยัง 8031 วงจรส่วนนี้ก็จะถูกต่อเข้ากับเครื่องบันทึกเทป ทำให้สามารถบันทึกข้อความที่ต้องการฝากได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎี

การที่จะเข้าใจการทำงานของระบบรวมทั้งการออกแบบระบบนั้น จำเป็นที่จะต้องรู้ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง รวมถึงความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์ทุกตัว ดังนั้นในบทนี้จะช่วยให้เราสามารถเข้าใจการทำงานของระบบและออกแบบระบบได้ถูกต้อง

2.1 ระบบโทรศัพท์

ระบบโทรศัพท์ คือ ระบบสื่อสารที่มีโครงข่ายชุมสายบริการระหว่างสมาชิกและผู้รู้เลขหมายสมาชิก ให้สามารถเรียกสลับคู่สนทนาๆ โดยลดการเดินทางที่ไม่จำเป็นลง

การเรียกทางโทรศัพท์ (Telephone call) คือ การเรียกผ่านระบบโทรศัพท์ระหว่างสมาชิกผู้เรียกและผู้รับ

เครื่องโทรศัพท์ (Telephone set) คือ อุปกรณ์สำหรับสมาชิกใช้พูดและฟังในการสนทนาระยะไกลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์ เมื่อต้องการเรียกก็หมุนหรือกดหมายเลขผู้รับบนหน้าปัทม์

ผู้เรียก (calling subscriber) หรือสมาชิกผู้เรียก คือ ผู้เริ่มต้นการเรียก จะด้วยการแจ้งให้พนักงานช่วยต่อกับผู้รับ หมุนหรือกดหมายเลขของผู้รับเมื่อเครื่องโทรศัพท์นั้นเป็นคู่สายของเครื่องชุมสายอัตโนมัติ

ผู้รับ (called subscriber) หรือสมาชิกผู้ถูกเรียก คือ ผู้ที่ตอบรับการเรียกทางโทรศัพท์เมื่อได้ยินสัญญาณกริ่งเรียก (ringing signal)

คู่สายสมาชิก (subscriber line) คือ คู่ตัวนำกระแสไฟฟ้าที่เปลี่ยนมาจากเสียงพูด แจกจ่ายออกมาจากสถานที่ติดตั้งเครื่องชุมสายโทรศัพท์ท้องถิ่นไปยังบ้านของผู้เช่าหรือสมาชิกแต่ละรายอย่างอิสระ

เครื่องชุมสายโทรศัพท์ (อัตโนมัติ) [(automatic) telephone switching] คือ เครื่องที่ทำหน้าที่ต่อสลับคู่สายระหว่างสมาชิกผู้เรียกกับผู้รับโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สัญญาณพื้นฐาน

คือ สัญญาณที่เครื่องชุมสายโทรศัพท์แจ้งสภาวะต่างๆ ว่าควรทำอย่างไร ประกอบด้วย

1. สัญญาณให้หมุน (Dial Tone) ใช้เพื่อแสดงให้สมาชิกผู้เรียกให้หมุนหมายเลขผู้รับมาได้ เป็นสัญญาณเสียงต่อเนื่อง 400 เฮิรตซ์

2. สัญญาณไม่ว่าง (Busy Tone) ใช้เพื่อเตือนสมาชิกผู้เรียกว่าผู้รับไม่ว่าง ควรวางหูก่อนระยะหนึ่งแล้วจึงเริ่มต่อใหม่ เป็นสัญญาณ 400 เฮิรตซ์ 60 ครั้งต่อนาที ดัง 0.5 วินาที เงียบ 0.5 วินาที

3. สัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tone) ใช้เมื่อการต่อทุกชั้นตอนตามความประสงค์ของผู้เรียกมายังผู้รับ เครื่องชุมสายโทรศัพท์ดำเนินการต่อสำเร็จด้วยกริ่งเรียก ผู้รับมาตอบการเรียกเป็นสัญญาณ 16 เฮิรตซ์ กรำกับ 400 เฮิรตซ์ แบบ AM ส่ง 0.67-1.5 วินาที เงียบ 2-4 วินาที

4. สัญญาณเรียกกลับ (Ring back Tone) ใช้เพื่อการต่อทุกชั้นตอนตามความประสงค์ของผู้เรียกมายังผู้รับ เครื่องชุมสายโทรศัพท์ดำเนินการต่อสำเร็จแจ้งให้ผู้เรียกรู้ว่าการเรียกสำเร็จ เป็นสัญญาณ 16 เฮิรตซ์ กรำกับ 600 เฮิรตซ์ แบบ AM ช่วงเวลาส่งและเงียบเช่นเดียวกับสัญญาณกริ่งเรียก

2.3 สัญญาณในการติดต่อกันระหว่างเครื่องส่งและเครื่องรับโทรศัพท์

เครื่องส่ง

1. ขณะที่ไม่ได้มีการขงหุโทรศัพท์ จะมีศักดาตกคร่อมสายโทรศัพท์เป็นสัญญาณกระแสตรง 48 โวลท์

2. เมื่อผู้เรียกขงหุโทรศัพท์ ศักดาจะลดลงเหลือ 8 โวลท์ พร้อมทั้งมีสัญญาณให้หมุน ซึ่งเป็นสัญญาณกระแสสลับขนาด 250 มิลลิโวลท์ ความถี่ 400 เฮิรตซ์ กรำกับความถี่ประมาณ 50 เฮิรตซ์ ซึ่งเมื่อกดรหัสสัญญาณความถี่แล้ว สัญญาณให้หมุนนี้จะหายไป

3. กดรหัส (code) เบอร์โทรศัพท์ทั้งหมด 7 หลัก รหัสความถี่ที่ส่งจะเป็นสัญญาณผสมสองความถี่ เป็นความถี่สูงและต่ำผสมกัน แต่ละหมายเลขจะมี DTMF

อยู่หนึ่งคู่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขณะที่รอการรับสาย จะมีสัญญาณตอบกลับ 2 แบบ เพื่อจะบอกว่างสายว่างหรือไม่ ซึ่งก็คือสัญญาณเรียกกลับหรือสัญญาณสายไม่ว่างตามลำดับ

5. เมื่อมีการรับสายแล้ว สัญญาณจะอยู่ที่ 8 โวลต์ โดยมีการกระเพื่อมตามลักษณะความถี่เสียง ความดังของเสียงพูดตามสาย

6. เมื่อวางหูโทรศัพท์เลิกการติดต่อ ขนาดศักดาจะกลับไป 48 โวลต์ ดังเดิม

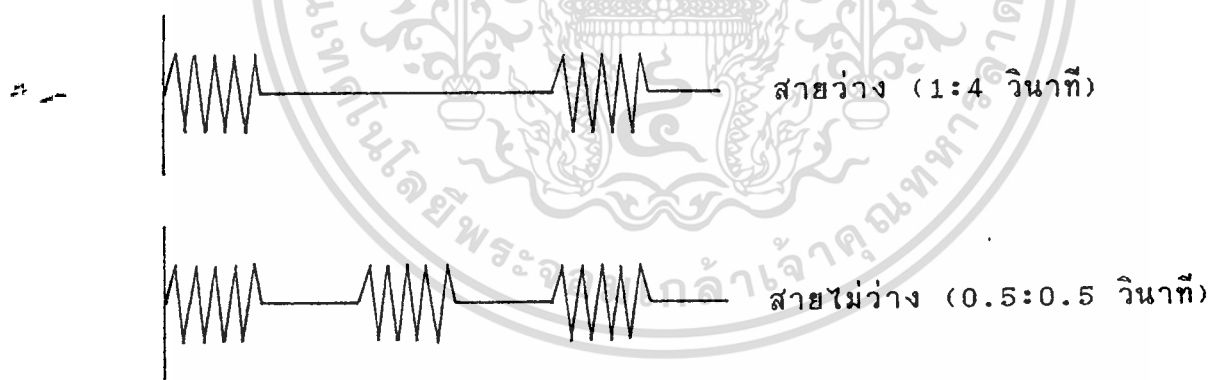
เครื่องรับ

1. ขณะที่วางหูอยู่จะมีศักดากระแสตรงคร่อมสายอยู่ 48 โวลต์

2. เมื่อมีสัญญาณกริ่งเรียก จะมีขนาดประมาณ 100 โวลต์ จังหวะ 1 วินาที หาย 4 วินาที ซึ่งจะตรงกับสัญญาณเรียกกลับที่เครื่องส่ง

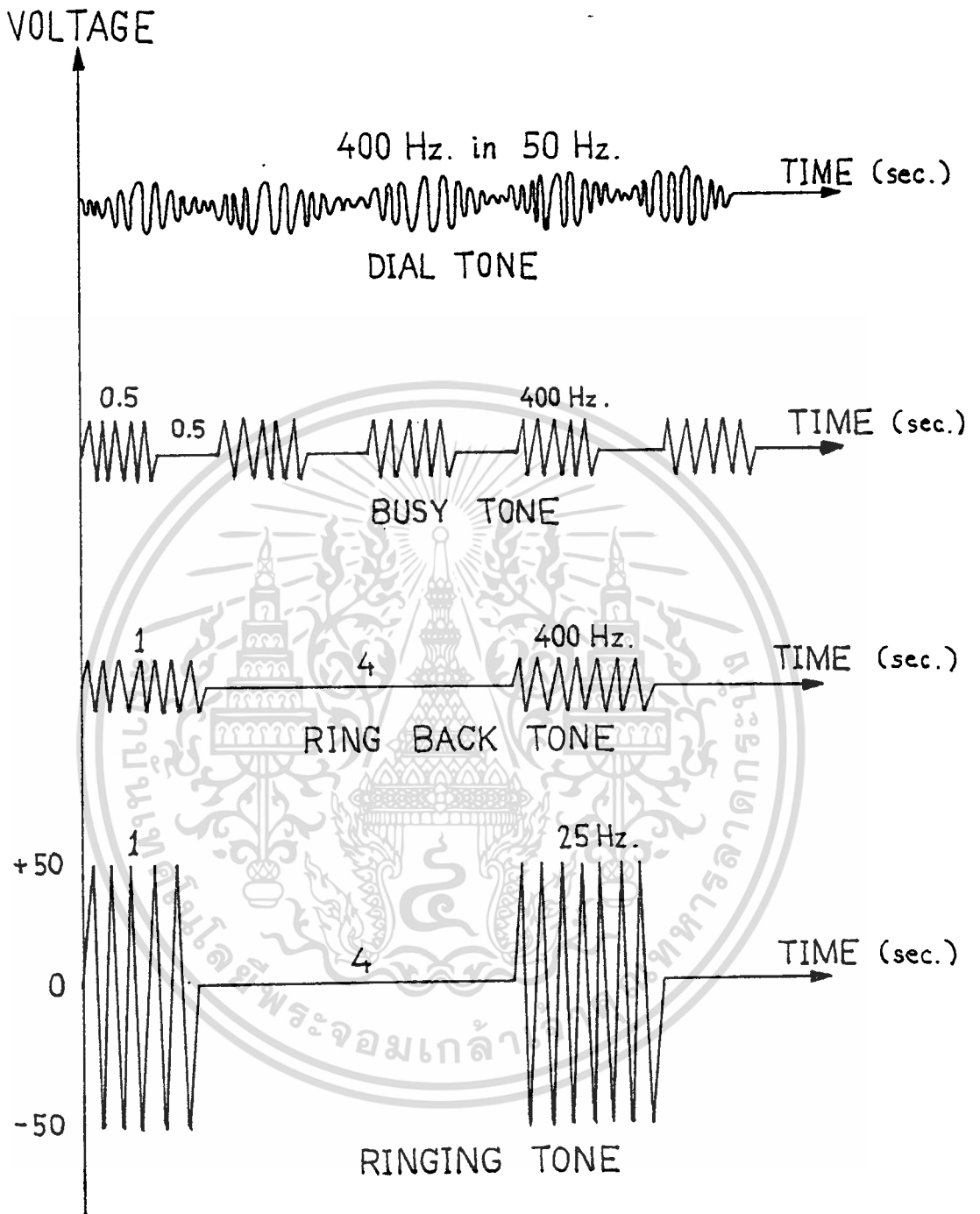
3. จากนั้นเมื่อผู้รับยกหูโทรศัพท์ ขนาดศักดากระแสตรงจะเหลือ 8 โวลต์ และมี การกระเพื่อมตามขนาดและความถี่ของเสียงพูด

4. เมื่อวางหูโทรศัพท์ ขนาดศักดาก็จะกลับไป 48 โวลต์ ตามเดิม



รูป 2.1 สัญญาณสายว่างและไม่ว่าง

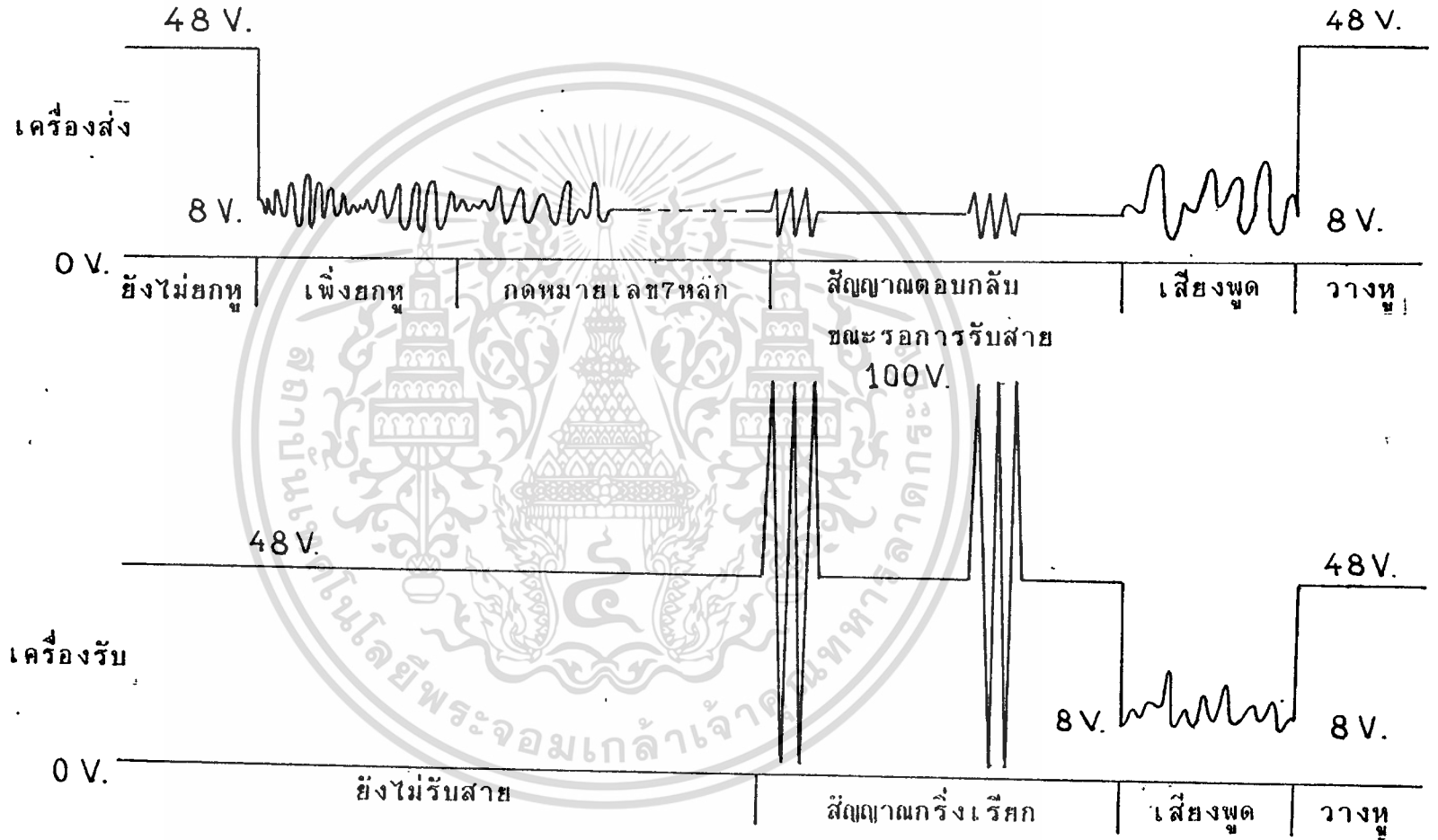
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.2 สัญญาณพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.3 สัญญาณระหว่างเครื่องรับและเครื่องส่งโทรศัพท์



2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031

รูปที่ 2.4 แสดงการจัดขาตามลักษณะภายนอกของชิพ 8031 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ขา Vss (ขา 20) เป็นขาสำหรับต่อลงดิน
- ขา Vcc (ขา 40) เป็นขาที่ต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 โวลต์
- ขา PORT 0 (P0.0-P0.7) (ขา 32-39) เป็นพอร์ตไอโอ 8 บิต แบบ Open Drain Bidirectional สามารถที่จะรับโหลดที่ที่แอลได้ 8 ตัว การเขียนค่า '1' ลงไปที่พอร์ตนี้ จะเป็นการปล่อยลอย (Float) ขาของพอร์ตนี้ ทำให้มันทำงานเป็นอินพุต มีสถานะอิมพีแดนซ์สูง ในการให้พอร์ตนี้บริการแบบไอโอ พอร์ต 0 จะทำงานเป็นมัลติเพล็กซ์ ด้วยสัญญาณแอดเดรสไบต์ต่ำกับบัสข้อมูล สำหรับการใช้งานด้านหน่วยความจำภายนอก ในการใช้งานแบบนี้จะใช้ลักษณะภายในเป็นตัวพูลอัพ พอร์ต 0 ยังใช้งานเป็นตัวส่งข้อมูลออกทางพอร์ตนี้ เมื่อใช้บริการทางด้านการตรวจสอบโปรแกรม ROM ภายใน และการโปรแกรมตัว EPROM ภายใน ถ้าใช้งานในลักษณะนี้ การพูลอัพจากภายนอกต้องต่อด้วยค่า 10 กิโลโอห์ม
- ขา PORT 1 (P1.0-P1.7) (ขา 1-8) เป็นพอร์ตไอโอ 8 บิตแบบ Open Drain Bidirectional พร้อมด้วยการพูลอัพภายใน ถ้าเป็นพอร์ตเอาต์พุตบัฟเฟอร์สามารถรับโหลดที่ที่แอลได้ 4 ตัว พอร์ต 1 เมื่อถูกเขียนค่า '1' ด้วยโปรแกรม มันจะมีสถานะสูงด้วยการพูลอัพภายใน การให้สถานะเช่นนี้จะเป็นการเริ่มต้นใช้งานพอร์ตนี้ให้เป็นอินพุต ขณะที่พอร์ต 1 เป็นอินพุต การให้สัญญาณต่ำจะเป็นการจ่ายกระแสออกเนื่องจากการพูลอัพภายใน
- ขา PORT 2 (P2.0-P2.7) (ขา 21-28) เป็นพอร์ตไอโอ 8 บิต แบบ Open Drain Bidirectional ด้วยการพูลอัพภายใน พอร์ต 2 ที่ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์เอาต์พุตสามารถจ่ายโหลดที่ที่แอลได้ 4 ตัว พอร์ตจะถูกใช้งานเป็นตัวส่งแอดเดรสไบต์สูงด้วยเมื่อใช้งานร่วมกับหน่วยความจำภายนอกเพื่อให้แอดเดรสได้ถึง 16บิต
- ขา PORT 3 (P3.0-P3.7) (ขา 10-17) เป็นพอร์ตไอโอ 8 บิตแบบพูลอัพภายใน นอกจากทำเป็นพอร์ตไอโอที่สามารถรับโหลดที่ที่แอล 4 ตัวแล้ว ยังใช้งานเป็นพิเศษสำหรับตระกูล MCS-51 ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ขาพอร์ต์</u>	<u>ขา</u>	<u>การทำงานตามฟังก์ชันพิเศษ</u>
P3.0	10	RxD พอร์ตอนุกรมอินพุต
P3.1	11	TxD พอร์ตอนุกรมเอาต์พุต
P3.2	12	$\overline{\text{INT}}_0$ อินเตอร์รัพภายนอกตัวที่ 1
P3.3	13	$\overline{\text{INT}}_1$ อินเตอร์รัพภายนอกตัวที่ 2
P3.4	14	T 0 สัญญาณกระตุ้นเข้าที่ตัวตั้งเวลาและตัวนับ 0
P3.5	15	T 1 สัญญาณกระตุ้นเข้าที่ตัวตั้งเวลาและตัวนับ 1
P3.6	16	$\overline{\text{WR}}$ สัญญาณควบคุมการเขียน
P3.7	17	$\overline{\text{RD}}$ สัญญาณควบคุมการอ่าน

การที่จะให้ทำงานตามฟังก์ชันข้างบน จะต้องเริ่มโปรแกรมด้วยการส่งค่า '1' ไปแลตซ์ไว้ก่อนที่จะให้ทำงานตามฟังก์ชันข้างบน

-ขา RST (ขา 9) ต้องคงสถานะค่าสูงเป็นเวลาประมาณอย่างน้อยสองวัฏจักรระหว่างที่ออสซิลเลเตอร์ทำงานขณะที่ต้องการรีเซ็ตทั้งระบบงาน

-ขา ALE/PROG (ขา 30) เป็นขาแอดเดรสแลตซ์อื่นาเปิด ด้วยการส่งพัลส์ออกไป ใช้สำหรับแลตซ์ค่าแอดเดรสไบต์ต่ำจากพอร์ต์ 0 ในระหว่างการเข้าถึงข้อมูลจากหน่วยความจำภายใน ALE จะถูกส่งสัญญาณนาฬิกาออกมา ในอัตราความถี่คงที่ ที่ 1/8 ของความถี่ออสซิลเลเตอร์ตลอดเวลา แม้ว่าจะไม่มีการเข้าถึงข้อมูลภายใน ดังนั้นจึงสามารถที่จะใช้สัญญาณจากขานี้เป็นตั้งตั้งเวลาภายนอกหรือเป็นความถี่สัญญาณนาฬิกา แต่อย่างไรก็ตามความถี่สัญญาณนี้จะลดความถี่ช้าลงไปเท่าหนึ่งระหว่างการทำงานแบบการเข้าถึงของหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้ยังใช้เป็นสัญญาณพัลส์เข้าสำหรับการควบคุมการโปรแกรม EPROM ภายในชิพ

-ขา $\overline{\text{PSEN}}$ (ขา 29) Program Storage Enable เป็นสไตรบสำหรับอ่านข้อมูลจากโปรแกรมหน่วยความจำภายนอก เมื่อชิพทำงานด้วยโปรแกรมจากหน่วยความจำภายนอก ขา $\overline{\text{PSEN}}$ จะสร้างสไตรบต่ำสองครั้งภายใน 1 แมกซีนไซเคิล

-ขา $\overline{\text{EA/Vpp}}$ (ขา 31) มีสถานะสูง ตัว CPU ในชิพจะทำงานตามโปรแกรมที่อยู่ในหน่วยความจำภายใน การทำให้ $\overline{\text{EA}}$ มีสถานะต่ำ จะทำให้ CPU ทำงานตามหน่วยความจำภายนอก ซึ่งขยายโปรแกรมได้ยาวถึง 64 กิโลไบต์

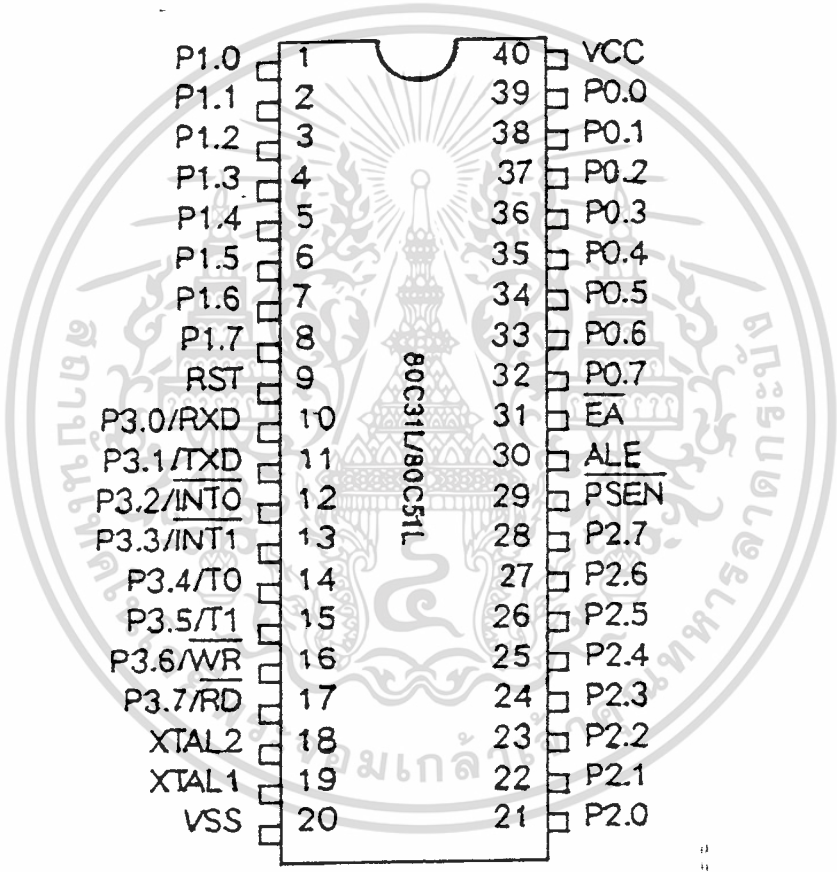


-ขา XTAL1 (ขา 19) ใช้เป็นตัวออสซิลเลเตอร์ ขยายแบบ

Invert

-ขา XTAL2 (ขา 18) ใช้เป็นตัวเอาท์พุทจากตัวออสซิลเลเตอร์ ขยายแบบ

Invert



รูป 2.4 แสดงการจัดขาของ 8031

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 DTMF DECODER MT8870

MT8870 เป็นไอซีถอดรหัสความถี่ (INTEGRATED DTMF RECEIVER) หรือ ตัวแปลงสัญญาณ DTMF เป็นสัญญาณดิจิทัล ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นตัวรับและถอดรหัสความถี่ (DTMF RECEIVER)
- ใช้กระแสไฟฟ้าน้อย และใช้ไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ TTL
- สามารถตั้งอัตราการขยายภายในตัวไอซีได้
- สามารถปรับการ์ดไทม์ (GUARD TIME) ได้
- เป็นไอซีคุณภาพสูง

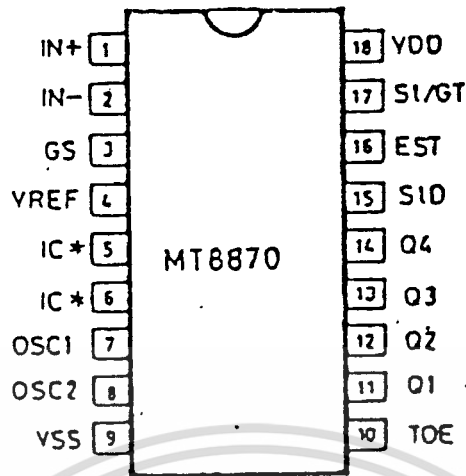
2.5.1 โครงสร้างของ MT8870

โครงสร้างภายในของ MT8870 ประกอบด้วยวงจรกรองความถี่ และวงจรถอดรหัสฟังก์ชันทางดิจิทัล เป็นไอซีที่สร้างโดยใช้เทคโนโลยี ISO CMOS ในส่วนของวงจรกรองความถี่ ใช้เทคนิคของสวิทช์คาปาซิเตอร์ฟิลเตอร์สำหรับกรองความถี่สูงและต่ำ ส่วนวงจรถอดรหัสใช้เทคนิคการนับทางดิจิทัลเพื่อตรวจจับ และถอดรหัส ทั้ง 16 ความถี่ออกเป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต และเช็คช่วงเวลาสัญญาณเข้ามา ส่วนอินพุตเป็นอินพุตแอนล็อกที่สามารถปรับอัตราการขยายได้ โดยต่ออุปกรณ์ภายนอก เอาท์พุทเป็นวงจรแลตซ์ 3 สถานะ

2.5.2 ฟังก์ชันการทำงานภายในของ MT8870

โครงสร้างภายในของ MT8870 ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนคือ

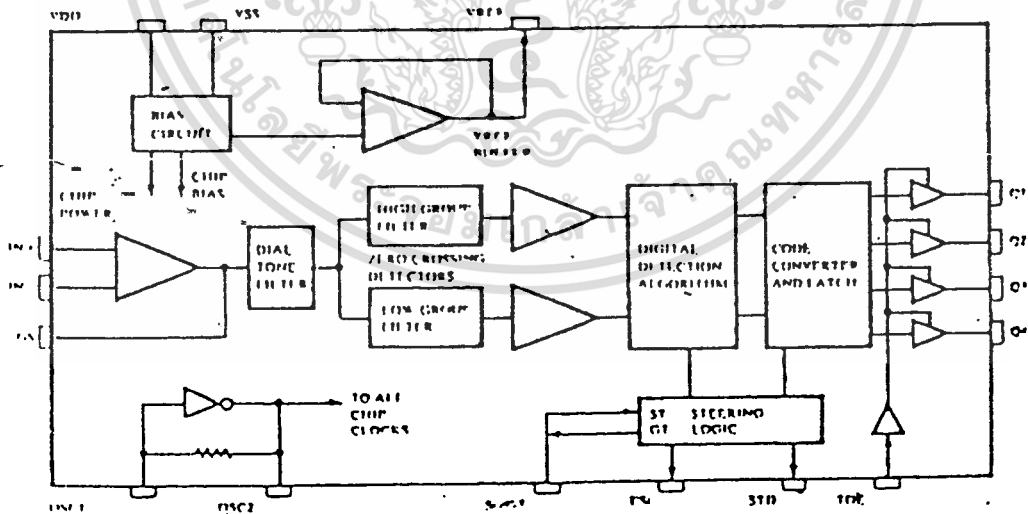
1. ภาคกรองสัญญาณความถี่ (FILTER SECTION)
2. ภาคถอดรหัส (DECODER SECTION)
3. ภาคตรวจสอบสัญญาณ (STEERING CIRCUIT)
4. ภาคขยายสัญญาณความถี่ต่าง (DIFFERENTIAL INPUT)
5. ภาคกำเนิดความถี่ (OSCILLATOR)



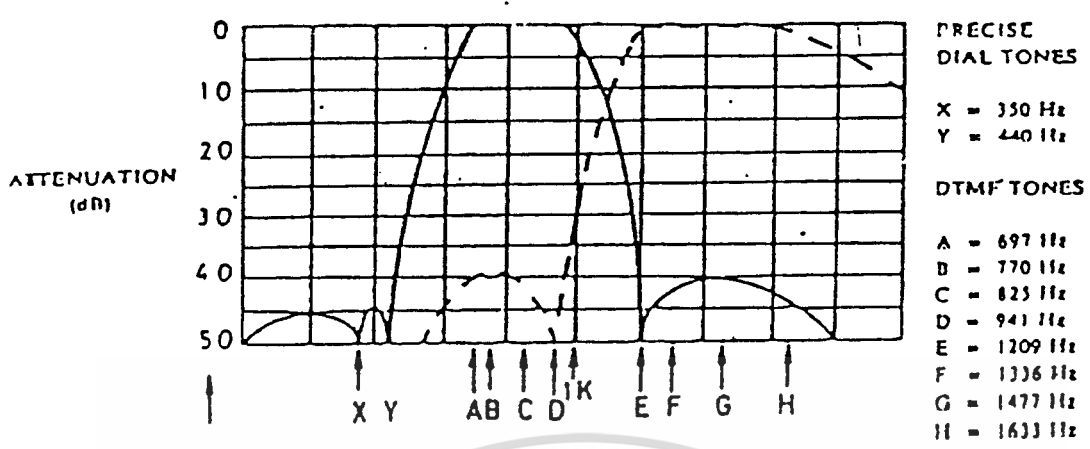
* ต่อกับ VSS

MT8870DE 18 PIN PLASTIC
MT8870DC 18 PIN CERDIP

รูป 2.5 แสดงรายละเอียดขาของ MT8870



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ โดย **รูป 2.6 แสดงโครงสร้างภายในของ MT8870** นี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.7 แสดงความถี่ที่ได้จากภาคกรองความถี่

1. ภาคกรองสัญญาณความถี่

ในส่วนนี้จะแยกสัญญาณ DTMF ที่เข้ามาออกเป็น 2 กลุ่มความถี่คือ ช่วงความถี่สูงและช่วงความถี่ต่ำ โดยใช้วงจรกรองความถี่อันดับ 6 ชนิดสวิทช์คาปาซิเตอร์ (SIX-ORDER SWITCHED CAPACITOR BAND PASS FILTER) ซึ่งความถี่ที่แยกได้มี 2 ช่วงคือ ช่วงความถี่สูงและช่วงความถี่ต่ำ

2. ภาคถอดรหัส

ความถี่ DTMF ที่ถูกกรองเรียบร้อยแล้ว จะผ่านเข้าวงจรถอดรหัสความถี่ออกเป็นตัวเลข โดยใช้เทคนิคการนับแบบดิจิทัล และมีการตรวจสอบความถี่ที่เข้ามาว่าเป็นความถี่มาตรฐาน DTMF หรือไม่ เพื่อป้องกันความถี่อื่นเข้ามาผสม เมื่อตรวจสอบว่าความถี่นั้นถูกต้อง สัญญาณที่ขา Est (Early Steering) ก็จะถูกแอกทีฟสำหรับค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ นั้นแสดงดังรูปที่

3. ภาคตรวจสอบสัญญาณ

ก่อนที่จะมีการถอดรหัสความถี่ออกไปทางเอาต์พุตจะมีการตรวจสอบช่วงความถี่ที่เข้ามาว่ามีระยะเวลาที่กำหนดหรือไม่ โดยที่สังเกตจากระยะเวลาการกดปุ่มสวิทช์ความถี่ เพื่อให้มีช่วงความถี่ออกมาเป็นช่วงเวลาพอสมควร มิฉะนั้นวงจรส่วนนี้จะไม่รับโดยถือว่าสัญญาณนั้นไม่ถูกต้อง ส่วนช่วงเวลายาวเท่าใดสามารถตั้งได้โดยใช้ RC ต่อภายนอก สัญญาณที่ขา Est จะเป็น "High" นานใกล้เคียงกับระยะเวลาที่ความถี่ DTMF เข้ามาทำให้แรงดัน V สูงขึ้นจนถึงค่าเทรชโฮลด์ (TRESH HOLD) วงจรถอดรหัสจึงจะถอดรหัสออกมาเป็นตัวเลขขนาด 4 บิต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F_{low}	F_{HIGH}	NO.	TOE	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
697	1209	1	H	0	0	0	1
697	1336	2	H	0	0	1	0
697	1477	3	H	0	0	1	1
770	1209	4	H	0	1	0	0
770	1336	5	H	0	1	0	1
770	1477	6	H	0	1	1	0
852	1209	7	H	0	1	1	1
852	1336	8	H	1	0	0	0
852	1477	9	H	1	0	0	1
941	1336	0	H	1	0	1	0
941	1209	•	H	1	0	1	1
941	1477	•	H	1	1	0	0
697	1633	A	H	1	1	0	1
770	1633	B	H	1	1	1	0
852	1633	C	H	1	1	1	1
941	1633	D	H	0	0	0	0
-	-	ANY	L	Z	Z	Z	Z

รูป 2.8 แสดงค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่างๆ

สำหรับการ์ดใหม่นั้นหมายถึง คาบเวลาของความถี่ที่เข้ามาซึ่งจะต้องนานเท่ากันหรือมากกว่าช่วงเวลาที่เราตั้งไว้ จึงจะได้รับการยอมรับว่า สัญญาณความถี่นั้นถูกต้อง หรือเวลาที่เรารตั้งไว้โดย RC ก็คือการ์ดใหม่นั้นเอง เมื่อสัญญาณความถี่ที่เข้ามา นานเท่ากันหรือมากกว่าเวลาที่ตั้งไว้ จึงสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ ถ้าสัญญาณความถี่ที่เข้ามาสั้นกว่าเวลาที่ตั้งไว้ ก็จะไม่มีการถอดรหัสเป็นตัวเลขออกไป การตั้งเวลาและคำนวณเวลาทำได้จากรูปที่

วิธีการคำนวณ

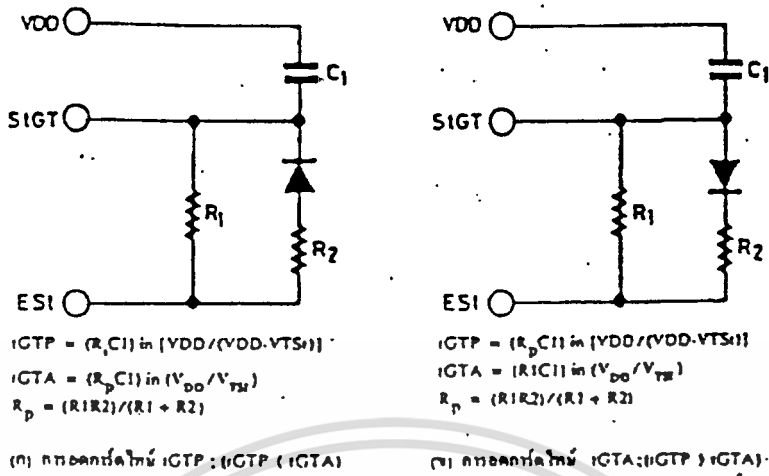
$$t_{GTA} = (RC) \ln (V_{dd}/V_{Tst})$$

$$t_{GTP} = (RC) \ln (V_{dd}/(V_{dd}-V_{Tst}))$$

(ก) การลดการ์ดใหม่ $t_{GTP}; (t_{GTP} < t_{GTA})$

$$t_{GTP} = (R1C1) \ln (V_{dd}/(V_{dd}-V_{Tst}))$$

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ทางปัญญาของบริษัทฯ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น บริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ์ในข้อนี้ และขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.9 แสดงการกำหนดเวลากำหนดใหม่

$$t_{GTA} = (R_1 C_1) \ln (V_{DD} / V_{TSt})$$

$$R_p = (R_1 R_2) / (R_1 + R_2)$$

(ข) การเพิ่มการรื้อใหม่ $t_{GTA}; (t_{GTP} > t_{GTA})$

$$t_{GTP} = (R_p C_1) \ln (V_{DD} / (V_{DD} - V_{TSt}))$$

$$t_{GTA} = (R_1 C_1) \ln (V_{DD} / V_{TSt})$$

$$R_p = (R_1 R_2) / (R_1 + R_2)$$

4. ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง

ส่วนอินพุตของ MT8870 เป็นภาคขยายออปแอมป์ที่สามารถปรับอัตราขยายได้ โดยต่อวงจรภายนอกเข้ากับอินพุต

5. ภาคกำเนิดความถี่

ใน MT8870 จะมีวงจรออสซิลเลเตอร์อยู่ภายใน เพียงแต่ต่อคริสตอลขนาด 3.579 เมกะเฮิรตซ์ ก็สามารถใช้งานได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

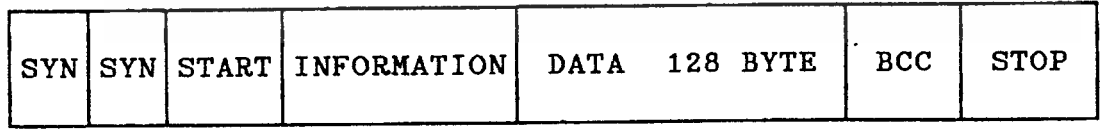
2.6 การรับส่งสัญญาณข้อมูล (DATA COMMUNICATION)

การรับส่งสัญญาณข้อมูลระหว่างแหล่งข้อมูลสองแหล่ง สามารถทำการรับส่งได้ทั้งแบบขนานและแบบอนุกรม สำหรับการรับส่งข้อมูลดิจิทัลแบบขนานนั้น จะต้องใช้จำนวนสายส่งเท่ากับจำนวนบิตของข้อมูล ซึ่งจะเป็นการสิ้นเปลือง จึงไม่เหมาะในการส่งข้อมูลระยะไกลๆ

ส่วนการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้น เป็นการรับส่งข้อมูลทีละบิต ซึ่งจะทำให้ประหยัดสายไฟได้มาก จึงเหมาะที่จะส่งไปในระยะไกลๆ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ การส่งแบบซิงโครนัส (SYNCHRONOUS) และแบบอะซิงโครนัส (ASYNCHRONOUS)

1. การรับส่งแบบซิงโครนัส เป็นการส่งข้อมูลไปเป็นบล็อกที่ยาวมาก โดยที่แต่ละบล็อกจะประกอบไปด้วยหลายๆ CHARACTER ซึ่งตัวรับจะต้องทำการซิงโครนัสกับตัวส่งเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน ดังนั้นสัญญาณนาฬิกาของตัวส่งและตัวรับจะต้องซิงค์กันพอดี อาจจะทำให้โดยการเพิ่มสายต่อระหว่างส่วนของอุปกรณ์ทั้งสอง เพื่อนำสัญญาณนาฬิกาส่งไปด้วย แต่ในทางปฏิบัติ จะใช้สายข้อมูลเส้นเดียว แต่ฝากข้อมูลของสัญญาณนาฬิกามาร่วมกันกับรูปคลื่นที่ใช้ส่ง การรับส่งแบบซิงโครนัสสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ แบบ Character oriented (or byte) และแบบ bit oriented

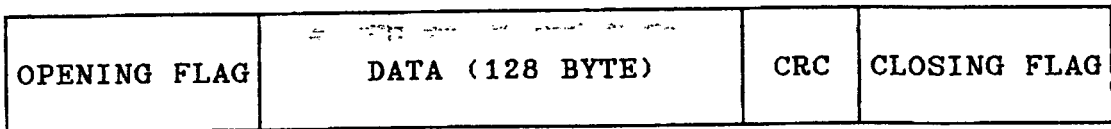
1.1 Character oriented แต่ละเฟรมจะถูกจัดให้มีจำนวนบิตเป็นจำนวนเท่าของ 1 ตัวอักษร (7 หรือ 8 บิต) ซึ่งจะถูกลงไปเป็นสายบิตต่อเนื่องโดยไม่มี การขาดช่วง รูปแบบการส่งแบบ Character oriented แสดงดังรูป



รูป 2.10 แสดงแบบ Character Oriented

1.2 Bit oriented แต่ละเฟรมที่ส่งไปจะประกอบไปด้วยจำนวนบิตเท่าไรก็ได้ไม่จำเป็นต้องเป็นจำนวนเท่าของ 8บิต รูปแบบการส่งแบบ Bit oriented แสดงดังรูป

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.11 แสดงแบบ Bit oriented

2. การรับส่งแบบอะซิงโครนัส เป็นการส่งบล็อกที่ประกอบไปด้วยบิตจำนวนน้อยๆในแต่ละบล็อก และทำการซิงโครไนส์ใหม่ทุกครั้ง ที่ตำแหน่งเริ่มต้นของแต่ละบล็อก การส่งผ่านแบบอะซิงโครนัสนับว่าเป็นการส่งแบบ Character oriented โดยจำนวนบิตใน 1 อักขระจะถูกกำหนดให้มีได้ตั้งแต่ 5 ถึง 8 บิต รูปแบบการส่งแบบอะซิงโครนัสแสดงดังรูป 2.12



รูป 2.12 แสดงการรับส่งแบบอะซิงโครนัส

2.7 การเข้ารหัสข้อมูล (DATA ENCODING)

การเข้ารหัสข้อมูล คือขบวนการในการแปลงข้อมูลอินพุตหรือสัญญาณอินพุต ให้เป็นสัญญาณที่มีความเหมาะสมในการที่จะส่งไปในตัวกลางหนึ่ง ซึ่งถ้าใช้เทคนิคในการเข้ารหัสที่เหมาะสมแล้ว ก็จะได้ประสิทธิภาพสูงสุดในการส่งผ่านข้อมูลเข้าไปในตัวกลางนั้นๆ ดังนั้นจึงแบ่งการเข้ารหัสตามลักษณะของข้อมูลและสัญญาณได้ 4 วิธีคือ

- Digital Data , Digital Signal
- Analog Data , Digital Signal
- Digital Data , Analog Signal
- Analog Data , Analog Signal

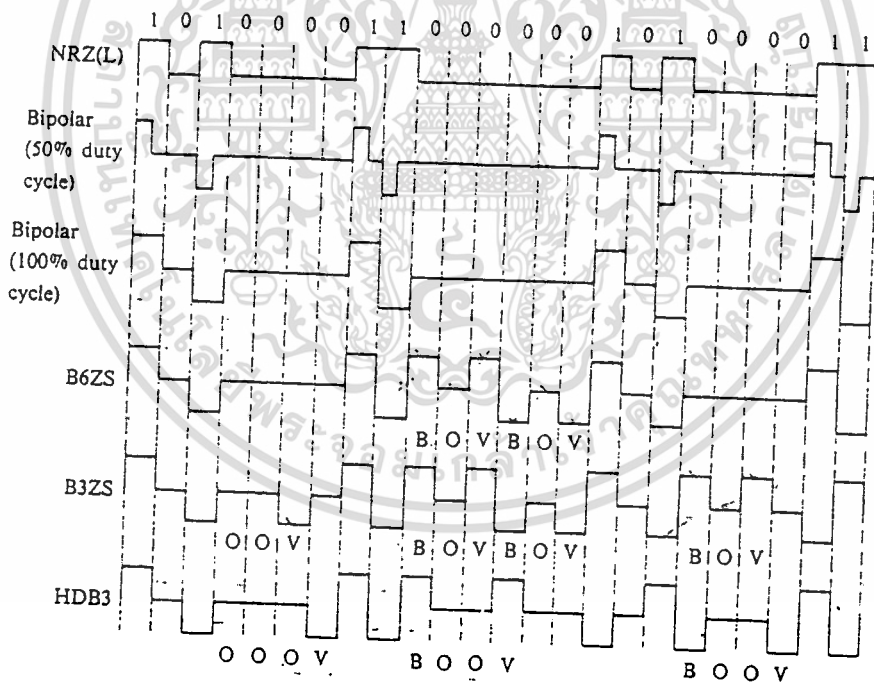
1. Digital Data , Digital Signal

เป็นการแปลงข้อมูลดิจิทัลให้เป็นสัญญาณดิจิทัล โดยใช้วิธีการกำหนดรูปร่างหรือการเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัล ซึ่งจะต้องรักษาคูณลักษณะ เบสแบนด์ของสัญญาณดิจิทัลไว้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอาไว้ได้ สัญญาณเบสแบนด์เป็นสัญญาณที่ได้จากการเข้ารหัสข้อมูลโดยตรง โดยที่ยังไม่มีการมอดูเลชันใดๆ ซึ่งในบางครั้งเราสามารถส่งสัญญาณเบสแบนด์ไปได้ โดยไม่ต้องมีการมอดูเลชัน เช่นสัญญาณโทรศัพท์ เป็นต้น ในการส่งผ่านแบบเบสแบนด์ที่ใช้รูปร่างหรือรหัสของสัญญาณจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆ ได้แก่

- ข่าวสารทางเวลาที่เหมาะสม (Adequate timing information)
- การตรวจสอบความผิดพลาด และการแก้ไขให้ถูกต้อง (Error detection / correction)
- การลดแบนด์วิดท์ (Reduced bandwidth)
- รูปร่างของสเปกตรัม (Spectrum shaping)

การเข้ารหัสที่สำคัญได้แก่ Nonreturn-to-zero (NRZ) , Return-to-zero (RZ) , Diphase , Bipolar (Alternate Mark Inversion) ดังแสดงในรูปที่ 2.13



รูป 2.13 การเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณดิจิทัล

2. Analog data , digital signal

เป็นการเปลี่ยนข้อมูลอนาลอกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล ซึ่งจะใช้อุปกรณ์ในการแปลงที่เรียกว่า CODEC (CODER-DECODER) เป็นรูปแบบการเข้ารหัสที่สามารถนำไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปใช้ประโยชน์ในด้านการส่งเคราะห์เสียงได้ดี รูปแบบของการเข้ารหัสประเภทนี้มีมากมาย ได้แก่ พัลส์แอมพลิจูดมอดูเลชัน (PAM) , พัลส์วิดท์มอดูเลชัน (PWM) , พัลส์เฟสมอดูเลชัน (PPM) , พัลส์ฟรีควเอนซีมอดูเลชัน (PFM) , พัลส์นัมเบอร์มอดูเลชัน (PNM) , พัลส์โคดมอดูเลชัน (PCM) และ เดลต้ามอดูเลชัน (DM) ดังแสดงในรูปที่ 2.14

3. Digital data , analog signal

เป็นการแปลงข้อมูลดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาลอก กรณีที่คุ้นเคยมากที่สุดก็คือ การส่งผ่านข้อมูลดิจิทัลเข้าไปในโครงข่ายโทรศัพท์ ดังนั้นอุปกรณ์ดิจิทัลจึงถูกต่อเข้ากับโครงข่ายโดยผ่านโมเด็ม ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนข้อมูลดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาลอก และในทางกลับกันก็เปลี่ยนสัญญาณอนาลอกกลับมาเป็นข้อมูลดิจิทัลทางด้านรับ รูปแบบของการเข้ารหัสได้แก่ Amplitude shift keying (ASK) , Frequency shift keying (FSK) , Phase shift keying (PSK) เป็นต้น รูปที่ 2.15 แสดงการเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาลอก

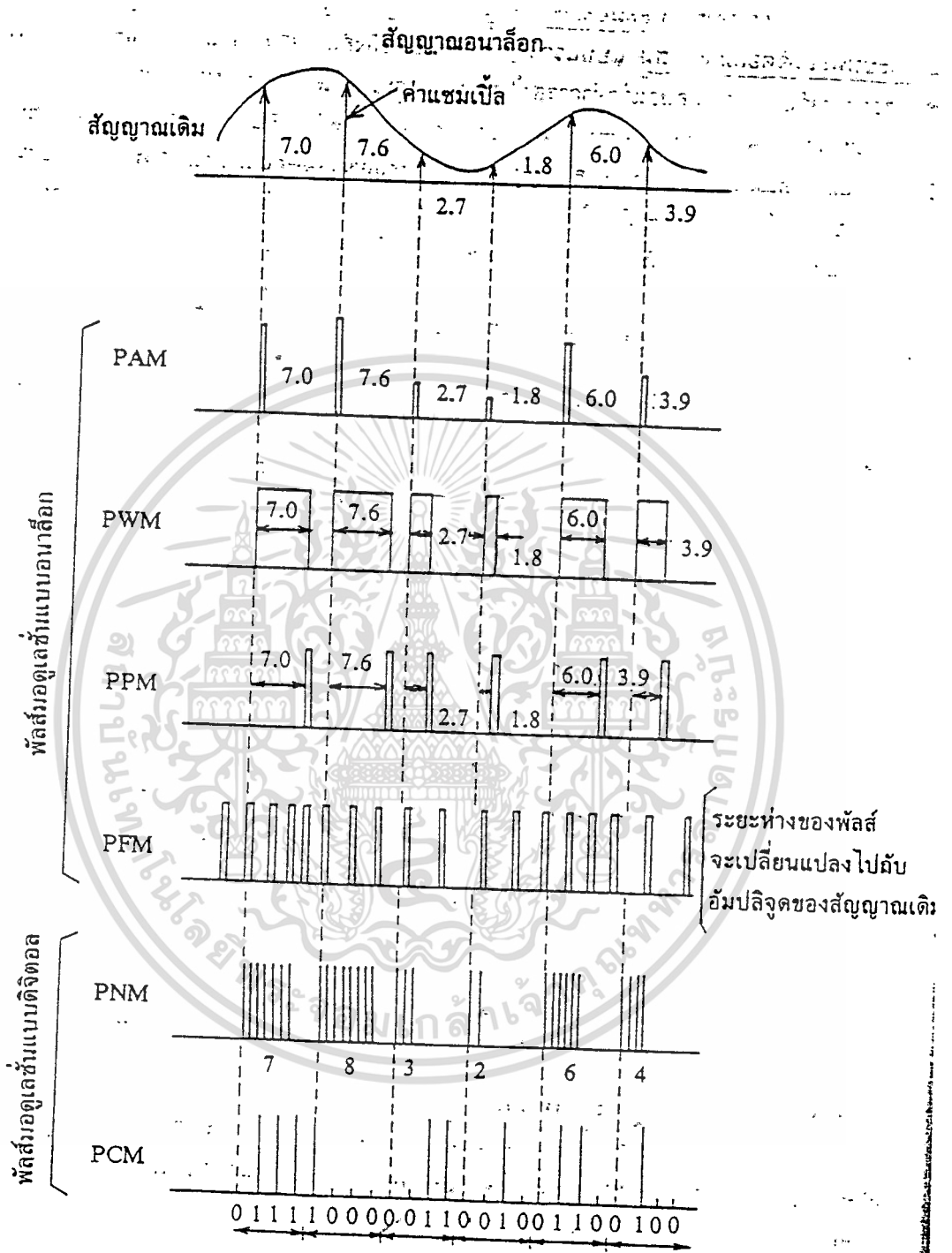
4. Analog data , analog signal

เป็นการแปลงข้อมูลอนาลอกให้เป็นสัญญาณอนาลอก โดยใช้เทคนิคของการมอดูเลชัน ซึ่งเป็นการรวมสัญญาณอินพุตเข้ากับความถี่คลื่นพาห์ (carrier) ที่มีความถี่ f_c ทำให้ได้สัญญาณเอาต์พุตออกมาโดยมีความถี่ศูนย์กลางของแบนด์วิดท์อยู่ที่ f_c สำหรับสาเหตุที่ต้องใช้การมอดูเลชันก็คือ

- การนำข้อมูลผ่านตัวกลางแบบไร้สาย จะต้องอาศัยสัญญาณที่มีความถี่สูงๆ เพราะจะทำให้สายอากาศมีขนาดเล็กๆ ซึ่งถ้าจะส่งสัญญาณแบบแบนด์จะ ต้องใช้สายอากาศที่ยาวมาก
- การมอดูเลชันจะยอมให้มีการมัลติเพล็กซ์กันได้ทางความถี่

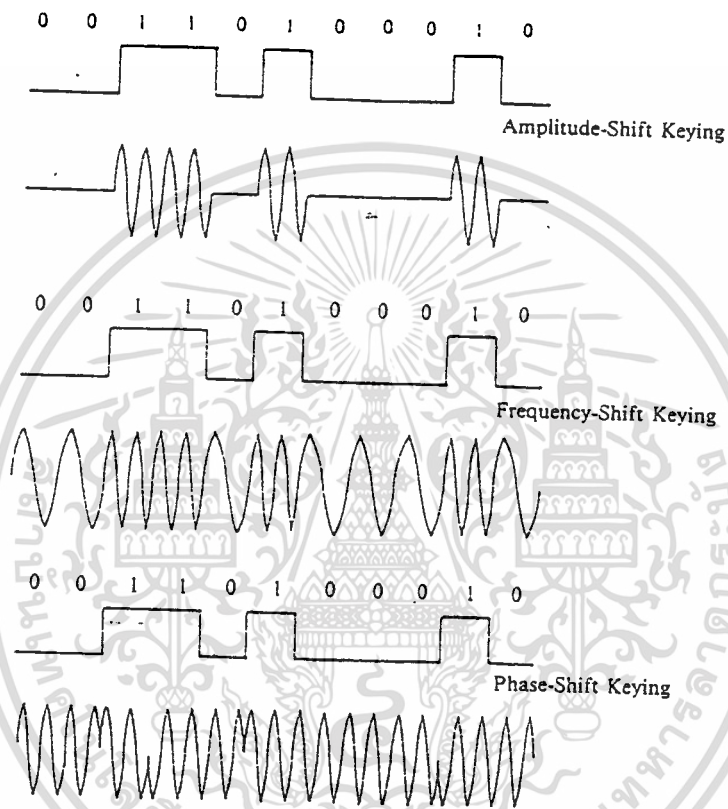
รูปแบบของการเข้ารหัสประเภทนี้ได้แก่ แอมพลิจูดมอดูเลชัน (Amplitude Modulation (AM) , Frequency Modulation (FM) และ Phase Modulation (PM) ดังแสดงในรูปที่ 2.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



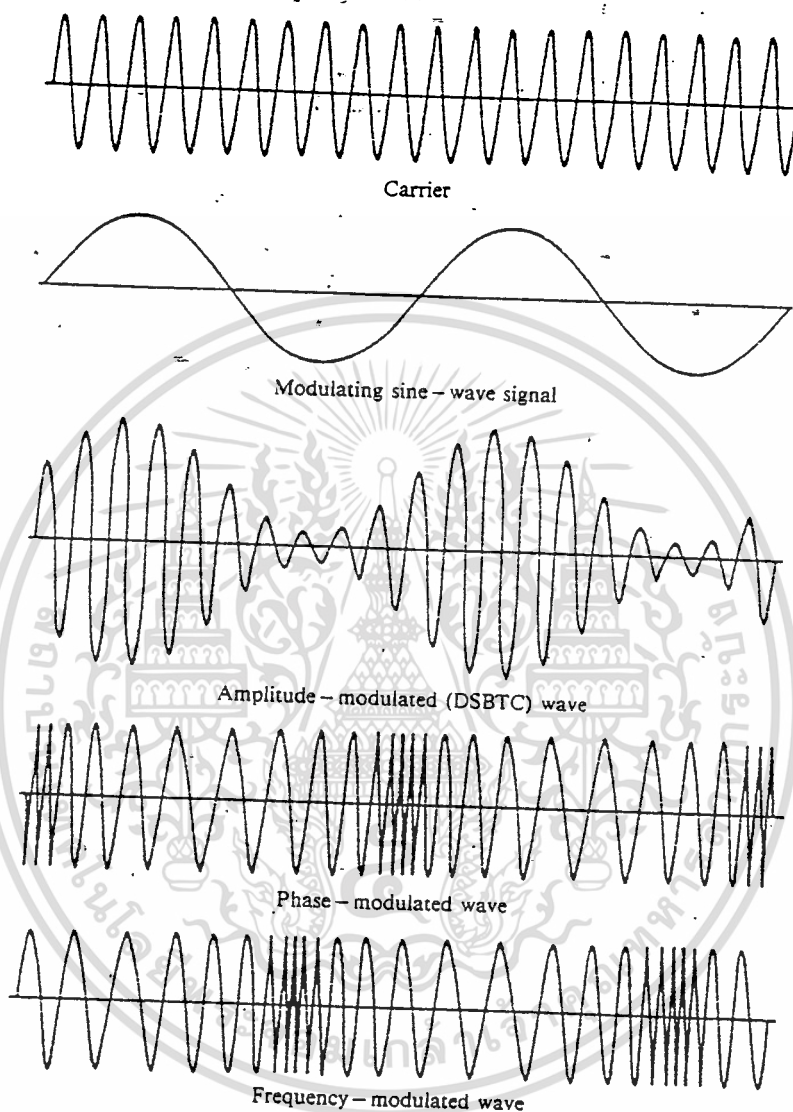
รูป 2.14 พัลส์มอดูเลชันระบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.15 การมอดูเลชันข้อมูลดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาลอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.16 การมอดูเลชันทางแอมพลิจูด, เฟส, และความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ADDRESSABLE ASYNCHRONOUS RECEIVER / TRANSMITTER (MC14469)

เป็นไอซีที่ทำหน้าที่รับข้อมูลแบบขนานมาแปลงเป็นอนุกรม และรับข้อมูลแบบอนุกรมมาแปลงเป็นแบบขนาน ซึ่งสามารถกำหนดแอดเดรสบนตัวมันเองได้จึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวกำหนดจุดหมายปลายทางที่ต้องการติดต่อ และรับสัญญาณควบคุมที่จะถูกส่งมาแบบอนุกรม

ขั้นตอนการทำงานของ MC14469

1. เมื่อมีสัญญาณแบบอนุกรมเข้ามาที่ขา RI (RECEIVE INPUT) สัญญาณคล็อกภายใน MC14469 ซึ่งจะทำงานที่ความถี่ 1/64 เท่าของความถี่ที่ขา OCS1 จะทำให้ตัวมันตรวจสอบข้อมูลที่ถูกลงเข้ามาทีละบิต เริ่มด้วย START BIT ตามด้วยแอดเดรสเป็นจำนวน 8 บิต ซึ่ง 7 บิตแรกจะนำมาเทียบกับสถานะที่ขาแอดเดรส (A0-A6) ว่าตรงกันหรือไม่ ส่วนบิตที่ 8 จะเป็นตัวบอกว่า เวิร์ดนั้นเป็นแอดเดรสเวิร์ดถ้ามันเป็น 1 ถัดไปเป็นพาริตีบิตซึ่งจะตรวจสอบดูความถูกต้องโดยวงจรลอจิกภายในตัวไอซี โดยกำหนดให้เป็นพาริตีคู่ (EVEN PARITY) ท้ายสุดจะเป็น STOP BIT ซึ่งเป็นบิตบอกการสิ้นสุดของเวิร์ด

2. ถ้าแอดเดรสเวิร์ดที่รับมาถูกต้อง (ตรงตามที่กำหนดไว้ที่ขา A0-A6) สัญญาณที่ขา VAP จะเกิดขึ้น และจะตามมาด้วยคอมมานด์เวิร์ด ซึ่งบิตที่ 8 ของคอมมานด์เวิร์ดจะเป็น 0 เพื่อบอกว่าเป็นคอมมานด์เวิร์ด จากนั้นจะมีสัญญาณออกมาที่ขา CO-C6 ตามค่าที่ส่งมา

3. ในการส่งสัญญาณอนุกรม เริ่มต้นการส่งเมื่อขา SEND เป็น 1 มันจะรับข้อมูลเข้าทางขา ID0-ID7 แล้วส่งออกไปก่อน ตามด้วยข้อมูลที่ขา S0-S7 จะถูกส่งตามออกไป โดยในการส่งจะส่งแบบอนุกรมออกไปที่ขา TRO

เราสามารถกำหนดแอดเดรสบนตัว MC14469 ได้ถึง 128 ตำแหน่ง เพราะมันมีขาแอดเดรส 7 ขา จึงทำให้เราสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ถึง 128 จุด

ในการใช้งานจริง ถ้าจะใช้รับทางเดียว (SIMPLEX) ควรต่อขา ID7 เข้ากับไฟเลี้ยง และต่อขา ID0-ID6 เข้ากับขา A0-A6 ตามลำดับ ขา S7 ให้ต่อลงกราวนด์ และต่อขา CS เข้ากับขา SEND แต่ถ้าจะใช้ทั้งรับและส่ง (FULL DUPLEX หรือ HALF DUPLEX) ให้ต่อขา VAP กับขา SEND เข้าด้วยกันเท่านั้น

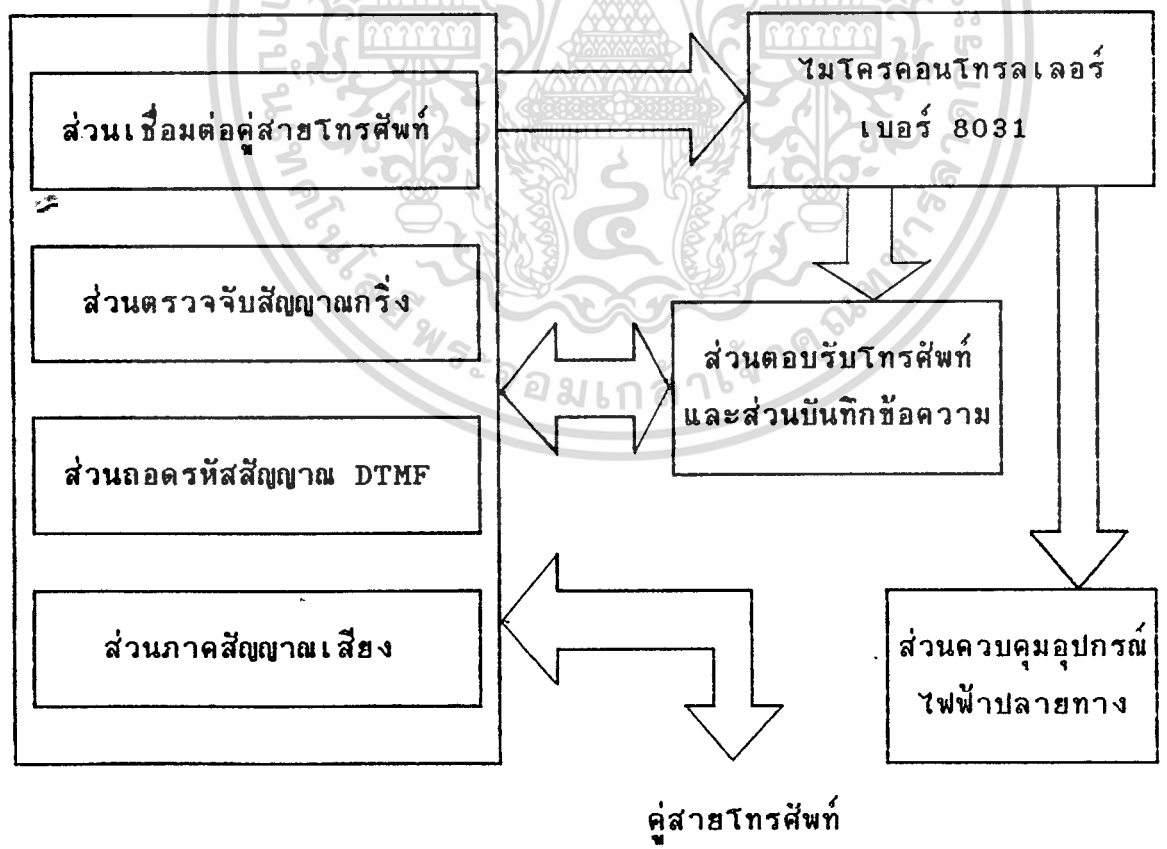
การกำหนดแอดเดรสบนตัวไอซี (A0-A6) ถ้าขาใดเป็น 1 ให้ปล่อยลอย ถ้าขาใดเป็น 0 ให้ต่อลงกราวนด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรรมนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการสร้าง

ต้นแบบเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์ ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8031 เป็นตัวควบคุมการทำงาน โดยรับสัญญาณกดปุ่มจาก MT 8870 (สัญญาณ DTMF) นำมาประมวลผล และส่งข้อมูลออกทางพอร์ตอนุกรม โดยสัญญาณควบคุมทางพอร์ตอนุกรมนี้ จะถูกมอดูเลชันก่อน โดยใช้การมอดูเลตแบบฟรีคววนซี-ชิพคีย์อิงค์ (FSK) ผ่านไปทางเดินสายสัญญาณ ซึ่งในปริวิตานีพจน์ฉบับนี้ใช้สายโทรศัพท์เป็นสายเดินสัญญาณ และตีมอดูเลทกลับที่ปลายทาง การจำแนกเทอร์มินอลปลายทางใช้การอ้างอิงตำแหน่ง โดยใช้ไอซีทรานซีฟเวอร์ (Tranceiver) MC14469 เป็นตัวจัดการ เพื่อควบคุมการปิดเปิดอุปกรณ์ปลายทางต่อไปอีก ดังแสดงในบล็อกไดอะแกรมรูปที่ 3.1



คู่สายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงระบบโดยรวม
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

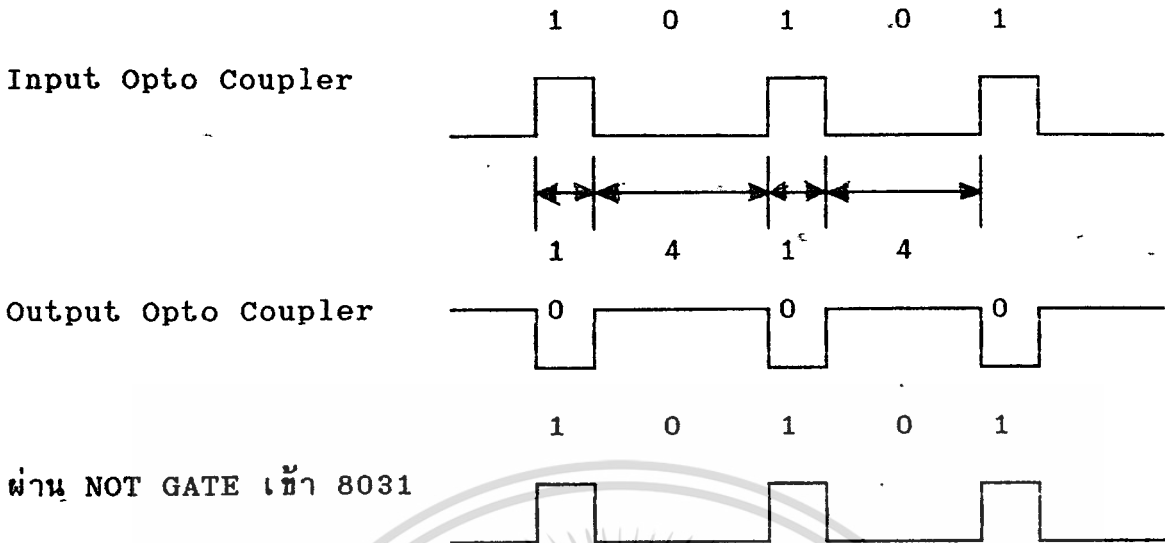
3.1 ส่วนตรวจจับสัญญาณกริ่ง

จะมีการตรวจจับสัญญาณกริ่งที่เข้ามาว่าเท่ากับค่าที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อ
 ดูว่ามีผู้รับสายหรือไม่ ถ้าหากจำนวนกริ่งที่เข้ามาเท่ากับจำนวนที่กำหนดไว้ ก็จะทำ
 การต่อวงจรซึ่งเทียบได้กับการยกหูโทรศัพท์ ทำให้ตัดการระหว่างคู่สายตกลงเหลือ
 ประมาณ 8-12 V.

การทำงานของวงจรส่วนนี้ จะใช้ตัวเก็บประจุและบริดจ์ เรกติไฟเออร์เป็นตัว
 ทำการกรองเอาสัญญาณไฟสลับ และแปลงสัญญาณที่เข้ามาให้เป็นสัญญาณไฟตรง โดย
 ผ่านทางออปโตคัปเปอเรเตอร์เบอร์ 4N26 เมื่อสัญญาณกริ่งที่เข้ามามีค่าเท่ากับที่ตั้งไว้
 8031 จะบังคับให้ขา P1.7 ซึ่งควบคุมรีเลย์ของคู่สายโทรศัพท์ ต่อเข้ากับวงจรตอบ
 รับทันที

ในกรณีที่ไม่มีผู้มารับสาย และสัญญาณกริ่งเกินกว่าจำนวนที่ตั้งไว้หรือหมดเวลา
 ที่ตั้งไว้รอ ระบบก็จะตัดตัวเองโดยการรีเซ็ตโปรแกรม แล้วรอการนับสัญญาณกริ่ง
 ครั้งต่อไป

การต่อวงจรนี้ดูได้จากรูปที่ 3.3 ตรงส่วนดีเทคเสียงกริ่ง จะเห็นว่าตัวเก็บ
 ประจุตัวแรกใช้กันไฟตรงขาไลน์โทรศัพท์ ซึ่งขณะยังไม่ยกหูมีค่าประมาณ 50 V.
 ตัวเก็บประจุตัวแรกนี้ควรทนแรงดันไฟตรงได้ออย่างน้อย 100 V. ขึ้นไป ส่วนบริดจ์
 เรกติไฟเออร์ จะแปลงไฟกระแสสลับของสัญญาณกริ่งให้เป็นไฟกระแสตรง และถูก
 ขั้วรับโดยตัวเก็บประจุตัวที่สองที่ขนานกับออปโตคัปเปอเรเตอร์ ตัวเก็บประจุตัวที่สองนี้ก็
 ควรทนไฟได้ออย่างน้อย 100 V. (ในขณะที่มีเสียงกริ่งเข้ามาจะมีระดับสัญญาณประ
 มมาณ 100V.) และควรมีค่ามากพอที่จะทำให้อินพุตของออปโตคัปเปอเรเตอร์ เรียบพอควร
 เอาที่พุตของออปโตคัปเปอเรเตอร์ จะต่อออกจากขาคอลเลคเตอร์ของออปโตคัปเปอเรเตอร์
 ดังนั้นจะกลับกับอินพุตของสัญญาณกริ่งที่เข้ามา (กลับเฟสกัน) ดังนั้นก่อนนำไปใช้งาน
 ต้องผ่านน็อดเกต (NOT GATE) จากรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2

3.2 วงจรถอดรหัส DTMF

เมื่อมีการต่อคู่สายเข้าระบบตอบรับแล้ว ส่วนถอดรหัส DTMF โดยใช้ MT8870 จะแปลงสัญญาณปุ่มกดของโทรศัพท์ที่เข้ามาทางคู่สายให้เป็นสัญญาณไบนารี 4 บิต ซึ่ง 8031 สามารถอ่านเข้ามาแล้วนำไปประมวลผลได้

นอกจากนี้ MT8870 ยังมีสไตรบิต (ขา SID) เพื่อบอกว่าขณะนี้มีส่วนสัญญาณ DTMF เข้ามาด้วย

การต่อ MT8870 เข้ากับ 8031 จะใช้ 4 บิตล่างของพอร์ท 1 ของ 8031 และสัญญาณสไตรบิตจาก MT8870 จะต่อเข้ากับขา P1.4 ของ 8031

3.3 ส่วนบันทึกข้อความ

ส่วนบันทึกข้อความหรือส่วนฝากข้อความ จะใช้เครื่องบันทึกเทปที่วางไปเป็นตัวบันทึก โดยจะมีเอาต์พุตจาก 8031 คือขา P1.6 ไปควบคุมรีเลย์ที่จะบันทึกข้อความจากไลน์โทรศัพท์อีกทีหนึ่ง ผู้ใช้สามารถต่อเอาต์พุตนี้ ไปควบคุมเครื่องบันทึกเทปได้ โดยผู้ใช้สามารถฝากข้อความได้นานประมาณ 45 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ส่วนตอบรับโทรศัพท์

ส่วนตอบรับโทรศัพท์ จะใช้ข้อมูลเสียงที่แซมปลิงเก็บไว้ในอีพรอม (EPROM) ที่ใช้เป็นหน่วยความจำภายนอกขนาด 64 kBYTE

โดยข้อมูลเสียงในที่นี้จะถูกแบ่งออกเป็นค่าต่างๆทั้งหมด 24 ค่าคือ

- | | | | |
|----------|----------|-------------|---------------------|
| 1. ศูนย์ | 7. หก | 13. ไม้ | 19. หรือ |
| 2. หนึ่ง | 8. เจ็ด | 14. ถูกต้อง | 20. สิ่งงาน |
| 3. สอง | 9. แปด | 15. ไท | 21. เครื่องใช้ไฟฟ้า |
| 4. สาม | 10. เก้า | 16. กรุณา | 22. สวัสดิ์ |
| 5. สี่ | 11. เปิด | 17. ฝาก | 23. รหัส |
| 6. ห้า | 12. ปิด | 18. ข้อความ | 24. หมายเลข |

โดยตำแหน่งของแต่ละค่าจะถูกกำหนดด้วยแอดเดรสส่วนหัว และส่วนหางของค่า โดยระบบตอบรับจะนำค่าต่างๆที่ถูกเก็บอยู่เหล่านี้ มาเรียงต่อกันเป็นประโยคที่ใช้ตอบรับผู้เรียก เช่น

'กรุณา' 'ฝาก' 'ข้อความ'

หรือ 'หมายเลข' 'ไม้' 'ถูกต้อง'

โดยค่าพูดเหล่านี้ถูกเก็บอยู่ในรูปไบนารีใช้การแซมปลิงแบบพัลส์โคดมอดูเลชัน อัตราการแซมปลิงเท่ากับ 8 kHz สามารถปรับความเร็วของค่าพูดได้จากโปรแกรม

3.5 ส่วนควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า

แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนเข้ารหัสแบบฟรีคววนซ์ซีพียูอิ่ง , ส่วนถอดรหัสแบบฟรีคววนซ์ซีพียูอิ่ง และส่วนกำหนดแอดเดรสปลายทาง

3.5.1 ส่วนเข้ารหัสแบบฟรีคววนซ์ซีพียูอิ่ง

ใช้ไอซี XR2206 โดยสัญญาณควบคุมการเปิดปิด และกำหนดตำแหน่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ออกจากขา TXD ของ 8031 ซึ่งเป็นสัญญาณไบนารีที่มีอัตราการส่งข้อมูล 3125 bit/sec. จะถูกนำมาแปลงเป็นรหัสฟรีคววนซ์ซีพียูอิ่ง โดยป้อนเข้าไมโครกรณิเตอร์ หงสัน อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ขา 9 ของไอซี XR2206

สูตรการคำนวณหาค่า R และ C ของไอซี XR2206

$$F_1 = 1 / (R_1 C)$$

$$F_2 = 1 / (R_2 C)$$

- เมื่อ F_1 คือ ความถี่เอาต์พุตของอินพุตที่เป็น 1
 F_2 คือ ความถี่เอาต์พุตของอินพุตที่เป็น 0
 และ R_1 คือ ตัวต้านทานที่ขา 7 ของ XR2206
 R_2 คือ ตัวต้านทานที่ขา 8 ของ XR2206
 C คือ ตัวเก็บประจุที่ต่ออยู่ระหว่างขา 5 และ 6

ในปริภูมิตัวคูณให้

$$F_1 = 103-105 \text{ kHz}$$

$$F_2 = 108-115 \text{ kHz}$$

$$C = 1 \text{ nF}$$

R_1 และ R_2 ได้จากการปรับตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ จนกว่าจะได้ค่าตามต้องการ

R_1 และ R_2 นี้จะใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้ชนิด 10 กิโลโอห์ม มาต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน 3.3 กิโลโอห์มแบบคงที่

เอาต์พุตของ XR2206 ที่ขา 2 จะเป็นคลื่นรูปไซน์สองความถี่ ซึ่งจะถูกนำมาขยายโดยทรานซิสเตอร์ที่ต่อแบบคอมมอนอีมิตเตอร์ (COMMON EMITTER) ก่อนออกสู่สายส่ง

3.5.2 ส่วนถอดรหัสฟรีควอนซ์ซีพียู

โดยใช้ไอซี XR2211 ซึ่งจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณไบนารี (FSK) ที่เข้ามาที่ขา 2 ของ XR2211 แล้วแปลงเป็นสัญญาณไบนารี

XR2211 มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$F_o = [F_1 + F_2] / 2 \text{ Hz}$$

$$C_o = 1 / (R_o F_o) \quad \mu\text{F} ; \quad (10 \text{ k} < R_o < 100 \text{ k})$$

$$C_f = 3 / (\text{BAUD RATE}) \quad \mu\text{F}$$

เมื่อ C_o คือ ค่าตัวเก็บประจุที่ต่อระหว่างขา 13 และ 14

R_o คือ ค่าตัวต้านทานที่ต่อที่ขา 12 ลงกราวด์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C_F คือ ค่าตัวเก็บประจุที่ต่อที่ขา 8 ลงกราวด์
 ดังนั้นสามารถคำนวณได้อย่างคร่าวๆ แต่ต้องมาปรับละเอียดอีกครั้ง
 โดยคำนวณจาก

- หา F_0 จาก F_1 และ F_2
- กำหนด C_0 แล้วหา R_0 หรือกำหนด R_0 แล้วหา C_0
- หา C_F จากขอบเขต

3.5.3 ส่วนกำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ปลายทาง

สัญญาณควบคุมไบนารีที่ออกจากขา 7 มา XR2211 ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมจะ
 ประกอบไปด้วย แอดเดรสของอุปกรณ์ที่ต้องการจะส่ง ตามด้วยคำสั่ง 'เปิด' หรือ 'ปิด'
 จะถูกส่งเข้ามาที่ขา 19 ของ MC14469

สัญญาณนาฬิกาของ MC14469 ถูกป้อนเข้าที่ขา 1 ของ MC14469 โดยสัญญาณนาฬิกา
 นี้จะถูกลำเลียง 64 เพื่อใช้เป็นสัญญาณนาฬิกาภายในของ MC14469

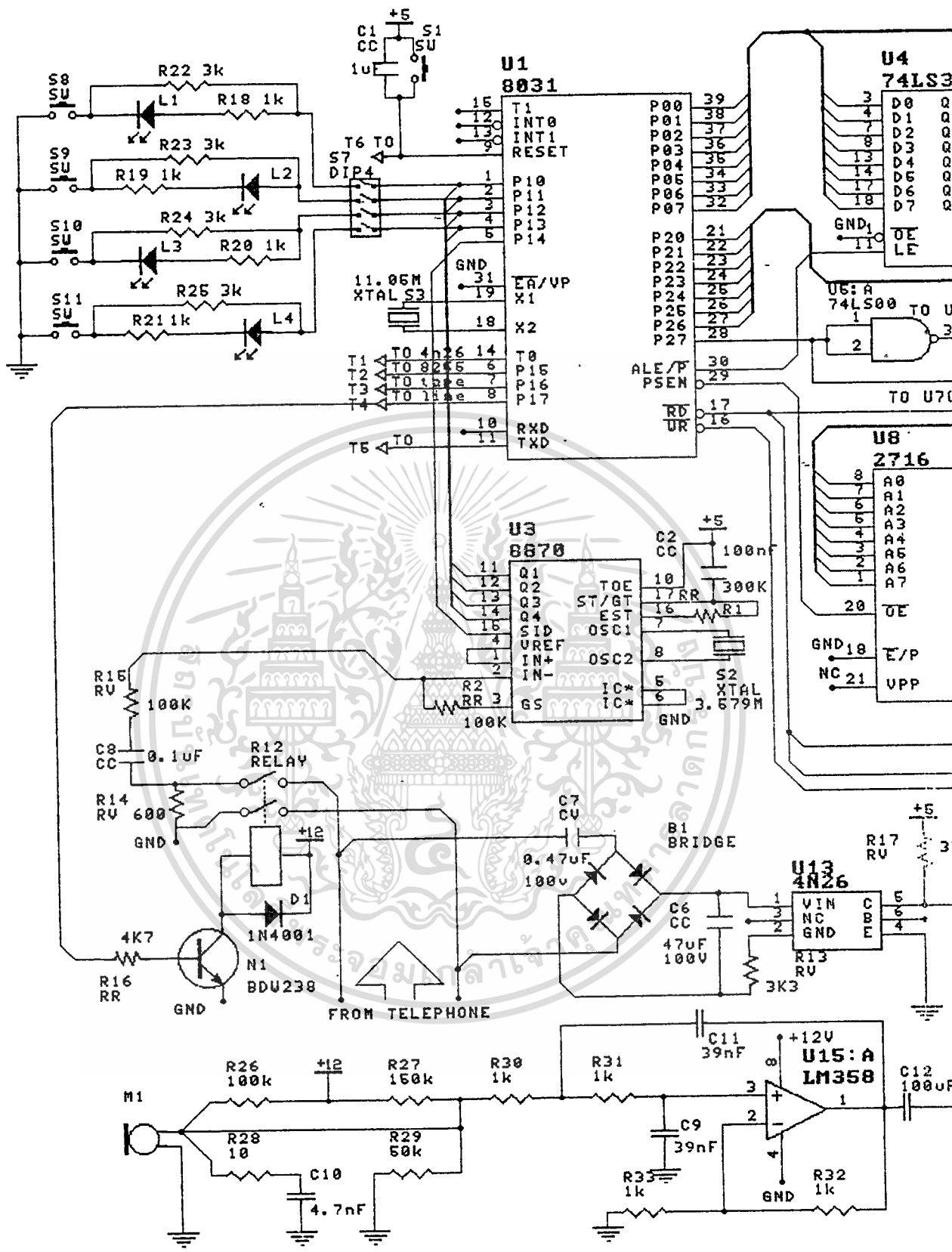
การกำหนดตำแหน่งของไอซี MC14469 ในกรณีรับทางเดียว (Simplex)
 โดยการตั้งตำแหน่งที่ขา AO-A6 (ขา 4-10) ถ้าแอดเดรสที่เข้ามาตรงกับตำแหน่ง
 ที่ตั้งไว้ ข้อมูลไปต์ต่อมาก็จะถูกนำออกแสดงที่ขา CO-C6 (ขา 33-39) ซึ่งนำไปใช้
 ควบคุมการเปิดปิดอุปกรณ์อีกที

3.6 ส่วนเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า

จะใช้ D-F/F ที่ต่อตามรูปที่ 3.4 โดยขาเซต และรีเซตจะถูกต่อเข้ากับขา
 C_0 และ C_1 ของ MC14469 ตามลำดับ

ดังนั้น เมื่อเราต้องการเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า ก็ส่ง $C_0C_1 = 1,0$ และถ้าต้องการ
 ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า เราก็กส่ง $C_0C_1 = 0,1$ แต่หลังจากส่ง C_0C_1 ไปแล้ว ต้อง
 ส่ง $C_0C_1 = 0,0$ ตามออกไปด้วย เพื่อให้สามารถควบคุมการเปิดปิด D-F/F จาก
 สัญญาณนาฬิกา จากสวิทช์ได้ในกรณีที่ เราต้องการเปิดปิดโดยใช้ปุ่ม

ส่วนสวิทช์นั้นจะใช้ไอซี Timer 555 ทำหน้าที่แบนซ์เลข (Bounceless)
 แล้วต่อเข้ากับขาคล็อก จะทำให้เอาท์พุทของ D-F/F เปลี่ยนเป็นค่าตรงข้าม และ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับค่าเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 เอาท์พุทจาก D-F/F จะถูกต่อไปยังทรานซิสเตอร์เพื่อควบคุมรีเลย์ของอุปกรณ์ต่อไป
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FSK MOD

FSK DEMOD

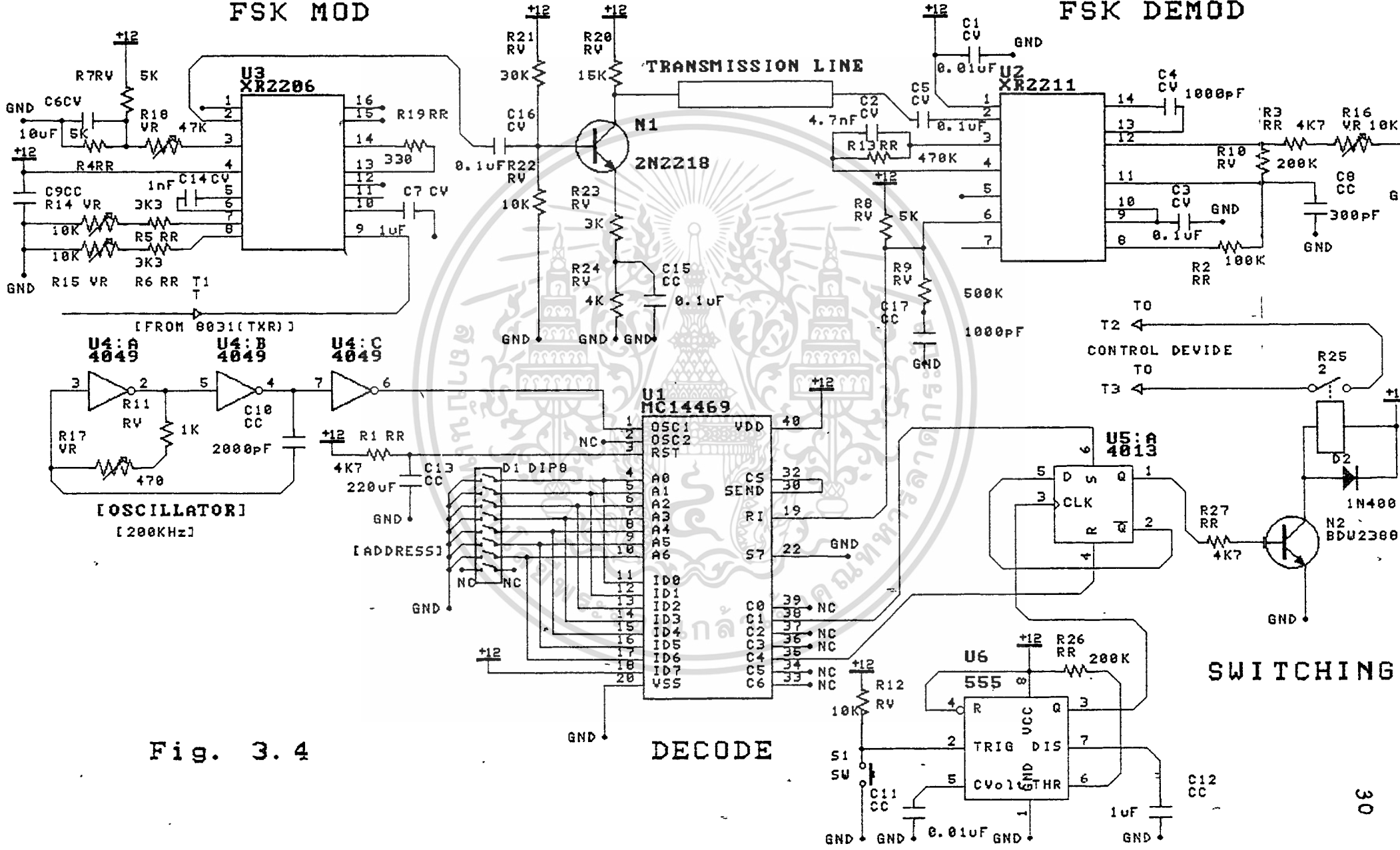


Fig. 3.4

DECODE

SWITCHING

3.7 ขั้นตอนในการทำงานของวงจร

จากรูปที่ 3.3 เมื่อมีการเรียกจากทรานส์มิชชันภายนอกเข้ามายังทรานส์มิชชันที่มีระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า สัญญาณกริ่งเรียกที่เข้ามาจะผ่านวงจรบริดจ์เรกติไฟเออร์ (B1:BRIDGE) เพื่อแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง แล้วป้อนเข้าไปยังออปโตคัปเปลอร์ (U13:4N26) เพื่อแปลงให้เป็นสัญญาณแบบพัลส์ ผ่านรีเลย์ (U5:74LS00) เพื่อกลับเฟสเอาต์พุตพัลส์ของออปโตคัปเปลอร์ให้เหมือนสัญญาณอินพุตของออปโตคัปเปลอร์ เอาต์พุตพัลส์จากรีเลย์จะถูกส่งไปยังขา TO ของ 8031 เพื่อบอกว่าขณะนี้สัญญาณกริ่งเรียกเข้ามา 8031 ก็จะสั่งให้ Timer 0 (ซึ่ง Timer 0 นี้จะถูกกำหนดให้ทำงานในโหมดของเคาน์เตอร์) เริ่มทำการนับสัญญาณกริ่งที่เข้ามาว่ามีค่าเท่ากับจำนวนที่ได้กำหนดไว้ในโปรแกรมหรือไม่

- ถ้าเท่ากับจำนวนที่ได้กำหนดไว้ (ไม่มีคนมารับสาย) 8031 ก็จะส่งสัญญาณออกมาทางขา P1.7 เพื่อไปสับสวิทช์ของรีเลย์ (R12:RELAY) ผลก็คือ คู่สายของทรานส์มิชชันทางด้านที่ถูกเรียกจะถูกต่อเข้ากับระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทันที

- ถ้าจำนวนสัญญาณกริ่งเรียกไม่เท่ากับค่าที่ได้กำหนดไว้ (น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้) หรืออีกนัยหนึ่งก็คือมีคนมารับสายนั่นเอง ก็จะเป็นการสนทนาระหว่างผู้เรียกกับผู้รับตามปกติ

เมื่อคู่สายทรานส์มิชชันทางด้านที่ถูกเรียก ได้ต่อเข้ากับระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว ส่วนต่อรับทรานส์มิชชันก็จะเริ่มทำงาน โดย 8031 จะอ่านข้อมูลเสียงที่เก็บไว้ในอีพროม (U6:27256 และ U7:27256) ไปยัง DAC0830 โดยผ่าน 8255 ข้อมูลเสียงซึ่งเก็บอยู่ในรูปดิจิตอลก็จะถูกแปลงเป็นสัญญาณอนาล็อก ออกมาทางขา I_{OUT1} ของ DAC สัญญาณอนาล็อกที่ได้จะอยู่ในรูปของกระแส ดังนั้นจึงต้องเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกในรูปของกระแส ให้เป็นสัญญาณอนาล็อกในรูปของแรงดัน โดยใช้ LF356 สองตัวต่อกัน เอาต์พุตของ U11 (LF356) ไม่สามารถต่อเข้าลำโพงได้โดยตรง เนื่องจากอินพุตอิมพีแดนซ์ของลำโพงมีค่าน้อยมาก จึงต้องใช้ออปแอมป์ (U12:LM358) มาทำเป็นวงจรโวลเตจฟอลโลว์เออร์ (VOLTAGE FOLLOWER) แล้วนำมาต่อคั่นระหว่างเอาต์พุตของ U11:LF356 กับลำโพง เสียงที่ออกจากลำโพงจะเป็นค่าพูดที่ใช้แนะนำการใช้งานของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางทรานส์มิชชันให้กับผู้ใช้ ซึ่งอาจจะเป็นการฝากข้อความหรือการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ

ถ้าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้สามารถเลือกว่าต้องการฝากข้อความหรือจะควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าก็ได้โดยการกดปุ่มบนแป้นโทรศัพท์ U3:MT8870 ก็จะทำหน้าที่แปลงสัญญาณ DTMF ของปุ่มที่ผู้ใช้กดให้เป็นรหัสไบนารี 4 บิต(Q_1-Q_4) ส่งไปให้ 8031 ทางขา P1.0-P1.3

- ถ้าเป็นการฝากข้อความ 8031 ก็จะส่งสัญญาณออกมาทางขา P1.6 เพื่อไปสับสวิทช์รีเลย์ที่ต่อกับเครื่องบันทึกเทป ทำให้ผู้ใช้สามารถฝากข้อความได้ทันที

- ถ้าเป็นการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้ใช้จะต้องกดรหัสผ่าน 3 ตัวก่อน จึงจะเข้าสู่ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ จากนั้นก็กดหมายเลขของอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุม และสุดท้ายจึงจะกดปุ่ม 1 หรือ 0 เพื่อทำการเปิดหรือปิดอุปกรณ์ต่อไป

ในส่วนของรหัสผ่าน 3 ตัวนั้น เราจะมีดิพสวิทช์แบบ 4 pin อยู่ 3 ตัว ได้แก่ S4, S5 และ S6 โดยต่ออยู่ที่พอร์ท B และพอร์ท C บนของ 8255 ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ดิพสวิทช์ทั้งสามตัวนี้ใช้สำหรับตั้งรหัสผ่าน โดยรหัสผ่านที่ผู้ใช้กดเข้ามานั้นจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับรหัสที่ได้ตั้งไว้บนดิพสวิทช์ทั้งสามตัวนี้

จากรูปที่ 3.4 สัญญาณที่กำหนดแอดเดรสปลายทาง หรือสัญญาณการเปิดปิดอุปกรณ์ จะถูกส่งออกจากขา TXD ของ 8031 เข้าไปยังวงจรรีควเอนซ์ชิพคีย์อ็องค์มอดูเลเตอร์ เพื่อมอดูเลตสัญญาณดังกล่าวให้เป็นสัญญาณแบบฟรีควเอนซ์ชิพคีย์อ็องค์ แล้วส่งไปขยายโดยวงจรรวมมอดูเลเตอร์ก่อนส่งออกจากสายส่ง (Transmission line) วงจรรีควเอนซ์ชิพคีย์อ็องค์มอดูเลเตอร์ จะทำการดีมอดูเลตสัญญาณแบบฟรีควเอนซ์ชิพคีย์อ็องค์ให้เป็นรหัสไบนารีตามเดิม

MC14469 จะทำหน้าที่กำหนดแอดเดรสปลายทาง โดยสามารถตั้งค่าแอดเดรสของแต่ละอุปกรณ์ได้จากดิพสวิทช์ (D1:DIP8) เมื่อ MC14469 ได้รับแอดเดรสที่ส่งเข้ามาทางขา RI (ขาที่ 19) MC14469 ก็จะนำแอดเดรสที่ได้รับมาเปรียบเทียบกับแอดเดรสที่ได้กำหนดไว้จากดิพสวิทช์ ถ้าเหมือนกัน MC14469 ก็จะนำข้อมูลไบท์ที่ตามมา ซึ่งเป็นคำสั่งให้เปิดหรือปิดอุปกรณ์ไปปรากฏที่ขา C0-C6 แต่เราจะใช้แค่ขา C0 และ C1 ก็พอ โดยที่ขา C0 และ C1 จะต่อกับขาเซท(S) และรีเซท(R) ของ D-FF (U5:4013) ตามลำดับ เอาท์พุทที่ขา Q ของ D-FF จะต่อกับทรานซิสเตอร์เพื่อไปควบคุมสวิทช์รีเลย์ของอุปกรณ์ต่อไป

- ถ้าผู้ใช้ต้องการเปิดอุปกรณ์ ก็ให้กดปุ่ม 1 บนแป้นโทรศัพท์ ทำให้ที่ขา C0 และ C1 จะมีค่าเป็น '1' และ '0' ตามลำดับ ทำให้เอาท์พุทที่ขา Q ของ D-FF เป็น '1' ผลก็คือรีเลย์จะถูกปิดลง อุปกรณ์ก็จะถูกเปิด

- ถ้าผู้ใช้ต้องการปิดอุปกรณ์ ก็ให้กดปุ่ม 0 บนแป้นโทรศัพท์ ทำให้ที่ขา C0 และ C1 จะมีค่าเป็น '0' และ '1' ตามลำดับ ทำให้เอาท์พุทที่ขา Q ของ D-FF เป็น '0' ผลก็คือรีเลย์จะถูกเปิด อุปกรณ์ก็จะถูกปิด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C0 และ C1 จะมีค่าเป็น '0' และ '1' ตามลำดับ ทำให้เอาต์พุตที่ขา Q เป็น '0' สวิตช์รีเลย์ก็จะถูกเปิดออก ทำให้อุปกรณ์ถูกปิด

สำหรับ U6:555 จะทำหน้าที่เป็นวงจรมอนอสเตเบิล (Monostable) สวิตช์ S1 จะต่อเข้ากับขา TRIG ของ 555 ส่วนเอาต์พุตพัลส์จะออกทางขา Q ของ 555 เมื่อเรานำสัญญาณเข้าที่ขา TRIG ซึ่งก็คือการกดสวิตช์ S1 หนึ่งครั้ง ก็จะทำให้เกิดเอาต์พุตพัลส์ออกมาทางขา Q หนึ่งลูก แล้วป้อนเข้าสู่ขา CLK ของ D-FF

- ถ้าอุปกรณ์เปิดอยู่ จะได้ว่า ขา Q และ /Q ของ D-FF มีค่าเป็น '1' และ '0' ตามลำดับ และอินพุตของ D-FF ที่ขา D ก็จะมีค่าเป็น '0' รอยอยู่ (เนื่องจาก /Q ถูกต่อเข้ากับขา D) ดังนั้นกรณีที่เรากลับมาถึงบ้าน แล้วต้องการปิดอุปกรณ์ตัวที่กำลังเปิดอยู่นี้ ก็ไม่จำเป็นต้องโทรเข้ามาสั่งให้ปิด เพียงแต่กดสวิตช์ S1 หนึ่งครั้ง ก็จะเกิดพัลส์ออกมาเข้าขา CLK ของ D-FF หนึ่งลูก ค่า '0' ที่ขา D ก็จะถูกป้อนออกที่ขา Q ทำให้ Q และ /Q มีค่าเป็น '0' และ '1' ตามลำดับ ผลก็คืออุปกรณ์ที่เปิดอยู่ก็จะถูกปิด โดยสวิตช์รีเลย์จะถูกเปิดออก

- ถ้าอุปกรณ์ปิดอยู่ นั่นคือ Q, /Q และ D จะมีค่าเป็น '0', '1' และ '1' ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อกดสวิตช์ S1 หนึ่งครั้ง จะทำให้ Q, /Q และ D มีค่าเป็น '1', '0' และ '0' ตามลำดับ ทำให้อุปกรณ์ที่เปิดอยู่ถูกปิด

3.8 รายการอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจร

รายการอุปกรณ์ในวงจรนี้ จะรวมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในวงจรเก็บข้อมูลเสียงด้วย
ซึ่งมีรายการดังต่อไปนี้

1. ไอซี

- ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8031	1 ตัว
- DTMF ดีโคเดเดอร์เบอร์ MT8870	1 ตัว
- ออปโตคัปเปิลเลอร์เบอร์ 4N26	1 ตัว
- DAC เบอร์ 0830	1 ตัว
- ADC เบอร์ 0804	1 ตัว
- 8255 PPI	1 ตัว
- MC14469	1 ตัว
- XR2206 FSK MODULATOR	1 ตัว
- XR2211 FSK DEMODULATOR	1 ตัว
- EPROM 27256	2 ตัว
- EPROM 2716	1 ตัว
- RAM 6264	2 ตัว
- 74LS373 BUFFER LATCH	1 ตัว
- 74LS00 QUAD NAND GATE	1 ตัว
- 74LS138 DECODER 3 TO 8	1 ตัว
- LF 356 FET. OP AMP	2 ตัว
- LM 358 DUAL OP AMP	2 ตัว
- MAX 232	1 ตัว
- 555 TIMER	1 ตัว
- 4049 HEX. INVERTING	1 ตัว
- 4013 D-FF	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวต้านทาน

- 10	โอห์ม	1 ตัว
- 330	โอห์ม	2 ตัว
- 400	โอห์ม	1 ตัว
- 1	กิโลโอห์ม	11 ตัว
- 1.68	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 3	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 3.3	กิโลโอห์ม	3 ตัว
- 4	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 4.7	กิโลโอห์ม	4 ตัว
- 5	กิโลโอห์ม	4 ตัว
- 10	กิโลโอห์ม	6 ตัว
- 15	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 30	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 48	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 50	กิโลโอห์ม	2 ตัว
- 100	กิโลโอห์ม	4 ตัว
- 150	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 200	กิโลโอห์ม	2 ตัว
- 300	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 470	กิโลโอห์ม	1 ตัว
- 500	กิโลโอห์ม	1 ตัว

3. ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้

- 470	โอห์ม	1 ตัว
- 10	กิโลโอห์ม	4 ตัว
- 47	กิโลโอห์ม	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตัวเก็บประจุ

- 0.01 ไมโครฟารัด	2 ตัว
- 0.1 ไมโครฟารัด	7 ตัว
- 0.47 ไมโครฟารัด 100 โวลท์	1 ตัว
- 1 ไมโครฟารัด	3 ตัว
- 4.7 ไมโครฟารัด	2 ตัว
- 10 ไมโครฟารัด	4 ตัว
- 47 ไมโครฟารัด 100 โวลท์	1 ตัว
- 100 ไมโครฟารัด	3 ตัว
- 220 ไมโครฟารัด	1 ตัว
- 1 นาโนฟารัด	3 ตัว
- 2 นาโนฟารัด	1 ตัว
- 4.7 นาโนฟารัด	2 ตัว
- 39 นาโนฟารัด	3 ตัว
- 100 นาโนฟารัด	1 ตัว
- 100 พิโคฟารัด	1 ตัว
- 300 พิโคฟารัด	1 ตัว

5. อื่นๆ

- XTAL 11.059 MHz	1 ตัว
- XTAL 3.579 MHz	1 ตัว
- DIODE 1N4001	6 ตัว
- TRANSISTOR 2N2218	1 ตัว
- TRANSISTOR BDW2388	2 ตัว
- คอนเดนเซอร์ ไมโครโฟน	1 ตัว
- รีเลย์ 2 คอนแทค	1 ตัว
- รีเลย์ 1 คอนแทค	1 ตัว
- ดิฟสวิทช์ 4 PIN	3 ตัว
- ดิฟสวิทช์ 8 PIN	1 ตัว
- มินิสวิตช์	6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การใช้งาน

การใช้งานเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์นี้ เป็นการติดต่อระหว่างผู้ใช้ โดยการใช้ปุ่มโทรศัพท์กับระบบซึ่งใช้เสียงที่เก็บไว้ในอีพรอม

การติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบ อนุญาตให้เฉพาะระบบโทรศัพท์ที่ใช้ปุ่มกดเท่านั้น โดยไม่รวมโทรศัพท์แบบหมุน ซึ่งนำมาใช้ในระบบนี้ไม่ได้

ขั้นตอนการใช้งาน

เนื่องจากใช้โครงข่ายของโทรศัพท์ (Telephone Network) ทำให้ต้องมีขั้นตอนเหมือนการโทรศัพท์ทั่วๆ ไปดังนี้

1. ผู้เรียกกดหูโทรศัพท์ และได้ยินสัญญาณพร้อมให้กด (Dial Tone)
2. ผู้เรียกกดหมายเลขของเครื่องโทรศัพท์ที่ติดต่อกับเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์

ฟ้าทางโทรศัพท์

3. ถ้าด้านรับไม่ว่าง ชุมสายโทรศัพท์จะส่งสัญญาณไม่ว่าง (Busy Tone) มาให้ ซึ่งจะต้องวางหูแล้วเริ่มต้นเรียกใหม่ แต่ถ้าทางด้านรับว่าง จะได้ยินสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone) กลับมา ซึ่งจะเป็นจังหวะเดียวกับที่ชุมสายส่งสัญญาณกริ่งเรียก (Ringing Tone) ไปยังผู้รับ สัญญาณเรียกกลับและสัญญาณกริ่งเรียกนี้จะมีช่วงจังหวะเวลาเดียวกันคือ ดัง 1 วินาที และ หยุด 4 วินาที

4. เครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า จะตรวจนับจำนวนสัญญาณกริ่งที่เข้ามา แล้วเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งในปรกติงานนี้พบนี้ใช้ 6 ครั้ง

ถ้ายังไม่ครบ 6 ครั้ง แล้วมีคนมารับสาย ก็จะเป็นการสนทนตามปกติ แต่ถ้าครบ 6 ครั้ง แล้วไม่มีคนมารับสาย เครื่องควบคุมอุปกรณ์ก็จะทำการต่อวงจร ซึ่งเสมือนการยกหูโทรศัพท์นั่นเอง แล้วส่งข้อความไปบอกผู้เรียกว่าขณะนี้ไม่มีใครอยู่ที่เลือกว่าจะฝากข้อความหรือไม่

5. ผู้เรียกจะฝากข้อความหรือไม่ฝากข้อความก็ได้ ถ้าฝากข้อความก็จะเลือกสารเป็นเอกสารที่ส่งไว้ล่วงหน้าการโทรตามเพื่อการสืบหาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าฝากได้นานประมาณ 45 วินาที หลังจากนั้นเครื่องก็จะถามว่าจะเข้าระบบส่งงานอุปไมวากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีหรือไม่ เช่นกัน ถ้าไม่ฝากข้อความเครื่องก็จะถามว่าจะเข้าระบบควบคุมอุปกรณ์หรือไม่

หมายเหตุ ไม่ว่าคำถามใดๆในระบบนี้ที่ต้องการคำตอบเป็นใช่หรือไม่ใช่ จะใช้ปุ่ม '1' แทน 'ใช่' และปุ่ม '0' แทน 'ไม่ใช่' ถ้ากดปุ่ม '#', '*' ระบบจะไม่สนใจ แต่ถ้ากด '2' ถึง '9' ระบบจะบอกกลับมาว่า การกดไม่ถูกต้อง และจะบอกให้กดหมายเลขใหม่

ส่วนคำถามประเภทที่ต้องการคำตอบว่าเปิดหรือปิดจะใช้ปุ่ม '1' แทน 'เปิด' และ '0' แทน 'ปิด' ถ้ากดปุ่มอื่นใดนอกจากสองปุ่มนี้ เครื่องควบคุมจะตอบกลับมาว่ากดผิด และบอกให้กดใหม่

6. ถ้าตอบว่าไม่ต้องการเข้าการใช้งาน ระบบก็จะบอกลา แล้วเลิกการติดต่อ แต่ถ้าตอบว่าต้องการเข้าการใช้งาน ระบบก็จะถามรหัสผ่านเข้าการใช้งาน

7. รหัสผ่านประกอบด้วยหมายเลข 3 ตัวระหว่าง 0-9 ไม่รวม #, * การกดรหัสผ่าน ต้องกด 3 ตัวเรียงกันไป ถ้ากดรหัสผิด 2 ครั้ง ระบบจะบอกลา แล้วตัดตัวเองออกจากวงจรติดต่อ

8. ถ้ารหัสผ่านถูกต้อง ระบบตอบรับจะถามหมายเลขอุปกรณ์ปลายทางที่ต้องการใช้งาน ที่จริงแล้วส่วนของอุปกรณ์ปลายทางสามารถกำหนดตำแหน่งได้ถึง 2⁷ ตำแหน่งหรือ 128 ตำแหน่ง แต่เพื่อความสะดวก เราจะใช้การใช้งานอุปกรณ์ได้ 9 ชิ้นเท่านั้น โดยใช้หมายเลข '1' ถึง '9' แทนชื่อตำแหน่งอุปกรณ์

9. หลังจากนั้น ระบบตอบรับจะถามว่าต้องการเปิดหรือปิดอุปกรณ์ปลายทางของหมายเลขนั้น ถ้าเปิดกด '1' ถ้าปิดกด '0' แล้วระบบจะทำการส่งสัญญาณควบคุมไปยังอุปกรณ์ปลายทางผ่านทางพอร์ตอนุกรม

10. เมื่อระบบส่งสัญญาณควบคุมไปเรียบร้อยแล้วระบบจะตอบกลับมาว่าอุปกรณ์หมายเลขนั้นได้เปิดหรือปิดเรียบร้อยแล้ว

11. หลังจากนั้นผู้เรียกก็สามารถเลือกอุปกรณ์ที่จะควบคุมตัวต่อไปได้ นอกจากนี้ ถ้าผู้เรียกต้องการฝากข้อความในขั้นตอนนี้ก็สมารถทำได้ โดยการกดปุ่มหมายเลข '0' ซึ่งระบบตอบรับก็จะถามผู้เรียกว่าต้องการฝากข้อความหรือไม่ ถ้าใช่ก็ตอบใช่ ก็จะฝากข้อความได้นานประมาณ 45 วินาทีเช่นกัน

12. ผู้เรียกสามารถเลิกทำการติดต่อกับระบบตอบรับได้ทุกเมื่อ โดยผู้เรียกวางหูโทรศัพท์ลงก็เป็นอันเสร็จ เนื่องจากระบบตอบรับจะคอยจับเวลาหลังจากทุกๆ คำถาม ถ้าผู้เรียกไม่ตอบคำถามภายใน 45 วินาที ระบบก็จะยกเลิกการติดต่อ

ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการทดลอง

แบ่งผลการทดลองออกเป็นส่วนต่างๆได้ดังนี้

1. ส่วนดีเทคเสียงกริ่ง เนื่องจากผลของอินเทอร์มอลพุลอัพทราเนซิสเตอร์ของพอร์ท 3 ของ 8031 ทำให้เราไม่สามารถต่อเอาที่พุดจากขาอิมิตเตอร์ของออปโตคัปเปลอร์ 4N26 ได้โดยตรง จึงเลือกใช้การต่อส่วนดีเทคสัญญาณกริ่งจากขาคอลเลคเตอร์ของ 4N26 แทน แต่ผลที่ออกมาจะเกิดการกลับเฟส 180 องศา จึงต้องผ่านน็อดเกตก่อนเข้าขา To ของ 8031

สำหรับตัวเก็บประจุส่วนที่ป้องกันไฟฟ้ากระแสตรงของไลน์โทรศัพท์ ควรใช้ค่าที่ทนไฟได้เกิน 100 โวลต์ ทั้งสองตัว ตัวที่ป้องกันไฟฟ้ากระแสตรงควรมีค่าไม่มากนัก เพื่อให้สัญญาณผ่านไปได้ดี ส่วนตัวเก็บประจุที่ใช้ชาร์จพีคของไฟฟ้ากระแสตรงที่แปลงมาจากไฟฟ้ากระแสสลับ ควรมีค่ามาก เพื่อให้ผลของริบเบิลมีค่าน้อย

จากการทดลองส่วนตรวจจับเสียงกริ่ง พบว่าสามารถดีเทคเสียงกริ่งได้โดยใช้ส่วนของโปรแกรมห่วงในการนับจำนวนกริ่ง

2. ส่วนรีเลย์ตัดต่อระบบเข้ากับคู่สายโทรศัพท์ จากผลการทดลอง ต้องมีการปรับแต่งค่าตัวต้านทานที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ ที่ใช้ขั้วรีเลย์ให้มีค่าลดลง เนื่องจากว่ากระแสที่จ่ายออกที่ขาของพอร์ทหนึ่งของ 8031 มีค่าน้อย ทำให้ทรานซิสเตอร์ไม่สามารถจะจ่ายกระแสพอให้หน้ารีเลย์ปิดได้

หลังจากมีการเปลี่ยนค่าตัวต้านทานที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ ทำให้สามารถควบคุมการติดต่อระบบผ่านรีเลย์จาก 8031 ได้

3. ส่วนถอดรหัส DTMF เนื่องจากใช้ไอซี MT8870 ซึ่งเป็นไอซีสำเร็จรูปและต่อตามแบบดาต้าชีท จึงไม่มีปัญหาสามารถถอดรหัส DTMF ได้ แต่ข้อควรระวังคือ MT8870 เป็นไอซีที่บอบบางมาก ควรตรวจสอบส่วนตรวจจับเสียงกริ่ง และตัดต่อระบบเข้ากับคู่สายโทรศัพท์ให้ดีก่อน จึงค่อยทดสอบ MT8870

4. ส่วนมอดูเลทแบบฟรีคววนซีพียูอั้ง ใช้ไอซี XR2206 ปรากฏว่าสามารถมอดูเลทระดับลอจิก '0' และ '1' เป็นความถี่สองความถี่ได้ ดังสูตรการคำนวณในเรื่อง XR2206 แต่ความถี่ที่ได้ไม่สามารถปรับให้ได้ค่าที่ละเอียดพอ เนื่องจากตัว

ไมโครชิปใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านทานแบบปรับค่าได้มีย่านที่กว้างอยู่ ควรเปลี่ยนชุดตัวต้านทานที่ใช้ปรับระดับลอจิก โดยคำนวณย่านว่าอยู่ประมาณช่วงไหน และเลือกตัวต้านทานที่น้อยกว่าย่านต่ำสุดเป็นตัวต้านทานที่คงที่ และเลือกตัวต้านทานปรับค่าได้ที่เมื่อรวมกับตัวต้านทานคงที่ แล้วมีค่ามากกว่าย่านสูงสุด โดยตัวต้านทานปรับค่าได้ควรมีค่าไม่มากนัก เพื่อให้สามารถปรับละเอียดได้ง่าย

จากผลการทดลอง ใช้การปรับไปเรื่อยๆ จนได้ค่าที่เหมาะสม และสามารถทำการมอดดูเลขลอจิก '0' และ '1' ได้ดีพอควร

5. ส่วนดีมอดดูเลขแบบฟรีแควนซีชิพคีย์อั้ง ใช้ไอซี XR2211 ก็สามารบดีมอดสัญญาณความถี่ที่ส่งมาจาก XR2206 ได้ โดยการปรับค่าตัวต้านทาน R_0 (ต่อกับขา 12 ลงกราวด์) จนเอาท์พุทของ XR2211 สามารถแยกสัญญาณไบนารีที่เข้ามาทางอินพุตได้

การทดลองใช้ชิกแนลเจนเนอเรเตอร์ หรือ 8031 ผลิตคล็อกออกมาป้อนเข้าอินพุทของ XR2206 ใช้ข้อสวิตช์โคปจับที่อินพุทจาก XR2206 และเอาท์พุทของ XR2211 ปรับค่าตัวต้านทาน R_0 จนเอาท์พุทของ XR2211 เป็นคล็อกตามอินพุต

6. ส่วนกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ปลายทาง เราใช้ทรานซีฟเวอร์เบอร์ MC14469 เข้าช่วย โดยต้องมีการปรับความถี่ที่ป้อนเข้าที่ขา 1 ของ MC14469 เพื่อให้ได้บอดเรทตามต้องการ (บอดเรท = ความถี่ที่ขา 1/64)

การต่อใช้การต่อแบบซิมเพลกซ์ สามารถใช้รับขบวนตำแหน่ง และคำสั่งเปิดปิดอุปกรณ์จาก 8031 ได้ แต่ต้องใช้ในการปรับแต่งส่วนมอดดูเลขและดีมอดดูเลขแบบฟรีแควนซีชิพคีย์อั้งเข้าช่วย เพื่อให้ได้รูปสัญญาณเข้าที่ขา RI ที่ชัดเจน

7. ส่วนเปิดปิดอุปกรณ์ จากสวิทช์เราใช้ไอซี Timer 555 ทำแบน์เลข (bounce less) ได้ผลดีพอควร แต่ควรมีการต่อตัวต้านทานปรับค่าได้แทนการใช้ตัวต้านทานค่าคงที่ที่เข้าใน 555 และปรับจนไม่มีผลของการกระเด็นของหน้าสัมผัสรีเลย์

8. ส่วนเสียงของระบบตอบรับ จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วน ADC และส่วน DAC

8.1 ส่วน ADC โดยใช้เฉพาะในขั้นตอนการเก็บเสียงที่จะใช้ในการสนทนาเท่านั้น ปรากฏว่าสามารถเก็บเสียงได้ดี คือใช้การแซมปลิ่งที่ประมาณ 8 k/sec เนื่องจากเสียงที่ใช้แซมปลิ่งผ่านแบนด์พาสฟิลเตอร์ขนาด 4 กิโลเฮิร์ตซ์ และใช้การไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แซมปลิ่ง 2 เท่า ของแบนด์วิดท์ หรือประมาณ 125 uSec./1 sample

แต่ข้อเสียคือข้อมูลที่ได้อาจมีมากไป เพราะ 1 วินาทีใช้ข้อมูลถึง 8 กิโลไบต์ จึงเพิ่มคาบเวลาของการแซมปลิ่งเป็น 150 uSec. ปรากฏว่าเสียงที่ได้ก็ยังคงดีพอควร และขนาดของข้อมูลเสียงลดลงมาได้

แต่เนื่องจาก เสียงพูดจะมีช่วงที่เป็นข้อมูลเสียงจริงๆ อยู่ในช่วงเวลาที่เรา จึงนำข้อมูลเสียงแต่ละค่าที่ได้มาตัดต่อบนเครื่องพีซี เพื่อให้ได้เฉพาะข้อมูลเสียงจริง เท่านั้น ทำให้ลดขนาดของเสียงแต่ละค่าลงได้อีกประมาณ 3 เท่า คือเหลือประมาณ 2-3 กิโลไบต์

8.2 ส่วน DAC ส่วนนี้ไม่มีปัญหาอะไร โดยทั้งส่วน ADC และ DAC ต้องต่อผ่านพอร์ตของ 8255 เนื่องจากพอร์ต 0 และ 2 ของ 8031ใช้ในการอ่านหน่วย ความจำโปรแกรม ไม่สามารถใช้เป็นพอร์ต I/O ได้

จากการต่อ 8255 เพิ่ม ทำให้สามารถส่งข้อมูลออกมายัง DAC ได้ โดย DAC ปรับย่านไว้ที่ 5 โวลต์ สัญญาณที่ออกจาก DAC ให้อุปกรณ์ 2 ตัว ช่วยแปลงจากส่วน กระแสเป็นส่วนโวลเตจ เสียงที่ออกจากเฟด มีความชัดเจนพอควร โดยเราสามารถ ปรับความเร็วของเสียงพูดได้จากการปรับค่ารีเลย์ภายในลูบของโปรแกรม

บทที่ 6

บทสรุป

จากวงจรต้นแบบ สามารถส่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทางโทรศัพท์ได้ แต่ปัญหาที่สำคัญคือการปรับแต่งอุปกรณ์ การกำหนดตำแหน่งปลายทาง และส่วนมอดูเลท และดีมอดูเลทแบบพรีแควนซีซีพดียั้ง ให้สามารถแยกระดับลอจิก '0' และ '1' ที่ส่งมาแบบอนุกรมได้ค่าที่แน่นอน

นอกจากนี้ ในส่วนตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ปลายทางว่าเปิดปิดจริงตามที่ส่งไปหรือไม่ เราก็อาจประยุกต์ใช้ MC14469 ในโมดฟูลดูเพล็กซ์ ให้ส่งข้อมูลกลับมาได้เช่นกัน แต่ต้องใช้โปรแกรมตรวจสอบอีกที

ส่วนการกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ปลายทางนั้น เราสามารถออกแบบให้ MC14469 ทำหน้าที่เป็นโมดของตำแหน่งปลายทางแทน แล้วใช้ C_0-C_0 แทนตำแหน่งอุปกรณ์ได้อีก 7 อุปกรณ์ เช่น

บ้านเรามีห้องอยู่ 3 ห้อง และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมห้องละ 3 ตัว ดังนั้นจะต้องควบคุม 9 ตัว ถ้าเราใช้ MC14469 กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละตัวจะต้องใช้ MC14469 ถึง 9 ตัวซึ่งมีราคาแพง แต่ถ้าเรากำหนดตำแหน่งของ MC14469 แทนหมายเลขห้องจะลดเหลือใช้เพียง 3 ตัว แต่เราจะใช้ขา C_0-C_0 ของ MC14469 ไปต่อกับวงจรควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าแทนโดยออกแบบให้ขา C_0-C_0 แต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน โดยแต่ละขาของ C_0-C_0 จะต่อกับรีลิตเกต และต่อขรรรรมดา ทำให้แต่ละขาสามารถเปิดปิดอุปกรณ์ได้ ทำให้ได้อุปกรณ์ปลายทางเพิ่มขึ้น 7 อุปกรณ์ ต่อ MC14469 1 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

แนวทางการพัฒนาต่อ

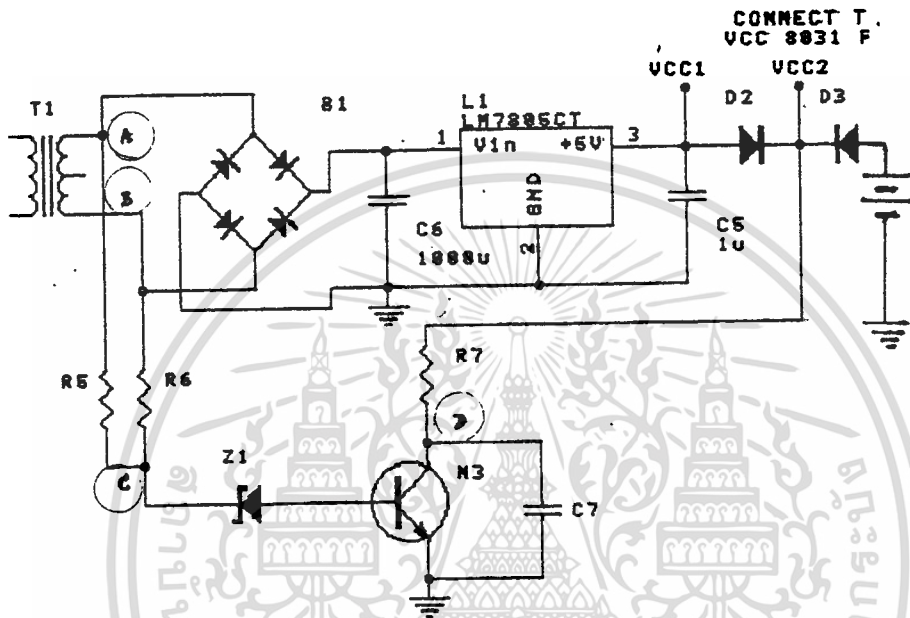
เนื่องจากเวลาอันสั้นทำให้วงจรของเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์นี้ ยังขาดส่วนที่สำคัญไปอีกหลายส่วนซึ่งก็คือส่วนที่ทำให้วงจรมีเสถียรภาพ ประกอบด้วย วงจรส่วนป้องกันแรงดันไฟตก และวงจร WATCH DOG ที่ตรวจสอบการทำงานของ โปรแกรม แต่ก็ได้รวบรวมวงจรทั้งสองนี้ไว้ในส่วนของแนวทางการพัฒนาต่อ โดยวงจรส่วนป้องกันแรงดันไฟตกจะตรวจสอบระดับแรงดันไฟที่ป้อนให้กับวงจรหลัก ในกรณีที่ใช้การแปลงไฟฟ้ากระแสตรงจากไฟฟ้ากระแสสลับ ถ้าเกิดไฟตก วงจรจะนำเอา ค่าต่างๆในรีจิสเตอร์นำมาเก็บไว้ เพื่อไม่ให้ค่าเหล่านี้สูญหาย ซึ่งจะทำให้การทำงานของโปรแกรมผิดพลาด นอกจากนี้ยังต่อส่วนแบตเตอรี่ไว้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้ระบบสามารถทำงานต่อไปได้อีกส่วนหนึ่ง

สำหรับวงจร WATCH DOG ซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมนั้น ใช้หลักการที่จะต้องมีการส่งพัลส์ออกมาที่รีจิสเตอร์ WATCH DOG ด้วยช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ WATCH DOG สร้างลอจิก '0' ไปยังขาเรซีพของ 8031 ถ้าไม่มีพัลส์ เข้ามายังวงจร WATCH DOG นานกว่าค่าเวลาหนึ่งแล้ว วงจร WATCH DOG จะสร้างพัลส์ออกไปยังขาเรซีพของ 8031 ทำให้โปรแกรมกลับมาทำงานใหม่ที่แอดเดรส 0000H ดังนั้นในโปรแกรมของเราจะต้องแทรกคำสั่งให้ส่งพัลส์ออกมายังขาใดขาหนึ่งของ 8031 ให้ไปที่รีจิสเตอร์ WATCH DOG ให้ทำงาน ถ้าเกิดอุบัติเหตุอันใดที่ทำให้โปรแกรมทำงานผิดพลาด เช่นออกไปนอกส่วนของโปรแกรม (Halt) ก็จะไม่ มีพัลส์ออกมาที่รีจิสเตอร์ WATCH DOG ทำให้ระบบรีเซตตัวเองทันที

และส่วนสุดท้ายที่สำคัญ แต่ยังไม่ได้ลงมือทำนั้นก็คือ การสร้างวงจรตรวจสอบ ตำแหน่งอุปกรณ์ปลายทางว่าสามารถทำการเปิดปิดอุปกรณ์ได้จริงๆตามที่มีการสั่งงานไปแล้วหรือไม่ อย่างเช่น เราสั่งให้อุปกรณ์ที่ 1 เปิด เราจะทราบได้อย่างไรว่า อุปกรณ์ที่ 1 เปิดได้จริงหรือไม่ ซึ่งวงจรส่วนนี้จะต้องทำการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์หนึ่ง แล้วทำการส่งข้อมูลกลับมาให้ 8031 ซึ่งที่จริงแล้วไอซี MC14469 ก็สามารถทำหน้าที่นี้ได้เช่นกัน โดยการใช้ในการรับส่งแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) แล้วอ่านตำแหน่งส่งไปให้ 8031 ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการออกแบบวงจร (ยังไม่ได้ทำ) ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรเตือนแรงดันไฟตก

ตัวอย่างเช่น วงจรเรกูเลเตอร์ขนาด 5 โวลท์ โดยใช้ปริคต์ไดโอด และ เรกูเลเตอร์เบเร่ LM 7805 ซึ่งมีวงจรดังรูปที่



รูปที่ 7.1 วงจรเตือนแรงดันไฟตก

ในกรณีไฟไม่ตก เมื่อขั้ว A เป็นบวก B เป็นลบ C จะเป็นบวก ทำให้ $Q_1 = ON$ และ $D = GND$ เมื่อขั้ว A เป็นลบ B เป็นบวก C จะเป็นลบ ทำให้ $Q_1 = OFF$ และ $D = V_{CC}$ ดังนั้นทำให้เกิดพัลส์ขึ้นมาประมาณไฟ AC คือ 50Hz

ในกรณีไฟตก เมื่อขั้ว A เป็นบวกที่ลดลง B เป็นลบที่ลดลง C จะเป็นบวกที่ลดลงจนทำให้ $Q_1 = OFF$ และ $D = V_{CC}$ เมื่อขั้ว A เป็นลบ B เป็นบวก C จะเป็นลบ ทำให้ $Q_1 = OFF$ และ $D = V_{CC}$ ดังนั้นไม่มีพัลส์ส่งออกจากขา D

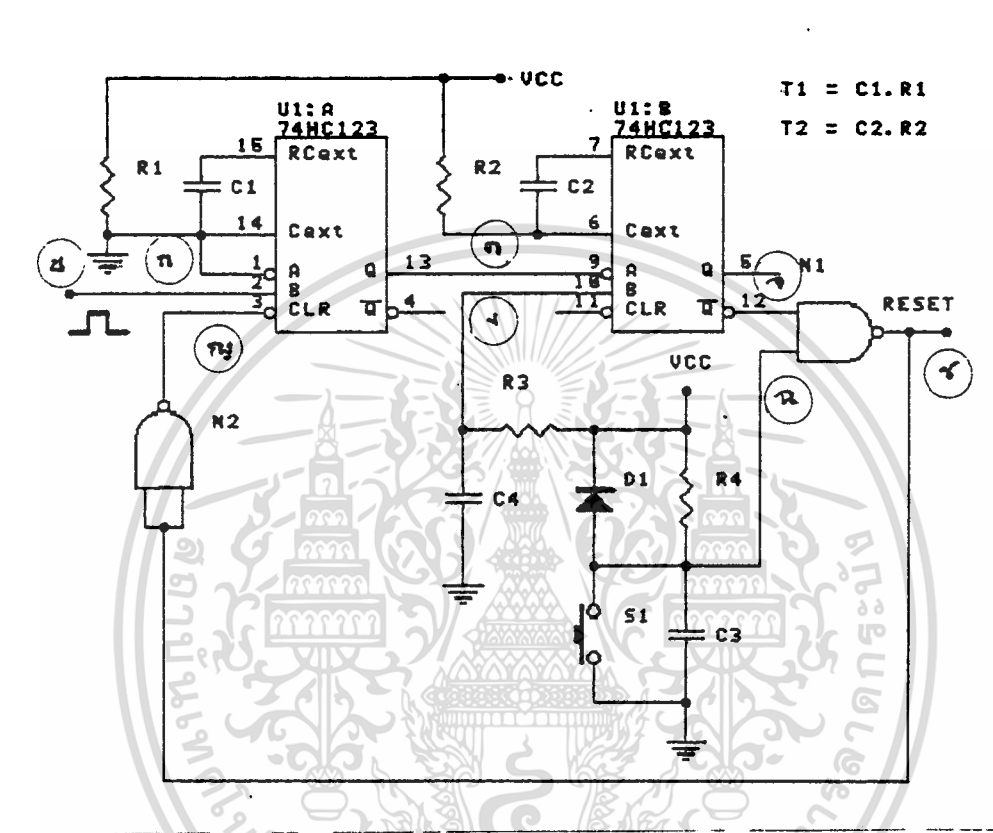
การนำเอาขา D ไปเตือนแรงดันไฟตก

-จะต่อขา D เข้ากับ $\overline{INT0}$ หรือ $\overline{INT1}$ ส่ง Program Int. Routine จะคอยไหลดค่าๆหนึ่งไปใส่ไว้ในตัวจับเวลาทุกครั้งที่เกิด Interrupt

-ถ้าไฟตกไม่มี \overline{INT} เข้ามา ตัวจับเวลาจะเกิด overflow และจะไปทำให้โปรแกรมตอบสนองการ Int. ที่จะเก็บค่าต่างๆของรีจิสเตอร์ในชิพไว้ก่อนที่ไฟจะดับ

วงจร WATCH DOG

วงจร WATCH DOG แสดงดังรูปที่



รูปที่ 7.2 แสดงวงจร WATCH DOG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CLEAR	A	B	Q	\bar{Q}
L	X	X	L	H
X	H	X	L	H
X	X	L	L	H
H	L	H		
H	H	H		
	L	L		

รูปที่ 7.3 แสดง TABLE ของ 74HC123

คำอธิบาย

1. ขณะที่ยังไม่กดสวิตช์ $\bar{A} = H$ และ $B = H$ และ $C = L$
2. แรกที่ยังไม่มีพัลส์เข้ามาที่ \bar{B} ดังนั้น $\bar{B} = L$ ทำให้ $C = L$ ทำให้ $Q = \underline{\quad}$ ทำให้ $\bar{Q} = \underline{\quad}$ และ $\bar{C} = \underline{\quad}$
3. เมื่อมีพัลส์เข้ามาที่ \bar{B} ดังนั้น $\bar{B} = H$ ทำให้ $C = \underline{\quad}$, H ทำให้ $Q = H$ ทำให้ $\bar{C} = L$ และ $\bar{Q} = H$
4. เนื่องจาก 74HC123 เป็น MONOSTABLE MULTIVIBRATOR แบบ RETRIGGE ถ้าพัลส์ที่เข้ามาที่ \bar{B} มีความเร็วเร็วกว่า $T_1 (R_1 C_1)$ ทำให้เกิดการทริกซ้ำ ทำให้ $C = H$ ทำให้ $Q = H$ ทำให้ $\bar{C} = L$ และ $\bar{Q} = H$
5. ถ้าไม่มีพัลส์เข้ามาอีก ทำให้ไม่มีการทริกซ้ำ เมื่อหมดเวลา $T_1 (=R_1 C_1)$ ทำให้ $C = L$ ทำให้ $Q = \underline{\quad}$ ทำให้ $\bar{C} = \underline{\quad}$ รีเซต = $T_2 (=R_2 C_2)$ ทำให้ $\bar{Q} = \underline{\quad}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-----PROGRAM CONTROL TELEPHONE-----

CPU "8051.TBL"

HOF "INT8"

```

;
ORG 0000H
AJMP START
ORG 0003H
AJMP ISRINT0
ORG 000BH
AJMP ISRT0
ORG 0013H
AJMP ISRINT1
ORG 001BH
AJMP ISRT1
ORG 0023H
RETI

```

-----PREPROCESSION AREA-----

ORG 0030H

START:

```

P0: EQU 80H
P1: EQU 90H
P1.0: EQU 90H
P1.1: EQU 91H
P1.2: EQU 92H
P1.3: EQU 93H
P1.4: EQU 94H
P1.5: EQU 95H
P1.6: EQU 96H
P1.7: EQU 97H
;
P2: EQU 0A0H
P3: EQU 0B0H
P3.0: EQU 0B0H
P3.1: EQU 0B1H
P3.2: EQU 0B2H
P3.3: EQU 0B3H
P3.4: EQU 0B4H
P3.5: EQU 0B5H
P3.6: EQU 0B6H
P3.7: EQU 0B7H
;
ACC: EQU 0E0H
ACC.0: EQU 0E0H
ACC.1: EQU 0E1H
ACC.2: EQU 0E2H
ACC.3: EQU 0E3H
ACC.4: EQU 0E4H
ACC.5: EQU 0E5H
ACC.6: EQU 0E6H
ACC.7: EQU 0E7H
;
B: EQU 0F0H
SBUF: EQU 99H
SP: EQU 81H
DPL: EQU 82H
DPH: EQU 83H
PCON: EQU 87H
TMOD: EQU 89H
TLO: EQU 8AH
TL1: EQU 8BH
TH0: EQU 8CH
TH1: EQU 8DH
;
TCON: EQU 88H

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IT0: EQU 88H
IE0: EQU 89H
IT1: EQU 8AH
IE1: EQU 8BH
TR0: EQU 8CH
TF0: EQU 8DH
TR1: EQU 8EH
TF1: EQU 8FH

;
SCON: EQU 98H
RI: EQU 98H
TI: EQU 99H
RB8: EQU 9AH
TB8: EQU 9BH
REN: EQU 9CH
SM2: EQU 9DH
SM1: EQU 9EH
SM0: EQU 9FH

;
IE: EQU 0A8H
EX0: EQU 0A8H
ET0: EQU 0A9H
EX1: EQU 0AAH
ET1: EQU 0ABH
ES: EQU 0ACH
ET2: EQU 0ADH
EA: EQU 0AFH

;
IP: EQU 0B8H
PX0: EQU 0B8H
PT0: EQU 0B9H
PX1: EQU 0BAH
PT1: EQU 0BBH
PS: EQU 0BCH
PT2: EQU 0BDH
PCT: EQU 0BFH

;
PSW: EQU 0D0H
P: EQU 0D0H
F1: EQU 0D1H
OV: EQU 0D2H
RS0: EQU 0D3H
RS1: EQU 0D4H
FO: EQU 0D5H
AC: EQU 0D6H
CY: EQU 0D7H

; -----VARIABLE-----
FLAG1: EQU 30H ; FLAG INDICATE INT(T1)
ONOFF: EQU 34H ; COMMAND ON OR OFF
NRING: EQU 35H ; NUMBER OF RING

;
NDEVICE: EQU 36H ; DEVICE NUMBER
NDEV1: EQU 37H ; 1ST DEVICE NUMBER
NDEV2: EQU 38H ; 2ND DEVICE NUMBER
NDEV3: EQU 39H ; 3RD DEVICE NUMBER
NPRESS: EQU 3AH ; ORDER OF PRESS BUTTON

;
TL1V: EQU 40H ; TIMER 1 LOW BYTE VALUE
TH1V: EQU 41H ; TIMER 1 HIGH BYTE VALUE
HEADH: EQU 45H ; HEAD ADDRESS HIGH BYTE
HEADL: EQU 46H ; HEAD ADDRESS LOW BYTE
TAILH: EQU 47H ; TAIL ADDRESS HIGH BYTE
TAILL: EQU 48H ; TAIL ADDRESS LOW BYTE

;
PASS1: EQU 49H ; 1ST PASSWORD



```

PASS2: EQU 4AH ; 2ND PASSWORD
PASS3: EQU 4BH ; 3RD PASSWORD
;
NFAIL: EQU 50H ; NUMBER OF FAIL CODE
CODE1: EQU 51H ; 1ST PASSWORD [ FROM DTMF ]
CODE2: EQU 52H ; 2ND PASSWORD [ FROM DTMF ]
CODE3: EQU 53H ; 3RD PASSWORD [ FROM DTMF ]

```

-----PROGRAM AREA-----

```

;----- P1.0 - P1.3 : DTMF FROM MT8870
;----- P1.4 : SID FROM MT8870
;----- P1.5 : SWITCH TO 8255 & DAC
;----- P1.6 : CLOSE TAPE RELAY
;----- P1.7 : CLOSE LINE RELAY

```

```

BEGIN: MOV P1,#3FH ; OPEN LINE RELAY
SETB P1.6 ; 0011 1111
ACALL DELAY
CLR P1.6
;

```

```

R8255: MOV R0,#00H ; RESET 8255
DJNZ R0,R8255
;

```

```

MOV DPTR,#0003H ; CONTROL 8255
MOV A,#8AH ; A,CL = OUT
CLR P1.5 ; B,CH = IN
MOVX @DPTR,A
SETB P1.5
;

```

```

MOV DPTR,#0002H
MOV A,#0FFH ; OFF DAC [ 1111 1111 ]
CLR P1.5
MOVX @DPTR,A
SETB P1.5
;

```

```

MOV IE,#8AH ; 1000 1010
MOV TMOD,#15H
MOV TCON,#10H
MOV TLO,#0FFH ; COUNT 1
MOV TH0,#0FFH
MOV NRING,#00H
;

```

```

RING: MOV A,NRING ; WAIT FOR FIRST RINGING
CJNE A,#00H,TIM
AJMP RING
;

```

```

TIM: MOV TL1V,#00H ; SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;

```

```

RING8: MOV A,FLAG1
CJNE A,#00H,BEGIN ; END TIME ?
MOV A,NRING
CJNE A,#08H,RING8 ; NRING = 8 ?
;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

```

INIT: MOV DPTR,#SAWADEE ; GIVE MESSAGE ?
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#GIVE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#MESSAGE
ACALL SPEAK

```

```
MOV DPTR,#ORR
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
```

```
IPR:      ;-----
MOV P1,#0BFH      ; 1011 1111
MOV TL1V,#00H     ; SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H     ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H      ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
```

```
IPRESS:   MOV A,FLAG1
CJNE A,#00H,IPJ   ; END TIME ?
JNB P1.4,IPRESS  ; PRESS BUTTON ?
;
CLR TR1          ; STOP TIMER
MOV A,P1
ANL A,#0FH      ; DTMF NUMBER TO A
;-----
CJNE A,#01H,IPR6 ; MESSAGE ANSWER = 1?
```

```
IPR1:     JNB P1.4,IPR2   ; RELEASE BUTTON ?
AJMP IPR1
```

```
IPJ:      AJMP BEGIN      ; *** HELP TO JUMP
```

```
IPR2:     MOV DPTR,#PLEASE ; YES, GIVE MESSAGE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#GIVE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#MESSAGE
ACALL SPEAK
;
MOV TL1V,#00H    ; SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H    ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H     ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;
SETB P1.6       ; START RECORD TAPE
```

```
IPR3:     MOV R1,FLAG1
CJNE R1,#00H,IPR5 ; RECORD TIME END ?
JNB P1.4,IPR3    ; PRESS BUTTON ?
```

```
IPR4:     JNB P1.4,IPR5   ; RELEASE BUTTON ?
AJMP IPR4
```

```
IPR5:     CLR TR1        ; STOP TIMER
ACALL DELAY
CLR P1.6      ; STOP RECORD TAPE
AJMP CTRL
```

```
IPR6:     CJNE A,#0AH,IPR8 ; MESSAGE ANSWER = 0?
IPR7:     JNB P1.4,CTRL    ; YES. NO, GIVE MESSAGE
AJMP IPR7 ; RELEASE BUTTON ?
```

```
IPR8:     MOV DPTR,#NUMBER ; MESSAGE ANSWER != 1,0
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#YES
```

```

ACALL SPEAK
;
MOV DPTR,#ONE ; HELP COMMENT
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#GIVE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#MESSAGE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#ZERO
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
AJMP IPR
;-----
;-----

```

```

CTRL: MOV DPTR,#CONTROL ; CONTROL DEVICE ?
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#DEVICE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#ORR
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
;

```

```

MOV P1,#0BFH ; 1011 1111
MOV TL1V,#00H ; SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;

```

```

CPRESS: MOV A,FLAG1
CJNE A,#00H,CTJ1 ; END TIME ?
JNB P1.4,CPRESS ; PRESS BUTTON ?
;
CLR TR1 ; STOP TIMER
MOV A,P1
ANL A,#0FH ; DTMF NUMBER TO A
;

```

```

CR1: JNB P1.4,CR2 ; RELEASE BOTTOM ?
AJMP CR1
;-----

```

```

CR2: CJNE A,#00H,CR3 ; CONTROL ANSWER = 0?
AJMP GOODBYE ; YES. NO, CLOSE SYSTEM
;-----

```

```

CR3: CJNE A,#01H,CJ1 ; CONTROL ANSWER = 1?
MOV NFAIL,#00H ; YES, CONTROL DEVICE
;

```

```

CR4: MOV DPTR,#CODE ; PASSWORD ?
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#CONTROL
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#DEVICE
ACALL SPEAK
;-----

```

```

MOV TL1V,#00H ; SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;

```

```

PW1: MOV A,FLAG1
CJNE A,#00H,CTJ1 ; END TIME ?

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาแห่งชาติ ห้ามมิให้นำไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ โดยไม่ขออนุญาตล่วงหน้าและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JNB P1.4,PW1 ; PRESS BUTTON ?
;
CLR TR1 ; STOP TIMER
MOV A,P1
ANL A,#0FH ; DTMF NUMBER TO A
MOV CODE1,A ; GET CODE 1
;
PW2: JNB P1.4,PW3 ; RELEASE BUTTON ?
AJMP PW2
;-----
CTJ1: AJMP BEGIN ; *** HELP TO JUMP
CJ1: AJMP CR5
;-----
PW3: MOV TL1V,#00H ;SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;
PW4: MOV A,FLAG1
CJNE A,#00H,CTJ1 ; END TIME ?
JNB P1.4,PW4 ; PRESS BUTTON ?
;
CLR TR1 ; STOP TIMER
MOV A,P1
ANL A,#0FH ; DTMF NUMBER TO A
MOV CODE2,A ; GET CODE 2
;
PW5: JNB P1.4,PW6 ; RELEASE BUTTON ?
AJMP PW5
;-----
PW6: MOV TL1V,#00H ;SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;
PW7: MOV A,FLAG1
CJNE A,#00H,CTJ1 ; END TIME ?
JNB P1.4,PW7 ; PRESS BUTTON ?
;
CLR TR1 ; STOP TIMER
MOV A,P1
ANL A,#0FH ; DTMF NUMBER TO A
MOV CODE3,A ; GET CODE 3
;
PW8: JNB P1.4,PW9 ; RELEASE BUTTON ?
AJMP PW8
;-----
PW9: MOV DPTR,#0001H ; SELECT 8255
CLR P1.5 ; READ PASSWORD -
MOVX A,@DPTR ; FROM PORT CH,BH,BL
SETB P1.5
ANL A,#0FH
MOV PASS3,A ; 1ST CODE ,BL TO PASS3
;
CLR P1.5
MOVX A,@DPTR
SETB P1.5
SWAP A
ANL A,#0FH
MOV PASS2,A ; 2ND CODE ,BH TO PASS2
;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV DPTR,#0002H
CLR P1.5
MOVX A,@DPTR
SETB P1.5
SWAP A
ANL A,#0FH
MOV PASS1,A ; 3RD CODE ,CH TO PASS1
;-----
MOV A,PASS1 ; COMPARE 3 CODES
CJNE A,CODE1,PW10
MOV A,PASS2
CJNE A,CODE2,PW10
MOV A,PASS3
CJNE A,CODE3,PW10
AJMP PW11
;-----

```

```

PW10: INC NFAIL ; INCREMENT PASSWORD FAIL
;
MOV DPTR,#CODE ; TELL PASSEORD FAIL !
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#YES
ACALL SPEAK
;
MOV A,NFAIL
CJNE A,#02H,PJ1 ; PASSWORD FAIL = 2 ?
AJMP GOODBYE
;-----

```

```

PJ1: AJMP CR4 ; *** HELP TO JUMP
;-----

```

```

CR5: MOV DPTR,#NUMBER ; CONTROL ANSWER != 0,1
ACALL SPEAK ; TELL NUMBER FAIL !
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#YES
ACALL SPEAK
;
MOV DPTR,#ONE ; HELP COMMENT
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#CONTROL
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#ZERO
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
AJMP CTRL
;-----

```

```

EJ1: AJMP BEGIN ; *** HELP JUMP
;-----

```

```

PW11: MOV DPTR,#CODE ; PASSWORD O.K !
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#YES
ACALL SPEAK
ACALL DELAY
;-----

```

```

EQUIP: MOV DPTR,#CONTROL ; CONTROL DEVICE NUMBER ?
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#DEVICE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NUMBER
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#WHERE
ACALL SPEAK

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ

```

;-----
ER0:      MOV NPRESS,#00H          ; PPRESS ORDER = 0
;
ER:        MOV P1,#0BFH           ; 1011 1111
          MOV TL1V,#00H          ; SET TIME VALUE
          MOV TH1V,#00H          ; = FOR WAIT CALLED
          MOV TL1,#00H           ; - FOR PRESS BUTTON
          MOV TH1,#00H
          MOV FLAG1,#00H
          SETB TR1
;
EPRESS:    MOV A,FLAG1
          CJNE A,#00H,EJ1        ; END TIME ?
          JNB P1.4,EPRESS        ; PRESS BUTTON ?
;-----
          CLR TR1                ; STOP TIMER
          MOV A,P1
          ANL A,#0FH             ; DTMF NUMBER TO A
;
ER1:        JNB P1.4,ER2         ; RELEASE BUTTON ?
          AJMP ER1
;-----
ER2:        INC NPRESS           ; INCREMENT PRESS ORDER
;
          MOV R0,NPRESS          ; PRESS ORDER ?
;-----
EN:         CJNE R0,#01H,EN4      ; NPRESS 1ST DEVICE NUMBER
          CJNE A,#0CH,EN1        ; = '#' ?
          AJMP ER0               ; YES, CANCEL 1ST NUMBER
;
EN1:        CJNE A,#0BH,EN2      ; = '*' ?
          AJMP ER0               ; YES, CANCEL 1ST NUMBER
;
EN2:        CJNE A,#0AH,EN3      ; = '0' ?
          AJMP GMESSAG          ; YES, GIVE MESSAGE
;
EN3:        MOV NDEV1,A          ; = '1-9'
          AJMP ER                ; NEXT NUMBER [2]
;-----
EN4:        CJNE R0,#02H,EN7      ; NPRESS 2ND DEVIDE NUMVER
          CJNE A,#0CH,EN5        ; = '#' ?
          AJMP ER0               ; YES, CANCEL 1ST
;
EN5:        CJNE A,#0BH,EN6      ; = '*' ?
          MOV NDEVICE,A          ; YES, ENTER
          AJMP SWITCH           ; DEVICE NUMBER=1ST NUMBER
;
EN6:        MOV NDEV2,A          ; = '1-9'
          AJMP ER                ; NEXT NUMBER [3]
;-----
EN7:        CJNE R0,#03H,EN10     ; NPRESS 3RD DEVICE NUMBER
          CJNE A,#0CH,EN8        ; '#' ?
          AJMP ER0               ; YES, CANCEL 1ST,2ND
;
EN8:        CJNE A,#0BH,EN9      ; '*' ?
          MOV B,#0AH            ; YES, ENTER
          MOV A,NDEV1
          MUL AB
          ADD A,NDEV2
          MOV NDEVICE,A          ; DEVICE NUMBER =
          AJMP SWITCH           ; [ (1ST * 10) + 2RD ]
;
EN9:        MOV NDEV3,A          ; = '1-9'
          AJMP ER                ; NEXT NUMBER [4]
;-----

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันฯ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามเผยแพร่หรือดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงสถาบันฯ ที่มีการนำไปใช้

```

EN10:    CJNE A,#0CH,EN11      ; NPRESS 4TH PRESS = '#' ?
          AJMP ERO              ; YES, CANCEL 1ST,2ND,3RD
          ;-----
EN11:    MOV A,NDEV1           ; = '*,0,1-9'
          CJNE A,#01H,OVER      ; 1ST NUMBER = 1 ?
          MOV NDEVICE,#64H      ; NO, TELL EXCEED NUMBER
          ;-----
          MOV A,NDEV2
          CJNE A,#0AH,EN12      ; 2ND NUMBER = 0,1,2 ?
          AJMP EN14
EN12:    CJNE A,#01H,EN13
          AJMP EN14
EN13:    CJNE A,#02H,OVER      ; NO, TELL EXCEED NUMBER
          ;
EN14:    MOV B,#0AH
          MUL AB
          ADD A,NDEVICE
          MOV NDEVICE,A
          ;-----
          MOV A,NDEV3
          MOV R0,NDEV2
          CJNE R0,#02H,EN22
          CJNE A,#0AH,EN15
          AJMP EN22
EN15:    CJNE A,#01H,EN16
          AJMP EN22
EN16:    CJNE A,#02H,EN17
          AJMP EN22
EN17:    CJNE A,#03H,EN18
          AJMP EN22
EN18:    CJNE A,#04H,EN19
          AJMP EN22
EN19:    CJNE A,#05H,EN20
          AJMP EN22
EN20:    CJNE A,#06H,EN21      ; 3RD NUMBER > 7
          AJMP EN22            ; WHERE 2ND NUMBER = 2 ?
EN21:    CJNE A,#07H,OVER      ; YES, TELL EXCEED NUMBER
          ;
EN22:    ADD A,NDEVICE         ; NO,
          MOV NDEVICE,A        ; DEVICE NUMBER =
          AJMP SWITCH          ; [ 100+(2ND*10)+3RD ]
          ;-----
EJ2:     AJMP BEGIN           ; *** HELP TO JUMP
          ;-----
OVER:    MOV DPTR,#NUMBER      ; DEVICE NUMBER MAXIMUM
          ACALL SPEAK          ; = 127
          MOV DPTR,#DEVICE
          ACALL SPEAK
          MOV DPTR,#NO
          ACALL SPEAK
          MOV DPTR,#YES
          ACALL SPEAK
          AJMP EQUIP
          ;-----
          ;-----
GMESSAG: MOV DPTR,#GIVE        ; GIVE MESSAGE ?
          ACALL SPEAK
          MOV DPTR,#MESSAGE
          ACALL SPEAK
          MOV DPTR,#ORR
          ACALL SPEAK
          MOV DPTR,#NO
          ACALL SPEAK
          ;-----
ERM:     MOV P1,#0BFH          ; 1011 1111

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV TL1V,#00H ;SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;
ERM1: MOV R1,FLAG1
CJNE R1,#00H,EJ2 ; END TIME ?
JNB P1.4,ERM1 ; PRESS BUTTON ?
;
CLR TR1 ; STOP TIMER
MOV A,P1
ANL A,#0FH ; DTMF NUMBER TO A
;
ERM2: JNB P1.4,ERM3 ;RELEASE BUTTON ?
AJMP ERM2
;-----
CJNE A,#01H,ERM7 ; MESSAGE = 1 ?
MOV DPTR,#PLEASE ; YES, GIVE MESSAGE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#GIVE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#MESSAGE
ACALL SPEAK
;
ERM3: MOV TL1V,#00H ;SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;
SETB P1.6 ; START RECORD
;
ERM4: MOV R1,FLAG1
CJNE R1,#00H,ERM6 ; END TIME ?
JNB P1.4,ERM4 ; PRESS BUTTON ?
;
ERM5: JNB P1.4,ERM6 ; RELEASE BUTTON ?
AJMP ERM5
;
ERM6: CLR TR1 ; STOP TIMER
ACALL DELAY
CLR P1.6 ; STOP RECORD
AJMP EQUIP
;-----
ERM7: CJNE A,#0AH,ERM9 ; MESSAGE ANSWER = 0 ?
ERM8: JNB P1.4,EJ3 ; YES. NO, GIVE MESSAGE
AJMP ERM8
;-----
EJ3: AJMP EQUIP ;*** HELP JUMP
;-----
ERM9: MOV DPTR,#NUMBER ; MESSAGE ANSWER != 0,1
ACALL SPEAK ; NUMBER FAIL !
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#YES
ACALL SPEAK
ACALL DELAY
MOV DPTR,#ONE ; HELP COMMENT
ACALL SPEAK ; 1 = GIVE MESSAGE
MOV DPTR,#GIVE
ACALL SPEAK

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV DPTR,#MESSAGE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#ZERO ; 0 = NO
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
AJMP ERM
;-----
SJ1: AJMP BEGIN ;*** HELP JUMP
;-----
SWITCH: ACALL DELAY ; OPEN OR CLOSE DEVICE ?
MOV DPTR,#OPEN
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#ORR
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#CLOSE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#DEVICE
ACALL SPEAK
;
MOV P1,#0BFH ;1011 1111
MOV TL1V,#00H ;SET TIME VALUE
MOV TH1V,#00H ; - FOR WAIT CALLED
MOV TL1,#00H ; - FOR PRESS BUTTON
MOV TH1,#00H
MOV FLAG1,#00H
SETB TR1
;
SW: MOV A,FLAG1
CJNE A,#00H,SJ1 ; END TIME ?
JNB P1.4,SW ; PRESS BUTTON ?
;
CLR TR1 ; STOP TIMER
MOV A,P1
ANL A,#0FH ; DTMF NUMBER TO A
;
SW0: JNB P1.4,SW1 ; RELEASE BUTTON ?
AJMP SW0
;-----
SW1: CJNE A,#01H,SW2 ; COMMAND ANSWER = 1 ?
MOV ONOFF,#0EH ; YES, OPEN DEVICE
AJMP SWEQ ; [ 0000 1110 ]
; SEND OPEN COMMAND
SW2: CJNE A,#0AH,SW3 ; COMMAND ANSWER = 0?
MOV ONOFF,#70H ; YES, CLOSE DEVICE
AJMP SWEQ ; [ 0111 0000 ]
; SEND CLOSE COMMAND
SW3: CJNE A,#0CH,SW4 ; COMMAND ANSWER = #?
AJMP EQUIP ; YES,CANCEL DEVICE NUMBER
;
SW4: MOV DPTR,#NUMBER ; COMMAND ANSWER = '*,2-9'
ACALL SPEAK ; NUMBER FAIL
MOV DPTR,#NO
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#YES
ACALL SPEAK
;
MOV DPTR,#ONE ; HELP COMMENT
ACALL SPEAK ; 1 = OPEN
MOV DPTR,#OPEN
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#ZERO ; 0 = CLOSE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#CLOSE
ACALL SPEAK

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

AJMP SWITCH ; ANSWER AGAIN
;-----
;-----
SWEQ: ACALL DATA ; SEND DEVICE ADDRESS
; ; AND ON/OFF COMMAND
MOV DPTR,#DEVICE ; TELL DEVICE NUMBER
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#NUMBER
ACALL SPEAK
;
MOV R0,NPRESS
;-----
SQ: MOV A,NDEV1 ; TELL 1ST PRESS BUTTON
MOV B,#04H
MUL AB
;
MOV DPL,A
MOV DPH,#04H ; FROM TABLE
ACALL SPEAK
;
CJNE R0,#02H,SQ1
AJMP SQ3
;-----
SQ1: MOV A,NDEV2 ; TELL 2ND PRESS BUTTON
MOV B,#04H
MUL AB
;
MOV DPL,A
MOV DPH,#04H ; FROM TABLE
ACALL SPEAK
;
CJNE R0,#03H,SQ2
AJMP SQ3
;-----
SQ2: MOV A,NDEV3 ; TELL 3RD PRESS BUTTON
MOV B,#04H
MUL AB
;
MOV DPL,A
MOV DPH,#04H ; FROM TABLE
ACALL SPEAK
;-----
SQ3: MOV A,ONOFF
CJNE A,#00H,SWEQ1 ; CLOSE?
MOV DPTR,#CLOSE ; YES, TELL CLOSE
AJMP SWEQ2
;
SWEQ1: MOV DPTR,#OPEN ; OPEN?
SWEQ2: ACALL SPEAK ; YES, TELL OPEN
AJMP EQUIP
;-----
;-----
GOODBYE: MOV DPTR,#CLOSE ; TELL BYE BYE
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#CONTROL
ACALL SPEAK
MOV DPTR,#DEVICE
ACALL SPEAK
ACALL DELAY
MOV DPTR,#SAWADEE
ACALL SPEAK
AJMP BEGIN ; CLOSE SYSTEM
;-----
;-----
FUNCTION ROUTINE AREA
;-----
;-----

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามเผยแพร่หรือส่งเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

;-----SPEAK FUNCTION : BEFORE CALL THIS FUNCTION
;----- MUST MOVE VOICE TABLE TO DPTR
;----- TABLE FORMAT: HEADH,HEADL,TAILH,TAILL

SPEAK:

```
CLR A
MOV A,@A+DPTR ; MOV START/STOP ADDRESS
MOV HEADH,A ; HEADH
;
INC DPTR
CLR A
MOV A,@A+DPTR
MOV HEADL,A ; HEADL
;
INC DPTR
CLR A
MOV A,@A+DPTR
MOV TAILH,A ; TAILH
;
INC DPTR
CLR A
MOV A,@A+DPTR
MOV TAILL,A ; TAILL
;-----
MOV DPTR,#0002H ; SELECT 8255
MOV A,#0FEH ; SELECT DAC [ 1111 1110 ]
CLR P1.5
MOVX @DPTR,A
SETB P1.5
```

SPK:

```
;-----
MOV DPL,HEADL ; START ADDRESS
MOV DPH,HEADH
;
MOVX A,@DPTR ; READ DATA FROM MEMORY
INC DPTR
MOV R6,DPL
MOV R7,DPH
;
MOV DPTR,#0000H ; WRITE DAC
CLR P1.5
MOVX @DPTR,A
SETB P1.5
```

DELS:

```
;-----
MOV R0,#50H ; SPEED
DJNZ R0,DELS
MOV A,R6 ; FINISH ?
CJNE A,TAILL,SPK
MOV A,R7
CJNE A,TAILH,SPK
;-----
MOV DPTR,#0002H
MOV A,#0FFH
CLR P1.5
MOVX @DPTR,A ; OFF DAC
SETB P1.5
```

DELAY:

```
;-----
MOV R5,#0FFH ;DELAY 0.5 SEC
MOV R6,#0FFH ;AT XTAL 11.0592 MHz
```

DEL:

```
MOV R7,#04H
;
DJNZ R5,DEL
MOV R5,#0FFH
DJNZ R6,DEL
MOV R5,#0FFH
MOV R6,#0FFH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DJNZ R7, DEL1
RET

DELAY1: MOV R5, #0FFH ; DELAY 1 SEC
MOV R6, #0FFH ; AT XTAL 11.0592 MHz
MOV R7, #08H

DEL1: DJNZ R5, DEL1
MOV R5, #0FFH
DJNZ R6, DEL1
MOV R5, #0FFH
MOV R6, #0FFH
DJNZ R7, DEL1
RET

DATA: PUSH TMOD
PUSH TCON
PUSH IE
MOV IE, #0F0H
MOV PCON, #80H ; SMOD = 1
MOV SCON, #0C2H ; SERIAL MODE 2
MOV TMOD, #20H
MOV TCON, #0D2H
MOV TH1, #0EDH ; TH1 = 237
SETB TR1 ; 3000 BAUD

MOV A, NDEVICE
SETB ACC.7
ACALL SEND
MOV A, ONOFF
ACALL SEND
MOV A, NDEVICE
SETB ACC.7
ACALL SEND
MOV A, #00H
ACALL SEND

POP IE
POP TCON
POP TMOD
RET

SEND: MOV C, P
MOV TB8, C
SD: JNB TI, SD
CLR TI
MOV SBUF, A
RET

-----TABLE WORD ADDRESS-----
;-----TABLE START AT ADDRESS 0300H
ORG 0400H

; HEADH, HEADL, TAILH, TAILL
ZERO: DFB 00H, 00H, 09H, 0AH
ONE: DFB 09H, 0BH, 11H, 0ACH
TWO: DFB 11H, 0ADH, 1AH, 0E4H
THREE: DFB 1AH, 0E5H, 23H, 77H
FOUR: DFB 23H, 78H, 2DH, 54H
FIVE: DFB 2DH, 55H, 36H, 14H
SIX: DFB 36H, 15H, 3CH, 0E5H
SEVEN: DFB 3CH, 0E6H, 44H, 0C4H

```

EIGHT:   DFB  44H,0C5H,4EH,1AH
NINE:    DFB  4EH,1BH,57H,0A7H
OPEN:    DFB  57H,0A8H,60H,4EH
CLOSE:   DFB  60H,4FH,68H,96H
NO:      DFB  68H,97H,70H,0FCH
YES:     DFB  70H,0FDH,7DH,46H
WHERE:   DFB  7DH,41H,85H,6AH
PLEASE:  DFB  85H,6BH,92H,0DAH
MESSAGE: DFB  92H,0DBH,0A0H,0E0H
CONTROL: DFB  0A0H,0E1H,0AEH,0C8H
GIVE:    DFB  0AEH,0C9H,0B8H,96H
DEVICE:  DFB  0B8H,97H,0CCH,4BH
ORR:     DFB  0CCH,4CH,0D5H,0ECH
SAWADEE: DFB  0D5H,0EDH,0E5H,0F0H
CODE:    DFB  0E5H,0F1H,0EEH,74H
NUMBER:  DFB  0EEH,75H,0F7H,0CAH

```

```

;-----
;-----INTERRUPT SERVICE ROUTINE AREA-----

```

```
ORG 0500H
```

```
ISRINTO: RETI ; NOT USED
```

```

ISRTO:   PUSH ACC
         CLR TRO
         ;
         INC NRING ; INCREMENT RING NUMBER
         MOV TLO,#0FFH ; COUNT 1
         MOV THO,#0FFH
         MOV A,NRING
         CJNE A,#08H,TOA ; NRING = 8 ?
         ACALL DELAY1
         SETB P1.7 ; YES, CLOSE RELAY LINE
         CLR TR1 ; STOP TIMER 1
         AJMP TOB

```

```
TOA:    ACALL DELAY1
        SETB TRO ; NO, CONTINUE
```

```
TOB:    POP ACC
        RETI
```

```
ISRINT1: RETI ; NOT USED
```

```

ISRTO1:  PUSH ACC
         PUSH DPH
         PUSH DPL
         ;
         MOV DPL,TL1V
         MOV DPH,TH1V
         INC DPTR
         MOV TL1V,DPL
         MOV TH1V,DPH
         ;
         MOV A,TL1V ; 02E9H = 745D
         CJNE A,#0E9H,T1A ; 256*256*745*11.0592/12 uSEC
         MOV A,TH1V ; = 45 SEC
         CJNE A,#02H,T1A
         MOV FLAG1,#0FFH ; FLAG1 INDICATE TIME END

```

```

T1A:    POP DPL
        POP DPH
        POP ACC
        RETI

```

```
END
```

```

/*-----*/
/*-----PICK UP CHARECTER FROM COM1 EXPERIMENT-----*/
/*-----9600 BAUD_NO PARITY_1 STOP_8 DATA-----*/
#include "dos.h"
#include "stdio.h"

/*-----*/
#define ESC 27

/*-----*/
int rport();
int i;
char x,by,name[12];
FILE *fp;

main()
{
    printf("\nPLEASE INPUT FILE NAME : ");
    scanf("%s",name);
    fp=fopen(name,"wb");

    clrscr();
    printf(" :: 9600 n 8 1 : COM 1 \n");
    printf(" RECEIVE data, write to FILE %s ",name);
    printf(" [ press anykey to EXIT ]\n");
    printf(" WAIT FOR START :\n ");
    while( rport() != 0x0f );
    outportb(0x3f8,0xf0);
    printf(" -- START TO RECEIVE \n");

    printf(" WHILE RECEIVE DATA :\n ");
    for(i=1;i<=4000;i++) { x=rport();
                           putc(x,fp);
                           outportb(0x3f8,0xf0);
                        }
    fclose(fp);

    printf(" FINISH RECEIVE :\n ");
    by=getch();
}

/*-----*/
/* Read a character from a port */
int rport()
{
    int c;
    while( (inportb(0x3fd) & 1)==0 )
        { if(kbhit()) if(getch()==ESC) exit(1);}
    c=inport(0x3f8);
    return(c);
}

/*-----*/

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

/*-----*/
/*-----PULL DOWN CHARECTER TO COM1 EXPERIMENT-----*/
/*-----9600 BAUD_NO PARITY_1 STOP_8 DATA-----*/
#include "dos.h"
#include "stdio.h"

/*-----*/
#define ESC 27

/*-----*/
int rport();
long int i,s;
char x,by,name[12];
char sh,sl;
FILE *fp;

main()
{
    printf("\nPLEASE INPUT FILE NAME to send : ");
    scanf("%s",name);
    fp=fopen(name,"rb");
    fseek(fp,0,SEEK_END);
    s=ftell(fp);
    rewind(fp);

    clrscr();
    printf(" :: 9600 n 8 1 : COM 1 \n");
    printf(" TRANSMIT FILE : %s to RAM ",name);
    printf(" [ press ESC to EXIT ] \n");
    sh = s / 256;
    sl = s % 256;
    printf(" sh = %x : sl = %x \n",sh,sl);
    printf(" FILE SIZE = %d \n",s);
    printf(" PRESS anykey TO START :\n ");
    by=getch();

    outportb(0x3f8,0x0f); /* REQUEST TO SEND */
    while( rport() != 0xf0 ); /* ACKNOWLEDGE */

    outportb(0x3f8,sh); /* FILE SIZE */
    while( rport() != 0xf0 ); /* HIGH BYTE */
    outportb(0x3f8,sl);
    while( rport() != 0xf0 ); /* LOW BYTE */
/* -----*/
    printf(" -- START TO TRANSMIT \n");
    printf(" WHILE TRANSMIT DATA :\n ");
    for(i = 1;i <= s;i++) {
        x=getc(fp);
        outportb(0x3f8,x);
        /* SEND DATA */
        while( rport() != 0xf0 );
        /* WAIT ACKNOWLEDGE */
    }

    fclose(fp);

    printf(" FINISH TRANSMIT :\n ");
}

/*-----*/
/* Read a character from a port */
int rport()
{
    int c;
    while( (inportb(0x3fd) & 1)==0 )
    { if(kbhit()) if(getch()==ESC) exit(1); }
    c=inport(0x3f8);
    return(c);
}

/*-----*/

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในชื่อของเอกสารที่แจ้งให้มหาวิทยาลัยนำไปใช้

```

/*-----*/
/*----- EXCHANGE BINARY FILE -> HEXA FILE -----*/
#include "stdio.h"
#define NLINE 15
char comp();
char bname[12],hname[12];
FILE *bp,*hp;
int cb,cb1,cb2;
char ch1,ch2;
int i;
main()
{
printf("\nPLEASE INPUT binary FILE NAME : ");
scanf("%s",bname);
printf("\nPLEASE INPUT hexa FILE NAME : ");
scanf("%s",hname);
printf("\nPLEASE WAIT for process : ");
bp=fopen(bname,"rb");
hp=fopen(hname,"wb");
i=0;
while( (cb=getc(bp)) != EOF )
{
cb1 = cb & 15;
cb2 = cb & 240;
cb2 = cb2 >> 4;

ch1 = comp(cb1);
ch2 = comp(cb2);
putc(ch2,hp);
putc(ch1,hp);
putc('H',hp);
putc(' ',hp);
i++;
if(i==NLINE) { i=0;
putc('\n',hp);
putc('\r',hp);
putc('\t',hp);
putc('\t',hp); }
}
fclose(bp);
fclose(hp);
printf("\nFINISH EXCHANG :\n");
}
char comp(hex)
int hex;
{
switch (hex)
{
case 0: return('0');
case 1: return('1');
case 2: return('2');
case 3: return('3');
case 4: return('4');
case 5: return('5');
case 6: return('6');
case 7: return('7');
case 8: return('8');
case 9: return('9');
case 10: return('A');
case 11: return('B');
case 12: return('C');
case 13: return('D');
case 14: return('E');
case 15: return('F');
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

/*-----*/
/*----- REVERSE hexa FILE -> binary FILE -----*/
#include "stdio.h"

int comp();
char bname[12],hname[12];
FILE *bp,*hp;
char cb,ch;
int cb1,cb2;
int i;

main()
{
printf("\nPLEASE INPUT hexa FILE NAME : ");
scanf("%s",hname);
printf("\nPLEASE INPUT binary FILE NAME : ");
scanf("%s",bname);
hp=fopen(hname,"rb");
bp=fopen(bname,"wb");
printf("\nPLEASE WAIT for process ");

i=1;
while( (ch = getc(hp)) != EOF )
{
if((ch!='\n')&&(ch!='\r')&&(ch!=',' )&&(ch!='H'))
{
if((i==1)&&(ch!='X')) { cb1 = comp(ch);
cb1 = cb1*16;
i=2; }
else if(i==2) { cb2 = comp(ch);
cb = cb1 + cb2;
putc(cb,bp);
i=1; }
}
}
fclose(bp);
fclose(hp);
printf("\nFINISH REVERSE : \n");
}
int comp(hex)
char hex;
{
switch (hex)
{
case '0': return(0);
case '1': return(1);
case '2': return(2);
case '3': return(3);
case '4': return(4);
case '5': return(5);
case '6': return(6);
case '7': return(7);
case '8': return(8);
case '9': return(9);
case 'A': return(10);
case 'B': return(11);
case 'C': return(12);
case 'D': return(13);
case 'E': return(14);
case 'F': return(15);
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

/*-----*/
/*-----CASCADE FILE-----*/
#include "dos.h"
#include "stdio.h"
/*-----*/
#define ESC 27
/*-----*/
int flag,s,i;
char name[12],bname[12];
char c,ch;
FILE *fp,*bp;

main()
{
    clrscr();
    printf("\nPLEASE INPUT NEW FILE NAME : ");
    scanf("%s",name);
    fp=fopen(name,"wb");

    flag = 0;
    while( flag == 0 ) {
        printf("\nPLEASE INPUT FILE TO CASCADE : ");
        scanf("%s",bname);
        bp=fopen(bname,"rb");
        fseek(bp,0,SEEK_END);
        s=ftell(bp);
        rewind(bp);
        for(i=1;i<=s;i++) {
            c=getc(bp);
            putc(c,fp);
        }
        fclose(bp);
        printf("\n -- ANY FILE ? [ Y/N ] : ");
        ch = getche();
        if( (ch == 'n') || (ch == 'N') ) flag = 1;
    }
    fclose(fp);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CPU "8051.TBL"
 HOF "INT8"

```

;
ORG 0000H
AJMP START
ORG 0003H
AJMP ISRINT0
ORG 000BH
AJMP ISRT0
ORG 0013H
AJMP ISRINT1
ORG 001BH
AJMP ISRT1
ORG 0023H
RETI
    
```

-----PREPROCESSION AREA-----

ORG 0030H

START:

```

P0: EQU 80H
P1: EQU 90H
P1.0: EQU 90H
P1.1: EQU 91H
P1.2: EQU 92H
P1.3: EQU 93H
P1.4: EQU 94H
P1.5: EQU 95H
P1.6: EQU 96H
P1.7: EQU 97H
;
P2: EQU 0A0H
P3: EQU 0B0H
P3.0: EQU 0B0H
P3.1: EQU 0B1H
P3.2: EQU 0B2H
P3.3: EQU 0B3H
P3.4: EQU 0B4H
P3.5: EQU 0B5H
P3.6: EQU 0B6H
P3.7: EQU 0B7H
;
ACC: EQU 0E0H
ACC.0: EQU 0E0H
ACC.1: EQU 0E1H
ACC.2: EQU 0E2H
ACC.3: EQU 0E3H
ACC.4: EQU 0E4H
ACC.5: EQU 0E5H
ACC.6: EQU 0E6H
ACC.7: EQU 0E7H
;
B: EQU 0F0H
SBUF: EQU 99H
SP: EQU 81H
DPL: EQU 82H
DPH: EQU 83H
PCON: EQU 87H
TMOD: EQU 89H
TLO: EQU 8AH
TL1: EQU 8BH
TH0: EQU 8CH
TH1: EQU 8DH
;
TCON: EQU 88H
ITO: EQU 88H
    
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับราชการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

IEO: EQU 87H
IT1: EQU 8AH
IE1: EQU 8BH
TRO: EQU 8CH
TFO: EQU 8DH
TR1: EQU 8EH
TF1: EQU 8FH
;
SCON: EQU 98H
RI: EQU 98H
TI: EQU 99H
RB8: EQU 9AH
TB8: EQU 9BH
REN: EQU 9CH
SM2: EQU 9DH
SM1: EQU 9EH
SM0: EQU 9FH
;
IE: EQU 0A8H
EX0: EQU 0A8H
ETO: EQU 0A9H
EX1: EQU 0AAH
ET1: EQU 0ABH
ES: EQU 0ACH
ET2: EQU 0ADH
EA: EQU 0AFH
;
IP: EQU 0B8H
PX0: EQU 0B8H
PT0: EQU 0B9H
PX1: EQU 0BAH
PT1: EQU 0BBH
PS: EQU 0BCH
PT2: EQU 0BDH
PCT: EQU 0BFH
;
PSW: EQU 0D0H
P: EQU 0D0H
F1: EQU 0D1H
OV: EQU 0D2H
RS0: EQU 0D3H
RS1: EQU 0D4H
FO: EQU 0D5H
AC: EQU 0D6H
CY: EQU 0D7H

```



-----VARIABLE-----

```

FLAG1: EQU 30H ; FLAG INDICATE INT(T1)
ONOFF: EQU 34H ; COMMAND ON OR OFF
NDEVICE: EQU 35H ; DEVICE NUMBER
NRING: EQU 36H ; NUMBER OF RING
;
RFLAG: EQU 37H ; FLAG RECORD OR GETF
PCM: EQU 38H ; FLAG INDICATE 1 SAMPLE
FRAM: EQU 39H ; FLAG INDICATE FULL RAM
THRAM: EQU 3AH ; TAIL HIGH RAM
TLRAM: EQU 3BH ; TAIL LOW RAM
THG: EQU 3CH ; TAIL HIGH FROM GETF
TLG: EQU 3DH ; TAIL LOW FROM GETF
;
TL1V: EQU 40H ; TIMER 1 LOW BYTE VALUE
TH1V: EQU 41H ; TIMER 1 HIGH BYTE VALUE
HEADH: EQU 45H ; HEAD ADDRESS HIGH BYTE
HEADL: EQU 46H ; HEAD ADDRESS LOW BYTE
TAILH: EQU 47H ; TAIL ADDRESS HIGH BYTE
TAILL: EQU 48H ; TAIL ADDRESS LOW BYTE

```

```

;
NFAIL: EQU 50H
CODE1: EQU 51H
CODE2: EQU 52H
CODE3: EQU 53H
;
TAPEF: EQU 55H
;-----
;-----PROGRAM AREA-----
MOV P1,#3FH ; 0011 1111
MOV TAPEF,#00H
CLR P1.6
;
R8255: MOV R0,#00H ;RESET 8255
DJNZ R0,R8255 ;CONTROL 8255
MOV DPTR,#0003H ; A,CL=OUT
MOV A,#8AH ; B,CH=IN
CLR P1.5
MOVX @DPTR,A
SETB P1.5
;-----
OUT: MOV IE,#80H
MOV DPTR,#0002H
MOV A,#0FFH
CLR P1.5
MOVX @DPTR,A
SETB P1.5
;-----
MENU: JNB P1.0,M1 ;SELECT - TAPE
JNB P1.1,M2 ; OR - SPEAK
JNB P1.2,M3 ; OR - TRANF
JNB P1.3,M4 ; OR - GETF
AJMP MENU
;
M1: AJMP TAPE
M2: AJMP SPEAK
M3: AJMP TRANF
M4: AJMP GETF
;-----
;-----
TAPE: MOV A,TAPEF
CJNE A,#00H,TP1
SETB P1.6
MOV TAPEF,#0FH
AJMP TP2
;
TP1: CLR P1.6
MOV TAPEF,#00H
;
TP2: ACALL DELAY
AJMP MENU
;-----
;-----
SPEAK: MOV R6,#00H ;START ADDRESS
MOV R7,#00H ; RAM 1 [ 0000H ]
;
MOV DPTR,#0002H
MOV A,#0FEH ;1111 1110
CLR P1.5
MOVX @DPTR,A ;SELECT DAC
SETB P1.5
;-----
;-----
SPK2: MOV DPL,R6
MOV DPH,R7
MOVX A,@DPTR ;READ DATA FROM RAM

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ให้แจ้งให้ทราบเพื่อปรับปรุงเนื้อหาและต้องอ้างอิงแหล่งข้อมูลทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC DPTR
MOV R6,DPL
MOV R7,DPH
;
MOV DPTR,#0000H
CLR P1.5
MOVX @DPTR,A ;WRITE DAC [ PORT A ]
SETB P1.5
;
MOV A,R6
CJNE A,TLG,SPK3
MOV A,R7
CJNE A,THG,SPK3
AJMP OUT ;FINISH
;-----

```

```

SPK3: MOV R0,#50H ;DELAY IN SPEAK LOOP
SPK4: DJNZ R0,SPK4
AJMP SPK2
;-----

```

```

TRANF: MOV IE,#90H ;TRANSMIT FILE TO PC
MOV TMOD,#2CH ; 9600 BAUD
MOV SCON,#42H ; INITIALIZE
MOV TCON,#40H
MOV PCON,#80H ; SMOD = 1
MOV TH1,#0FAH ; TH = 250
SETB TR1
MOV A,SBUF ;CLEAR BUFFER
;
MOV R6,#00H ;START ADDRESS
MOV R7,#00H
;-----

```

```

REQX: MOV A,#0FH ;SEND REQUEST TO SEND
ACALL SEND
;

```

```

ACKX: ACALL RECEI ;WAIT ACKNOWLEDGE
CJNE A,#0F0H,ACKX
;-----

```

```

TRAN1: MOV DPL,R6 ;READ DATA FROM MEMORY
MOV DPH,R7
MOVX A,@DPTR
INC DPTR
MOV R6,DPL
MOV R7,DPH
ACALL SEND ;SEND DATA TO PC
;

```

```

ACKX1: ACALL RECEI ;WAIT ACKNOWLEDGE
CJNE A,#0F0H,ACKX1
;
CJNE R6,#0A0H,TRAN1 ;0FA0H = 4000D
CJNE R7,#0FH,TRAN1
AJMP OUT
;-----

```

```

GETF: MOV IE,#90H ;GET FILE FROM PC
MOV TMOD,#2CH ; 9600 BAUD
MOV SCON,#42H
MOV TCON,#40H
MOV PCON,#80H ; SMOD = 1
MOV TH1,#0FAH ; TH1 = 250
SETB TR1
MOV A,SBUF ;CLEAR BUFFER
;-----

```

```

REQG: ACALL RECEI ;DETECT REQUEST
CJNE A,#0FH,REQG

```

```

;-----
SIZE:  ACALL RECEI          ;WAIT SIZE HIGH BYTE
      MOV THG,A
      ACALL ACKG
;
      ACALL RECEI          ;WAIT SIZE LOW BYTE
      MOV TLG,A
      ACALL ACKG
;-----
GET1:  MOV DPTR,#0000H      ;START ADDRESS
      ACALL RECEI
      MOVX @DPTR,A        ;WRITE DATA TO MEMORY
      INC DPTR
      MOV R6,DPL
      MOV R7,DPH
      ACALL ACKG          ;SEND ACKNOWLEDGE
;
      MOV A,R6
      CJNE A,TLG,GET1
      MOV A,R7
      CJNE A,THG,GET1
      AJMP OUT
;-----
;-----FUNCTION AREA-----
ACKG:  JNB TI,ACKG          ;SEND ACKNOWLEDGE
      CLR TI
      MOV A,#0FOH
      MOV SBUF,A
      RET
;-----
SEND:  JNB TI,SEND          ;SEND DATA 1 BYTE
      CLR TI
      MOV SBUF,A
      RET
;-----
RECEI: SETB REN            ;RECEIVE DATA 1 BYTE
RE1:   JNB RI,RE1
      CLR RI
      MOV A,SBUF
      CLR REN
      RET
;-----
DELAY: MOV R5,#0FFH        ;DELAY TIME
      MOV R6,#0FFH
      MOV R7,#04H
;
DEL:   DJNZ R5,DEL
      MOV R5,#0FFH
      DJNZ R6,DEL
      MOV R5,#0FFH
      MOV R6,#0FFH
      DJNZ R7,DEL
      RET
;-----
;-----INTERRUPT AREA-----
ISRINT0:  RETI              ;NOT USED
ISRTO:    RETI              ;NOT USED
ISRINT1:  RETI              ;NOT USED
;-----
ISRT1:    RETI              ;NOT USED
;-----

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับครูในตำแหน่งเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ฝ่าฝืนจะผิดกฎหมาย อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องแจ้งให้เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63H, 68H, 67H, 66H, 61H, 63H, 64H, 64H, 66H, 68H, 65H, 67H, 68H, 68H, 6CH, 6CH, 6EH, 6FH, 6EH, 6FH, 72H, 70H, 6EH, 6FH, 6FH, 72H, 6FH, 72H, 73H, 72H, 72H, 73H, 72H, 74H, 74H, 74H, 78H, 73H, 74H, 75H, 75H, 75H, 75H, 73H, 76H, 76H, 72H, 75H, 73H, 73H, 77H, 76H, 73H, 77H, 74H, 78H, 75H, 74H, 74H, 76H, 78H, 77H, 71H, 73H, 74H, 73H, 74H, 76H, 73H, 75H, 73H, 74H, 76H, 73H, 71H, 74H, 71H, 70H, 70H, 6FH, 73H, 71H, 72H, 74H, 72H, 74H, 72H, 6CH, 70H, 73H, 72H, 73H, 76H, 70H, 75H, 74H, 71H, 6FH, 71H, 74H, 73H, 72H, 72H, 74H, 6FH, 72H, 6FH, 71H, 71H, 6FH, 70H, 74H, 6EH, 74H, 6FH, 74H, 74H, 70H, 70H, 75H, 71H, 72H, 77H, 74H, 78H, 75H, 73H, 77H, 73H, 74H, 77H, 77H, 74H, 79H, 78H, 77H, 75H, 78H, 77H, 74H, 76H, 78H, 74H, 74H, 76H, 75H, 77H, 76H, 73H, 73H, 78H, 76H, 78H, 77H, 79H, 79H, 79H, 79H, 79H, 7BH, 78H, 7CH, 79H, 77H, 7BH, 7AH, 78H, 79H, 78H, 78H, 7BH, 78H, 79H, 79H, 79H, 79H, 7CH, 79H, 76H, 77H, 77H, 7AH, 7CH, 77H, 77H, 79H, 78H, 79H, 79H, 7AH, 79H, 78H, 78H, 78H, 77H, 7AH, 77H, 79H, 7CH, 78H, 78H, 7BH, 78H, 7BH, 7AH, 75H, 7CH, 79H, 78H, 79H, 77H, 7BH, 7CH, 78H, 79H, 7BH, 78H, 7CH, 79H, 78H, 7AH, 74H, 77H, 79H, 77H, 78H, 75H, 73H, 79H, 79H, 77H, 77H, 78H, 76H, 79H, 77H, 7CH, 78H, 79H, 77H, 77H, 7AH, 78H, 76H, 78H, 78H, 76H, 78H, 7AH, 78H, 78H, 77H, 77H, 7AH, 7BH, 79H, 78H, 77H, 79H, 7AH, 79H, 79H, 7AH, 75H, 75H, 77H, 77H, 7AH, 79H, 78H, 78H, 77H, 74H, 7AH, 77H, 74H, 78H, 77H, 78H, 77H, 78H, 7BH, 7AH, 7CH, 7BH, 7BH, 7BH, 7DH, 7BH, 7DH, 7EH, 80H, 7DH, 78H, 7CH, 7CH, 7EH, 7EH, 7BH, 79H, 7EH, 7CH, 7AH, 7AH, 7AH, 7CH, 7BH, 7BH, 79H, 7DH, 78H, 7BH, 7BH, 7CH, 7AH, 75H, 77H, 7CH, 79H, 79H, 7CH, 77H, 77H, 7BH, 7AH, 7BH, 79H, 75H, 7CH, 76H, 71H, 79H, 77H, 73H, 78H, 77H, 78H, 7AH, 78H, 77H, 79H, 77H, 79H, 77H, 79H, 79H, 78H, 7CH, 7CH, 77H, 7CH, 7FH, 80H, 7BH, 79H, 78H, 78H, 77H, 7CH, 7BH, 78H, 79H, 78H, 78H, 78H, 77H, 78H, 7EH, 78H, 7AH, 7EH, 79H, 7BH, 81H, 80H, 7CH, 80H, 80H, 7EH, 7CH, 80H, 78H, 77H, 79H, 80H, 79H, 7AH, 7BH, 77H, 7EH, 7BH, 78H, 78H, 77H, 78H, 79H, 78H, 78H, 7DH, 80H, 7EH, 7BH, 80H, 88H, 80H, 7EH, 81H, 82H, 8CH, 87H, 8CH, 8FH, 91H, 89H, 8FH, 91H, 93H, 90H, 89H, 8CH, 85H, 8BH, 8EH, 89H, 84H, 9FH, C8H, 80H, 6FH, 94H, 82H, 8FH, 94H, 88H, 87H, 8EH, 88H, 86H, 88H, 85H, 8BH, 8CH, 87H, 8EH, 90H, 96H, 9FH, ACH, A0H, 97H, A8H, ABH, AEH, B9H, A0H, 9EH, AAH, ACH, AEH, B0H, A4H, A7H, B6H, B8H, A8H, AFH, BFH, B8H, BDH, B0H, 85H, 9BH, B4H, A4H, 97H, AFH, BAH, C7H, CEH, B7H, BBH, D3H, C8H, C3H, C7H, D0H, D7H, FFH, FFH, 7FH, FEH, E0H, C0H, A0H, 9FH, AFH, A4H, AFH, C0H, ABH, BFH, C0H, A4H, 9EH, A8H, 90H, 6DH, 7FH, 84H, 6FH, 8FH, 9CH, 80H, 8FH, B0H, A0H, A7H, 88H, 9FH, B8H, 94H, 8CH, 96H, 98H, 89H, 81H, 8FH, AFH, A6H, A4H, A3H, ACH, B2H, 90H, 84H, 8CH, 90H, 80H, 79H, 8EH, 90H, 80H, 70H, 75H, 73H, 6DH, 62H, 5CH, 50H, 3FH, 53H, 48H, 47H, 4CH, 46H, 47H, 42H, 3DH, 54H, 53H, 5FH, 60H, 64H, 5FH, 7DH, 80H, 7BH, 8EH, 8AH, 8BH, 86H, 8FH, 9FH, A0H, 70H, 57H, 70H, 50H, 2BH, 28H, 18H, 10H, 04H, 2FH, 40H, 4FH, 6FH, B4H, 80H, 45H, 52H, 40H, 2FH, 67H, 74H, 77H, 97H, A4H, A0H, 82H, 78H, 58H, 42H, 44H, 34H, 37H, 2CH, 18H, 0CH, 04H, 02H, 01H, 0FH, 20H, 37H, 5FH, BFH, 80H, 18H, 2AH, 1CH, 10H, 09H, 17H, 1FH, 2FH, 7FH, BCH, A0H, 60H, 66H, 50H, 3EH, 57H, 6BH, 6BH, 7DH, 8CH, 70H, 40H, 40H, 20H, 12H, 08H, 02H, 01H, 01H, 3FH, 57H, 77H, 9FH, E0H, 40H, 14H, 34H, 18H, 10H, 27H, 4FH, 58H, 6FH, ABH, C0H, 80H, 67H, 7EH, 70H, 77H, 9FH, C7H, CAH, C4H, C1H, A0H, 58H, 49H, 50H, 20H, 14H, 10H, 06H, 02H, 1FH, 77H, 97H, 90H, DFH, F0H, 40H, 1FH, 50H, 1CH, 27H, 3FH, 7FH, 84H, 8FH, CFH, FEH, C0H, 85H, B7H, C0H, A9H, CFH, FFH, FFH, F0H, E0H, C0H, 80H, 5FH, 62H, 40H, 20H, 18H, 10H, 05H, 1FH, 7FH, BFH, C0H, DFH, F8H, 80H, 1AH, 54H, 28H, 2EH, 3FH, 7FH, AFH, BAH, DFH, FFH, FCH, A0H, AFH, DFH, E4H, E7H, FFH, F1H, ECH, D0H, A0H, 66H, 68H, 50H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 07H, 5FH, BFH, F0H, CFH, D8H, A8H, 40H, 37H, 38H, 36H, 3FH, 67H, 9FH, C7H, C4H, DFH, FFH, F0H, ACH, BBH, EFH, FBH, FFH, FFH, 3FH, F0H, C0H, A0H, 78H, 68H, 48H, 28H, 20H, 14H, 08H, 05H, 4FH, 9FH, FEH, C4H, C0H, B6H, 80H, 1FH, 33H, 38H, 3BH, 57H, 77H, AFH, C3H, C2H, CBH, DFH, D0H, B0H, B7H, DFH, FFH, FEH, FFH, FFH, F0H, C0H, 80H, 73H, 68H, 48H, 28H, 18H, 0EH, 05H, 02H, 3FH, 7FH, FAH, D0H, A0H, 9FH, 80H, 28H, 1FH, 34H, 37H, 4FH, 67H, 8FH, BDH, C8H, B2H, AFH, D6H, D0H, A4H, B7H, EBH, FFH, FFH, F0H, DAH, C0H, 90H, 68H, 68H, 58H, 30H, 18H, 10H, 06H, 03H, 1FH, 5FH, F7H, F0H, A0H, 8FH, 90H, 48H, 1CH, 2CH, 2FH, 4FH, 5FH, 7FH, 9FH, BFH, B8H, ADH, B5H, C0H, B0H, AEH, CFH, EFH, FFH, FCH, E0H, C5H, B0H, 90H, 6CH, 60H, 50H, 30H, 1CH, 10H, 08H, 03H, 2FH, 7FH, FFH, E4H, 80H, 8FH, 90H, 50H, 19H, 28H, 3BH, 55H, 6FH, 7BH, 9BH,

เอกสารนี้
ไม่จำกัด

ADH, A8H, 90H, 93H, B3H, B8H, BBH, BFH, DFH, FDH, FCH, EOH, COH, AOH, 8CH, 6CH, 64H, 57H, 40H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 1FH, 5FH, BFH, F0H, COH, 87H, 94H, 80H, 30H, 1FH, 29H, 3FH, 5FH, 76H, 83H, 95H, A7H, AOH, 90H, 8BH, 9FH, BBH, C7H, CBH, DFH, F5H, FCH, E4H, B8H, 94H, 83H, 70H, 64H, 50H, 40H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 1FH, 6FH, DFH, FEH, AOH, 7FH, 97H, 80H, 24H, 1CH, 27H, 3DH, 6FH, 7FH, 86H, 93H, ADH, A8H, 80H, 6FH, 7FH, BFH, DFH, EOH, D3H, DFH, FFH, FFH, DOH, 90H, 78H, 78H, 6EH, 60H, 44H, 22H, 16H, 0CH, 04H, 15H, 3FH, DFH, FFH, F0H, 80H, 8FH, AOH, 40H, 1AH, 1FH, 2FH, 5FH, 7FH, 97H, 8FH, 9BH, A9H, 92H, 60H, 4FH, 7BH, AFH, FFH, FFH, EOH, CEH, EBH, FFH, E8H, AOH, 6EH, 6FH, 78H, 68H, 50H, 28H, 18H, 0CH, 04H, 0FH, 3FH, BFH, FDH, COH, 80H, 8FH, 90H, 40H, 18H, 1FH, 2FH, 5FH, 8FH, AOH, 94H, 98H, ABH, 90H, 60H, 44H, 57H, 7FH, D7H, FBH, F0H, DOH, DFH, F4H, DOH, 90H, 60H, 66H, 6EH, 68H, 48H, 20H, 14H, 08H, 04H, 1FH, 7FH, FFH, EOH, 90H, 87H, BOH, 80H, 20H, 17H, 1FH, 3FH, 7FH, A8H, AOH, 97H, 9FH, A6H, 80H, 42H, 43H, 5FH, 8FH, EFH, BFH, EOH, D7H, EAH, E4H, COH, 80H, 69H, 69H, 6FH, 64H, 40H, 20H, 12H, 08H, 03H, 1FH, 7FH, FFH, E4H, AOH, 7FH, AEH, 80H, 20H, 15H, 1AH, 3FH, 6FH, ABH, A4H, 90H, 97H, AOH, 90H, 50H, 3AH, 47H, 6FH, BFH, FFH, F3H, E4H, D4H, DDH, DOH, AOH, 80H, 64H, 66H, 65H, 5AH, 40H, 19H, 10H, 06H, 09H, 3FH, BFH, DEH, AOH, 6FH, ABH, 80H, 40H, 18H, 15H, 3BH, 67H, ABH, A8H, 90H, 87H, 9DH, 90H, 58H, 33H, 37H, 5FH, 9FH, EFH, F7H, FCH, EOH, D7H, C7H, BOH, 85H, 70H, 67H, 61H, 60H, 50H, 20H, 16H, 0CH, 04H, 1FH, 7FH, FEH, EOH, 80H, 6FH, AEH, 80H, 20H, 14H, 17H, 3FH, 7FH, B4H, A4H, 80H, 97H, AOH, 80H, 40H, 30H, 3FH, 4FH, 7FH, BFH, EFH, FFH, FFH, FFH, DOH, AOH, 8BH, 94H, 94H, 80H, 61H, 58H, 50H, 30H, 18H, 10H, 06H, 1BH, 7FH, F3H, AOH, 5BH, AFH, AOH, 40H, 18H, 14H, 2FH, 6FH, B7H, BOH, 88H, 7FH, 9DH, 98H, 50H, 2CH, 35H, 4BH, 6FH, 9FH, CBH, DFH, FFH, FFH, FCH, BOH, 82H, 8FH, 9FH, AOH, 80H, 60H, 60H, 49H, 24H, 16H, 0CH, 04H, 2FH, AFH, EOH, 80H, 67H, B4H, 80H, 20H, 14H, 11H, 3FH, 7FH, BEH, AAH, 80H, 8FH, A2H, 88H, 40H, 2AH, 37H, 4FH, 7FH, AFH, D7H, EFH, FFH, FFH, E8H, AOH, 7FH, 97H, A7H, AOH, 80H, 60H, 58H, 40H, 20H, 14H, 08H, 0BH, 3FH, EFH, EOH, 80H, 77H, B4H, 60H, 1CH, 11H, 1BH, 4FH, 7FH, B8H, AOH, 80H, 9FH, 98H, 60H, 27H, 28H, 3FH, 5FH, 8FH, AFH, C7H, EFH, FFH, FFH, C8H, 8AH, 87H, 9FH, ADH, AOH, 80H, 6CH, 60H, 48H, 20H, 12H, 08H, 03H, 3FH, BFH, EOH, 80H, 7FH, BOH, 50H, 1AH, 11H, 17H, 5FH, 8FH, BOH, 90H, 8DH, AFH, AOH, 60H, 20H, 2DH, 3FH, 5FH, 7FH, 97H, BFH, FFH, F1H, FEH, COH, 84H, 97H, B3H, BOH, 98H, 80H, 77H, 70H, 48H, 20H, 14H, 03H, 07H, 2FH, BFH, DEH, 90H, 87H, BCH, 60H, 1AH, 10H, 1BH, 3FH, 7FH, 9FH, 8FH, 9FH, BAH, AOH, 40H, 20H, 2FH, 3FH, 5BH, 73H, 87H, BFH, FFH, FFH, F0H, COH, 97H, A9H, B6H, A6H, A3H, 9FH, 9AH, 80H, 50H, 24H, 18H, 0CH, 04H, 0FH, 5FH, FFH, EOH, 89H, 97H, AOH, 20H, 14H, 17H, 2FH, 6FH, 8BH, 98H, 9FH, C8H, BOH, 60H, 26H, 2BH, 3CH, 4DH, 5BH, 7BH, BFH, FFH, FFH, F8H, COH, A5H, B2H, A8H, 9EH, A5H, B2H, ACH, 80H, 54H, 28H, 18H, 10H, 06H, 0FH, 3FH, FFH, 7FH, 98H, B7H, A8H, 20H, 14H, 0FH, 2FH, 4FH, 70H, 7FH, BFH, E8H, AOH, 40H, 2FH, 38H, 37H, 3BH, 57H, 7FH, EFH, FBH, FFH, EOH, C3H, C2H, A8H, 90H, 9FH, AFH, B8H, 90H, 70H, 50H, 30H, 18H, 0CH, 04H, 27H, 7FH, FCH, F8H, C8H, F7H, COH, 40H, 15H, 20H, 2FH, 2FH, 5BH, 7FH, DFH, F0H, AOH, 40H, 46H, 40H, 22H, 37H, 4FH, 97H, DFH, FFH, FFH, FFH, F8H, COH, 94H, 97H, A8H, ABH, A4H, 96H, 80H, 54H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 2BH, 5FH, DOH, D7H, F2H, FFH, AOH, 20H, 17H, 20H, 17H, 27H, 5FH, 97H, DAH, BOH, 80H, 60H, 40H, 26H, 27H, 3FH, 5FH, 9FH, DFH, FFH, FFH, FFH, E8H, COH, A4H, 99H, 9FH, A8H, A8H, 88H, 70H, 44H, 1CH, 11H, 08H, 03H, 3FH, 7FH, 9FH, FFH, 3FH, 80H, 1BH, 34H, 20H, 12H, 2FH, 5FH, 8FH, AFH, B3H, A4H, 60H, 32H, 33H, 30H, 37H, 5BH, 97H, EBH, FFH, FFH, FFH, F0H, COH, AOH, 98H, 9FH, A4H, 98H, 80H, 70H, 40H, 1AH, 10H, 06H, 17H, 51H, 7FH, A2H, FFH, EOH, 80H, 19H, 40H, 18H, 1EH, 3FH, 67H, 7FH, 80H, 80H, 54H, 40H, 3BH, 38H, 4EH, 5DH, 7FH, 9FH, B6H, BOH, ABH, A4H, A2H, A5H, BFH, D7H, DCH, D4H, BOH, 70H, 46H, 28H, 18H, 0CH, 05H, 02H, 6FH, 77H, AOH, AFH, EOH, 40H, 25H, 4EH, 20H, 37H, 4BH, 68H, 63H, 6CH, 60H, 40H, 46H, 45H, 4DH, 5FH, 6CH, 7DH, 89H, 92H, 88H, 8BH, 95H, 9FH, B7H, D9H, E6H, EOH, C4H, AOH, 60H, 45H, 30H, 1CH, 10H, 08H, 03H, 3FH, 80H, 5FH, 97H, CCH, 80H, 3FH, 54H, 30H, 37H, 4EH, 4CH, 4FH, 5CH, 54H, 43H, 53H, 49H, 58H, 63H, 6CH, 77H, 84H, 82H, 78H, 7FH, 88H, 84H, 8FH, A2H, AOH, 8EH, 80H, 5AH, 40H, 3CH, 28H, 1BH, 1CH, 11H, OBH, 2FH, 50H, 23H, 5FH, 70H, 40H, 5FH, 66H, 41H, 4FH, 58H, 43H, 4FH, 58H, 50H, 5BH, 60H, 5BH, 5FH, 60H, 63H, 64H, 68H, 6BH, 6CH, 70H, 70H, 72H, 74H, 71H, 70H, 6FH, 70H, 70H, 68H, 60H, 62H, 60H, 58H, 54H, 50H, 4AH, 4FH, 56H, 57H, 5BH, 66H, 66H, 6BH, 73H, 73H, 6BH, 69H, 69H, 62H, 61H, 5CH, 5AH, 5CH, 5AH, 5CH, 62H, 63H, 67H, 73H, 73H, 75H, 76H, 73H, 70H, 71H, 6CH, 6CH, 63H, 60H, 60H, 5CH, 59H, 56H, 51H, 4CH, 4BH, 53H, 5CH, 59H, 5EH, 69H, 68H, 6EH,

เอกสารนี้

ไม่ว่ากรณี

74H, 6FH, 6BH, 6CH, 64H, 64H, 61H, 5BH, 5FH, 5EH, 5BH, 64H, 63H, 68H, 72H,
6FH, 73H, 79H, 76H, 78H, 74H, 70H, 6DH, 69H, 66H, 63H, 60H, 5CH, 5BH, 58H,
54H, 4FH, 4CH, 5BH, 60H, 61H, 67H, 6CH, 6EH, 73H, 74H, 70H, 6FH, 70H, 6BH,
69H, 64H, 63H, 61H, 64H, 64H, 64H, 69H, 6EH, 74H, 77H, 77H, 78H, 79H, 78H,
76H, 74H, 70H, 6CH, 68H, 61H, 63H, 5FH, 5CH, 5AH, 54H, 50H, 53H, 5BH, 60H,
63H, 68H, 6FH, 6FH, 74H, 78H, 70H, 70H, 70H, 68H, 67H, 64H, 64H, 63H, 5FH,
64H, 69H, 69H, 6FH, 77H, 75H, 78H, 79H, 77H, 76H, 73H, 6DH, 6EH, 66H, 64H,
63H, 60H, 5CH, 5AH, 53H, 51H, 53H, 5CH, 62H, 66H, 6AH, 6CH, 71H, 73H, 75H,
71H, 72H, 6DH, 68H, 69H, 64H, 63H, 64H, 61H, 64H, 6AH, 6DH, 74H, 79H, 78H,
7BH, 77H, 78H, 77H, 6FH, 6EH, 6CH, 66H, 60H, 63H, 5EH, 5CH, 5CH, 54H, 53H,
58H, 61H, 63H, 66H, 6DH, 6EH, 70H, 73H, 71H, 71H, 70H, 6DH, 6CH, 68H, 64H,
64H, 66H, 61H, 6AH, 6DH, 6FH, 74H, 77H, 78H, 79H, 76H, 73H, 6FH, 6CH, 6AH,
63H, 64H, 63H, 60H, 60H, 5BH, 54H, 55H, 5BH, 5DH, 64H, 67H, 6AH, 6EH, 72H,
74H, 74H, 6FH, 6EH, 6FH, 68H, 68H, 68H, 63H, 65H, 67H, 6DH, 6EH, 72H, 74H,
79H, 75H, 74H, 74H, 70H, 70H, 6CH, 65H, 63H, 63H, 62H, 60H, 5BH, 58H, 58H,
59H, 5FH, 63H, 64H, 6CH, 6DH, 6FH, 74H, 70H, 72H, 70H, 6EH, 6BH, 69H, 65H,
67H, 67H, 6AH, 6FH, 6EH, 71H, 73H, 71H, 79H, 77H, 74H, 74H, 69H, 69H, 64H,
63H, 61H, 5EH, 5EH, 60H, 5AH, 59H, 62H, 5FH, 63H, 6CH, 6BH, 6BH, 74H, 70H,
72H, 70H, 6CH, 6EH, 68H, 67H, 6BH, 6AH, 6BH, 6DH, 70H, 71H, 74H, 73H, 74H,
76H, 6EH, 6FH, 6BH, 64H, 68H, 62H, 5EH, 5EH, 59H, 58H, 5EH, 60H, 60H, 64H,
67H, 6BH, 6FH, 70H, 70H, 72H, 6EH, 71H, 6CH, 6AH, 69H, 6CH, 68H, 6CH, 6BH,
6FH, 6EH, 72H, 71H, 74H, 70H, 6FH, 6CH, 69H, 67H, 66H, 61H, 61H, 60H, 5CH,
5CH, 64H, 63H, 65H, 6AH, 6BH, 6BH, 70H, 6FH, 70H, 73H, 71H, 70H, 6DH, 68H,
6AH, 6BH, 69H, 6EH, 6BH, 6DH, 6FH, 71H, 70H, 72H, 6BH, 6AH, 6AH, 68H, 62H,
61H, 60H, 5CH, 5DH, 60H, 61H, 61H, 67H, 69H, 6BH, 6FH, 71H, 70H, 70H, 6FH,
6CH, 72H, 6BH, 67H, 6EH, 6CH, 6BH, 6DH, 70H, 6EH, 6CH, 6CH, 6BH, 68H, 69H,
68H, 64H, 60H, 61H, 5EH, 61H, 5FH, 5FH, 67H, 68H, 68H, 6EH, 6CH, 74H, 74H,
6CH, 67H, 63H, 66H, 61H, 60H, 61H, 60H, 66H, 67H, 67H, 6CH, 6BH, 6BH, 6FH,
76H, 73H, 73H, 73H, 74H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7CH, 7CH, 7CH, 7CH, 79H, 7AH, 7BH, 7AH, 7CH, 7BH, 7BH, 7CH, 7BH, 7BH, 7EH,
 7BH, 79H, 7DH, 7AH, 7CH, 7CH, 80H, 7DH, 7BH, 7CH, 7FH, 7BH, 7CH, 7BH, 7CH,
 7CH, 7BH, 7AH, 7EH, 7BH, 7CH, 80H, 7CH, 7AH, 7FH, 7BH, 7CH, 7CH, 7DH, 7FH,
 7CH, 80H, 7FH, 7CH, 7DH, 7DH, 80H, 80H, 7DH, 7BH, 7EH, 7FH, 80H, 81H, 7DH,
 7CH, 7EH, 7DH, 80H, 7EH, 7AH, 80H, 7DH, 7CH, 7EH, 7CH, 80H, 7EH, 7CH, 7CH,
 7DH, 7CH, 80H, 7DH, 7CH, 80H, 7EH, 79H, 7FH, 80H, 7CH, 7DH, 79H, 7BH, 7CH,
 7BH, 7CH, 7BH, 78H, 7BH, 79H, 79H, 7CH, 7AH, 7CH, 7BH, 7BH, 7CH, 7EH, 78H,
 7CH, 78H, 80H, 7FH, 79H, 80H, 7EH, 7CH, 80H, 7FH, 7CH, 7FH, 7EH, 80H, 7FH,
 7BH, 7FH, 7EH, 7CH, 7CH, 7BH, 78H, 79H, 7AH, 78H, 7CH, 7CH, 77H, 7CH, 79H,
 7DH, 80H, 80H, 7FH, 83H, 84H, 87H, 85H, 88H, 88H, 81H, 80H, 80H, 80H, 7FH,
 7EH, 7CH, 7EH, 7BH, 7BH, 7CH, 77H, 77H, 77H, 74H, 74H, 76H, 73H, 77H, 7EH,
 80H, 84H, 85H, 86H, 87H, 88H, 84H, 84H, 81H, 80H, 80H, 80H, 7FH, 7EH, 82H,
 84H, 81H, 80H, 84H, 80H, 7CH, 7BH, 79H, 78H, 75H, 71H, 73H, 71H, 6EH, 73H,
 74H, 7AH, 7EH, 80H, 86H, 86H, 88H, 88H, 83H, 81H, 82H, 79H, 7CH, 7BH, 7BH,
 7CH, 7EH, 80H, 80H, 85H, 84H, 85H, 86H, 83H, 83H, 80H, 7BH, 79H, 78H, 77H,
 71H, 6FH, 73H, 6FH, 71H, 77H, 77H, 7FH, 7FH, 86H, 89H, 8BH, 8AH, 87H, 85H,
 84H, 82H, 7DH, 7CH, 7FH, 80H, 7FH, 7FH, 80H, 85H, 81H, 83H, 83H, 81H, 81H,
 82H, 78H, 77H, 77H, 72H, 70H, 6DH, 6EH, 6FH, 73H, 77H, 7DH, 7CH, 85H, 88H,
 87H, 89H, 87H, 84H, 86H, 7DH, 80H, 7EH, 7AH, 7EH, 7DH, 7CH, 7FH, 81H, 84H,
 81H, 81H, 80H, 82H, 7DH, 7AH, 79H, 74H, 70H, 70H, 6CH, 6CH, 6EH, 73H, 79H,
 7BH, 7EH, 87H, 8CH, 8BH, 8DH, 88H, 87H, 86H, 80H, 80H, 80H, 7BH, 7FH, 7FH,
 7FH, 82H, 84H, 85H, 83H, 83H, 86H, 82H, 80H, 7CH, 78H, 76H, 71H, 70H, 70H,
 6BH, 6EH, 74H, 79H, 80H, 7FH, 83H, 8CH, 8EH, 8EH, 88H, 8BH, 86H, 84H, 83H,
 80H, 7FH, 80H, 7CH, 7FH, 80H, 81H, 85H, 80H, 84H, 82H, 7CH, 7CH, 78H, 75H,
 73H, 6CH, 6EH, 67H, 6AH, 72H, 6FH, 7CH, 7CH, 7FH, 87H, 89H, 8BH, 90H, 86H,
 88H, 88H, 7DH, 80H, 7EH, 80H, 80H, 7CH, 80H, 80H, 7FH, 82H, 83H, 82H, 80H,
 79H, 79H, 73H, 74H, 6EH, 69H, 6CH, 66H, 6FH, 6FH, 73H, 7EH, 7EH, 87H, 8EH,
 8BH, 8FH, 8CH, 8BH, 8AH, 80H, 82H, 80H, 7FH, 80H, 7FH, 80H, 83H, 84H, 84H,
 84H, 81H, 80H, 80H, 7CH, 74H, 74H, 70H, 70H, 68H, 68H, 6EH, 71H, 74H, 7FH,
 7EH, 87H, 91H, 8BH, 90H, 90H, 88H, 88H, 84H, 80H, 7FH, 7CH, 7FH, 7FH, 7BH,
 84H, 81H, 84H, 84H, 7EH, 7FH, 80H, 78H, 74H, 72H, 6CH, 6AH, 67H, 64H, 68H,
 6EH, 72H, 7FH, 80H, 87H, 97H, 8CH, 93H, 98H, 88H, 8FH, B7H, A0H, 7DH, 88H,
 7FH, A7H, 90H, AFH, C0H, A2H, B7H, A0H, 81H, 70H, 54H, 4BH, 40H, 2DH, 24H,
 1CH, 2FH, 5FH, 84H, 9FH, E0H, C8H, C0H, 80H, 5FH, 60H, 47H, 7FH, 90H, BFH,
 DFH, FFH, 77H, FFH, FEH, C0H, 9FH, 90H, 79H, 8EH, 60H, 6BH, 68H, 46H, 43H,
 20H, 22H, 18H, 15H, 5FH, 80H, 7FH, BFH, A8H, 7FH, 80H, 3FH, 67H, 40H, 7FH,
 C0H, B7H, FFH, FFH, EEH, FFH, FCH, EBH, E0H, A0H, 96H, 88H, 73H, 74H, 5BH,
 60H, 48H, 30H, 28H, 18H, 0CH, 15H, 5FH, 80H, 7FH, C8H, 80H, 7EH, 2FH, 3FH,
 60H, 4FH, 9FH, F4H, D7H, F7H, FFH, DDH, FFH, F4H, E8H, D8H, B0H, A0H, 92H,
 80H, 70H, 5FH, 50H, 40H, 28H, 20H, 14H, 08H, 0FH, 7FH, 53H, F7H, A0H, 5FH,
 50H, 39H, 58H, 3FH, 7FH, BFH, F0H, FFH, FFH, F3H, F0H, FEH, EBH, EQH, C0H,
 B8H, 9DH, 8DH, 80H, 70H, 5FH, 48H, 44H, 20H, 20H, 12H, 08H, 1FH, A8H, 5FH,
 E0H, 40H, 68H, 28H, 3FH, 44H, 6FH, 97H, FFH, FFH, FFH, FCH, E2H, D7H, E5H,
 E8H, D4H, C2H, B0H, A0H, 92H, 80H, 5DH, 54H, 40H, 30H, 19H, 14H, 08H, 03H,
 7FH, 80H, DEH, E0H, 33H, 60H, 27H, 3FH, 47H, 6FH, AFH, FFH, FFH, FFH, F8H,
 E0H, DFH, E2H, E8H, D8H, CCH, C0H, A8H, 98H, 80H, 5BH, 50H, 40H, 28H, 18H,
 10H, 06H, 07H, 7FH, 80H, FBH, 80H, 3FH, 2CH, 2FH, 40H, 5FH, 7FH, D7H, FFH,
 FFH, FFH, E1H, D2H, DDH, DDH, DCH, D0H, C9H, B8H, 9AH, 8EH, 70H, 55H, 44H,
 33H, 1BH, 10H, 08H, 03H, 3FH, A0H, 7FH, E0H, 21H, 40H, 24H, 3FH, 3FH, 77H,
 BFH, E1H, FFH, F8H, E0H, BFH, E0H, CBH, D7H, F0H, CDH, CCH, B0H, A0H, 88H,
 60H, 53H, 40H, 28H, 18H, 0EH, 06H, 03H, 5FH, 80H, FDH, 40H, 3FH, 29H, 27H,
 39H, 6FH, 9FH, E4H, CFH, FFH, E4H, C0H, CFH, E0H, BFH, DFH, F8H, D6H, D4H,
 B0H, 98H, 80H, 5EH, 53H, 40H, 20H, 19H, 10H, 05H, 03H, 7FH, 81H, E0H, 20H,
 38H, 24H, 2EH, 3FH, 7FH, BFH, E4H, FFH, D7H, C0H, AFH, E6H, AFH, CFH, F8H,
 E0H, DBH, C0H, A8H, 84H, 60H, 4EH, 40H, 28H, 18H, 10H, 04H, 02H, 3FH, 80H,
 FDH, 40H, 37H, 28H, 1FH, 2DH, 7BH, 9FH, E9H, DFH, E0H, D0H, 9FH, E0H, AFH,
 C3H, FBH, F0H, E7H, C4H, B0H, 80H, 54H, 48H, 40H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 02H,
 7FH, 80H, FBH, 40H, 37H, 2CH, 1FH, 2FH, 7FH, BFH, E8H, DFH, E0H, D0H, 9FH,
 E0H, AFH, BFH, F6H, F1H, E8H, C8H, B0H, 80H, 54H, 3EH, 40H, 1CH, 14H, 08H,
 04H, 01H, 7FH, 80H, FCH, E0H, 1CH, 30H, 28H, 1FH, 3FH, 7FH, DFH, D8H, FDH,
 DCH, A2H, D7H, A0H, B7H, CFH, F8H, F3H, E8H, C2H, 98H, 58H, 40H, 40H, 21H,

เอกสารนี้
ไม่ทำ

1FH, 1FH, 03H, 03H, 1FH, 20H, 7FH, 20H, 1CH, 23H, 2AH, 1FH, 31H, 7FH, 1FH,
D8H, FEH, FOH, A8H, AFH, E8H, A7H, BFH, FFH, FEH, F1H, D3H, COH, 80H, 46H,
48H, 28H, 1AH, 18H, 10H, 05H, 02H, 7FH, 80H, F3H, 40H, 2CH, 2EH, 1AH, 27H,
74H, 9FH, E0H, DFH, E0H, A0H, BFH, D0H, 99H, BFH, FFH, F2H, FOH, DEH, COH,
60H, 3FH, 40H, 20H, 14H, 10H, 05H, 02H, 1FH, A8H, 7FH, E0H, 1CH, 27H, 24H,
17H, 3FH, 7FH, DFH, D0H, FDH, B0H, 97H, E8H, A0H, A7H, FBH, FFH, F8H, E0H,
D0H, 80H, 40H, 44H, 22H, 18H, 14H, 09H, 03H, 02H, 7FH, 80H, E7H, 20H, 2BH,
30H, 18H, 2BH, 6FH, BFH, E0H, EFH, E0H, A0H, DFH, COH, 93H, DFH, FFH, FAH,
E6H, E0H, A8H, 40H, 42H, 30H, 18H, 10H, 05H, 03H, 01H, 5FH, 80H, FDH, 40H,
1FH, 2CH, 18H, 1FH, 67H, 9FH, E0H, D7H, E0H, A0H, BFH, COH, 8FH, BFH, FFH,
FFH, E8H, DCH, B0H, 40H, 37H, 30H, 18H, 10H, 06H, 02H, 01H, 7FH, 80H, F7H,
20H, 22H, 28H, 18H, 2FH, 5FH, BFH, E0H, DFH, E0H, A4H, BFH, COH, 97H, D7H,
FFH, FFH, FOH, E0H, A0H, 40H, 37H, 28H, 18H, 0CH, 05H, 02H, 01H, 7FH, 6FH,
E6H, 20H, 1FH, 22H, 15H, 2FH, 5FH, BFH, D8H, DFH, E6H, AFH, B7H, DCH, 90H,
BFH, EFH, FFH, FFH, ECH, COH, 80H, 31H, 40H, 1CH, 12H, 08H, 03H, 02H, 0FH,
A0H, 7FH, E0H, 1AH, 1FH, 1CH, 10H, 3FH, 5FH, DFH, C9H, FFH, FFH, D0H, ABH,
A4H, BFH, 97H, DFH, FFH, FFH, F8H, D8H, A0H, 40H, 37H, 20H, 14H, 0AH, 04H,
02H, 01H, 7FH, 63H, E6H, 20H, 1CH, 20H, 14H, 2FH, 57H, BFH, D0H, DFH, F9H,
FFH, COH, BFH, C7H, COH, B7H, FFH, FFH, FFH, FCH, COH, 80H, 30H, 40H, 20H,
16H, 0CH, 04H, 02H, 07H, 98H, 7FH, E0H, 1CH, 27H, 1CH, 10H, 3FH, 5FH, DFH,
C5H, FFH, E1H, E4H, A8H, D8H, A7H, ABH, BFH, FFH, FFH, FFH, FOH, A0H, 60H,
33H, 28H, 1CH, 10H, 08H, 02H, 01H, 3FH, 80H, BEH, E0H, 1CH, 1FH, 1CH, 12H,
3FH, 4FH, D7H, C1H, F7H, D0H, A5H, B8H, CFH, COH, AFH, CFH, FFH, FFH, FFH,
FCH, COH, 66H, 42H, 30H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 02H, 0FH, 88H, 7FH, E0H, 1CH,
1FH, 1CH, 10H, 3FH, 3FH, BFH, COH, FFH, D0H, 80H, 7FH, COH, BEH, 8FH, FFH,
FFH, FFH, FFH, F8H, COH, 60H, 4CH, 28H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 02H, 03H, 7EH,
3FH, E0H, 20H, 1FH, 20H, 12H, 3BH, 3FH, BFH, B3H, FEH, D0H, 60H, 7FH, COH,
AFH, 97H, FFH, E9H, FFH, FFH, F8H, COH, 80H, 4CH, 40H, 2EH, 20H, 12H, 08H,
04H, 01H, 6FH, 41H, FBH, E0H, 20H, 1FH, 20H, 11H, 3FH, 4FH, BFH, AFH, FFH,
D0H, 80H, 5FH, DCH, BFH, A0H, DFH, FFH, FFH, FFH, FFH, E0H, 80H, 4BH, 40H,
24H, 22H, 15H, 0CH, 05H, 01H, 3FH, 40H, FCH, E6H, 24H, 1BH, 20H, 14H, 1FH,
3FH, 9FH, B0H, DFH, E0H, 80H, 4FH, DFH, C8H, 88H, 9FH, FFH, E7H, F3H, FFH,
E0H, 80H, 54H, 50H, 20H, 1FH, 18H, 0CH, 04H, 02H, 3FH, 60H, BFH, E0H, 20H,
1FH, 20H, 12H, 3BH, 3FH, AFH, A8H, EFH, COH, 80H, 5FH, BFH, A0H, CFH, DFH,
FEH, EFH, FFH, FFH, COH, 80H, 53H, 44H, 2BH, 2CH, 18H, 10H, 05H, 02H, 3FH,
40H, DFH, FFH, 40H, 1BH, 28H, 18H, 0FH, 3FH, 7FH, A8H, BFH, E0H, A0H, 47H,
7FH, COH, 77H, EFH, F5H, E2H, FFH, FFH, COH, 67H, 68H, 42H, 28H, 36H, 20H,
14H, 08H, 04H, 1FH, 60H, 7FH, FFH, E0H, 20H, 27H, 1CH, 10H, 3FH, 4FH, ACH,
9FH, F4H, COH, 80H, 3FH, 9FH, CAH, A0H, BFH, FFH, FFH, E0H, EFH, E0H, 80H,
5BH, 58H, 38H, 28H, 24H, 16H, 0CH, 04H, 0FH, 70H, 7FH, FFH, E0H, 20H, 2BH,
20H, 12H, 3FH, 4FH, 9FH, 97H, FOH, COH, 60H, 57H, B5H, A0H, BFH, DFH, FEH,
DFH, E8H, EEH, COH, 7CH, 6CH, 50H, 37H, 40H, 20H, 12H, 08H, 04H, 1FH, 60H,
7FH, FFH, E0H, 24H, 1FH, 2CH, 18H, 3FH, 57H, 9EH, 8FH, DBH, B0H, 80H, 3FH,
9FH, D7H, C4H, CBH, DFH, F4H, COH, CBH, COH, 88H, 64H, 60H, 4EH, 30H, 24H,
18H, 0CH, 04H, 0FH, 70H, 7FH, F4H, E0H, 30H, 1BH, 32H, 1CH, 2FH, 5BH, 8FH,
83H, BFH, ACH, 80H, 47H, 9FH, C7H, B7H, D5H, FFH, E0H, B7H, C4H, B0H, 80H,
7FH, 80H, 50H, 46H, 30H, 18H, 10H, 05H, 02H, 6FH, 5FH, FFH, FEH, E0H, 40H,
1BH, 3EH, 1AH, 3FH, 5FH, 94H, 87H, A8H, 9CH, 60H, 5FH, B7H, F9H, D0H, AFH,
CFH, D0H, A0H, A7H, A8H, 80H, 77H, 6EH, 60H, 32H, 20H, 12H, 08H, 03H, 1FH,
60H, BFH, D3H, E0H, 40H, 19H, 3FH, 20H, 1FH, 4FH, 7FH, 70H, 7FH, 8FH, 80H,
57H, 97H, EFH, COH, BBH, DBH, D0H, 80H, 9BH, B0H, 90H, 7FH, 88H, 80H, 40H,
38H, 1AH, 10H, 06H, 02H, 3FH, 5FH, DFH, DFH, BFH, 80H, 20H, 3FH, 40H, 1FH,
55H, 7DH, 68H, 76H, 7FH, 88H, 57H, 7FH, DFH, F8H, C8H, B4H, B0H, 94H, 87H,
9FH, A0H, 8FH, 88H, 72H, 54H, 34H, 1CH, 10H, 07H, 03H, 3FH, 67H, BFH, BFH,
FFH, E0H, 40H, 1FH, 5FH, 20H, 3FH, 57H, 78H, 59H, 63H, 7FH, 80H, 67H, AFH,
FFH, E0H, A8H, 9FH, A0H, 80H, 83H, 9FH, 91H, 88H, 80H, 6EH, 44H, 28H, 18H,
0CH, 05H, 03H, 5FH, 6FH, B8H, AFH, FFH, A0H, 40H, 3FH, 60H, 2BH, 3FH, 5FH,
60H, 56H, 5FH, 7FH, 80H, 7FH, BFH, FFH, D8H, 94H, 97H, 94H, 82H, 7FH, A2H,
97H, 88H, 7AH, 68H, 44H, 28H, 18H, 10H, 04H, 0FH, 5FH, 7FH, A0H, AFH, E0H,
A0H, 30H, 3FH, 60H, 3DH, 3BH, 5FH, 54H, 50H, 5DH, 7EH, 80H, 97H, BFH, FFH,
D0H, 80H, 7FH, 96H, 80H, 77H, 97H, 94H, 80H, 6EH, 60H, 48H, 24H, 20H, 12H,
08H, 1FH, 60H, 7FH, 80H, 9FH, COH, A0H, 40H, 5FH, 60H, 48H, 3BH, 57H, 50H,
50H, 55H, 6FH, 7FH, 97H, BFH, DCH, COH, 90H, 7FH, 7CH, 80H, 7EH, 80H, 81H,
80H, 6CH, 58H, 4CH, 40H, 24H, 1CH, 10H, 0FH, 4FH, 5FH, 80H, 7FH, ABH, A8H,
80H, 4FH, 70H, 69H, 48H, 4FH, 55H, 57H, 51H, 5FH, 77H, 93H, BBH, D4H, C4H,

8CH, 80H, 7FH, 78H, 72H, 70H, 74H, 70H, 68H, 5AH, 58H, 4BH, 38H, 31H, 29H,
22H, 3FH, 5FH, 7BH, 6CH, 7FH, 93H, 98H, 70H, 71H, 79H, 78H, 56H, 53H, 5DH,
5EH, 54H, 5FH, 77H, 92H, A3H, 9FH, A0H, 96H, 84H, 75H, 71H, 70H, 64H, 64H,
5FH, 5EH, 5CH, 59H, 58H, 4AH, 42H, 41H, 3CH, 4FH, 69H, 71H, 6EH, 77H, 83H,
88H, 79H, 78H, 7CH, 73H, 60H, 5EH, 5EH, 60H, 5DH, 5FH, 75H, 7FH, 96H, 92H,
89H, 88H, 80H, 78H, 70H, 6BH, 68H, 63H, 63H, 63H, 66H, 63H, 60H, 5AH, 55H,
50H, 4AH, 55H, 6EH, 78H, 6EH, 74H, 7BH, 81H, 80H, 77H, 77H, 77H, 6CH, 63H,
63H, 64H, 62H, 64H, 6BH, 79H, 7FH, 81H, 83H, 80H, 80H, 77H, 6CH, 71H, 6CH,
64H, 62H, 61H, 64H, 68H, 5EH, 5AH, 5CH, 56H, 50H, 57H, 68H, 6FH, 6BH, 6CH,
77H, 78H, 7AH, 76H, 71H, 72H, 6CH, 63H, 62H, 62H, 62H, 64H, 67H, 6FH, 79H,
7FH, 7EH, 7EH, 78H, 73H, 74H, 70H, 6EH, 67H, 61H, 67H, 63H, 63H, 64H, 5FH,
60H, 60H, 58H, 5BH, 69H, 70H, 70H, 6EH, 71H, 7BH, 7AH, 78H, 74H, 72H, 6EH,
68H, 64H, 64H, 64H, 67H, 69H, 72H, 75H, 7DH, 80H, 80H, 78H, 77H, 77H, 79H,
6FH, 6AH, 67H, 67H, 6AH, 68H, 64H, 68H, 61H, 60H, 5BH, 57H, 65H, 6CH, 6CH,
6BH, 6FH, 71H, 7AH, 78H, 74H, 71H, 70H, 6BH, 67H, 64H, 65H, 66H, 67H, 6CH,
6DH, 75H, 7CH, 7AH, 78H, 74H, 74H, 77H, 73H, 6CH, 6BH, 68H, 68H, 68H, 65H,
65H, 67H, 61H, 60H, 5BH, 5CH, 6AH, 68H, 6BH, 6DH, 6FH, 76H, 7BH, 76H, 74H,
71H, 6EH, 6EH, 68H, 68H, 68H, 6AH, 6CH, 6DH, 71H, 78H, 7FH, 7CH, 7CH, 77H,
79H, 78H, 73H, 6FH, 72H, 6EH, 6BH, 6CH, 6AH, 68H, 68H, 63H, 64H, 5EH, 61H,
6BH, 6CH, 6EH, 6FH, 74H, 78H, 78H, 76H, 74H, 71H, 70H, 6EH, 68H, 66H, 67H,
68H, 6EH, 6EH, 6FH, 77H, 7CH, 77H, 78H, 74H, 74H, 75H, 72H, 70H, 6CH, 6AH,
7DH, 80H, 7EH, 7EH, 7CH,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6FH, 74H, 70H, 6EH, 6BH, 6AH, 68H, 6AH, 6DH, 6BH, 6BH, 6BH, 6BH, 6AH, 68H,
 68H, 66H, 63H, 67H, 63H, 63H, 64H, 63H, 64H, 63H, 64H, 63H, 67H, 64H, 67H,
 64H, 62H, 63H, 62H, 61H, 60H, 60H, 62H, 61H, 60H, 60H, 5EH, 5EH, 66H, 62H,
 64H, 62H, 61H, 5FH, 61H, 60H, 60H, 60H, 64H, 64H, 64H, 64H, 64H, 63H, 65H,
 65H, 64H, 65H, 68H, 66H, 68H, 68H, 6AH, 67H, 69H, 6EH, 69H, 69H, 6EH, 6BH,
 6CH, 6EH, 69H, 6EH, 69H, 69H, 69H, 68H, 6BH, 6BH, 68H, 6BH, 69H, 6BH, 6CH,
 6CH, 6FH, 6FH, 6EH, 6BH, 6EH, 6CH, 6CH, 67H, 69H, 6EH, 6DH, 6FH, 6FH, 71H,
 73H, 70H, 72H, 70H, 70H, 72H, 71H, 70H, 74H, 72H, 70H, 71H, 73H, 73H, 74H,
 74H, 74H, 73H, 71H, 74H, 71H, 70H, 75H, 70H, 71H, 74H, 71H, 73H, 71H, 71H,
 74H, 72H, 72H, 73H, 6FH, 74H, 74H, 6FH, 73H, 71H, 70H, 74H, 6FH, 71H, 72H,
 71H, 76H, 70H, 71H, 75H, 73H, 71H, 73H, 74H, 76H, 73H, 74H, 78H, 74H, 76H,
 76H, 74H, 78H, 76H, 75H, 79H, 78H, 78H, 7CH, 78H, 78H, 7BH, 78H, 7CH, 7CH,
 7AH, 7CH, 79H, 7AH, 7BH, 7CH, 7EH, 7BH, 7AH, 7EH, 7CH, 7AH, 7AH, 7AH, 7AH,
 7BH, 7CH, 7CH, 79H, 77H, 7DH, 78H, 7AH, 7AH, 78H, 79H, 78H, 7AH, 7BH, 77H,
 78H, 7CH, 77H, 78H, 79H, 76H, 75H, 75H, 74H, 77H, 78H, 78H, 79H, 7AH, 79H,
 77H, 79H, 7CH, 7BH, 7FH, 81H, 82H, 7EH, 7FH, 80H, 7FH, 7EH, 7CH, 7FH, 79H,
 7AH, 7CH, 7CH, 78H, 73H, 77H, 79H, 76H, 76H, 77H, 74H, 7AH, 79H, 75H, 77H,
 74H, 72H, 74H, 70H, 72H, 74H, 72H, 71H, 70H, 74H, 78H, 74H, 73H, 71H, 73H,
 78H, 74H, 73H, 74H, 74H, 76H, 73H, 73H, 74H, 71H, 72H, 71H, 72H, 71H, 74H,
 6EH, 74H, 70H, 72H, 70H, 73H, 70H, 71H, 71H, 73H, 74H, 73H, 73H, 77H, 7CH,
 75H, 74H, 76H, 78H, 76H, 78H, 76H, 74H, 73H, 77H, 74H, 76H, 74H, 78H, 7AH,
 74H, 71H, 74H, 74H, 73H, 76H, 79H, 79H, 7DH, 82H, 80H, 84H, 80H, 80H, 7BH,
 7EH, 80H, 7CH, 7BH, 80H, 7CH, 73H, 77H, 78H, 70H, 70H, 6FH, 6CH, 6DH, 70H,
 65H, 67H, 6FH, 72H, 70H, 6DH, 6BH, 6EH, 70H, 74H, 6EH, 73H, 78H, 71H, 76H,
 77H, 74H, 6FH, 75H, 78H, 7AH, 7AH, 76H, 7CH, 7CH, 7CH, 7FH, 83H, 83H, 83H,
 84H, 87H, 86H, 87H, 89H, 8DH, 91H, 89H, 8BH, 90H, 8BH, 80H, 7FH, 81H, 8CH,
 8BH, 80H, 7FH, 80H, 80H, 7EH, 7CH, 79H, 78H, 71H, 7FH, 80H, 70H, 73H, 7DH,
 79H, 73H, 77H, 78H, 6EH, 6AH, 6DH, 68H, 66H, 6CH, 63H, 69H, 74H, 6CH, 6FH,
 70H, 68H, 6CH, 70H, 76H, 7AH, 74H, 74H, 7BH, 7EH, 7DH, 75H, 82H, 87H, 80H,
 7AH, 7DH, 80H, 7EH, 78H, 79H, 80H, 73H, 70H, 77H, 70H, 74H, 78H, 76H, 7FH,
 7CH, 7AH, 7CH, 78H, 75H, 78H, 6FH, 78H, 6FH, 75H, 7DH, 73H, 81H, 7AH, 77H,
 78H, 79H, 93H, 8FH, 8FH, 9DH, ABH, A4H, 98H, 98H, 8CH, 81H, 80H, 7AH, 74H,
 73H, 70H, 73H, 7CH, 78H, 78H, 71H, 7FH, 6AH, 7BH, 85H, 84H, 83H, 93H, 98H,
 9BH, 94H, 91H, 97H, 98H, B7H, B2H, A3H, 90H, 93H, 9FH, AFH, D7H, F2H, C4H,
 AFH, CFH, E0H, B0H, AFH, B2H, B7H, BCH, B4H, B0H, AEH, A8H, A2H, 93H, 84H,
 86H, 8FH, ABH, BAH, A0H, 94H, 9FH, A1H, B7H, C4H, B4H, BDH, C0H, C7H, EEH,
 E0H, C0H, DFH, FFH, E0H, A8H, A3H, BFH, A0H, 86H, 7DH, 94H, 80H, 7FH, 87H,
 A9H, 90H, 88H, 74H, 7AH, 8BH, AFH, AEH, 9FH, BFH, E0H, 91H, B5H, B9H, B8H,
 A3H, 9FH, A3H, AEH, A0H, 9EH, BFH, D8H, C0H, BFH, F2H, E0H, 90H, 6FH, 99H,
 B7H, D0H, B8H, 98H, AFH, C0H, B7H, FFH, E0H, 9BH, B8H, BFH, A0H, AFH, D8H,
 DFH, F0H, C0H, DFH, C0H, 86H, 8FH, BBH, CFH, B1H, DFH, FFH, E0H, EFH, FEH,
 E8H, C8H, 80H, 6FH, B0H, 80H, 63H, 7EH, 73H, 91H, 8FH, B7H, EFH, FAH, FFH,
 FFH, C8H, B2H, 9FH, BFH, C0H, B0H, B0H, 88H, 72H, 60H, 57H, 4FH, 54H, 57H,
 60H, 4FH, 7FH, 84H, 60H, 30H, 2FH, 2EH, 2FH, 7FH, B0H, 90H, 93H, 90H, 40H,
 1FH, 32H, 1AH, 13H, 24H, 27H, 2BH, 38H, 40H, 20H, 2FH, 2AH, 22H, 32H, 20H,
 21H, 22H, 20H, 18H, 0DH, 04H, 02H, 2EH, 2FH, 48H, 3FH, 80H, 30H, 18H, 1BH,
 12H, 08H, 02H, 17H, 46H, 40H, 20H, 12H, 08H, 03H, 02H, 01H, 00H, 06H, 03H,
 06H, 02H, 01H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 1FH, 38H, 18H, 30H, 18H,
 10H, 05H, 04H, 0FH, 10H, 2CH, 37H, 5FH, 54H, 30H, 17H, 18H, 21H, 24H, 30H,
 3BH, 38H, 28H, 20H, 18H, 0CH, 06H, 03H, 02H, 01H, 01H, 00H, 00H, 3FH, 7FH,
 80H, 18H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 17H, 28H, 37H, 3DH, 57H, 48H, 2EH, 3BH, 4BH,
 4CH, 57H, 75H, 7DH, 6CH, 56H, 4CH, 40H, 34H, 2DH, 24H, 19H, 10H, 06H, 03H,
 02H, 3FH, FBH, 1CH, 1FH, 40H, 18H, 27H, 5FH, B3H, B0H, 50H, 4EH, 67H, 4AH,
 6FH, AFH, C8H, 90H, 87H, AFH, A8H, 80H, 7CH, 70H, 60H, 59H, 4EH, 32H, 1AH,
 10H, 06H, 02H, 03H, BEH, E0H, 18H, 3FH, 20H, 1FH, 6FH, FFH, C0H, 20H, 1FH,
 77H, 7FH, BFH, F9H, A0H, 67H, BFH, F8H, D0H, 9CH, A5H, A2H, 88H, 80H, 60H,
 28H, 16H, 10H, 08H, 02H, 7FH, E0H, 16H, 1FH, 60H, 4FH, 9FH, E0H, 1CH, 2FH,
 7FH, DFH, E7H, 80H, 5FH, DFH, 3FH, D0H, A4H, AFH, BCH, A0H, 80H, 40H, 2CH,
 24H, 18H, 0CH, 05H, FBH, 1AH, 10H, 7FH, 90H, 97H, FFH, E0H, 20H, 1FH, 7FH,
 FFH, E0H, 80H, 6FH, DFH, E0H, B0H, 9FH, BFH, C2H, 90H, 60H, 40H, 32H, 20H,
 14H, 0AH, 0FH, E0H, 18H, 10H, 7FH, F3H, C8H, D7H, E6H, 80H, 1AH, 5FH, BFH,

เอกสารนี้
 ไม่ควร

EOH, AOH, 57H, 9FH, FFH, COH, 87H, A7H, CFH, BOH, 80H, 4CH, 38H, 28H, 19H,
10H, 06H, 3FH, EOH, 16H, OFH, DFH, EOH, 90H, 9FH, 80H, 20H, 3FH, AFH, FFH,
FFH, FFH, FOH, COH, 68H, 9FH, FFH, FOH, COH, A3H, B7H, BOH, 88H, 6CH, 58H,
40H, 2AH, 1AH, 10H, 08H, 3FH, EOH, 16H, 1FH, FDH, 80H, 4FH, 84H, 40H, 2FH,
7FH, DFH, FOH, 98H, BFH, DEH, 80H, 3FH, BFH, E3H, COH, 90H, 87H, 89H, 88H,
70H, 50H, 30H, 1AH, 18H, OCH, 04H, 7FH, EOH, 16H, OFH, FDH, 80H, 1FH, 7CH,
40H, 37H, 7FH, CFH, DOH, 80H, 7FH, FEH, COH, 40H, 5FH, FFH, FFH, EOH, AOH,
74H, 77H, 87H, 88H, 70H, 40H, 20H, 14H, OCH, 04H, 1FH, E6H, 18H, 10H, 7FH,
EOH, 1AH, 6FH, 70H, 31H, 5FH, 9FH, D4H, AOH, 50H, 6FH, F3H, 80H, 1FH, BFH,
FFH, FCH, COH, 60H, 5FH, 7DH, 8FH, 80H, 48H, 20H, 16H, OCH, 04H, 07H, BDH,
1AH, 12H, 3FH, EOH, 1CH, 3FH, 74H, 40H, 57H, 7FH, BBH, BOH, 60H, 4FH, 7FH,
F3H, 80H, 1BH, BFH, FEH, FAH, COH, 49H, 5FH, 7FH, 94H, 80H, 40H, 1AH, 16H,
OCH, 04H, OFH, FBH, 19H, 11H, 3FH, EOH, 18H, 5FH, 80H, 48H, 4FH, 7FH, AFH,
AOH, 50H, 3FH, 7FH, DFH, COH, 20H, 3FH, BFH, FFH, EOH, 80H, 43H, 67H, 7FH,
84H, 60H, 30H, 18H, OCH, 04H, 02H, 5FH, EOH, 18H, ODH, BEH, EOH, 18H, 5FH,
80H, 52H, 55H, 6FH, 9FH, 98H, 50H, 47H, 6FH, 9FH, FFH, FEH, 80H, 2BH, 7FH,
DFH, FEH, COH, 50H, 4FH, 6FH, 82H, 70H, 40H, 20H, 12H, 08H, 03H, OFH, BEH,
EOH, 17H, ODH, BFH, EOH, 1AH, 3FH, 70H, 58H, 5BH, 6FH, 8FH, 84H, 60H, 47H,
6BH, 8FH, DFH, FFH, COH, 20H, 5FH, BFH, FFH, COH, 60H, 3FH, 6FH, 85H, 70H,
40H, 20H, 14H, 09H, 03H, 03H, 7FH, EOH, 18H, ODH, BFH, EOH, 19H, 3FH, 68H,
5FH, 63H, 6DH, 7EH, 80H, 60H, 4AH, 67H, 7FH, BFH, FFH, COH, 20H, 57H, BFH,
F8H, COH, 60H, 3FH, 67H, 78H, 70H, 50H, 20H, 15H, 0AH, 04H, 02H, 7FH, EOH,
18H, 11H, 7FH, EOH, 1AH, 3FH, 68H, 64H, 64H, 63H, 77H, 78H, 60H, 4BH, 5FH,
7FH, BFH, FFH, COH, 20H, 5FH, BFH, ECH, COH, 60H, 3FH, 5FH, 7BH, 70H, 50H,
20H, 14H, 09H, 03H, 02H, 7FH, EOH, 18H, 11H, 7FH, EOH, 1AH, 3FH, 67H, 60H,
66H, 67H, 77H, 78H, 5CH, 4BH, 5FH, 7BH, AFH, F1H, COH, 40H, 3FH, 9FH, D7H,
C8H, 80H, 4BH, 5FH, 76H, 70H, 60H, 40H, 20H, 12H, 08H, 03H, 1FH, FDH, 1CH,
14H, 3FH, DFH, EOH, 1CH, 1FH, 66H, 66H, 64H, 62H, 6DH, 76H, 68H, 54H, 5DH,
75H, 7FH, DFH, EOH, 80H, 2FH, 7FH, BFH, DOH, AOH, 60H, 57H, 6FH, 70H, 60H,
40H, 24H, 18H, OCH, 05H, 07H, 7FH, EOH, 18H, 10H, 7FH, EOH, 1CH, 17H, 64H,
5DH, 69H, 6BH, 69H, 6CH, 60H, 51H, 5DH, 75H, 7FH, BFH, E8H, AOH, 23H, 5FH,
BFH, DCH, COH, 60H, 4FH, 67H, 70H, 64H, 44H, 28H, 18H, 12H, 08H, 03H, 7FH,
EOH, 18H, 10H, 7FH, F9H, 80H, 18H, 57H, 5CH, 63H, 67H, 5FH, 68H, 65H, 58H,
5BH, 67H, 7DH, BFH, DOH, 80H, 37H, 7FH, BBH, BOH, 84H, 64H, 5DH, 67H, 70H,
62H, 4AH, 2AH, 20H, 1EH, 14H, 08H, 1FH, FDH, 1CH, 14H, 3FH, DFH, EOH, 1CH,
1FH, 63H, 67H, 67H, 5CH, 5FH, 6FH, 63H, 51H, 57H, 6FH, 97H, BFH, DOH, 80H,
3BH, 7FH, BFH, COH, 80H, 50H, 4FH, 5FH, 66H, 60H, 40H, 20H, 12H, OCH, 04H,
1FH, BFH, EOH, 18H, 13H, 7FH, F9H, 80H, 18H, 4FH, 6BH, 6FH, 62H, 54H, 63H,
6EH, 60H, 59H, 5CH, 67H, 7FH, FFH, EOH, 40H, 1FH, 7FH, DFH, DOH, 80H, 33H,
3FH, 67H, 6FH, 60H, 30H, 18H, 14H, OCH, 04H, 3FH, FBH, 1CH, 14H, 3FH, BFH,
EOH, 1CH, 1FH, 66H, 6FH, 68H, 51H, 5BH, 73H, 78H, 58H, 47H, 5FH, 7FH, CFH,
EOH, 80H, 2FH, 6FH, AFH, CCH, 98H, 48H, 47H, 5FH, 6EH, 6CH, 48H, 20H, 17H,
10H, 08H, OFH, 7FH, EOH, 18H, 13H, 7FH, E6H, 40H, 16H, 5FH, 73H, 70H, 58H,
4FH, 6FH, 86H, 70H, 4CH, 4FH, 6FH, BFH, FFH, COH, 20H, 3FH, AFH, EFH, DOH,
60H, 2FH, 57H, 73H, 78H, 60H, 28H, 18H, 19H, 12H, 08H, 3FH, FDH, 20H, 14H,
3FH, AFH, BFH, 40H, 17H, 5FH, 70H, 69H, 52H, 57H, 77H, 82H, 64H, 4FH, 6FH,
ABH, AOH, 80H, 65H, 7BH, 84H, 8EH, 91H, 80H, 64H, 57H, 61H, 6BH, 60H, 48H,
28H, 20H, 22H, 16H, OCH, 3FH, FBH, 1CH, 14H, 3FH, BFH, COH, 1CH, 1FH, 73H,
7AH, 60H, 41H, 5FH, 8FH, 8CH, 60H, 4FH, 7FH, ACH, 90H, 6EH, 7EH, 7CH, 70H,
7FH, 99H, 80H, 54H, 49H, 5BH, 6CH, 60H, 2CH, 18H, 20H, 12H, 08H, 3FH, DFH,
EOH, 1AH, 13H, 77H, FFH, E4H, 40H, 17H, 5FH, 73H, 60H, 47H, 53H, 7FH, 9CH,
80H, 57H, 6FH, 88H, 96H, 98H, 80H, 57H, 5FH, 8FH, A4H, 80H, 50H, 41H, 59H,
6DH, 60H, 38H, 18H, 1AH, 15H, OCH, 3FH, DFH, EOH, 1CH, 13H, 6FH, BFH, FOH,
50H, 18H, 5FH, 6EH, 60H, 49H, 5FH, 8FH, AOH, 80H, 60H, 61H, 6FH, 97H, A8H,
80H, 54H, 5FH, 7FH, 9CH, 80H, 48H, 3FH, 5BH, 71H, 60H, 24H, 17H, 18H, 16H,
1BH, 6FH, EFH, F8H, 40H, 16H, 4FH, 9FH, DFH, AOH, 20H, 3FH, 64H, 5AH, 4CH,
57H, 7FH, 9DH, 84H, 60H, 6BH, 8FH, 9CH, 80H, 68H, 6CH, 76H, 8BH, 84H, 68H,
48H, 49H, 5AH, 5FH, 54H, 30H, 18H, 1BH, 18H, 27H, 7FH, EFH, C8H, 20H, 17H,
5FH, 9FH, C8H, 80H, 23H, 3FH, 5EH, 54H, 55H, 63H, 7FH, 84H, 80H, 67H, 77H,
83H, 89H, 80H, 68H, 64H, 6FH, 7DH, 74H, 60H, 4BH, 4CH, 5BH, 56H, 44H, 33H,
2CH, 28H, 19H, 37H, 7FH, D9H, AOH, 20H, 2FH, 5FH, 9FH, BOH, 80H, 2DH, 47H,
59H, 5CH, 63H, 67H, 71H, 7DH, 87H, 88H, 70H, 5BH, 67H, 76H, 79H, 68H, 5AH,
54H, 59H, 5FH, 63H, 60H, 58H, 4AH, 42H, 40H, 38H, 2AH, 2FH, 5FH, 9BH, AOH,
50H, 2FH, 4FH, 77H, 94H, 80H, 4CH, 41H, 4FH, 57H, 63H, 68H, 66H, 77H, 85H,
80H, 6CH, 59H, 5FH, 6DH, 74H, 70H, 59H, 52H, 5BH, 67H, 69H, 61H, 50H, 4DH,

51H, 48H, 40H, 2EH, 3FH, 6BH, 8FH, 88H, 50H, 3BH, 57H, 7FH, 90H, 80H, 48H,
43H, 56H, 5FH, 6EH, 68H, 6AH, 6FH, 7EH, 80H, 70H, 60H, 60H, 6FH, 70H, 68H,
56H, 4FH, 5FH, 67H, 68H, 60H, 48H, 47H, 4CH, 48H, 3AH, 3FH, 5FH, 7BH, 78H,
60H, 4FH, 5DH, 77H, 81H, 70H, 51H, 45H, 4FH, 67H, 6FH, 78H, 6EH, 67H, 6EH,
77H, 72H, 64H, 5EH, 64H, 6FH, 66H, 60H, 57H, 5DH, 69H, 64H, 55H, 4CH, 47H,
48H, 48H, 4FH, 5FH, 69H, 66H, 60H, 5EH, 66H, 72H, 74H, 68H, 5AH, 50H, 57H,
5FH, 6AH, 72H, 69H, 6BH, 6DH, 6FH, 6EH, 6BH, 65H, 67H, 63H, 60H, 5EH, 5EH,
61H, 62H, 58H, 55H, 50H, 4CH, 48H, 4AH, 57H, 67H, 6CH, 64H, 5AH, 57H, 6DH,
77H, 71H, 60H, 50H, 54H, 5FH, 65H, 70H, 69H, 68H, 6BH, 71H, 70H, 6CH, 63H,
63H, 69H, 61H, 60H, 59H, 5CH, 60H, 60H, 54H, 4EH, 45H, 47H, 4FH, 5DH, 6AH,
64H, 5AH, 5BH, 63H, 73H, 76H, 68H, 5CH, 53H, 57H, 5FH, 68H, 69H, 67H, 68H,
6FH, 6FH, 6BH, 68H, 69H, 67H, 61H, 5CH, 58H, 5DH, 5EH, 60H, 57H, 4EH, 4CH,
4CH, 51H, 5FH, 66H, 64H, 5EH, 60H, 67H, 6EH, 72H, 6BH, 60H, 5AH, 5EH, 61H,
6BH, 67H, 68H, 6BH, 6FH, 70H, 70H, 67H, 63H, 63H, 62H, 5EH, 59H, 5CH, 5FH,
58H, 58H, 50H, 4BH, 4FH, 5FH, 68H, 6CH, 5CH, 5BH, 61H, 6BH, 74H, 6DH, 60H,
5CH, 5BH, 65H, 6CH, 68H, 63H, 68H, 6DH, 72H, 6BH, 64H, 64H, 66H, 63H, 60H,
5AH, 5AH, 5FH, 5AH, 58H, 4FH, 4CH, 52H, 5FH, 67H, 68H, 60H, 5EH, 67H, 6FH,
74H, 68H, 60H, 5FH, 64H, 6BH, 6CH, 68H, 69H, 6BH, 70H, 71H, 69H, 64H, 67H,
62H, 64H, 5CH, 5AH, 5EH, 5FH, 59H, 54H, 4EH, 55H, 64H, 68H, 68H, 5FH, 5EH,
67H, 6FH, 70H, 69H, 60H, 64H, 67H, 69H, 6BH, 69H, 69H, 72H, 71H, 70H, 6BH,
68H, 68H, 65H, 60H, 5CH, 5CH, 5BH, 5EH, 5AH, 53H, 52H, 58H, 66H, 6AH, 67H,
64H, 61H, 69H, 6FH, 69H, 68H, 64H, 5FH, 6AH, 6CH, 68H, 6AH, 6BH, 6FH, 71H,
6EH, 6CH, 69H, 67H, 64H, 60H, 5CH, 60H, 60H, 5CH, 57H, 54H, 57H, 5CH, 63H,
68H, 63H, 64H, 6AH, 6BH, 6EH, 6CH, 66H, 67H, 65H, 6BH, 69H, 69H, 6BH, 6DH,
70H, 73H, 6FH, 6BH, 6EH, 68H, 64H, 62H, 5EH, 61H, 5EH, 5CH, 5AH, 57H, 5EH,
66H, 67H, 65H, 67H, 68H, 6CH, 6FH, 6BH, 6CH, 67H, 67H, 6EH, 6CH, 69H, 69H,
6CH, 6EH, 6FH, 6BH, 69H, 69H, 68H, 66H, 62H, 62H, 5FH, 61H, 62H, 5BH, 5CH,
5DH, 60H, 67H, 68H, 64H, 67H, 67H, 6BH, 6EH, 6AH, 6BH, 6CH, 68H, 6CH, 6CH,
6CH, 6EH, 69H, 6CH, 6EH, 67H, 68H, 68H, 63H, 66H, 64H, 63H, 60H, 61H, 60H,
5FH, 5EH, 63H, 64H, 66H, 67H, 65H, 67H, 69H, 6AH, 6EH, 6BH, 6CH, 70H, 6FH,
70H, 6EH, 6BH, 69H, 6DH, 6BH, 69H, 6AH, 65H, 69H, 67H, 68H, 65H, 60H, 62H,
76H, 75H, 77H, 74H, 77H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

74H, 76H, 78H, 75H, 75H, 78H, 74H, 74H, 77H, 78H, 7BH, 7CH, 7BH, 76H, 78H,
 78H, 77H, 76H, 7AH, 77H, 72H, 73H, 77H, 76H, 78H, 78H, 78H, 79H, 78H, 74H,
 75H, 71H, 72H, 76H, 75H, 73H, 73H, 78H, 7AH, 77H, 71H, 73H, 71H, 70H, 71H,
 6EH, 71H, 73H, 70H, 6FH, 70H, 71H, 72H, 71H, 70H, 71H, 6DH, 70H, 6EH, 67H,
 69H, 68H, 66H, 67H, 67H, 69H, 6AH, 65H, 6CH, 6BH, 6AH, 69H, 6CH, 6CH, 70H,
 71H, 70H, 6FH, 6BH, 6FH, 76H, 74H, 73H, 77H, 78H, 79H, 78H, 78H, 74H, 76H,
 73H, 73H, 73H, 70H, 73H, 6DH, 70H, 6EH, 6AH, 6EH, 6DH, 70H, 73H, 74H, 71H,
 72H, 72H, 71H, 70H, 6BH, 70H, 71H, 71H, 72H, 71H, 71H, 6FH, 71H, 73H, 76H,
 71H, 74H, 7CH, 77H, 74H, 77H, 76H, 7CH, 77H, 74H, 77H, 73H, 78H, 7CH, 77H,
 75H, 79H, 78H, 77H, 79H, 78H, 77H, 7BH, 79H, 7BH, 7EH, 80H, 7DH, 77H, 78H,
 7BH, 79H, 7AH, 73H, 78H, 76H, 74H, 72H, 72H, 73H, 77H, 75H, 77H, 75H, 71H,
 6EH, 71H, 72H, 6BH, 6FH, 6FH, 73H, 73H, 71H, 7CH, 7CH, 71H, 74H, 77H, 74H,
 7BH, 7FH, 84H, 8BH, 8CH, 8BH, 8CH, 88H, 80H, 7FH, 83H, 89H, 80H, 80H, 81H,
 85H, 84H, 84H, 84H, 80H, 7BH, 7BH, 82H, 7FH, 83H, 84H, 80H, 7DH, 7EH, 7FH,
 88H, 89H, 81H, 82H, 87H, 81H, 81H, 7BH, 7DH, 7FH, 80H, 7EH, 7FH, 8EH, 91H,
 96H, 90H, 90H, 8FH, 94H, 90H, 86H, 8CH, 8FH, 80H, 80H, 87H, 88H, 81H, 8FH,
 A2H, A0H, A3H, B7H, C0H, B7H, B1H, BBH, D5H, D0H, C8H, CBH, D6H, C8H, A0H,
 ABH, B0H, 88H, 8FH, AFH, B8H, A4H, B7H, D0H, D5H, D4H, DBH, EFH, FBH, FFH,
 FEH, FBH, FEH, FFH, FEH, FFH, FFH, E8H, F7H, FEH, E0H, B9H, C0H, C7H, D5H,
 D0H, BFH, CFH, D4H, A0H, A2H, B3H, A0H, 87H, 9CH, 80H, 8CH, 88H, 79H, 68H,
 6BH, 7FH, 8CH, 87H, 80H, 7BH, 93H, 95H, 9FH, 90H, 78H, 5CH, 67H, 63H, 4CH,
 5FH, 68H, 5BH, 6BH, 68H, 5FH, 77H, 7FH, 8FH, 96H, 87H, 97H, AFH, A8H, 89H,
 87H, 84H, 6DH, 8CH, 81H, 7CH, 7FH, 92H, 80H, 6FH, 7EH, 58H, 46H, 44H, 41H,
 4FH, 53H, 48H, 4CH, 47H, 4DH, 4CH, 46H, 4CH, 41H, 46H, 40H, 39H, 38H, 37H,
 3BH, 30H, 3AH, 3CH, 34H, 2BH, 38H, 2BH, 3FH, 34H, 36H, 34H, 28H, 33H, 2EH,
 34H, 30H, 2CH, 30H, 28H, 2CH, 33H, 28H, 2CH, 30H, 28H, 2FH, 30H, 2CH, 31H,
 31H, 2BH, 2FH, 30H, 29H, 29H, 28H, 24H, 1FH, 1EH, 20H, 18H, 1CH, 23H, 27H,
 28H, 2FH, 31H, 34H, 37H, 31H, 39H, 3DH, 40H, 47H, 47H, 48H, 4DH, 45H, 44H,
 43H, 43H, 42H, 3AH, 30H, 2CH, 20H, 18H, 10H, 05H, 3FH, AFH, 80H, 1BH, 50H,
 1AH, 1FH, 5FH, 60H, 57H, 77H, 60H, 1BH, 4BH, 54H, 4FH, 73H, 60H, 41H, 56H,
 40H, 35H, 3EH, 30H, 1FH, 28H, 20H, 11H, 08H, 2FH, BFH, C0H, 20H, 3FH, 20H,
 13H, 5FH, 90H, 40H, 4FH, 64H, 40H, 49H, 5DH, 5FH, 66H, 71H, 68H, 58H, 47H,
 4EH, 58H, 52H, 4BH, 44H, 30H, 24H, 23H, 18H, 10H, 3FH, E7H, 1CH, 1FH, 40H,
 1BH, 7FH, F8H, 80H, 2FH, 6BH, 67H, 7FH, 90H, 64H, 7FH, 8FH, 8DH, 90H, 60H,
 57H, 7FH, 90H, 68H, 5CH, 4CH, 38H, 3EH, 34H, 20H, 1FH, BFH, 1CH, 1FH, 70H,
 37H, BFH, FFH, 80H, 1FH, 7FH, 89H, BFH, E0H, 60H, 5FH, CFH, B0H, 94H, 80H,
 57H, 7FH, D0H, 80H, 4DH, 60H, 50H, 47H, 44H, 30H, 1CH, 7FH, E0H, 18H, 7FH,
 70H, 7FH, F9H, C0H, 1AH, 7FH, B0H, BFH, FFH, A0H, 37H, BFH, F8H, A0H, 7EH,
 74H, 7FH, CFH, C0H, 48H, 5FH, 72H, 55H, 4AH, 40H, 28H, 1FH, E0H, 18H, 5FH,
 A4H, 8FH, FFH, F0H, 20H, 3FH, BFH, C0H, BFH, FCH, 80H, 3FH, EFH, F0H, 80H,
 7FH, 96H, A7H, C6H, 80H, 55H, 6FH, 70H, 58H, 47H, 38H, 22H, 1FH, E0H, 18H,
 3FH, BEH, A5H, EFH, E0H, 20H, 3FH, DFH, D0H, 97H, D7H, 90H, 4FH, BFH, F0H,
 80H, 77H, AFH, A8H, 9CH, 80H, 62H, 77H, 76H, 56H, 3CH, 3CH, 30H, 18H, BFH,
 1AH, 17H, BFH, C4H, BFH, D0H, 40H, 1FH, BFH, E8H, A0H, 7FH, D0H, 90H, 5FH,
 BFH, C0H, 6CH, 9FH, C0H, 8CH, 77H, 79H, 74H, 70H, 64H, 50H, 40H, 37H, 20H,
 1FH, E0H, 18H, 3FH, EFH, C0H, D4H, A0H, 1CH, 5FH, DFH, C0H, 80H, 7FH, B7H,
 A0H, 84H, 95H, 98H, 95H, AAH, A0H, 80H, 6FH, 7FH, 80H, 60H, 55H, 50H, 40H,
 30H, 20H, 1FH, E0H, 16H, 5FH, FCH, B0H, BFH, 80H, 19H, 6FH, EBH, C0H, 61H,
 7FH, 9FH, BCH, A0H, 57H, 7FH, BEH, A0H, 92H, 80H, 5FH, 7FH, A0H, 50H, 4FH,
 68H, 40H, 30H, 20H, 16H, E6H, 18H, 1FH, FFH, E0H, 9FH, 90H, 20H, 3FH, BFH,
 E0H, 80H, 5FH, 7FH, AFH, DEH, 80H, 3FH, 9FH, CCH, A4H, 80H, 5CH, 6FH, A4H,
 80H, 40H, 5BH, 60H, 28H, 2BH, 20H, 1FH, E0H, 16H, 3FH, EEH, A0H, 8FH, 60H,
 18H, 7FH, FFH, C0H, 35H, 6FH, 88H, 9FH, FFH, 80H, 1BH, BFH, FCH, A0H, 5DH,
 63H, 7FH, AFH, 80H, 2EH, 5FH, 70H, 40H, 26H, 20H, 13H, E0H, 18H, 1FH, EEH,
 90H, 8CH, 40H, 18H, 7FH, FEH, A0H, 2FH, 6FH, 77H, 8FH, EFH, C0H, 20H, 5FH,
 FFH, C8H, 50H, 5FH, 7FH, 9EH, 90H, 40H, 3FH, 6FH, 60H, 20H, 1FH, 16H, 5FH,
 E0H, 16H, 3FH, 3FH, 80H, 70H, 20H, 1FH, BFH, FCH, 80H, 2FH, 7FH, 6CH, 7FH,
 CFH, C0H, 40H, 5FH, BFH, D0H, 60H, 5FH, 94H, 88H, 80H, 58H, 47H, 5FH, 68H,
 28H, 16H, 12H, 1FH, E0H, 16H, 3FH, E0H, 80H, 60H, 1CH, 3FH, BFH, F8H, 40H,
 1FH, 7FH, 68H, 7FH, BBH, B0H, 60H, 4FH, 7FH, D0H, 88H, 4FH, 7FH, 8CH, 70H,
 6AH, 54H, 4EH, 6BH, 50H, 1AH, 15H, 0AH, E6H, 18H, 13H, E6H, 80H, 58H, 20H,

เอกสาร
 ไม้

1FH, BFH, FFH, 80H, 1FH, 7FH, 80H, 7FH, A9H, 80H, 86H, 74H, 64H, 9FH, A0H,
68H, 7FH, 90H, 68H, 6BH, 70H, 49H, 57H, 60H, 20H, 14H, 12H, 3FH, EOH, 16H,
3FH, EOH, 45H, 50H, 1CH, 3FH, FFH, F8H, 20H, 3FH, 88H, 64H, 7FH, AOH, 60H,
6FH, A8H, 80H, 6FH, 9BH, 80H, 7FH, 84H, 60H, 6FH, 80H, 54H, 4BH, 50H, 30H,
18H, OCH, 1FH, EOH, 16H, 1FH, EOH, 41H, 48H, 1AH, 3FH, FFH, FOH, 20H, 3FH,
7EH, 65H, 7FH, A8H, 80H, 5DH, 7CH, 87H, 8AH, 88H, 73H, 7FH, 7CH, 60H, 6DH,
64H, 4DH, 57H, 50H, 20H, 17H, 10H, 1FH, EOH, 16H, 1FH, EOH, 40H, 4AH, 1CH,
3FH, FFH, FOH, 20H, 3FH, 7EH, 68H, 7FH, 9EH, 80H, 64H, 77H, 84H, 85H, 80H,
7CH, 82H, 73H, 64H, 6EH, 68H, 51H, 52H, 4AH, 30H, 18H, OCH, OFH, EOH, 16H,
1FH, EOH, 40H, 44H, 1AH, 3FH, FFH, FOH, 20H, 3FH, 7EH, 63H, 7FH, 98H, 80H,
67H, 74H, 77H, 87H, 88H, 75H, 77H, 78H, 67H, 6BH, 68H, 50H, 4DH, 50H, 30H,
1CH, 11H, 08H, EOH, 18H, 13H, EOH, 40H, 3AH, 1CH, 3FH, DFH, F8H, 40H, 1FH,
7FH, 68H, 7FH, 8EH, 70H, 6FH, 7FH, 73H, 7BH, 7AH, 7BH, 87H, 80H, 5CH, 6FH,
70H, 58H, 47H, 4FH, 40H, 20H, 14H, OAH, FBH, 19H, 10H, DBH, 40H, 37H, 20H,
1FH, BFH, FFH, 80H, 19H, 77H, 71H, 6FH, 8AH, 60H, 4FH, B7H, B0H, 40H, 5FH,
9BH, 98H, 80H, 50H, 57H, 7FH, 80H, 40H, 3FH, 4EH, 38H, 18H, 10H, 1FH, EOH,
16H, 1FH, EOH, 31H, 38H, 1AH, 3FH, FFH, FOH, 20H, 3FH, 7EH, 68H, 7FH, 84H,
40H, 3FH, EFH, COH, 20H, 5FH, AFH, BOH, 80H, 50H, 57H, 7FH, 88H, 40H, 3BH,
58H, 40H, 18H, 10H, 1FH, EOH, 16H, OFH, EOH, 40H, 38H, 19H, 3FH, FFH, F8H,
20H, 1FH, 7AH, 6CH, 7FH, 90H, 40H, 3FH, BFH, FOH, 40H, 3FH, A7H, B0H, 83H,
60H, 4BH, 7FH, 90H, 50H, 33H, 55H, 40H, 1AH, 10H, OFH, EOH, 18H, 1FH, EOH,
40H, 34H, 1AH, 3FH, FFH, F8H, 20H, 1FH, 77H, 6CH, 7FH, 88H, 40H, 3BH, BFH,
F8H, 80H, 1FH, 9FH, B6H, 90H, 60H, 4BH, 6FH, 90H, 60H, 33H, 4DH, 4CH, 20H,
14H, OAH, E6H, 18H, 11H, E7H, 80H, 34H, 1CH, 1FH, BFH, FCH, 80H, 1BH, 6FH,
72H, 7FH, 90H, 50H, 2FH, 7FH, FFH, AOH, 1AH, 7FH, B4H, 90H, 70H, 48H, 5FH,
96H, 80H, 38H, 47H, 58H, 30H, 18H, OCH, 3FH, EOH, 16H, 1FH, EOH, 50H, 28H,
18H, 3FH, DFH, FOH, 20H, 1FH, 75H, 70H, 7FH, 80H, 40H, 3FH, BFH, EOH, 40H,
3FH, 9FH, A6H, 94H, 60H, 3FH, 7BH, 90H, 60H, 33H, 51H, 48H, 20H, 14H, OAH,
FFH, 19H, 10H, BEH, EOH, 44H, 30H, 18H, 3FH, DFH, EOH, 20H, 1FH, 6FH, 68H,
7FH, 80H, 40H, 3FH, BFH, EOH, 40H, 3FH, 9FH, AOH, 84H, 60H, 4BH, 7FH, 88H,
4CH, 3DH, 56H, 44H, 20H, 14H, 09H, F7H, 18H, 10H, DFH, COH, 50H, 2CH, 18H,
3FH, DFH, DOH, 20H, 37H, 6DH, 69H, 7FH, 80H, 40H, 3FH, BFH, EOH, 40H, 2FH,
9FH, AOH, 80H, 60H, 47H, 6FH, 90H, 50H, 33H, 54H, 4EH, 20H, 14H, OCH, 7FH,
EOH, 16H, 1FH, EEH, 80H, 28H, 20H, 2FH, 7FH, EOH, 80H, 1BH, 5FH, 6CH, 73H,
80H, 50H, 3FH, 7FH, EOH, 60H, 1FH, 9FH, AOH, 77H, 70H, 4BH, 6BH, 8CH, 60H,
37H, 59H, 58H, 30H, 18H, OCH, 3FH, EOH, 18H, 1FH, FBH, AOH, 2AH, 27H, 1FH,
7FH, CFH, 80H, 1CH, 57H, 6CH, 6EH, 79H, 60H, 4FH, 9FH, B0H, 40H, 3FH, 9DH,
88H, 73H, 70H, 52H, 6FH, 84H, 50H, 3FH, 5BH, 50H, 2CH, 18H, OCH, 2FH, EOH,
18H, 1FH, FFH, FOH, 80H, 30H, 20H, 3FH, 9FH, COH, 40H, 2FH, 69H, 70H, 6DH,
6CH, 5FH, 7FH, 90H, 48H, 5FH, 9FH, 80H, 71H, 74H, 58H, 6FH, 80H, 50H, 43H,
5FH, 50H, 28H, 18H, OCH, 1FH, EOH, 18H, 1FH, F7H, EOH, 80H, 2CH, 24H, 3FH,
AFH, AOH, 40H, 3FH, 67H, 6FH, 74H, 69H, 69H, 96H, 80H, 51H, 7FH, 90H, 70H,
7FH, 70H, 5BH, 7BH, 70H, 50H, 4DH, 5CH, 44H, 20H, 14H, 10H, 5FH, EOH, 18H,
3FH, FFH, COH, 40H, 39H, 36H, 5BH, 9FH, 80H, 31H, 5FH, 7EH, 68H, 59H, 64H,
7FH, 90H, 60H, 57H, 7FH, 84H, 75H, 7FH, 70H, 5FH, 72H, 64H, 46H, 57H, 58H,
38H, 22H, 1FH, 14H, 7FH, EOH, 18H, 3FH, DFH, COH, 48H, 4CH, 40H, 4FH, 7FH,
68H, 35H, 5FH, 86H, 70H, 53H, 5FH, 8FH, 80H, 61H, 7BH, 80H, 66H, 6FH, 86H,
70H, 63H, 64H, 54H, 51H, 5EH, 4CH, 24H, 21H, 20H, 2FH, FEH, EOH, 19H, 1FH,
BFH, COH, 4CH, 4FH, 44H, 3FH, 6BH, 60H, 40H, 5FH, 7FH, 6CH, 53H, 5FH, 7EH,
6CH, 6BH, 7FH, 6CH, 5BH, 77H, 80H, 70H, 60H, 58H, 58H, 56H, 51H, 40H, 20H,
1CH, 18H, 3FH, FDH, 40H, 15H, 7FH, COH, 80H, 4CH, 58H, 42H, 53H, 64H, 48H,
4FH, 7FH, 88H, 60H, 4DH, 6FH, 89H, 71H, 6BH, 78H, 63H, 6FH, 89H, 80H, 60H,
59H, 50H, 4EH, 58H, 40H, 20H, 1AH, 14H, 6FH, FCH, 1CH, 1FH, AFH, AOH, 50H,
5FH, 60H, 40H, 4FH, 60H, 47H, 5FH, 8FH, 88H, 50H, 47H, 7FH, A4H, 80H, 5EH,
6FH, 68H, 7FH, 96H, 80H, 57H, 5EH, 50H, 4EH, 50H, 38H, 1BH, 1AH, 1FH, BFH,
FEH, 40H, 17H, 7FH, 90H, 54H, 5FH, 70H, 43H, 3FH, 50H, 49H, 5FH, 8FH, 8CH,
50H, 3FH, 7FH, A5H, 80H, 5FH, 6FH, 70H, 7FH, 9AH, 80H, 58H, 65H, 58H, 4BH,
52H, 40H, 27H, 22H, 27H, 7FH, F6H, 80H, 18H, 6FH, 80H, 54H, 6BH, 80H, 50H,
3FH, 49H, 4CH, 5FH, 8FH, 98H, 60H, 4FH, 7FH, 88H, 6CH, 7FH, 80H, 67H, 7FH,
90H, 6CH, 5FH, 5CH, 50H, 55H, 4EH, 30H, 25H, 1CH, 2FH, 9FH, EOH, 50H, 1FH,
6FH, 6AH, 5BH, 77H, 70H, 50H, 47H, 44H, 45H, 5FH, 8FH, 98H, 80H, 78H, 60H,
5FH, 7FH, 90H, 78H, 7AH, 7BH, 71H, 70H, 62H, 54H, 5FH, 5EH, 40H, 2EH, 21H,
23H, 5FH, BBH, AOH, 40H, 57H, 64H, 67H, 73H, 73H, 60H, 54H, 50H, 48H, 4FH,
7BH, 9FH, B1H, AOH, 80H, 6DH, 7DH, 83H, 87H, 90H, 88H, 79H, 78H, 70H, 67H,
68H, 64H, 53H, 44H, 37H, 35H, 4FH, 7FH, 88H, 80H, 78H, 74H, 71H, 7BH, 78H,

64H, 57H, 50H, 57H, 61H, 6FH, 7FH, 80H, 80H, 78H, 69H, 66H, 6BH, 69H, 65H,
66H, 62H, 5BH, 5BH, 5CH, 51H, 54H, 50H, 48H, 48H, 48H, 57H, 5DH, 61H, 67H,
6FH, 78H, 77H, 6DH, 64H, 60H, 59H, 58H, 54H, 52H, 5AH, 53H, 59H, 5FH, 5EH,
60H, 63H, 60H, 5CH, 5BH, 55H, 53H, 51H, 50H, 4BH, 4BH, 4AH, 48H, 43H, 45H,
4EH, 4CH, 50H, 54H, 58H, 5BH, 59H, 5CH, 5AH, 56H, 58H, 56H, 50H, 50H, 51H,
53H, 57H, 59H, 58H, 60H, 58H, 53H, 5BH, 51H, 4EH, 4FH, 4CH, 48H, 4AH, 42H,
41H, 44H, 47H, 4EH, 4CH, 52H, 57H, 59H, 5DH, 62H, 5EH, 59H, 5CH, 58H, 55H,
57H, 54H, 55H, 59H, 5CH, 5DH, 5FH, 60H, 5FH, 60H, 60H, 5BH, 5BH, 50H, 50H,
4EH, 4CH, 49H, 49H, 4FH, 51H, 53H, 59H, 5EH, 62H, 66H, 66H, 67H, 67H, 67H,
61H, 61H, 5EH, 60H, 61H, 60H, 65H, 62H, 68H, 69H, 65H, 65H, 64H, 60H, 5EH,
57H, 56H, 56H, 52H, 50H, 54H, 58H, 5BH, 5BH, 63H, 6AH, 6BH, 6BH, 6FH, 68H,
69H, 67H, 63H, 62H, 64H, 60H, 63H, 69H, 69H, 6EH, 6BH, 6EH, 6CH, 67H, 64H,
5FH, 5EH, 58H, 59H, 58H, 53H, 51H, 5AH, 59H, 59H, 60H, 67H, 68H, 6EH, 71H,
6AH, 69H, 68H, 68H, 63H, 63H, 61H, 63H, 64H, 69H, 6BH, 6BH, 6FH, 6BH, 69H,
68H, 64H, 60H, 60H, 57H, 5AH, 58H, 53H, 55H, 5BH, 5BH, 62H, 68H, 6BH, 6EH,
71H, 6CH, 6CH, 68H, 64H, 65H, 63H, 64H, 65H, 69H, 6BH, 6AH, 6CH, 6EH, 70H,
69H, 67H, 63H, 61H, 5DH, 58H, 59H, 58H, 55H, 5CH, 5BH, 5CH, 65H, 68H, 6EH,
6FH, 6EH, 6EH, 6EH, 6CH, 69H, 68H, 68H, 67H, 65H, 68H, 6EH, 6BH, 6EH, 6FH,
6BH, 6CH, 67H, 63H, 60H, 5DH, 58H, 58H, 57H, 5CH, 5FH, 60H, 65H, 69H, 6BH,
6FH, 71H, 6EH, 6EH, 6DH, 68H, 6AH, 67H, 67H, 69H, 69H, 6AH, 6FH, 70H, 6FH,
70H, 71H, 70H, 70H, 6FH,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6DH, 6EH, 70H, 6FH, 6DH, 6FH, 73H, 71H, 71H, 72H, 70H, 71H, 6FH, 71H, 71H,
 72H, 72H, 73H, 74H, 71H, 74H, 71H, 72H, 73H, 6DH, 73H, 71H, 6FH, 71H, 6EH,
 73H, 74H, 6FH, 70H, 70H, 74H, 6FH, 70H, 71H, 75H, 70H, 71H, 74H, 6CH, 71H,
 6FH, 70H, 73H, 71H, 6DH, 78H, 70H, 70H, 70H, 6CH, 76H, 71H, 6FH, 71H, 6EH,
 72H, 73H, 73H, 70H, 71H, 6EH, 74H, 71H, 72H, 73H, 6FH, 70H, 6FH, 73H, 6FH,
 6FH, 77H, 71H, 74H, 71H, 75H, 73H, 71H, 71H, 73H, 74H, 78H, 72H, 73H, 76H,
 6FH, 76H, 73H, 6FH, 74H, 71H, 75H, 70H, 6FH, 73H, 73H, 71H, 72H, 74H, 71H,
 6FH, 76H, 70H, 6FH, 71H, 70H, 75H, 70H, 6BH, 73H, 70H, 70H, 74H, 70H, 72H,
 6FH, 71H, 6FH, 72H, 6DH, 72H, 6DH, 70H, 6EH, 70H, 70H, 6CH, 70H, 6FH, 6BH,
 6DH, 70H, 6FH, 6CH, 6FH, 69H, 71H, 72H, 6AH, 6DH, 6FH, 6BH, 6FH, 6BH, 6EH,
 72H, 6FH, 6DH, 6EH, 70H, 70H, 6DH, 6CH, 70H, 6BH, 6EH, 6FH, 73H, 6FH, 6FH,
 6EH, 70H, 6FH, 6CH, 6FH, 72H, 6CH, 6CH, 70H, 70H, 69H, 6EH, 71H, 6FH, 69H,
 6EH, 71H, 6CH, 6CH, 6FH, 6FH, 6FH, 70H, 71H, 71H, 6BH, 6FH, 70H, 6EH, 6EH,
 70H, 6DH, 6DH, 6DH, 6FH, 70H, 69H, 72H, 6BH, 71H, 6BH, 70H, 70H, 6CH, 71H,
 6EH, 70H, 6FH, 6DH, 71H, 67H, 74H, 6FH, 69H, 74H, 73H, 6BH, 74H, 6CH, 70H,
 75H, 71H, 70H, 77H, 6BH, 70H, 75H, 6BH, 74H, 70H, 70H, 73H, 6EH, 6DH, 73H,
 71H, 70H, 6FH, 69H, 72H, 73H, 75H, 70H, 6EH, 72H, 6BH, 73H, 70H, 73H, 6FH,
 6FH, 74H, 71H, 70H, 75H, 74H, 71H, 74H, 71H, 73H, 75H, 73H, 73H, 77H, 70H,
 6FH, 79H, 71H, 79H, 74H, 6FH, 77H, 6FH, 75H, 73H, 6FH, 75H, 71H, 73H, 6FH,
 78H, 70H, 6FH, 76H, 74H, 74H, 74H, 72H, 7FH, 72H, 77H, 78H, 78H, 74H, 78H,
 78H, 76H, 74H, 77H, 74H, 74H, 76H, 79H, 74H, 74H, 74H, 70H, 6FH, 70H, 70H,
 6FH, 71H, 78H, 79H, 73H, 7AH, 70H, 79H, 78H, 79H, 7AH, 78H, 79H, 7EH, 76H,
 7CH, 77H, 7CH, 78H, 74H, 78H, 78H, 73H, 73H, 76H, 72H, 76H, 74H, 73H, 77H,
 74H, 71H, 76H, 73H, 70H, 76H, 74H, 71H, 75H, 75H, 78H, 74H, 74H, 78H, 78H,
 74H, 6FH, 7CH, 72H, 7FH, 7AH, 78H, 7EH, 77H, 80H, 80H, 78H, 79H, 78H, 73H,
 78H, 78H, 77H, 7CH, 7BH, 75H, 7CH, 78H, 7BH, 77H, 78H, 78H, 78H, 70H, 76H,
 75H, 74H, 78H, 77H, 78H, 7BH, 71H, 77H, 7DH, 78H, 7AH, 7BH, 78H, 75H, 75H,
 7CH, 7CH, 7EH, 87H, 8EH, 8CH, 8BH, 8FH, 84H, 86H, 87H, 89H, 8EH, 92H, 92H,
 90H, 8AH, 90H, 8CH, 89H, 88H, 8CH, 88H, 84H, 86H, 80H, 7DH, 7CH, 70H, 75H,
 75H, 80H, 6FH, 70H, 74H, 7DH, 79H, 76H, 7DH, 85H, 89H, 81H, 80H, 7FH, 86H,
 80H, 8BH, 96H, 90H, 83H, 8CH, 91H, 8FH, 94H, 97H, 98H, 88H, 7FH, 83H, 8EH,
 80H, 70H, 76H, 71H, 68H, 6FH, 76H, 70H, 5CH, 5BH, 5DH, 6CH, 60H, 59H, 62H,
 5DH, 64H, 6CH, 6CH, 6DH, 73H, 74H, 73H, 72H, 7CH, 7FH, 7EH, 8CH, 94H, 84H,
 7EH, 89H, 8CH, 78H, 79H, 83H, 8EH, 81H, 7BH, 84H, 87H, 8CH, 96H, 95H, A3H,
 A9H, ACH, BCH, COH, CBH, DOH, C5H, C7H, D3H, COH, A5H, A7H, AFH, B5H, B5H,
 ACH, A8H, 8CH, 82H, 8BH, 88H, 8AH, 8CH, 8CH, 88H, 93H, 9FH, ACH, A5H, AOH,
 98H, 90H, 99H, 98H, 8CH, 8BH, 82H, 78H, 73H, 64H, 5EH, 57H, 58H, 5FH, 55H,
 50H, 5FH, 6CH, 6BH, 79H, 71H, 7BH, 80H, 7BH, 7AH, 78H, 73H, 78H, 78H, 6EH,
 6EH, 66H, 6BH, 68H, 58H, 57H, 57H, 53H, 40H, 20H, 1FH, 80H, 27H, 7FH, EOH,
 50H, 7FH, 40H, 18H, 2FH, 19H, 3FH, 60H, 57H, 7FH, 80H, 4FH, 70H, 40H, 3FH,
 40H, 2FH, 5CH, 40H, 3FH, 40H, 19H, 18H, 0CH, 04H, 1FH, 20H, 3FH, B8H, AOH,
 5FH, AOH, 1CH, 30H, 1AH, 11H, 4CH, 2FH, FFH, EOH, 95H, BFH, 40H, 5FH, 40H,
 2FH, 58H, 2BH, 6FH, 48H, 4DH, 48H, 1AH, 13H, 0CH, 05H, 07H, 40H, 1FH, FOH,
 AOH, 6BH, 80H, 1AH, 30H, 15H, 1FH, 28H, 3FH, DEH, BFH, FOH, 80H, 5FH, 60H,
 3FH, 60H, 4FH, 7FH, 80H, 7FH, 80H, 2EH, 20H, 14H, 0AH, 04H, 5FH, 1CH, BFH,
 F7H, COH, 94H, 20H, 3EH, 19H, 1BH, 20H, 2FH, FDH, EOH, DEH, AOH, 78H, 50H,
 5FH, 40H, 5FH, 75H, 6FH, ADH, 80H, 50H, 20H, 12H, 08H, 03H, 2FH, 20H, 7FH,
 EOH, FFH, EOH, 40H, 48H, 18H, 30H, 18H, 5FH, BFH, EFH, EOH, EOH, 67H, 7CH,
 60H, 5FH, 68H, 7FH, A6H, A4H, 88H, 40H, 28H, 16H, 0CH, 07H, 40H, 1FH, F5H,
 FEH, EOH, 80H, 40H, 1FH, 20H, 1FH, 4DH, 5FH, FDH, AFH, 90H, 5DH, 70H, 57H,
 7FH, 89H, BFH, BOH, 92H, 50H, 20H, 14H, 0AH, 05H, 40H, 1FH, FFH, DFH, EOH,
 COH, 20H, 4CH, 1AH, 37H, 26H, 6FH, B4H, FDH, AOH, 8EH, 61H, 7AH, 77H, 8FH,
 BBH, C7H, C6H, AOH, 68H, 28H, 18H, 0CH, 05H, 5CH, 18H, FFH, 9FH, F3H, EOH,
 1FH, 40H, 19H, 30H, 1BH, 7FH, 5FH, FFH, F9H, D7H, COH, 7BH, 70H, 77H, 90H,
 9FH, CBH, D3H, COH, 90H, 58H, 20H, 18H, 0CH, 05H, 40H, 1FH, EOH, 7FH, EOH,
 3FH, 40H, 1FH, 20H, 1FH, 50H, 3FH, DCH, EFH, F3H, COH, 9DH, 80H, 79H, 70H,
 7FH, A3H, BFH, C8H, B8H, 90H, 60H, 30H, 18H, 10H, 05H, 50H, 1BH, COH, 7FH,
 F5H, 57H, 80H, 1BH, 40H, 18H, 58H, 1BH, 9EH, 9BH, FFH, FFH, CDH, COH, 80H,
 7FH, 67H, 7FH, 8EH, AFH, B4H, BBH, AOH, 80H, 50H, 24H, 18H, 0CH, 1FH, 20H,
 7FH, 40H, BEH, E1H, EOH, 9FH, 40H, 3FH, 20H, 3FH, 20H, 5FH, 62H, 9FH, E9H,
 F7H, F3H, COH, 93H, 70H, 7FH, 6FH, 8FH, 8DH, A8H, 9AH, 90H, 68H, 40H, 1CH,

เอกล

ไฉ

12H, 0FH, 20H, 1FH, 60H, 7FH, FEH, FDH, A7H, COH, 41H, 50H, 19H, 40H, 1FH, 50H, 57H, AFH, BFH, FFH, FFH, FCH, COH, 98H, 7BH, 6FH, 76H, 77H, 8AH, 91H, 98H, 88H, 70H, 50H, 20H, 15H, 0CH, 30H, 19H, 80H, 3FH, FEH, CFH, COH, DCH, 80H, 57H, 40H, 3FH, 20H, 3FH, 35H, 6FH, 88H, BFH, EFH, FFH, FOH, C8H, 8CH, 80H, 77H, 74H, 7BH, 83H, 93H, 90H, 90H, 70H, 50H, 28H, 18H, 0CH, 38H, 18H, 78H, 3FH, DFH, C7H, BFH, CFH, COH, 57H, 48H, 1FH, 20H, 2FH, 40H, 4FH, 84H, 9FH, E5H, FFH, FCH, E0H, A0H, 90H, 6EH, 71H, 6FH, 80H, 7FH, 88H, 91H, 80H, 60H, 40H, 20H, 14H, 0BH, 20H, 1FH, 48H, 7FH, E0H, DFH, F8H, CFH, 90H, 58H, 40H, 2FH, 20H, 37H, 30H, 5FH, 80H, AFH, D7H, FFH, FOH, CCH, 90H, 82H, 70H, 73H, 72H, 83H, 89H, 90H, 8FH, 80H, 60H, 40H, 20H, 15H, 0CH, 24H, 17H, 60H, 5FH, E6H, DFH, FCH, C7H, A0H, 55H, 40H, 1FH, 20H, 2FH, 32H, 5FH, 80H, 9FH, C7H, F3H, E8H, D0H, A0H, 80H, 79H, 6DH, 7CH, 7FH, 8BH, 94H, 94H, 82H, 70H, 4AH, 28H, 18H, 10H, 1FH, 19H, 5FH, 3FH, BFH, D0H, FFH, COH, C8H, 60H, 50H, 20H, 38H, 19H, 40H, 3FH, 73H, 7FH, BDH, CFH, E0H, D3H, A0H, 94H, 70H, 7CH, 6DH, 80H, 7FH, 90H, 93H, 90H, 80H, 60H, 40H, 20H, 14H, 0AH, 27H, 18H, 70H, 4FH, CFH, CBH, FFH, B8H, COH, 51H, 50H, 1DH, 2CH, 1FH, 36H, 3FH, 77H, 7FH, B8H, BFH, D0H, BFH, A0H, 87H, 80H, 74H, 71H, 7FH, 83H, 94H, 97H, 90H, 80H, 60H, 48H, 28H, 16H, 0CH, 1FH, 1AH, 6FH, 47H, BFH, C8H, FFH, COH, BCH, 60H, 50H, 20H, 38H, 1BH, 3DH, 3BH, 6FH, 7BH, B4H, BBH, D0H, AFH, B0H, 7FH, 80H, 77H, 6CH, 7FH, 81H, 9AH, 91H, 94H, 80H, 70H, 4CH, 40H, 20H, 12H, 09H, 30H, 17H, 60H, 7FH, D8H, CFH, FOH, B7H, 80H, 55H, 40H, 2FH, 20H, 39H, 31H, 5FH, 69H, 9FH, A7H, BFH, COH, B0H, 88H, 80H, 70H, 74H, 70H, 7FH, 8BH, 90H, 91H, 88H, 78H, 60H, 48H, 28H, 1CH, 11H, 1FH, 20H, 5FH, 47H, 9FH, COH, FBH, B0H, B0H, 60H, 50H, 20H, 38H, 1FH, 3AH, 3FH, 67H, 77H, AAH, AFH, B1H, BFH, 98H, 90H, 75H, 70H, 73H, 72H, 7FH, 84H, 93H, 8BH, 83H, 6CH, 58H, 40H, 20H, 16H, 0CH, 2FH, 1AH, 6CH, 5FH, BFH, COH, FOH, A4H, A0H, 54H, 4AH, 23H, 30H, 2FH, 40H, 4FH, 6CH, 7FH, A2H, AFH, A8H, A7H, 8EH, 80H, 73H, 70H, 77H, 78H, 89H, 87H, 94H, 8CH, 86H, 68H, 51H, 40H, 28H, 1CH, 10H, 1FH, 20H, 5FH, 57H, 9FH, COH, DFH, A8H, A8H, 60H, 54H, 24H, 3CH, 1FH, 40H, 3FH, 6DH, 77H, A3H, A7H, A8H, 9BH, 80H, 80H, 6FH, 6CH, 6FH, 78H, 8DH, 90H, A0H, 97H, 90H, 80H, 62H, 50H, 34H, 28H, 18H, 14H, 2FH, 20H, 6FH, 5FH, 9FH, COH, DEH, A0H, 98H, 54H, 4CH, 2BH, 38H, 2FH, 46H, 47H, 6FH, 7FH, 9EH, A3H, 9AH, 87H, 80H, 7BH, 63H, 72H, 6EH, 7FH, 7FH, 98H, 9DH, 98H, 90H, 80H, 63H, 4CH, 40H, 28H, 20H, 18H, 1FH, 30H, 5FH, 59H, 9FH, B0H, CFH, A0H, 94H, 51H, 50H, 29H, 40H, 2FH, 46H, 4DH, 6FH, 77H, 98H, 9FH, 93H, 80H, 80H, 6BH, 60H, 6FH, 68H, 7FH, 82H, 9FH, 99H, A0H, 90H, 80H, 6BH, 52H, 45H, 34H, 28H, 1DH, 20H, 3FH, 21H, 78H, 6FH, B7H, 9FH, C4H, 82H, 80H, 4EH, 50H, 2FH, 40H, 37H, 4CH, 57H, 74H, 7FH, 90H, 95H, 84H, 77H, 70H, 6FH, 61H, 6FH, 71H, 7FH, 87H, 97H, 99H, 8FH, 84H, 74H, 60H, 50H, 44H, 34H, 26H, 20H, 1BH, 48H, 2FH, 70H, 7FH, B0H, 9FH, B0H, 87H, 60H, 4FH, 40H, 3FH, 31H, 47H, 4DH, 67H, 74H, 96H, 8DH, 90H, 80H, 6FH, 60H, 6CH, 63H, 73H, 7EH, 8EH, 9AH, 9CH, 9CH, 92H, 80H, 70H, 60H, 50H, 42H, 38H, 28H, 28H, 1FH, 50H, 3FH, 80H, 7FH, B0H, 9FH, A0H, 7FH, 60H, 53H, 40H, 3FH, 34H, 4FH, 53H, 6FH, 77H, 98H, 90H, 8AH, 70H, 68H, 5EH, 58H, 6CH, 6DH, 7FH, 8BH, A0H, A3H, A0H, 9CH, 84H, 78H, 66H, 60H, 50H, 50H, 40H, 33H, 28H, 27H, 50H, 3FH, 80H, 7FH, B0H, 8FH, A0H, 7FH, 60H, 51H, 40H, 3FH, 40H, 4FH, 53H, 6FH, 76H, 8EH, 86H, 84H, 70H, 68H, 59H, 60H, 5FH, 68H, 7FH, 83H, 9FH, 99H, A0H, 90H, 8AH, 77H, 70H, 63H, 58H, 56H, 47H, 40H, 30H, 2AH, 3FH, 40H, 6FH, 61H, 9FH, 8AH, AFH, 80H, 84H, 54H, 57H, 37H, 4CH, 3FH, 56H, 5FH, 78H, 7FH, 88H, 83H, 80H, 68H, 60H, 5FH, 58H, 6BH, 6DH, 7FH, 89H, A6H, 9BH, A0H, 8FH, 84H, 78H, 68H, 68H, 5DH, 59H, 50H, 48H, 30H, 2FH, 2FH, 40H, 5FH, 68H, 7FH, A0H, 9FH, 80H, 7FH, 60H, 59H, 40H, 4EH, 42H, 5CH, 5CH, 77H, 77H, 87H, 84H, 80H, 68H, 61H, 5FH, 58H, 6EH, 6CH, 7FH, 8DH, 9AH, 9FH, 95H, 90H, 84H, 80H, 70H, 68H, 61H, 60H, 55H, 48H, 40H, 32H, 2CH, 4FH, 2BH, 7CH, 67H, A8H, 8DH, A8H, 6FH, 80H, 54H, 50H, 3FH, 48H, 4FH, 5BH, 6BH, 7CH, 7FH, 80H, 7EH, 6BH, 64H, 59H, 60H, 5FH, 6CH, 7DH, 83H, 96H, 8FH, 94H, 8FH, 80H, 7BH, 71H, 6CH, 66H, 63H, 58H, 58H, 48H, 3CH, 33H, 27H, 50H, 3FH, 70H, 77H, A0H, 8FH, 90H, 6FH, 60H, 55H, 48H, 4BH, 48H, 59H, 5FH, 6FH, 77H, 85H, 80H, 78H, 68H, 5FH, 64H, 67H, 68H, 77H, 7CH, 8FH, 88H, 97H, 83H, 86H, 78H, 76H, 6EH, 67H, 64H, 5CH, 53H, 4CH, 40H, 30H, 2CH, 3FH, 33H, 7FH, 6BH, A8H, 8AH, A0H, 6DH, 70H, 4EH, 50H, 47H, 50H, 4FH, 61H, 6FH, 7EH, 7FH, 80H, 7BH, 64H, 63H, 5AH, 6AH, 5FH, 76H, 7FH, 83H, 8FH, 8AH, 8FH, 80H, 84H, 76H, 74H, 6BH, 6CH, 66H, 60H, 59H, 4CH, 43H, 32H, 2BH, 58H, 37H, 78H, 6FH, A0H, 87H, 90H, 6FH, 64H, 55H, 4CH, 4EH, 50H, 57H, 5FH, 6FH, 74H, 7FH, 70H, 74H, 66H, 61H, 5CH, 67H, 60H, 7FH, 74H, 8FH, 83H, 8EH, 83H, 84H, 7EH, 78H, 78H, 6CH, 6DH, 66H, 60H, 5AH, 50H, 48H, 3EH, 30H, 4FH, 41H, 7BH, 67H, 98H, 80H, 90H, 69H, 70H, 57H, 58H,

4FH, 58H, 5CH, 63H, 6FH, 71H, 78H, 71H, 72H, 6BH, 6FH, 70H, 76H, 73H, 7CH,
7BH, 78H, 7CH, 7DH, 79H, 7CH, 7CH, 7BH, 76H, 70H, 68H, 60H, 5AH, 4EH, 4FH,
48H, 47H, 43H, 53H, 5FH, 69H, 79H, 7BH, 78H, 70H, 70H, 60H, 60H, 59H, 59H,
5FH, 5FH, 65H, 6EH, 70H, 73H, 79H, 78H, 79H, 7AH, 77H, 74H, 77H, 74H, 74H,
75H, 78H, 7CH, 7AH, 7BH, 7AH, 70H, 6BH, 68H, 64H, 5EH, 57H, 54H, 53H, 4FH,
50H, 5BH, 5BH, 64H, 6CH, 70H, 6FH, 73H, 6FH, 71H, 6EH, 70H, 72H, 6CH, 71H,
73H, 75H, 7AH, 7FH, 7CH, 80H, 7EH, 80H, 7FH, 7CH, 7AH, 7AH, 79H, 77H, 77H,
78H, 75H, 72H, 71H, 70H, 68H, 60H, 5FH, 57H, 57H, 59H, 59H, 5FH, 63H, 6AH,
6CH, 74H, 76H, 79H, 79H, 79H, 7CH, 7EH, 7DH, 7FH, 80H, 81H, 84H, 81H, 84H,
82H, 82H, 81H, 7CH, 78H, 79H, 76H, 74H, 70H, 6CH, 67H, 68H, 66H, 65H, 61H,
61H, 5FH, 5FH, 60H, 67H, 69H, 6FH, 73H, 7BH, 80H, 85H, 80H, 84H, 80H, 80H,
7FH, 7CH, 7BH, 7CH, 79H, 7AH, 79H, 77H, 77H, 74H, 6FH, 6CH, 68H, 61H, 68H,
61H, 60H, 5FH, 60H, 60H, 64H, 63H, 63H, 67H, 68H, 6EH, 6CH, 74H, 78H, 78H,
7BH, 7BH, 7AH, 7AH, 79H, 78H, 77H, 74H, 74H, 75H, 72H, 70H, 70H, 6CH, 67H,
68H, 64H, 60H, 5EH, 5CH, 5EH, 59H, 5BH, 5FH, 60H, 62H, 65H, 5FH, 60H, 63H,
62H, 67H, 6BH, 6EH, 6FH, 72H, 74H, 74H, 74H, 72H, 71H, 70H, 6EH, 6EH, 6EH,
6EH, 6EH, 70H, 6FH, 6AH, 67H, 69H, 68H, 66H, 68H, 62H, 62H, 61H, 61H, 63H,
61H, 63H, 63H, 61H, 64H, 69H, 69H, 6CH, 6CH, 6AH, 6BH, 6AH, 6AH, 6BH, 6AH,
6AH, 6EH, 6AH, 6BH, 6BH, 68H, 6CH, 69H, 68H, 6CH, 68H, 64H, 65H, 64H, 65H,
68H, 64H, 67H, 68H, 66H, 68H, 67H, 69H, 67H, 67H, 68H, 6BH, 6BH, 6AH, 6FH,
6CH, 6CH, 6BH, 69H, 69H, 68H, 68H, 6CH, 67H, 68H, 68H, 67H, 67H, 69H, 67H,
68H, 6CH, 69H, 6CH, 67H, 69H, 67H, 68H, 68H, 6AH, 67H, 6BH, 6EH, 6CH, 6BH,
6EH, 74H, 73H, 71H, 72H, 76H, 72H, 71H, 71H, 6BH, 6CH, 68H, 65H, 68H, 65H,
61H, 60H, 5FH, 60H, 5FH, 5EH, 61H, 60H, 5AH, 5CH, 5DH, 5BH, 5BH, 5DH, 5BH,
5FH, 5CH, 60H, 60H, 5EH, 64H, 63H, 61H, 61H, 5FH, 63H, 64H, 64H, 60H, 61H,
61H, 61H, 65H, 68H, 65H, 66H, 68H, 6CH, 6BH, 6BH, 6FH, 6DH, 70H, 6FH, 70H,
6FH, 6EH, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 68H, 6BH, 6AH, 68H, 66H, 67H, 64H, 67H,
67H, 64H, 67H, 61H, 64H, 68H, 66H, 67H, 63H, 63H, 61H, 66H, 63H, 65H, 65H,
64H, 63H, 63H, 60H, 61H, 5EH, 61H, 63H, 61H, 61H, 5FH, 60H, 63H, 5EH, 60H,
62H, 5EH, 60H, 60H, 5EH, 60H, 60H, 5CH, 5EH, 5BH, 5CH, 5DH, 5BH, 5EH, 5EH,
5CH, 61H, 63H, 62H, 61H, 64H, 60H, 65H, 64H, 61H, 64H, 63H, 61H, 66H, 64H,
62H, 66H, 64H, 67H, 6AH, 66H, 69H, 67H, 64H, 67H, 66H, 67H, 67H, 67H, 68H,
69H, 64H, 63H, 67H, 68H, 68H, 63H, 62H, 68H, 64H, 63H, 66H, 64H, 64H, 64H,
61H, 64H, 67H, 67H, 69H, 69H, 6AH, 6DH, 69H, 6BH, 6DH, 6AH, 6AH, 6AH, 68H,
67H, 63H, 68H, 67H, 63H, 67H, 67H, 64H, 63H, 66H, 63H, 64H, 65H, 61H, 65H,
63H, 64H, 64H, 64H, 61H, 65H, 62H, 61H, 64H, 60H, 64H, 65H, 66H, 67H, 63H,
63H, 68H, 66H, 63H, 68H, 66H, 66H, 67H, 64H, 67H, 64H, 64H, 68H, 67H, 67H,
67H, 67H, 68H, 69H, 67H, 67H, 68H, 67H, 67H, 69H, 67H, 67H, 6CH, 6CH, 6BH,
6CH, 6CH, 69H, 6AH, 6CH, 6CH, 6EH, 6EH, 6DH, 70H, 73H, 6EH, 6FH, 73H, 70H,
71H, 6EH, 6DH, 72H, 6FH, 70H, 6FH, 67H, 6EH, 6FH, 6CH, 6EH, 6EH, 6BH, 6FH,
71H, 6EH, 71H, 6FH, 6FH, 72H, 6EH, 70H, 6DH, 6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6DH, 6BH,
6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6EH, 69H, 6CH, 6FH, 6EH, 71H, 6DH, 6CH, 6EH, 6CH, 70H,
6FH, 71H, 70H, 70H, 6FH,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6BH, 70H, 6DH, 6CH, 70H, 6AH, 6AH, 6FH, 6CH, 6BH, 6FH, 70H, 73H, 70H, 6EH,
 73H, 73H, 73H, 73H, 73H, 73H, 75H, 70H, 70H, 72H, 72H, 71H, 6FH, 70H, 73H,
 6DH, 6FH, 6FH, 71H, 72H, 74H, 70H, 79H, 73H, 74H, 78H, 74H, 7AH, 77H, 77H,
 78H, 79H, 7AH, 79H, 73H, 74H, 76H, 72H, 74H, 74H, 6EH, 6FH, 6BH, 68H, 72H,
 70H, 6CH, 6EH, 71H, 70H, 68H, 6CH, 70H, 6AH, 69H, 6FH, 71H, 70H, 6EH, 6FH,
 74H, 6CH, 6FH, 7CH, 76H, 70H, 77H, 73H, 71H, 78H, 75H, 74H, 73H, 75H, 74H,
 6FH, 73H, 78H, 6BH, 6FH, 6CH, 68H, 6EH, 6BH, 66H, 68H, 6BH, 6BH, 6AH, 67H,
 68H, 6EH, 6FH, 69H, 72H, 75H, 71H, 71H, 6EH, 6FH, 76H, 70H, 6EH, 76H, 74H,
 6FH, 72H, 70H, 71H, 78H, 70H, 6FH, 77H, 70H, 70H, 74H, 73H, 78H, 70H, 78H,
 7AH, 74H, 76H, 79H, 78H, 6CH, 79H, 7AH, 71H, 78H, 73H, 6BH, 72H, 74H, 6FH,
 74H, 75H, 78H, 79H, 79H, 7CH, 78H, 74H, 74H, 77H, 78H, 7BH, 79H, 78H, 76H,
 76H, 77H, 76H, 6EH, 78H, 78H, 67H, 77H, 80H, 64H, 6FH, 80H, 70H, 6FH, 73H,
 71H, 70H, 6BH, 76H, 7EH, 70H, 6DH, 71H, 60H, 6FH, 7FH, 80H, 63H, 75H, 78H,
 60H, 75H, 78H, 67H, 71H, 78H, 6BH, 71H, 73H, 68H, 6FH, 70H, 70H, 6FH, 75H,
 6CH, 6FH, 75H, 68H, 6FH, 77H, 70H, 6BH, 72H, 6EH, 69H, 79H, 72H, 64H, 6FH,
 74H, 68H, 6EH, 6EH, 67H, 67H, 67H, 6FH, 71H, 68H, 70H, 6FH, 6CH, 78H, 6AH,
 6BH, 73H, 70H, 68H, 6BH, 6DH, 6AH, 6EH, 74H, 70H, 67H, 72H, 6AH, 65H, 78H,
 68H, 64H, 66H, 68H, 63H, 6BH, 65H, 64H, 68H, 63H, 67H, 6EH, 68H, 62H, 67H,
 6CH, 63H, 5FH, 74H, 60H, 57H, 70H, 6EH, 5CH, 6DH, 64H, 62H, 74H, 69H, 57H,
 5FH, 67H, 60H, 5FH, 70H, 64H, 64H, 68H, 5CH, 6BH, 72H, 66H, 6AH, 68H, 64H,
 67H, 67H, 67H, 6EH, 64H, 5FH, 6EH, 68H, 69H, 70H, 67H, 68H, 72H, 76H, 70H,
 61H, 6FH, 6EH, 6CH, 6FH, 71H, 6AH, 69H, 78H, 63H, 75H, 7CH, 60H, 6BH, 7AH,
 64H, 6FH, 74H, 60H, 6FH, 80H, 5BH, 75H, 78H, 63H, 66H, 65H, 6FH, 7CH, 68H,
 70H, 68H, 64H, 74H, 72H, 74H, 74H, 63H, 66H, 6FH, 6EH, 79H, 7EH, 68H, 66H,
 6BH, 76H, 79H, 70H, 70H, 6EH, 67H, 6FH, 74H, 75H, 72H, 67H, 71H, 71H, 74H,
 7CH, 78H, 6AH, 63H, 6FH, 7DH, 70H, 63H, 7BH, 70H, 5FH, 76H, 6AH, 65H, 77H,
 64H, 5FH, 7CH, 6DH, 63H, 77H, 70H, 67H, 79H, 70H, 6EH, 7FH, 84H, 80H, 7BH,
 79H, 7DH, 89H, 80H, 73H, 7FH, 84H, 78H, 6BH, 73H, 70H, 60H, 5FH, 6DH, 60H,
 5EH, 64H, 54H, 5BH, 66H, 5FH, 67H, 77H, 78H, 74H, 78H, 8BH, 98H, 8CH, 8EH,
 9EH, 90H, 87H, 98H, 99H, 90H, 8CH, 80H, 7FH, 88H, 76H, 6AH, 6CH, 58H, 5EH,
 5CH, 4BH, 54H, 4CH, 4AH, 52H, 4BH, 67H, 89H, 80H, 87H, 9EH, 80H, 7FH, 9FH,
 AEH, A4H, A3H, 92H, 8FH, 8FH, 92H, 8FH, 91H, 8CH, 7CH, 77H, 6AH, 55H, 5DH,
 5AH, 4CH, 4BH, 50H, 4BH, 48H, 4FH, 64H, 7FH, 83H, 88H, 8CH, 95H, 9EH, 9EH,
 9FH, B3H, B8H, A3H, 9AH, 9CH, 9DH, A4H, 8EH, 8DH, 9CH, 80H, 60H, 69H, 60H,
 4FH, 4CH, 44H, 3EH, 43H, 43H, 6EH, 78H, 73H, 71H, 6EH, 7FH, AFH, B4H, A2H,
 B3H, A0H, 90H, 9FH, B5H, B8H, B0H, A0H, 87H, 8CH, 9CH, 80H, 65H, 67H, 60H,
 49H, 44H, 40H, 37H, 34H, 3BH, 6FH, A2H, 80H, 4FH, 7FH, 80H, 7FH, BFH, E4H,
 A0H, 80H, 8CH, 8BH, AFH, D6H, C0H, A0H, 92H, 80H, 81H, 91H, 80H, 60H, 5EH,
 48H, 44H, 41H, 35H, 27H, 37H, 7FH, B0H, 80H, 4BH, 7BH, 80H, 75H, 9FH, EFH,
 D0H, 80H, 65H, 7FH, BFH, DFH, CCH, A8H, 94H, 8DH, 86H, 80H, 7CH, 74H, 60H,
 4CH, 40H, 41H, 38H, 28H, 27H, 7FH, D5H, 90H, 27H, 77H, 80H, 5BH, 7FH, EDH,
 E0H, 90H, 80H, 6FH, 97H, EFH, F0H, B0H, 9CH, 98H, 91H, 88H, 72H, 75H, 78H,
 54H, 40H, 44H, 2AH, 2AH, 23H, 3FH, BFH, D0H, 40H, 3FH, 8AH, 70H, 7FH, BBH,
 D8H, B0H, 80H, 75H, 7FH, B7H, FFH, E8H, 90H, 9FH, B8H, 90H, 6CH, 63H, 7FH,
 80H, 48H, 3DH, 40H, 20H, 19H, 2FH, 9FH, FFH, 80H, 1BH, 7FH, 80H, 67H, AFH,
 E0H, B0H, 80H, 69H, 7FH, AFH, EBH, F0H, C0H, 94H, A7H, C0H, 88H, 5EH, 6FH,
 88H, 68H, 40H, 3CH, 28H, 20H, 14H, 3FH, BFH, FCH, 40H, 1FH, 8DH, 68H, 6FH,
 BFH, E0H, 80H, 73H, 7BH, 83H, BFH, FBH, F0H, B0H, 8FH, B7H, C4H, 90H, 60H,
 6FH, 88H, 68H, 40H, 32H, 28H, 22H, 15H, 3FH, FFH, E8H, 20H, 3FH, 98H, 60H,
 7FH, DFH, C0H, 60H, 6FH, 8CH, 7FH, BFH, FFH, D0H, 8FH, B5H, BCH, B7H, 90H,
 60H, 5FH, 88H, 68H, 40H, 40H, 2AH, 19H, 10H, 3FH, FBH, 80H, 1BH, 9FH, 80H,
 5FH, BFH, E0H, 80H, 5BH, 78H, 8FH, BFH, FEH, E0H, A0H, 99H, B7H, D2H, A8H,
 64H, 5BH, 7FH, 80H, 40H, 2FH, 30H, 20H, 14H, 1FH, FDH, 20H, 1FH, A4H, 60H,
 5FH, DFH, E0H, 40H, 4FH, 60H, 6FH, FFH, E0H, 80H, 7FH, B7H, D9H, D0H, 90H,
 69H, 63H, 6FH, 64H, 48H, 34H, 2CH, 19H, 10H, 3FH, E0H, 1CH, 5FH, A0H, 40H,
 7FH, FBH, C0H, 32H, 4FH, 50H, 5FH, E6H, 50H, 7FH, BFH, CEH, C2H, 90H, 74H,
 68H, 62H, 50H, 44H, 3CH, 28H, 18H, 0CH, 7FH, E0H, 18H, 7FH, A0H, 41H, 7FH,
 FFH, A0H, 2FH, 5CH, 46H, 7FH, E6H, 20H, 7FH, EEH, D0H, B4H, 91H, 74H, 68H,
 63H, 50H, 39H, 37H, 30H, 18H, 10H, BEH, E0H, 18H, 7FH, 90H, 37H, BFH, FFH,
 80H, 27H, 5AH, 43H, 6FH, E0H, 20H, 7FH, DFH, D0H, B0H, 88H, 85H, 68H, 4DH,
 52H, 48H, 2CH, 24H, 18H, 0CH, BFH, E0H, 18H, 7FH, 80H, 2FH, 9FH, FFH, 80H,

27H, 5AH, 40H, 6FH, FBH, 40H, 3FH, DFH, EOH, A8H, 97H, 91H, 80H, 49H, 59H,
40H, 28H, 28H, 18H, 10H, BDH, 1CH, 1FH, B2H, 50H, 5FH, FFH, EOH, 20H, 3FH,
48H, 3FH, BFH, EOH, 1BH, 7FH, E8H, B0H, AEH, A0H, 8BH, 80H, 40H, 47H, 40H,
20H, 20H, 14H, OFH, EOH, 19H, 3FH, COH, 40H, 6FH, FBH, COH, 1CH, 5FH, 40H,
4FH, DEH, EOH, 1FH, 7FH, EOH, COH, A5H, 9EH, 98H, 80H, 42H, 43H, 38H, 22H,
20H, 14H, 3FH, EOH, 18H, 7FH, AOH, 23H, 7FH, FFH, 80H, 1BH, 5CH, 30H, 5FH,
FDH, 80H, 3FH, BFH, EOH, AOH, 97H, B6H, AOH, 48H, 47H, 44H, 2CH, 24H, 18H,
0CH, 7EH, EOH, 18H, 7FH, COH, 21H, BFH, FFH, 80H, 1BH, 5CH, 23H, 5FH, EFH,
EOH, 40H, 7FH, FFH, EOH, 6FH, B7H, C8H, 80H, 38H, 52H, 38H, 20H, 1BH, 10H,
OFH, EOH, 18H, 5FH, COH, 20H, 7FH, FFH, COH, 1CH, 55H, 30H, 3FH, BFH, EOH,
50H, 3FH, FFH, FOH, 60H, 9FH, D8H, 80H, 37H, 53H, 40H, 20H, 1CH, 10H, 0BH,
EOH, 18H, 3FH, C8H, 40H, 5FH, FFH, COH, 20H, 3FH, 40H, 3FH, BFH, EOH, 40H,
5FH, CFH, C8H, 98H, 9FH, B0H, 80H, 34H, 4FH, 34H, 1CH, 1AH, 10H, 3FH, EOH,
18H, 7FH, COH, 20H, 7FH, F7H, COH, 1AH, 56H, 28H, 3FH, DFH, EOH, 20H, 5FH,
FEH, COH, 80H, AFH, COH, 80H, 40H, 49H, 37H, 28H, 18H, 0CH, 07H, EOH, 18H,
5FH, B0H, 20H, 7FH, FFH, AOH, 1BH, 56H, 28H, 3FH, BFH, COH, 40H, 4FH, BFH,
DOH, 84H, 97H, B0H, 80H, 40H, 4BH, 40H, 22H, 17H, 10H, 07H, FFH, 1AH, 3FH,
B4H, 40H, 5FH, FFH, DOH, 20H, 3FH, 38H, 3FH, AFH, F3H, 80H, 27H, 9FH, F4H,
AOH, 7FH, BFH, AOH, 60H, 40H, 34H, 39H, 28H, 18H, 10H, 3FH, EOH, 18H, 7FH,
AOH, 20H, 7FH, F8H, 80H, 1FH, 50H, 20H, 3FH, DFH, F2H, AOH, 4FH, 7FH, BFH,
COH, 82H, 9FH, B4H, 80H, 35H, 4FH, 40H, 20H, 1AH, 10H, 0FH, EOH, 18H, 5FH,
COH, 40H, 5FH, F7H, AOH, 20H, 52H, 30H, 3FH, BFH, FAH, FOH, 80H, 56H, 7FH,
EFH, COH, 68H, 9FH, COH, 80H, 43H, 4FH, 48H, 30H, 20H, 12H, 08H, FBH, 1CH,
1FH, BEH, 60H, 3FH, DFH, COH, 20H, 57H, 40H, 2FH, 7FH, FFH, FCH, AOH, 57H,
7FH, CBH, B0H, 88H, 97H, ACH, 88H, 48H, 3FH, 50H, 34H, 1AH, 10H, 06H, 7FH,
EOH, 18H, 7FH, AOH, 25H, 7FH, EOH, 80H, 37H, 50H, 20H, 5FH, DFH, FCH, A8H,
82H, 70H, 7FH, DFH, COH, 61H, 9FH, C8H, 80H, 44H, 54H, 50H, 30H, 20H, 14H,
08H, 7EH, EOH, 18H, 7FH, AOH, 21H, 7FH, EOH, 80H, 2FH, 50H, 25H, 3FH, DFH,
F8H, AOH, 77H, 8CH, 76H, AFH, C8H, 70H, 7FH, C8H, 80H, 44H, 57H, 50H, 40H,
20H, 14H, OAH, 7FH, EOH, 18H, 7FH, B0H, 40H, 7FH, D8H, 80H, 2FH, 60H, 30H,
3FH, BFH, FFH, AOH, 5FH, 8CH, 80H, 9FH, DOH, 80H, 7FH, BFH, AOH, 50H, 4DH,
5DH, 54H, 30H, 18H, 0CH, OFH, F7H, 1CH, 1FH, B0H, 40H, 3FH, CFH, AOH, 37H,
5EH, 30H, 2FH, 7FH, FFH, COH, 40H, 7FH, B0H, 8CH, 9FH, AOH, 6BH, 9FH, COH,
80H, 4BH, 5FH, 67H, 48H, 20H, 12H, 08H, 2FH, E6H, 1CH, 1FH, B6H, 60H, 3FH,
BFH, AOH, 40H, 4FH, 30H, 2FH, 7FH, F7H, DOH, 40H, 4FH, BFH, A4H, 64H, 8FH,
A8H, 8CH, 9FH, 90H, 60H, 5DH, 6DH, 60H, 40H, 18H, 12H, 08H, 7FH, EOH, 1AH,
7FH, AOH, 20H, 5FH, D8H, 80H, 38H, 52H, 21H, 3FH, AFH, FOH, AOH, 31H, 5FH,
B7H, COH, 80H, 6FH, AFH, 90H, 8FH, 98H, 80H, 6BH, 70H, 60H, 38H, 20H, 14H,
0CH, 1FH, F9H, 80H, 19H, 9FH, 60H, 2FH, 9FH, COH, 50H, 49H, 48H, 26H, 5FH,
BFH, EOH, 80H, 37H, 5FH, 7FH, D6H, AOH, 47H, 9FH, COH, 80H, 7FH, 8CH, 71H,
61H, 60H, 40H, 30H, 20H, 14H, OFH, 7FH, COH, 1AH, 7FH, 90H, 20H, 5FH, C8H,
80H, 43H, 54H, 30H, 3FH, 9FH, D8H, 80H, 3EH, 5FH, 5FH, 9FH, FOH, 90H, 3FH,
AFH, C8H, 80H, 7FH, AOH, 80H, 5CH, 4CH, 40H, 43H, 2CH, 18H, 10H, 7FH, F8H,
20H, 1FH, 98H, 40H, 3FH, BFH, 90H, 46H, 5EH, 40H, 2FH, 7FH, BFH, AOH, 4CH,
4FH, 57H, 6BH, 8FH, D7H, AOH, 50H, 7FH, B0H, 80H, 7FH, B0H, 80H, 4EH, 4CH,
4AH, 40H, 40H, 20H, 13H, 3FH, FFH, EOH, 20H, 3FH, 90H, 40H, 5FH, B6H, 80H,
4FH, 62H, 40H, 37H, 7FH, B8H, 90H, 4CH, 53H, 5FH, 77H, 80H, 71H, 9FH, COH,
60H, 5FH, B0H, 84H, 7FH, B0H, 80H, 3DH, 5FH, 50H, 3AH, 34H, 20H, 1BH, 7FH,
FFH, 80H, 1BH, 9FH, 80H, 27H, 7FH, B0H, 58H, 5DH, 58H, 24H, 4FH, AFH, A8H,
60H, 51H, 54H, 5FH, 7BH, 80H, 64H, 7FH, A8H, 88H, 6BH, 7FH, 83H, 8FH, A3H,
80H, 59H, 6FH, 5CH, 50H, 50H, 30H, 2EH, 23H, 5FH, EEH, AOH, 20H, 5FH, 80H,
41H, 6FH, A4H, 80H, 57H, 60H, 38H, 3FH, 7FH, A6H, 80H, 53H, 54H, 57H, 75H,
78H, 60H, 67H, 74H, 68H, 7FH, A8H, 60H, 7FH, DOH, 80H, 57H, 9FH, 80H, 5CH,
68H, 50H, 4BH, 56H, 30H, 20H, 3FH, BFH, COH, 40H, 3FH, 80H, 48H, 5FH, 9EH,
80H, 5DH, 70H, 40H, 3FH, 7FH, 98H, 80H, 68H, 58H, 52H, 6FH, 78H, 63H, 66H,
72H, 68H, 5CH, 69H, 8FH, AOH, 80H, 7FH, 80H, 62H, 7FH, AOH, 68H, 63H, 71H,
52H, 4FH, 54H, 34H, 27H, 3FH, 7FH, COH, 40H, 3FH, 82H, 4CH, 4FH, 97H, 80H,
59H, 69H, 50H, 3BH, 6FH, 98H, 80H, 63H, 5CH, 58H, 63H, 71H, 68H, 62H, 71H,
68H, 5AH, 63H, 6FH, 75H, AFH, AOH, 48H, 5FH, 9DH, 80H, 6FH, 85H, 80H, 6AH,
74H, 64H, 4FH, 5FH, 50H, 30H, 2CH, 3FH, BFH, AOH, 40H, 5FH, 70H, 4EH, 6FH,
90H, 68H, 69H, 68H, 40H, 4FH, 7FH, 8AH, 80H, 6CH, 52H, 57H, 6FH, 6BH, 67H,
6BH, 6BH, 61H, 63H, 67H, 68H, 75H, 78H, 64H, 5CH, 7FH, 90H, 60H, 77H, 98H,
60H, 6FH, 94H, 60H, 5FH, 7CH, 60H, 53H, 64H, 50H, 45H, 4CH, 4FH, 7FH, 90H,
40H, 5FH, 70H, 50H, 5FH, 8BH, 70H, 5FH, 6CH, 50H, 4FH, 7BH, 80H, 6CH, 66H,
60H, 5FH, 69H, 6EH, 66H, 6EH, 72H, 63H, 63H, 71H, 70H, 77H, 9FH, 80H, 58H,

77H, 80H, 66H, 73H, 78H, 60H, 5FH, 60H, 52H, 4FH, 50H, 4FH, 7FH, 90H, 50H,
57H, 7CH, 58H, 5FH, 7FH, 70H, 62H, 6EH, 58H, 4FH, 6FH, 80H, 6CH, 67H, 68H,
5FH, 65H, 70H, 66H, 67H, 6FH, 68H, 62H, 69H, 68H, 6EH, 73H, 68H, 65H, 69H,
68H, 67H, 6BH, 6AH, 6CH, 6BH, 6BH, 71H, 70H, 6FH, 6FH, 6BH, 6BH, 6BH, 6FH,
6EH, 6CH, 6BH, 67H, 64H, 69H, 69H, 68H, 63H, 63H, 67H, 69H, 65H, 68H, 6BH,
67H, 67H, 6BH, 6EH, 6DH, 6DH, 74H, 6CH, 69H, 72H, 71H, 68H, 6BH, 6AH, 67H,
6AH, 68H, 64H, 65H, 61H, 60H, 5FH, 60H, 62H, 5EH, 63H, 68H, 69H, 69H, 6BH,
6AH, 71H, 76H, 70H, 72H, 73H, 6EH, 6EH, 6FH, 70H, 72H, 6CH, 6AH, 6AH, 64H,
62H, 64H, 5FH, 5FH, 5CH, 5BH, 5CH, 5DH, 6DH, 73H, 68H, 6AH, 6CH, 68H, 6FH,
77H, 71H, 73H, 70H, 6CH, 6BH, 71H, 74H, 6FH, 6EH, 6CH, 63H, 62H, 67H, 63H,
61H, 61H, 5EH, 5CH, 5BH, 63H, 6DH, 6EH, 6AH, 6BH, 6AH, 6CH, 6FH, 72H, 76H,
74H, 6FH, 6BH, 6EH, 72H, 74H, 71H, 70H, 6CH, 67H, 68H, 67H, 64H, 64H, 61H,
60H, 61H, 62H, 65H, 69H, 69H, 6BH, 6CH, 6BH, 71H, 6DH, 71H, 74H, 6FH, 70H,
73H, 70H, 70H, 71H, 70H, 6DH, 6BH, 68H, 6DH, 67H, 66H, 67H, 68H, 62H, 5FH,
63H, 67H, 65H, 69H, 6BH, 6AH, 6CH, 69H, 68H, 70H, 70H, 6EH, 6FH, 6EH, 72H,
74H, 6FH, 70H, 6FH, 6CH, 6EH, 6CH, 69H, 6CH, 68H, 68H, 67H, 66H, 65H, 64H,
63H, 6CH, 67H, 67H, 6CH, 6BH, 69H, 70H, 6EH, 6BH, 6EH, 6DH, 6FH, 6FH, 6FH,
6FH, 6DH, 70H, 6FH, 69H, 6DH, 6BH, 68H, 6CH, 6AH, 67H, 68H, 69H, 69H, 6AH,
67H, 67H, 6EH, 6AH, 6DH, 6CH, 6EH, 6BH, 6CH, 6FH, 6FH, 6CH, 6EH, 6FH, 6FH,
6EH, 6FH, 6DH, 6EH, 6DH, 6EH, 6FH, 6BH, 6DH, 6CH, 68H, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH,
6BH, 6AH, 69H, 6BH, 6EH, 6EH, 6EH, 6FH, 6AH, 6CH, 6EH, 6CH, 6DH, 70H, 70H,
6EH, 6FH, 6FH, 6BH, 6DH, 70H, 6CH, 69H, 70H, 6CH, 67H, 6DH, 6EH, 68H, 6FH,
6BH, 6CH, 6FH, 6CH, 6BH, 6DH, 6CH, 70H, 6BH, 6CH, 6EH, 6CH, 6BH, 6FH, 6EH,
74H, 75H, 74H, 78H, 74H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

84H, 87H, 87H, 8AH, 89H, 88H, 8CH, 89H, 84H, 84H, 87H, 8EH, 92H, 89H, 8CH,
 8AH, 87H, 8CH, 87H, 89H, 8AH, 8EH, 98H, 90H, 81H, 7FH, 82H, 88H, 80H, 73H,
 79H, 7FH, 80H, 7FH, 80H, 78H, 7BH, 79H, 7CH, 77H, 7AH, 7AH, 70H, 6BH, 73H,
 74H, 6EH, 64H, 66H, 6AH, 68H, 68H, 6EH, 6EH, 6DH, 6EH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH,
 70H, 6CH, 6AH, 6AH, 6CH, 6EH, 76H, 73H, 6BH, 6EH, 6CH, 6FH, 77H, 80H, 74H,
 68H, 74H, 7FH, 84H, 80H, 73H, 74H, 7AH, 74H, 68H, 6DH, 6FH, 74H, 70H, 71H,
 6DH, 63H, 68H, 6CH, 67H, 6BH, 6DH, 69H, 68H, 62H, 5DH, 6BH, 70H, 6CH, 67H,
 64H, 63H, 5FH, 5BH, 65H, 69H, 6CH, 68H, 61H, 68H, 69H, 6BH, 66H, 64H, 69H,
 6EH, 73H, 6FH, 72H, 6BH, 70H, 73H, 76H, 77H, 79H, 77H, 71H, 75H, 75H, 72H,
 6CH, 71H, 72H, 6EH, 6CH, 6CH, 6DH, 67H, 6EH, 73H, 6EH, 69H, 67H, 63H, 6CH,
 73H, 76H, 73H, 6FH, 74H, 74H, 6FH, 74H, 73H, 78H, 70H, 68H, 62H, 63H, 61H,
 62H, 66H, 62H, 66H, 65H, 64H, 63H, 5FH, 66H, 6CH, 6BH, 6AH, 60H, 5FH, 66H,
 64H, 60H, 5CH, 5DH, 67H, 6AH, 60H, 64H, 68H, 66H, 62H, 5FH, 68H, 64H, 60H,
 5EH, 62H, 63H, 69H, 68H, 68H, 66H, 60H, 61H, 67H, 66H, 6AH, 6AH, 67H, 64H,
 60H, 5CH, 54H, 51H, 51H, 58H, 57H, 50H, 46H, 4BH, 54H, 58H, 59H, 55H, 53H,
 59H, 57H, 5BH, 59H, 58H, 59H, 58H, 58H, 53H, 55H, 59H, 59H, 57H, 57H, 5BH,
 5EH, 63H, 63H, 68H, 6EH, 68H, 60H, 65H, 6FH, 7BH, 70H, 6BH, 72H, 69H, 70H,
 6FH, 74H, 72H, 68H, 65H, 6FH, 73H, 70H, 64H, 5EH, 65H, 6BH, 68H, 6AH, 66H,
 5EH, 5CH, 5BH, 5BH, 5FH, 62H, 64H, 5FH, 64H, 64H, 5BH, 5EH, 63H, 64H, 6BH,
 6EH, 64H, 63H, 63H, 66H, 6CH, 70H, 6BH, 72H, 70H, 72H, 6FH, 6BH, 6BH, 65H,
 6CH, 6EH, 68H, 6BH, 6BH, 63H, 6CH, 6FH, 77H, 77H, 70H, 6CH, 6CH, 72H, 73H,
 71H, 68H, 64H, 68H, 6BH, 6BH, 68H, 64H, 61H, 60H, 60H, 64H, 6EH, 68H, 60H,
 60H, 63H, 67H, 64H, 60H, 5DH, 69H, 68H, 64H, 63H, 67H, 73H, 6CH, 64H, 63H,
 6BH, 74H, 6AH, 5CH, 5FH, 6FH, 7FH, 83H, 76H, 68H, 6CH, 6CH, 6EH, 73H, 7BH,
 83H, 80H, 72H, 77H, 7CH, 78H, 79H, 73H, 73H, 71H, 70H, 6CH, 6CH, 6BH, 67H,
 6BH, 79H, 7EH, 78H, 70H, 68H, 6AH, 6FH, 6CH, 6FH, 6FH, 6EH, 69H, 62H, 69H,
 7FH, 81H, 74H, 5EH, 64H, 6FH, 74H, 6FH, 6EH, 72H, 7BH, 74H, 60H, 5FH, 6BH,
 7FH, 79H, 6EH, 6FH, 7FH, 84H, 80H, 72H, 73H, 7FH, 95H, 98H, 8AH, 78H, 75H,
 77H, 79H, 7EH, 78H, 68H, 5AH, 58H, 57H, 58H, 57H, 5EH, 66H, 65H, 60H, 4CH,
 4FH, 5FH, 75H, 7BH, 6EH, 68H, 6FH, 75H, 7EH, 86H, 8CH, 94H, 8FH, 82H, 85H,
 8FH, 94H, 88H, 70H, 64H, 6BH, 6EH, 68H, 5CH, 56H, 52H, 48H, 38H, 2DH, 20H,
 19H, 37H, 77H, EFH, FCH, 80H, 1DH, 47H, 6FH, 9FH, DEH, D8H, COH, A8H, 94H,
 80H, 8BH, 9FH, AEH, AOH, 82H, 85H, 93H, 90H, 70H, 58H, 51H, 53H, 48H, 40H,
 34H, 20H, 16H, 27H, 5FH, BFH, FFH, FOH, 40H, 2FH, 53H, 6FH, 9FH, BFH, BEH,
 CBH, D8H, BOH, 80H, 7FH, ABH, CDH, COH, AOH, 93H, 9FH, 94H, 70H, 58H, 5FH,
 67H, 60H, 50H, 36H, 26H, 16H, OFH, 3FH, 9FH, EOH, 1AH, 3FH, 55H, 7FH, BFH,
 C2H, BCH, D7H, E8H, COH, 80H, 7FH, AFH, DBH, D8H, COH, A4H, A8H, 94H, 70H,
 61H, 67H, 78H, 70H, 50H, 30H, 1CH, 12H, 0BH, 3FH, BFH, EOH, 18H, 3FH, 4FH,
 7FH, CAH, BOH, AFH, EFH, FEH, COH, 68H, 7FH, AFH, DFH, E4H, DOH, C2H, BCH,
 AOH, 70H, 58H, 66H, 70H, 70H, 60H, 44H, 28H, 18H, 0EH, 17H, 5FH, EOH, 1AH,
 1FH, 48H, 7FH, BFH, COH, 8FH, CFH, FFH, F8H, 80H, 5FH, 7FH, CFH, F5H, FOH,
 D4H, B8H, AOH, 80H, 5EH, 67H, 79H, 78H, 68H, 50H, 30H, 1CH, 12H, 08H, 2FH,
 BEH, EOH, 16H, 2FH, 4FH, AFH, DOH, AOH, 7FH, BFH, FFH, EOH, 80H, 4FH, 9FH,
 DFH, FFH, F8H, DOH, B3H, AOH, 80H, 58H, 67H, 7EH, 83H, 70H, 42H, 30H, 20H,
 12H, 08H, OFH, 7FH, EOH, 18H, 13H, 4FH, AFH, D6H, AOH, 7FH, CFH, FFH, EOH,
 48H, 3FH, 7FH, EFH, BFH, C8H, A7H, A4H, 80H, 60H, 6FH, 87H, 90H, 70H, 42H,
 30H, 24H, 16H, 0CH, 07H, 3FH, EOH, 18H, 0CH, 5FH, DFH, F8H, 80H, 6FH, BFH,
 DOH, 40H, 1FH, 7FH, DFH, EOH, AOH, 9FH, A4H, 80H, 62H, 7BH, 97H, 96H, 80H,
 40H, 28H, 20H, 12H, 08H, 03H, 37H, EOH, 18H, 10H, 3FH, DFH, FFH, COH, 63H,
 9FH, FFH, COH, 20H, 3FH, 7FH, E6H, 80H, 7FH, BFH, AOH, 64H, 6FH, 9BH, BOH,
 80H, 46H, 34H, 24H, 15H, 0CH, 04H, OFH, 7FH, EOH, 16H, 0CH, 3FH, EFH, EOH,
 60H, 7FH, FFH, COH, 20H, 17H, 6FH, E6H, 20H, 3FH, BFH, BOH, 90H, 83H, 9BH,
 B3H, AOH, 48H, 28H, 2AH, 1CH, 10H, 08H, 02H, 1FH, E6H, 18H, 10H, 07H, BFH,
 EOH, 48H, 7FH, E4H, 80H, 1CH, 1FH, 5FH, EOH, 1AH, 6FH, ABH, BFH, CEH, A8H,
 9FH, ACH, 80H, 30H, 21H, 24H, 20H, 12H, 08H, 02H, 1FH, F7H, 19H, 10H, 08H,
 7FH, EOH, 2BH, 7FH, DOH, 80H, 1AH, 1FH, 5FH, EOH, 1AH, 3FH, 9FH, D7H, FFH,
 EOH, 94H, 9FH, 88H, 40H, 22H, 27H, 26H, 18H, 10H, 05H, 03H, 7FH, EOH, 16H,
 10H, 07H, FCH, EOH, 1CH, 7FH, DOH, 80H, 1CH, 17H, 3FH, E6H, 1AH, 1FH, 7FH,
 DFH, FFH, FOH, 90H, 8FH, 94H, 50H, 20H, 23H, 24H, 20H, 12H, 08H, 02H, 1FH,
 EOH, 18H, 10H, 07H, FCH, EOH, 1CH, 5FH, COH, 80H, 1AH, 11H, 3FH, FBH, 1AH,
 13H, 7FH, BFH, F7H, COH, 83H, 8CH, 80H, 22H, 1DH, 27H, 24H, 18H, 10H, 04H,

เอกสาร
 ไม้

03H, 7EH, E0H, 16H, 0CH, 0FH, F9H, 40H, 1BH, 7FH, A0H, 40H, 18H, 0FH, 5FH,
 E0H, 18H, 37H, 7FH, DFH, 77H, A0H, 77H, 80H, 50H, 20H, 27H, 2AH, 20H, 14H,
 0AH, 04H, 0FH, F7H, 19H, 10H, 08H, 7FH, E0H, 1CH, 5FH, A0H, 60H, 1CH, 11H,
 1FH, 7FH, E0H, 18H, 2FH, 6FH, BFH, E0H, 80H, 5DH, 58H, 30H, 23H, 28H, 27H,
 1CH, 10H, 08H, 03H, 2FH, E0H, 18H, 0CH, 07H, BFH, E0H, 1CH, 3FH, 90H, 60H,
 1CH, 12H, 1FH, 7FH, E0H, 18H, 3FH, 5FH, BFH, E0H, 80H, 56H, 54H, 40H, 32H,
 2DH, 28H, 20H, 12H, 08H, 02H, 0BH, FFH, 19H, 10H, 08H, 7FH, E6H, 40H, 1FH,
 7FH, 70H, 30H, 16H, 0FH, 3FH, DFH, E0H, 1AH, 1FH, 5DH, 9FH, E7H, A0H, 50H,
 54H, 48H, 40H, 40H, 38H, 24H, 18H, 10H, 05H, 02H, 1FH, E6H, 18H, 10H, 08H,
 7FH, FDH, 80H, 1AH, 5FH, 6CH, 50H, 1CH, 12H, 3FH, 7FH, E0H, 1CH, 17H, 4FH,
 7FH, FFH, FOH, 80H, 43H, 4FH, 4CH, 47H, 41H, 38H, 24H, 18H, 10H, 04H, 02H,
 1FH, F7H, 1AH, 12H, 08H, 3FH, BFH, E0H, 40H, 1FH, 5EH, 66H, 40H, 20H, 17H,
 3FH, 7FH, E0H, 40H, 16H, 3FH, 7FH, DFH, FFH, COH, 50H, 3BH, 50H, 50H, 4AH,
 48H, 38H, 28H, 1CH, 10H, 08H, 03H, 1FH, BFH, E0H, 18H, 10H, 09H, 5FH, DFH,
 FEH, A0H, 1CH, 3FH, 59H, 60H, 4AH, 20H, 27H, 3FH, 7FH, EFH, FFH, E0H, 40H,
 1BH, 3FH, 5FH, AFH, E3H, COH, 60H, 34H, 3FH, 4FH, 5DH, 60H, 50H, 32H, 28H,
 20H, 18H, 10H, 05H, 1FH, 7FH, FEH, E0H, 20H, 14H, 0AH, 1FH, 7FH, CEH, A8H,
 48H, 28H, 3FH, 53H, 57H, 50H, 38H, 33H, 3FH, 67H, 8FH, A9H, 90H, 60H, 3CH,
 44H, 4FH, 6BH, 7FH, 80H, 64H, 50H, 40H, 3EH, 47H, 4FH, 59H, 54H, 44H, 38H,
 34H, 34H, 34H, 28H, 24H, 3FH, 5FH, 8FH, B8H, 90H, 48H, 21H, 27H, 37H, 53H,
 77H, 78H, 60H, 44H, 3CH, 47H, 4FH, 5BH, 58H, 50H, 44H, 49H, 4FH, 5FH, 68H,
 62H, 58H, 50H, 4CH, 53H, 57H, 61H, 62H, 56H, 4DH, 4BH, 4CH, 53H, 59H, 57H,
 54H, 4DH, 48H, 4EH, 51H, 50H, 54H, 4CH, 4AH, 49H, 4CH, 53H, 55H, 55H, 54H,
 50H, 51H, 53H, 54H, 58H, 57H, 58H, 55H, 4FH, 50H, 53H, 58H, 59H, 57H, 54H,
 53H, 50H, 54H, 57H, 56H, 58H, 56H, 52H, 51H, 51H, 56H, 58H, 53H, 54H, 53H,
 52H, 52H, 51H, 53H, 57H, 55H, 50H, 53H, 54H, 56H, 57H, 56H, 56H, 54H, 54H,
 54H, 54H, 58H, 58H, 58H, 57H, 54H, 54H, 56H, 54H, 58H, 57H, 54H, 54H, 53H,
 54H, 54H, 56H, 59H, 56H, 53H, 53H, 53H, 52H, 57H, 54H, 55H, 54H, 51H, 54H,
 55H, 54H, 56H, 53H, 54H, 54H, 52H, 54H, 55H, 53H, 54H, 53H, 54H, 53H, 54H,
 54H, 53H, 53H, 56H, 54H, 51H, 53H, 54H, 53H, 54H, 54H, 53H, 51H, 53H, 55H,
 53H, 54H, 56H, 52H, 54H, 54H, 54H, 56H, 51H, 53H, 53H, 4FH, 54H, 55H, 54H,
 56H, 54H, 53H, 55H, 54H, 57H, 53H, 55H, 57H, 52H, 53H, 55H, 54H, 56H, 53H,
 54H, 54H, 54H, 54H, 55H, 54H, 58H, 55H, 54H, 56H, 57H, 54H, 58H, 58H, 57H,
 56H, 53H, 57H, 58H, 56H, 58H, 58H, 59H, 58H, 56H, 58H, 58H, 57H, 57H, 59H,
 58H, 57H, 57H, 58H, 59H, 55H, 57H, 58H, 59H, 5BH, 58H, 58H, 59H, 58H, 58H,
 57H, 57H, 59H, 59H, 59H, 5AH, 57H, 5AH, 57H, 58H, 59H, 5AH, 57H, 57H, 59H,
 5BH, 57H, 58H, 5CH, 59H, 58H, 5BH, 58H, 59H, 57H, 57H, 5CH, 57H, 58H, 5BH,
 59H, 5CH, 5BH, 5BH, 59H, 57H, 58H, 5EH, 58H, 59H, 5AH, 5AH, 5CH, 59H, 58H,
 5BH, 5AH, 5CH, 5BH, 59H, 5DH, 5AH, 5AH, 5EH, 5BH, 5CH, 5DH, 5CH, 5CH, 5BH,
 5CH, 5DH, 5AH, 5CH, 5BH, 5CH, 5BH, 5BH, 5CH, 5DH, 5BH, 5CH, 5DH, 5CH, 60H,
 5DH, 5BH, 5EH, 5CH, 5BH, 5CH, 5DH, 5CH, 5EH, 60H, 60H, 5EH, 5CH, 5CH, 5EH,
 5DH, 5EH, 5CH, 60H, 60H, 5EH, 5EH, 5EH, 5CH, 5DH, 5CH, 5EH, 5EH, 5CH, 5FH,
 5DH, 60H, 60H, 5CH, 5BH, 5EH, 60H, 60H, 5DH, 5CH, 5FH, 5CH, 5EH, 5EH, 5EH,
 5DH, 5EH, 5BH, 5FH, 5BH, 60H, 5FH, 5CH, 60H, 5CH, 60H, 62H, 60H, 5EH, 5EH,
 5EH, 5FH, 5FH, 60H, 5EH, 60H, 5EH, 60H, 60H, 5FH, 5DH, 5EH, 5FH, 5BH, 5EH,
 5FH, 60H, 5EH, 60H, 5EH, 60H, 61H, 61H, 60H, 60H, 60H, 5EH, 5CH, 62H, 5EH,
 5DH, 5FH, 60H, 60H, 5FH, 5EH, 62H, 60H, 61H, 60H, 60H, 5CH, 60H, 5FH, 5EH, 62H,
 60H, 5EH, 5FH, 60H, 5EH, 60H, 60H, 61H, 5FH, 60H, 5FH, 61H, 60H, 5FH, 5DH,
 63H, 62H, 61H, 60H, 62H, 60H, 62H, 5FH, 60H, 64H, 60H, 60H, 5FH, 5EH, 62H,
 5EH, 60H, 63H, 60H, 60H, 5FH, 60H, 62H, 5EH, 5EH, 64H, 60H, 60H, 5FH, 62H,
 5FH, 5DH, 61H, 61H, 60H, 5CH, 62H, 5FH, 62H, 5FH, 60H, 5FH, 61H, 60H, 60H,
 5EH, 60H, 5FH, 60H, 61H, 60H, 61H, 5FH, 5FH, 60H, 61H, 60H, 5FH, 5FH, 60H,
 63H, 5FH, 60H, 64H, 61H, 5FH, 60H, 64H, 64H, 60H, 62H, 64H, 5EH, 61H, 63H,
 5CH, 60H, 61H, 60H, 61H, 60H, 62H, 61H, 60H, 60H, 62H, 60H, 63H, 60H, 62H,
 60H, 5EH, 61H, 61H, 62H, 61H, 62H, 60H, 5FH, 5FH, 62H, 5FH, 60H, 62H, 61H,
 78H, 75H, 75H, 74H, 76H,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

74H, 71H, 73H, 73H, 73H, 73H, 77H, 74H, 74H, 73H, 73H, 75H, 72H, 73H, 73H,
72H, 73H, 75H, 74H, 74H, 74H, 73H, 73H, 72H, 74H, 75H, 74H, 74H, 74H, 73H,
75H, 73H, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 72H, 73H, 73H, 74H, 76H, 74H, 74H, 75H,
71H, 73H, 74H, 74H, 76H, 73H, 74H, 76H, 74H, 74H, 74H, 71H, 76H, 75H, 74H,
76H, 72H, 76H, 73H, 72H, 72H, 74H, 75H, 76H, 74H, 71H, 76H, 73H, 74H, 77H,
73H, 74H, 75H, 75H, 76H, 74H, 76H, 77H, 76H, 76H, 78H, 74H, 75H, 73H, 74H,
78H, 75H, 73H, 75H, 73H, 76H, 79H, 75H, 78H, 76H, 76H, 78H, 75H, 74H, 79H,
76H, 75H, 76H, 78H, 76H, 75H, 77H, 77H, 77H, 73H, 77H, 74H, 78H, 75H, 76H,
78H, 77H, 73H, 77H, 74H, 76H, 75H, 74H, 77H, 78H, 76H, 77H, 75H, 78H, 77H,
73H, 76H, 78H, 78H, 77H, 76H, 73H, 77H, 74H, 76H, 77H, 74H, 76H, 76H, 73H,
75H, 73H, 74H, 76H, 74H, 74H, 77H, 75H, 77H, 76H, 77H, 76H, 78H, 75H, 79H,
77H, 78H, 79H, 78H, 77H, 79H, 76H, 79H, 76H, 78H, 7AH, 75H, 76H, 77H, 77H,
78H, 77H, 78H, 77H, 77H, 75H, 79H, 75H, 77H, 78H, 78H, 78H, 73H, 77H, 79H,
78H, 78H, 79H, 75H, 79H, 77H, 78H, 79H, 77H, 77H, 78H, 78H, 77H, 78H, 76H,
77H, 77H, 78H, 77H, 75H, 76H, 78H, 78H, 76H, 77H, 77H, 77H, 75H, 78H, 77H,
76H, 77H, 79H, 75H, 75H, 77H, 74H, 78H, 79H, 75H, 79H, 77H, 78H, 77H, 76H,
77H, 77H, 76H, 77H, 74H, 77H, 79H, 77H, 78H, 77H, 78H, 79H, 78H, 78H, 77H,
77H, 78H, 79H, 78H, 77H, 77H, 78H, 78H, 78H, 77H, 77H, 77H, 78H, 79H, 75H,
78H, 78H, 77H, 77H, 79H, 78H, 79H, 76H, 78H, 79H, 77H, 77H, 77H, 79H, 78H,
77H, 78H, 79H, 78H, 78H, 78H, 77H, 78H, 79H, 77H, 77H, 78H, 77H, 78H, 77H,
77H, 78H, 79H, 77H, 75H, 77H, 7AH, 78H, 78H, 77H, 74H, 78H, 79H, 75H, 76H,
76H, 76H, 77H, 75H, 77H, 77H, 74H, 75H, 77H, 74H, 77H, 77H, 76H, 78H, 77H,
89H, 80H, 6FH, 80H, 7AH, 73H, 7AH, 78H, 77H, 77H, 7AH, 79H, 79H, 77H, 74H,
77H, 76H, 74H, 78H, 74H, 77H, 75H, 78H, 75H, 7FH, 90H, 6CH, 7BH, 80H, 78H,
78H, 7CH, 7CH, 77H, 78H, 7CH, 79H, 76H, 7EH, 7AH, 76H, 7BH, 74H, 77H, 77H,
78H, 7CH, 76H, 78H, 77H, 77H, 76H, 77H, 76H, 79H, 7BH, 78H, 76H, 79H, 75H,
7BH, 70H, 72H, 7CH, 78H, 76H, 7DH, 80H, 76H, 78H, 74H, 7CH, 75H, 78H, 7BH,
72H, 77H, 77H, 77H, 7BH, 79H, 73H, 77H, 77H, 79H, 7CH, 76H, 7CH, 79H, 7AH,
70H, 7FH, 80H, 63H, 7FH, 77H, 80H, 77H, 80H, 7FH, 80H, 77H, 85H, 7CH, 80H,
85H, 80H, 80H, 7FH, 86H, 70H, 6FH, 70H, 8FH, 8AH, 60H, 76H, 6FH, 80H, 77H,
80H, 6BH, 7FH, 72H, 7FH, 84H, 7FH, 84H, 7FH, 83H, 84H, 8AH, 84H, 8CH, 88H,
87H, 84H, 84H, 86H, 87H, 8EH, 8CH, 98H, 8DH, 9BH, 98H, 95H, 97H, 90H, 8BH,
94H, 90H, 92H, 9FH, A0H, 90H, 8EH, 97H, 9CH, 95H, 80H, 83H, 8BH, 8AH, 8EH,
9AH, 94H, 93H, 9DH, A7H, B1H, B7H, C4H, B8H, B2H, AAH, A4H, 93H, 9AH, 8EH,
8DH, 97H, A7H, ADH, B2H, A7H, A0H, 98H, 93H, 89H, 8FH, ADH, BFH, C0H, A8H,
A9H, AEH, A4H, A2H, 9CH, 9FH, AFH, A7H, A8H, 98H, 97H, A7H, ABH, AFH, BEH,
B8H, C3H, BFH, C8H, C8H, B8H, ACH, B4H, B3H, B0H, A0H, 94H, 80H, 60H, 40H,
20H, 14H, 2FH, 40H, 3FH, DCH, ABH, FFH, D0H, AEH, 60H, 47H, 58H, 3FH, 7FH,
A7H, EFH, FFH, FFH, FCH, C0H, 98H, 71H, 7AH, 6DH, 7BH, 70H, 50H, 40H, 18H,
10H, OFH, 40H, 1FH, FCH, 60H, FBH, 80H, 78H, 20H, 2FH, 1AH, 2FH, 20H, 3FH,
7FH, 7FH, D6H, A0H, 90H, 60H, 5EH, 4FH, 6BH, 8FH, 97H, A8H, 88H, 58H, 40H,
20H, 14H, 0AH, 04H, 02H, 78H, 18H, E0H, 5FH, C0H, 19H, 40H, 14H, 30H, 15H,
5FH, 47H, 7FH, D0H, 61H, 62H, 40H, 4CH, 3BH, 77H, 9BH, B7H, E9H, D0H, ACH,
80H, 5CH, 40H, 37H, 2CH, 1FH, 19H, 10H, 06H, 07H, 80H, 17H, E0H, 7FH, C0H,
1FH, 40H, 14H, 30H, 17H, 7DH, 78H, 9FH, C0H, 60H, 56H, 2DH, 5FH, 6FH, 9FH,
FEH, EFH, FEH, C0H, A8H, 80H, 70H, 4AH, 4BH, 40H, 2BH, 20H, 11H, 08H, 0FH,
80H, 1FH, E0H, BFH, 40H, 3FH, 1CH, 1FH, 30H, 3FH, B7H, C0H, CFH, 80H, 40H,
44H, 2FH, 7BH, AFH, FEH, F0H, F8H, C0H, 97H, 80H, 7FH, 80H, 6BH, 68H, 40H,
20H, 14H, 0AH, 04H, B0H, 1AH, E0H, E0H, 1AH, 48H, 18H, 3FH, 2FH, 7FH, FFH,
F8H, C0H, 50H, 2FH, 30H, 3FH, BFH, EFH, F0H, C0H, 80H, 89H, 80H, 7FH, 90H,
77H, 60H, 40H, 20H, 14H, 0AH, 04H, B0H, 19H, F0H, 80H, 1BH, 20H, 14H, 55H,
6FH, DFH, E0H, 88H, 26H, 3FH, 28H, 5FH, DFH, E0H, B0H, 80H, 8FH, 8FH, ADH,
BDH, B0H, 80H, 50H, 28H, 18H, 0CH, 05H, 0FH, C0H, 1FH, E0H, 40H, 17H, 1CH,
17H, 6FH, 9FH, F3H, 80H, 30H, 2FH, 38H, 3FH, BFH, E0H, 84H, 73H, 7FH, A7H,
CFH, E2H, D0H, 90H, 60H, 2EH, 20H, 14H, 08H, 04H, FEH, 20H, E0H, 20H, 1FH,
1AH, 1FH, 6FH, BFH, E0H, 80H, 27H, 2DH, 37H, 5FH, DFH, E0H, 80H, 7BH, 7FH,
B6H, DBH, F8H, E0H, A0H, 4EH, 28H, 20H, 15H, 0BH, 04H, 3FH, C0H, FBH, 80H,
18H, 40H, 18H, 4FH, 7FH, FFH, 7FH, 80H, 30H, 31H, 4FH, 6FH, BFH, E0H, 90H,
80H, 7FH, B7H, DFH, E8H, D0H, A0H, 60H, 38H, 34H, 1CH, 10H, 07H, 03H, F8H,
23H, E0H, 1CH, 1FH, 1CH, 3FH, 6FH, DFH, 3FH, F0H, 80H, 2EH, 3BH, 4FH, 7FH,
BFH, E0H, 88H, 7CH, 7FH, ABH, DBH, E0H, C0H, 90H, 60H, 40H, 38H, 1AH, 10H,

เอกสาร
ไม่

08H, 03H, E8H, 3FH, E0H, 1CH, 1FH, 1AH, 3FH, 77H, DFH, 9FH, D0H, 50H, 28H,
3FH, 5FH, 7FH, F7H, A0H, 84H, 87H, 9FH, BBH, E0H, C4H, A0H, 80H, 80H, 50H, 38H,
36H, 20H, 12H, 08H, 03H, E0H, 1FH, E0H, 20H, 1FH, 20H, 3FH, 6FH, BFH, FFH,
F0H, 60H, 38H, 3FH, 61H, 6FH, F7H, C8H, 91H, 81H, 9FH, AFH, CDH, C0H, A4H,
88H, 60H, 46H, 38H, 28H, 18H, 10H, 06H, 3FH, 80H, FFH, 80H, 18H, 40H, 18H,
5FH, 9FH, FFH, FCH, 80H, 46H, 27H, 55H, 6FH, 9FH, F8H, C0H, 87H, 80H, 9FH,
B1H, D7H, C4H, A0H, 80H, 60H, 4EH, 40H, 40H, 1CH, 10H, 08H, 0FH, C0H, 5FH,
E0H, 20H, 17H, 20H, 37H, 7FH, BFH, FFH, C0H, 42H, 40H, 37H, 5FH, 9BH, FFH,
E0H, B0H, 80H, 7FH, 8BH, B7H, C3H, C8H, A0H, 80H, 68H, 4CH, 43H, 40H, 2EH,
1AH, 10H, 08H, 3FH, 80H, FBH, 80H, 18H, 4AH, 1AH, 5FH, ABH, DFH, E0H, 80H,
3FH, 30H, 3FH, 7FH, AFH, FFH, 7FH, D0H, 80H, 7FH, 8BH, ABH, CFH, DCH, C8H,
90H, 75H, 58H, 4CH, 43H, 4CH, 28H, 18H, 10H, 06H, 7FH, 80H, E6H, 80H, 18H,
4CH, 18H, 6FH, AFH, DFH, D0H, 60H, 3DH, 30H, 3FH, 6FH, AFH, E7H, FFH, E0H,
80H, 68H, 7FH, 97H, BFH, DFH, D8H, A0H, 70H, 60H, 4AH, 4FH, 51H, 40H, 1CH,
11H, 08H, 0FH, C0H, 7FH, E0H, 40H, 18H, 40H, 1BH, 7FH, BFH, DBH, C0H, 40H,
3DH, 2DH, 5BH, 9FH, BFH, F5H, D0H, A0H, 67H, 7FH, 8DH, B7H, CEH, D8H, C0H,
98H, 78H, 61H, 5BH, 53H, 52H, 54H, 28H, 15H, 0CH, 04H, 3FH, A0H, FBH, 80H,
1AH, 3FH, 1CH, 5FH, BFH, CFH, C0H, 60H, 2FH, 40H, 3FH, 6FH, 9FH, F0H, C0H,
A4H, 80H, 70H, 77H, 9BH, BFH, D5H, D6H, A4H, 80H, 60H, 58H, 4EH, 58H, 58H,
40H, 20H, 14H, 08H, 05H, 9FH, 7FH, E0H, 20H, 14H, 40H, 1FH, 7FH, CEH, C8H,
90H, 28H, 3EH, 2EH, 57H, 9FH, C7H, DCH, C0H, 88H, 60H, 7AH, 87H, AFH, D0H,
C8H, B0H, 80H, 6FH, 64H, 68H, 62H, 60H, 56H, 40H, 20H, 14H, 0AH, 03H, BFH,
9FH, E0H, 20H, 16H, 3BH, 1BH, 7FH, BFH, C4H, A0H, 40H, 2FH, 32H, 3FH, 7FH,
CFH, E0H, C0H, 80H, 60H, 6FH, 8FH, ADH, CDH, B8H, A0H, 84H, 78H, 6FH, 64H,
62H, 58H, 52H, 40H, 28H, 19H, 10H, 05H, 7FH, A0H, F7H, 60H, 1AH, 1FH, 30H,
3FH, AFH, C0H, A8H, 60H, 2BH, 44H, 3DH, 6FH, 9FH, CFH, C0H, 92H, 70H, 73H,
7DH, 9FH, B7H, CBH, C0H, A8H, 82H, 78H, 6FH, 70H, 62H, 53H, 50H, 38H, 20H,
14H, 0AH, 3FH, B0H, BFH, E0H, 40H, 18H, 3FH, 25H, 5FH, BBH, ABH, 98H, 44H,
3BH, 40H, 3FH, 7BH, 8FH, BFH, B8H, 8CH, 70H, 74H, 79H, 8FH, B3H, C1H, C0H,
A0H, 8CH, 76H, 71H, 6FH, 70H, 62H, 52H, 40H, 24H, 14H, 0AH, 07H, 7FH, 83H,
F7H, 80H, 20H, 17H, 40H, 2FH, 7FH, A4H, A4H, 80H, 39H, 3AH, 35H, 4FH, 6FH,
8FH, 99H, 88H, 78H, 62H, 77H, 8DH, 9BH, ABH, B8H, AAH, A4H, 96H, 90H, 80H,
7AH, 6EH, 60H, 4FH, 46H, 2CH, 1CH, 10H, 06H, 7FH, 80H, BFH, F8H, 80H, 40H,
2FH, 40H, 2FH, 6EH, 73H, 97H, 88H, 64H, 58H, 41H, 4FH, 4FH, 67H, 79H, 7BH,
83H, 7BH, 72H, 67H, 7FH, 70H, 7FH, 80H, 7BH, 70H, 5CH, 55H, 4BH, 60H, 55H,
58H, 5AH, 5AH, 50H, 50H, 4BH, 57H, 57H, 58H, 5CH, 5CH, 50H, 55H, 57H,
58H, 59H, 5CH, 5CH, 5BH, 59H, 5EH, 59H, 5CH, 5EH, 5BH, 5CH, 5BH, 58H, 5EH,
5EH, 5BH, 5CH, 60H, 60H, 60H, 60H, 60H, 64H, 61H, 63H, 66H, 63H, 61H, 64H,
64H, 64H, 65H, 62H, 62H, 64H, 5EH, 63H, 63H, 61H, 64H, 63H, 63H, 65H, 63H,
63H, 65H, 63H, 64H, 66H, 64H, 67H, 64H, 68H, 65H, 63H, 63H, 68H, 63H, 65H,
66H, 65H, 63H, 67H, 63H, 66H, 63H, 64H, 67H, 64H, 67H, 65H, 64H, 63H, 65H,
64H, 64H, 65H, 65H, 68H, 64H, 61H, 65H, 63H, 63H, 65H, 65H, 64H, 68H, 64H,
68H, 65H, 65H, 68H, 67H, 64H, 6AH, 67H, 68H, 67H, 68H, 68H, 68H, 68H, 69H,
6AH, 68H, 6CH, 67H, 68H, 6CH, 67H, 67H, 6AH, 6BH, 69H, 6CH, 68H, 6AH, 69H,
68H, 69H, 6BH, 68H, 6CH, 69H, 68H, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 6BH, 69H, 6DH, 6AH,
6FH, 67H, 67H, 6DH, 6AH, 69H, 6BH, 69H, 6BH, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH,
69H, 6BH, 6CH, 67H, 69H, 6BH, 68H, 68H, 67H, 68H, 6CH, 69H, 68H, 69H, 69H,
6AH, 6CH, 69H, 68H, 6BH, 68H, 69H, 69H, 68H, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 69H, 69H,
6CH, 67H, 6AH, 69H, 6AH, 69H, 6CH, 68H, 6BH, 69H, 6BH, 69H, 69H, 67H, 6BH,
68H, 69H, 69H, 69H, 68H, 69H, 69H, 6BH, 6CH, 6AH, 6BH, 6CH, 69H, 6BH, 6CH,
68H, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH, 69H, 6CH, 6BH, 6CH, 6EH, 6BH, 69H, 6BH, 6AH, 6AH,
6CH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 71H, 71H, 66H, 6CH, 6EH, 68H, 6CH, 6DH, 6AH, 6CH,
69H, 6CH, 6BH, 6BH, 6BH, 6AH, 6BH, 6BH, 6AH, 6CH, 6BH, 6BH, 68H, 6CH, 68H,
6CH, 6CH, 68H, 6CH, 69H, 6BH, 6BH, 69H, 69H, 6BH, 68H, 6CH, 6DH, 68H, 6CH,
69H, 69H, 6AH, 6BH, 69H, 6CH, 6BH, 69H, 6CH, 68H, 69H, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH,
68H, 6BH, 6DH, 68H, 6BH, 6CH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6EH, 6AH, 6CH, 6CH, 69H,
6CH, 6CH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6BH, 67H, 6BH, 6DH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 6CH,
6CH, 6BH, 6EH, 69H, 6CH, 6CH, 6CH, 69H, 6DH, 6AH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 6CH,
6CH, 6DH, 6BH, 6AH, 6EH, 68H, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 68H, 6DH, 69H, 69H,
6BH, 68H, 6BH, 6AH, 69H, 6BH, 6CH, 68H, 6CH, 6CH, 69H, 6BH, 69H, 6BH, 6BH,
68H, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 6EH, 6AH, 6CH, 6AH, 67H, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 69H,
68H, 6BH, 6AH, 6CH, 6DH, 68H, 6BH, 6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH,
6DH, 6BH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 69H, 6CH, 69H, 6CH, 6EH,
68H, 69H, 6CH, 67H, 6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6BH, 6BH, 6EH, 6BH, 69H, 6DH, 6BH,
6AH, 6CH, 69H, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 68H, 6CH, 6CH, 67H, 6CH,

เอกส
ไม

6BH, 69H, 6BH, 68H, 6CH, 6AH, 6AH, 6BH, 69H, 6AH, 6CH, 6CH, 68H, 6CH, 6CH,
68H, 6BH, 69H, 6AH, 6CH, 6AH, 69H, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 69H,
6CH, 6BH, 68H, 6EH, 6CH, 6BH, 6EH, 69H, 69H, 6DH, 69H, 6CH, 6BH, 6AH, 70H,
6BH, 6CH, 6EH, 6DH, 69H, 6DH, 6BH, 6BH, 6DH, 6CH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6FH,
6CH, 6DH, 69H, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH, 6EH, 6AH, 6BH, 6CH, 69H, 69H, 69H, 6BH,
6EH, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6AH, 69H, 6BH, 6AH, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH,
68H, 6CH, 6BH, 69H, 69H, 6BH, 69H, 69H, 6BH, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6EH, 68H,
6BH, 6CH, 6AH, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH, 69H, 6BH,
74H, 74H, 76H, 74H, 73H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73H, 74H, 74H, 73H, 74H, 74H, 76H, 74H, 73H, 74H, 76H, 74H, 73H, 74H, 73H,
 77H, 73H, 74H, 75H, 74H, 77H, 74H, 73H, 73H, 73H, 74H, 76H, 74H, 73H, 74H,
 71H, 78H, 73H, 73H, 78H, 74H, 73H, 77H, 74H, 77H, 74H, 74H, 73H, 75H, 74H,
 74H, 73H, 73H, 75H, 74H, 76H, 76H, 73H, 78H, 76H, 72H, 78H, 72H, 73H, 76H,
 74H, 76H, 76H, 74H, 74H, 75H, 73H, 76H, 73H, 76H, 77H, 72H, 76H, 74H, 74H,
 76H, 74H, 76H, 75H, 73H, 74H, 76H, 74H, 74H, 76H, 74H, 78H, 73H, 72H, 76H,
 76H, 73H, 74H, 74H, 74H, 78H, 75H, 74H, 73H, 73H, 74H, 78H, 74H, 76H, 73H,
 74H, 76H, 74H, 74H, 77H, 72H, 76H, 73H, 74H, 78H, 74H, 75H, 78H, 73H, 76H,
 73H, 74H, 78H, 74H, 74H, 75H, 71H, 74H, 76H, 73H, 71H, 76H, 72H, 74H, 74H,
 72H, 74H, 75H, 74H, 75H, 74H, 74H, 75H, 74H, 76H, 76H, 72H, 76H, 73H, 74H,
 76H, 74H, 74H, 76H, 74H, 76H, 75H, 74H, 76H, 73H, 73H, 76H, 75H, 73H, 76H,
 73H, 73H, 77H, 73H, 76H, 74H, 74H, 77H, 75H, 73H, 76H, 75H, 72H, 78H, 74H,
 75H, 76H, 73H, 75H, 75H, 74H, 75H, 75H, 78H, 74H, 72H, 76H, 77H, 71H, 76H,
 77H, 74H, 73H, 73H, 73H, 77H, 74H, 76H, 78H, 74H, 74H, 77H, 74H, 76H, 74H,
 74H, 77H, 76H, 75H, 76H, 75H, 73H, 73H, 74H, 75H, 74H, 74H, 77H, 73H, 75H,
 77H, 75H, 74H, 75H, 70H, 75H, 73H, 76H, 76H, 77H, 74H, 78H, 74H, 74H, 77H,
 74H, 76H, 75H, 76H, 78H, 75H, 74H, 78H, 74H, 78H, 75H, 73H, 78H, 76H, 76H,
 78H, 76H, 73H, 77H, 76H, 74H, 77H, 74H, 73H, 76H, 73H, 78H, 73H, 75H, 75H,
 73H, 74H, 76H, 74H, 75H, 77H, 71H, 78H, 76H, 74H, 78H, 75H, 73H, 78H, 73H,
 74H, 75H, 74H, 74H, 76H, 76H, 75H, 76H, 75H, 78H, 74H, 74H, 78H, 73H, 73H,
 77H, 78H, 78H, 76H, 75H, 77H, 74H, 74H, 78H, 74H, 75H, 78H, 75H, 77H, 73H,
 74H, 78H, 73H, 74H, 77H, 74H, 75H, 77H, 74H, 78H, 77H, 74H, 78H, 75H, 74H,
 77H, 74H, 76H, 75H, 74H, 77H, 76H, 73H, 75H, 74H, 75H, 78H, 74H, 75H, 76H,
 74H, 77H, 74H, 74H, 77H, 78H, 75H, 75H, 76H, 76H, 77H, 76H, 76H, 73H, 77H,
 75H, 74H, 74H, 76H, 74H, 74H, 74H, 74H, 76H, 77H, 74H, 76H, 73H, 75H, 77H,
 74H, 75H, 73H, 74H, 76H, 74H, 74H, 77H, 74H, 74H, 76H, 75H, 73H, 75H, 74H,
 75H, 75H, 76H, 75H, 71H, 74H, 75H, 74H, 74H, 73H, 74H, 74H, 75H, 73H, 76H,
 73H, 76H, 77H, 73H, 74H, 76H, 74H, 75H, 76H, 75H, 77H, 73H, 74H, 77H, 75H,
 78H, 75H, 74H, 76H, 74H, 73H, 76H, 75H, BFH, AOH, 4FH, 8CH, 83H, 76H, 7FH,
 7FH, 82H, 88H, 86H, 8BH, 8FH, 97H, 96H, 9FH, 9CH, A6H, B4H, B6H, B4H, AFH,
 B7H, BFH, C6H, D3H, DBH, E7H, F7H, FFH, FFH, FFH, FFH, A7H, FFH, E7H, DFH,
 E6H, FFH, FEH, FBH, FEH, CFH, 9FH, DOH, AOH, BFH, FFH, DOH, 80H, 8FH, COH,
 80H, 7FH, 93H, AFH, CFH, FFH, FFH, FFH, FFH, FFH, FEH, E8H, F5H, F8H,
 E8H, E9H, DOH, AOH, 80H, 8FH, 94H, 70H, 6BH, 64H, 40H, 20H, 12H, 08H, 03H,
 OFH, BFH, 90H, 54H, 5FH, 40H, 14H, 12H, OFH, 1FH, 5FH, B6H, 80H, 20H, 28H,
 18H, 1FH, 3FH, 49H, 44H, 40H, 20H, 10H, 08H, 02H, 02H, 01H, 00H, 01H, OFH,
 EOH, 80H, 18H, 38H, 18H, OCH, 07H, 2BH, 21H, 6FH, 60H, 18H, OCH, 05H, 02H,
 2FH, 7FH, F8H, 80H, 1FH, 20H, 14H, 3FH, 88H, 76H, 7FH, 60H, 20H, 3BH, 24H,
 1CH, 1CH, 11H, 08H, 03H, 02H, 5FH, EOH, 1AH, 48H, 18H, 13H, 4FH, 7FH, 85H,
 BCH, 40H, 16H, 1CH, 27H, 3FH, 9FH, FFH, EOH, 20H, 3FH, 48H, 5FH, BFH, E8H,
 A8H, 80H, 60H, 5BH, 65H, 50H, 4EH, 30H, 18H, 10H, 05H, 02H, FDH, 1CH, 1FH,
 18H, 1FH, BFH, FFH, EOH, A8H, 20H, 12H, 3FH, 5FH, AFH, FDH, FOH, 40H, 3FH,
 77H, 87H, BFH, F8H, COH, 94H, 89H, 93H, 91H, 80H, 64H, 59H, 50H, 30H, 18H,
 10H, 06H, 03H, EOH, 18H, 20H, 12H, BFH, EOH, 80H, 20H, 13H, 4FH, 9FH, EFH,
 FFH, COH, 40H, 3FH, AFH, CFH, FFH, E8H, 80H, 7FH, B9H, C3H, C4H, AOH, 70H,
 70H, 6DH, 63H, 40H, 1CH, 10H, 08H, 02H, EOH, 18H, 28H, 18H, 7FH, EOH, 40H,
 20H, 17H, 5FH, BFH, FFH, FOH, 90H, 30H, 5FH, EFH, EOH, D6H, DOH, 80H, 7FH,
 DFH, COH, B1H, 98H, 79H, 8AH, 80H, 60H, 50H, 20H, 1EH, 14H, 08H, 3FH, EOH,
 18H, 20H, 14H, BFH, 80H, 1CH, 16H, 3FH, B7H, FBH, FOH, COH, 40H, 3FH, BFH,
 F4H, EOH, CCH, 88H, 7FH, BFH, D4H, B2H, AOH, 78H, 7FH, 88H, 68H, 54H, 40H,
 20H, 20H, 14H, OAH, 3FH, EOH, 18H, 30H, 14H, BDH, 80H, 20H, 18H, 3FH, AFH,
 E6H, EOH, COH, 28H, 3FH, BFH, E8H, C8H, COH, 80H, 7FH, CFH, C8H, A8H, 88H,
 6FH, 8DH, 84H, 60H, 54H, 40H, 30H, 22H, 16H, OCH, 1FH, EOH, 18H, 30H, 18H,
 BFH, EOH, 40H, 20H, 17H, 5FH, BFH, DCH, EOH, 80H, 1FH, 7FH, BFH, E6H, D4H,
 90H, 63H, 9FH, CAH, C8H, AOH, 80H, 6FH, 86H, 80H, 68H, 50H, 3CH, 34H, 28H,
 18H, 0DH, 1FH, EOH, 18H, 28H, 14H, BEH, EOH, 50H, 20H, 13H, 6FH, B7H, CFH,
 DOH, 80H, 2FH, 7FH, B7H, F8H, COH, 80H, 77H, 97H, BFH, DOH, 88H, 6CH, 74H,
 7FH, 80H, 60H, 43H, 44H, 30H, 2EH, 20H, 11H, OFH, EOH, 1AH, 24H, 14H, 7FH,
 EOH, 80H, 20H, 15H, 5FH, 97H, BFH, D8H, 80H, 2FH, 6FH, 87H, BFH, FFH, AOH,
 57H, 7FH, 9FH, BFH, COH, 80H, 6EH, 75H, 7EH, 78H, 60H, 4CH, 41H, 2FH, 30H,
 1AH, 10H, OFH, EOH, 1AH, 24H, 14H, 7FH, EOH, 80H, 20H, 17H, 5FH, 97H, BFH,

เอกสาร
 ไม้

DOH, 60H, 37H, 2FH, 7DH, AFH, FFH, 80H, 5FH, 7FH, 93H, BFH, COH, 80H, 6FH, 6AH, 7FH, 84H, 60H, 4EH, 40H, 3AH, 40H, 20H, 11H, 08H, F7H, 20H, 17H, 10H, 5FH, FFH, F8H, AOH, 20H, 17H, 5FH, 7FH, BFH, DOH, 80H, 3BH, 6DH, 7BH, B7H, F8H, 90H, 5BH, 7FH, 9BH, BFH, BOH, 70H, 6BH, 6FH, 8BH, 80H, 54H, 54H, 40H, 4DH, 40H, 20H, 14H, 09H, 5FH, EOH, 1AH, 18H, 13H, 7FH, FFH, EOH, 80H, 1AH, 3FH, 6DH, 97H, DFH, BOH, 2CH, 3FH, 6FH, 7FH, D7H, EOH, 60H, 5FH, 8FH, 9FH, BFH, AOH, 68H, 6DH, 77H, 87H, 80H, 50H, 4CH, 47H, 50H, 40H, 20H, 14H, 0AH, 7FH, EOH, 1CH, 12H, 0BH, 7FH, FFH, E4H, 80H, 1CH, 2FH, 6BH, 7FH, DFH, COH, 40H, 4FH, 6DH, 7FH, BFH, DOH, 80H, 57H, 7FH, 9FH, B9H, AOH, 68H, 67H, 7BH, 8DH, 80H, 52H, 44H, 4FH, 5CH, 44H, 30H, 19H, 10H, 0FH, EOH, 20H, 14H, 0FH, 7FH, FCH, E8H, AOH, 1CH, 3FH, 5FH, 7FH, DFH, COH, 40H, 4FH, 64H, 7FH, AFH, BDH, 90H, 53H, 7FH, 9EH, A7H, A6H, 80H, 63H, 76H, 7EH, 80H, 64H, 50H, 51H, 57H, 44H, 38H, 20H, 14H, 09H, FFH, 60H, 18H, 10H, 3FH, BFH, EEH, DOH, 40H, 17H, 57H, 5FH, AFH, EOH, 80H, 37H, 5BH, 5FH, 9FH, B5H, COH, 80H, 57H, 8FH, A3H, A5H, AOH, 66H, 67H, 7BH, 7FH, 80H, 5CH, 4EH, 4CH, 58H, 48H, 38H, 1CH, 10H, 0FH, EOH, 40H, 18H, 11H, 6FH, DFH, F5H, COH, 20H, 1FH, 53H, 6FH, BFH, DOH, 40H, 3FH, 57H, 7FH, ACH, A3H, AOH, 80H, 57H, 97H, 9CH, 9BH, 94H, 6EH, 6FH, 7DH, 7CH, 70H, 58H, 4EH, 51H, 5BH, 40H, 28H, 18H, 0CH, 2FH, EOH, 28H, 18H, 0FH, 7FH, DFH, EFH, COH, 1CH, 2FH, 54H, 6FH, D7H, COH, 40H, 3FH, 5FH, 7FH, AFH, A4H, AOH, 60H, 5FH, 9AH, A4H, 9DH, 8CH, 67H, 75H, 7BH, 80H, 74H, 60H, 4EH, 52H, 5BH, 54H, 30H, 22H, 18H, 0CH, FDH, 80H, 1CH, 12H, 3FH, BFH, E3H, E8H, 40H, 18H, 4FH, 5BH, AFH, EOH, 80H, 2FH, 4FH, 73H, 9FH, A2H, 90H, 82H, 58H, 7FH, 9FH, 98H, 94H, 80H, 6FH, 7FH, 80H, 78H, 60H, 51H, 58H, 52H, 56H, 40H, 24H, 1AH, 10H, 3FH, EOH, 40H, 18H, 17H, 6FH, CFH, EFH, COH, 20H, 1FH, 50H, 6FH, BFH, COH, 40H, 39H, 4FH, 7FH, ABH, A8H, 98H, 60H, 5BH, 8FH, 9FH, A2H, 88H, 69H, 77H, 7AH, 83H, 80H, 5CH, 57H, 58H, 54H, 54H, 40H, 2CH, 20H, 11H, 1FH, EOH, 50H, 1CH, 11H, 5FH, BFH, E7H, DOH, 20H, 1FH, 4CH, 5FH, BFH, COH, 60H, 37H, 4FH, 7BH, 9FH, AOH, 88H, 73H, 60H, 7FH, 9BH, AOH, 90H, 80H, 76H, 7EH, 7CH, 78H, 64H, 58H, 5BH, 59H, 58H, 40H, 3AH, 20H, 12H, 0FH, BEH, EOH, 40H, 18H, 1BH, 5FH, BFH, DFH, COH, 20H, 1FH, 4CH, 6FH, BFH, COH, 50H, 37H, 4FH, 7FH, 9AH, AOH, 93H, 80H, 5BH, 7FH, 96H, A2H, 8AH, 74H, 73H, 78H, 7EH, 7CH, 60H, 57H, 58H, 53H, 62H, 46H, 28H, 20H, 14H, 0FH, BEH, EOH, 48H, 1AH, 17H, 5FH, AFH, DFH, COH, 20H, 2FH, 48H, 5FH, BFH, BOH, 48H, 3DH, 57H, 7FH, 99H, 9BH, AOH, 60H, 5FH, 88H, 97H, A3H, 80H, 6BH, 6FH, 76H, 88H, 80H, 60H, 5BH, 4FH, 5BH, 67H, 50H, 38H, 20H, 12H, 0FH, 7FH, EOH, 50H, 1AH, 13H, 5FH, AFH, DFH, COH, 20H, 2FH, 49H, 6FH, B7H, A8H, 50H, 3DH, 57H, 9FH, 88H, 97H, AOH, 4EH, 6FH, 90H, 97H, AOH, 70H, 6BH, 71H, 7BH, 86H, 70H, 5DH, 5CH, 52H, 5FH, 51H, 42H, 34H, 18H, 10H, 3FH, BFH, F8H, 80H, 20H, 1BH, 3FH, 9BH, BFH, COH, 40H, 1FH, 47H, 5FH, 97H, A8H, 70H, 45H, 4FH, 7FH, 78H, 8FH, BOH, 50H, 6BH, 84H, 87H, 9FH, 80H, 70H, 6EH, 6FH, 7FH, 80H, 64H, 60H, 57H, 57H, 60H, 50H, 44H, 2CH, 18H, 17H, 3FH, FFH, EOH, 50H, 1CH, 27H, 5FH, ABH, CBH, AOH, 20H, 37H, 4FH, 6FH, A7H, AOH, 50H, 43H, 5FH, 7DH, 7FH, 97H, 90H, 60H, 6BH, 83H, 8BH, 98H, 80H, 70H, 6DH, 73H, 7BH, 70H, 65H, 60H, 58H, 57H, 57H, 44H, 38H, 20H, 13H, 2FH, 7FH, F8H, 80H, 20H, 1FH, 3FH, 7FH, BFH, BOH, 50H, 1FH, 4BH, 5FH, 7FH, AOH, 80H, 48H, 4FH, 6FH, 85H, 7FH, 8DH, 80H, 6FH, 77H, 7FH, 91H, 84H, 7BH, 78H, 74H, 7AH, 71H, 6AH, 64H, 5EH, 58H, 5DH, 51H, 48H, 38H, 20H, 17H, 3FH, 9FH, F8H, 80H, 20H, 1FH, 3FH, 7FH, BFH, COH, 40H, 27H, 4BH, 67H, 7FH, 9CH, 80H, 43H, 4EH, 5FH, 97H, 88H, 7BH, 80H, 70H, 6FH, 84H, 8AH, 88H, 80H, 79H, 7CH, 7CH, 77H, 70H, 64H, 5EH, 60H, 5EH, 57H, 52H, 38H, 22H, 15H, 2FH, 7FH, FEH, AOH, 40H, 1BH, 3FH, 7FH, BBH, COH, 80H, 27H, 43H, 5CH, 7FH, 9CH, 80H, 4AH, 4EH, 5FH, 7FH, 98H, 80H, 69H, 76H, 7EH, 7EH, 88H, 80H, 77H, 81H, 84H, 82H, 80H, 6CH, 68H, 64H, 68H, 60H, 54H, 4FH, 48H, 40H, 20H, 17H, 3FH, BFH, EOH, 80H, 26H, 2BH, 57H, 7FH, B2H, AOH, 48H, 2FH, 4EH, 5FH, 7FH, 8CH, 64H, 4DH, 57H, 5FH, 7FH, 98H, 80H, 70H, 7BH, 78H, 7FH, 86H, 80H, 81H, 84H, 80H, 7FH, 74H, 70H, 70H, 67H, 68H, 60H, 54H, 54H, 48H, 38H, 23H, 27H, 5FH, BFH, COH, 60H, 2EH, 37H, 5FH, 8FH, A8H, 80H, 40H, 3FH, 4FH, 67H, 85H, 84H, 62H, 54H, 59H, 64H, 75H, 7FH, 88H, 6CH, 6AH, 77H, 8DH, 80H, 7CH, 78H, 7BH, 8BH, 83H, 80H, 73H, 69H, 6DH, 70H, 68H, 59H, 55H, 58H, 45H, 30H, 21H, 2BH, 6FH, D7H, AOH, 40H, 2EH, 3FH, 6BH, 97H, A8H, 80H, 40H, 47H, 53H, 77H, 84H, 80H, 64H, 51H, 5BH, 67H, 6EH, 7BH, 7BH, 78H, 66H, 6FH, 8FH, 8CH, 79H, 7FH, 77H, 7EH, 8CH, 88H, 74H, 70H, 69H, 69H, 69H, 60H, 54H, 4EH, 44H, 30H, 23H, 3FH, 7FH, COH, 80H, 48H, 29H, 4FH, 6FH, 95H, AOH, 64H, 44H, 4CH, 57H, 6FH, 7FH, 80H, 64H, 56H, 5CH, 62H, 6BH, 71H, 72H, 66H, 65H, 73H, 74H, 73H, 8BH, 88H, 7CH, 76H, 78H, 7FH, 81H, 87H, 79H, 70H, 6BH, 6BH, 68H, 64H, 5CH, 50H, 48H, 36H, 25H, 3FH, 7FH, BOH, 80H, 50H, 34H, 4FH, 6BH,

เอกส
ไม

7FH, 96H, 70H, 53H, 49H, 55H, 6BH, 74H, 7CH, 70H, 60H, 5BH, 5BH, 67H, 6FH,
71H, 70H, 6CH, 61H, 67H, 77H, 80H, 7FH, 86H, 80H, 73H, 75H, 7EH, 86H, 83H,
80H, 74H, 6EH, 6EH, 68H, 63H, 5EH, 58H, 49H, 30H, 25H, 57H, A7H, 90H, 90H,
60H, 3BH, 56H, 5FH, 7FH, 8AH, 80H, 68H, 50H, 57H, 5CH, 5FH, 78H, 78H, 73H,
68H, 60H, 60H, 61H, 69H, 6EH, 71H, 6DH, 65H, 66H, 64H, 68H, 6BH, 67H, 6CH,
6DH, 6BH, 78H, 74H, 68H, 6BH, 60H, 61H, 5CH, 5AH, 60H, 58H, 57H, 5EH, 64H,
60H, 63H, 64H, 61H, 67H, 64H, 68H, 66H, 67H, 6BH, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH, 6CH,
6FH, 6CH, 6DH, 6FH, 6DH, 70H, 6DH, 70H, 6EH, 70H, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 6EH,
6BH, 70H, 6DH, 6AH, 6DH, 6CH, 6CH, 6BH, 69H, 69H, 6DH, 67H, 6BH, 6BH, 68H,
6BH, 6BH, 6AH, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 6BH, 69H, 6CH, 6AH, 6BH, 67H, 6BH, 6BH,
6CH, 6AH, 6CH, 6AH, 69H, 6BH, 68H, 6AH, 6BH, 68H, 6CH, 6AH, 6AH, 6AH, 6CH,
69H, 6BH, 69H, 6BH, 6BH, 68H, 6BH, 69H, 68H, 6CH, 6CH, 6CH, 6DH, 68H, 68H,
6BH, 69H, 6CH, 6CH, 6CH, 6EH, 6BH, 6CH, 6CH, 68H, 69H, 6EH, 6AH, 6CH, 6CH,
69H, 6EH, 6BH, 69H, 6BH, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6CH,
6DH, 6CH, 6BH, 6EH, 6CH, 6CH, 6DH, 6AH, 6BH, 6BH, 6AH, 6EH, 6CH, 6BH, 6BH,
6BH, 6BH, 6EH, 68H, 69H, 6CH, 6CH, 6EH, 69H, 6BH, 6EH, 69H, 68H, 6DH, 6BH,
6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 6AH, 69H, 6CH, 68H, 6CH, 6DH, 6AH, 6BH,
6DH, 6CH, 6BH, 6DH, 6AH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 6BH, 6DH, 6CH, 69H, 6CH,
67H, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH, 6BH, 69H, 6FH, 69H, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 69H, 6BH,
6EH, 6AH, 69H, 6BH, 6BH, 6AH, 6BH, 68H, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 6BH, 6AH, 6EH,
6AH, 6BH, 6BH, 6AH, 6CH, 6BH, 6BH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 69H, 6BH, 69H, 68H,
6CH, 69H, 67H, 68H, 6BH, 6AH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 68H, 6EH,
69H, 6AH, 6BH, 69H, 69H, 69H, 68H, 6AH, 68H, 68H, 6CH, 6AH, 69H, 6CH, 67H,
6DH, 6FH, 6CH, 6EH, 6EH, 6CH, 6EH, 6CH, 6AH, 6CH, 69H, 6AH, 68H, 68H, 69H,
6AH, 67H, 6BH, 6CH, 69H, 6CH, 6BH, 6BH, 6EH, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH,
68H, 6CH, 6BH, 68H, 6BH, 69H, 68H, 6DH, 68H, 6AH, 6CH, 6CH, 6EH, 6EH, 6BH,
6DH, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 6EH, 69H, 6AH, 6DH,
6AH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6DH, 6DH, 6BH, 6BH, 6BH, 69H, 6BH, 68H,
6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH, 6FH, 69H, 6EH, 6DH, 6CH, 6CH,
6CH, 6CH, 6DH, 6BH, 6CH, 6EH, 6AH, 6CH, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH, 6BH, 6DH, 6CH,
69H, 6CH, 6BH, 6CH, 6EH, 6CH, 6BH, 6DH, 6BH, 6CH, 6BH, 6BH, 6EH, 6BH, 69H,
6FH, 6BH, 6EH, 6CH, 6CH, 6FH, 6CH, 6EH, 6EH, 69H, 6EH, 6BH, 6AH, 70H, 6CH,
6BH, 6DH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 6CH, 6BH, 6EH, 6CH, 6EH, 6EH, 6BH,
74H, 73H, 73H, 74H, 76H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

76H, 74H, 78H, 74H, 74H, 73H, 74H, 74H, 75H, 72H, 74H, 73H, 74H, 74H, 76H,
76H, 75H, 76H, 76H, 73H, 75H, 76H, 74H, 76H, 76H, 74H, 76H, 74H, 76H, 73H,
74H, 73H, 75H, 74H, 73H, 74H, 74H, 75H, 76H, 74H, 73H, 74H, 72H, 77H, 71H,
73H, 73H, 74H, 73H, 75H, 74H, 74H, 76H, 73H, 75H, 74H, 74H, 76H, 71H, 73H,
76H, 71H, 76H, 75H, 73H, 74H, 73H, 74H, 73H, 74H, 71H, 76H, 73H, 71H, 6FH,
75H, 75H, 73H, 72H, 75H, 75H, 74H, 77H, 72H, 76H, 73H, 71H, 73H, 75H, 74H,
73H, 73H, 74H, 76H, 71H, 73H, 78H, 74H, 73H, 74H, 75H, 75H, 74H, 73H, 77H,
72H, 76H, 77H, 71H, 78H, 6FH, 73H, 76H, 73H, 73H, 76H, 74H, 71H, 75H, 73H,
74H, 73H, 74H, 78H, 73H, 74H, 75H, 73H, 71H, 76H, 71H, 73H, 74H, 73H, 74H,
74H, 70H, 74H, 74H, 73H, 76H, 73H, 73H, 73H, 75H, 73H, 74H, 76H, 71H, 74H, 75H,
70H, 74H, 73H, 73H, 76H, 73H, 73H, 74H, 74H, 73H, 76H, 71H, 74H, 74H, 74H,
74H, 75H, 73H, 74H, 71H, 71H, 74H, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 76H, 71H, 73H,
73H, 74H, 74H, 74H, 74H, 76H, 73H, 73H, 77H, 75H, 73H, 75H, 74H, 73H, 74H,
74H, 75H, 74H, 74H, 77H, 74H, 73H, 75H, 74H, 74H, 77H, 74H, 76H, 74H, 74H,
78H, 74H, 73H, 75H, 73H, 73H, 76H, 74H, 72H, 75H, 76H, 73H, 75H, 73H, 76H,
75H, 74H, 75H, 74H, 78H, 76H, 73H, 73H, 77H, 72H, 76H, 75H, 73H, 76H, 75H,
74H, 77H, 76H, 73H, 77H, 75H, 74H, 77H, 73H, 74H, 76H, 74H, 75H, 74H, 71H,
76H, 75H, 73H, 77H, 75H, 74H, 78H, 73H, 71H, 77H, 73H, 74H, 76H, 76H, 75H,
75H, 74H, 77H, 76H, 74H, 76H, 74H, 75H, 76H, 75H, 76H, 76H, 73H, 74H, 76H,
74H, 78H, 75H, 73H, 76H, 74H, 74H, 76H, 76H, 73H, 76H, 74H, 73H, 78H, 74H,
75H, 75H, 74H, 77H, 77H, 74H, 77H, 74H, 76H, 77H, 73H, 74H, 75H, 74H, 78H,
73H, 74H, 77H, 75H, 73H, 77H, 78H, 73H, 77H, 74H, 78H, 76H, 74H, 74H, 77H,
72H, 76H, 78H, 74H, 77H, 77H, 78H, 77H, 77H, 7AH, 7EH, 81H, 81H, 97H, 90H,
60H, 6FH, 92H, 80H, 6DH, 87H, 84H, 6EH, 7FH, BOH, 64H, 6FH, AEH, 80H, 7FH,
8CH, 70H, 6FH, 8DH, 80H, 77H, 9BH, 90H, 7BH, 9BH, AOH, 60H, 6FH, 94H, 80H,
6BH, 8CH, 8CH, 84H, 9BH, 90H, 64H, 77H, 80H, 6AH, 77H, 8AH, 80H, 7FH, 81H,
74H, 6BH, 6FH, 73H, 6FH, 78H, 78H, 74H, 79H, 78H, 6EH, 72H, 6FH, 6CH, 77H,
77H, 6EH, 6FH, 75H, 72H, 70H, 6FH, 6DH, 6EH, 6FH, 72H, 71H, 74H, 79H, 73H,
74H, 7EH, 7FH, 7BH, 84H, 85H, 83H, 86H, 84H, 87H, 88H, 87H, 8CH, 90H, 8BH,
8CH, 8CH, 88H, 8CH, 84H, 7CH, 7BH, 76H, 70H, 6AH, 61H, 59H, 5BH, 50H, 56H,
63H, 65H, 76H, 89H, 90H, 94H, 8FH, 88H, 8FH, 95H, 9CH, A3H, A4H, AOH, 98H,
90H, 88H, 7CH, 76H, 70H, 60H, 50H, 48H, 40H, 30H, 24H, 2FH, BFH, FOH, 90H,
86H, 64H, 20H, 5FH, 68H, 5FH, 9FH, FFH, EOH, 6EH, 83H, 70H, 6FH, BFH, COH,
A4H, 9BH, 88H, 63H, 64H, 5CH, 50H, 47H, 40H, 29H, 20H, 14H, 5FH, EEH, 80H,
5FH, 78H, 20H, 3FH, 92H, 5EH, 7FH, BFH, 80H, 3FH, AFH, AOH, 6CH, 9FH, COH,
74H, 9FH, CCH, 80H, 7FH, 90H, 68H, 67H, 88H, 50H, 3FH, 40H, 20H, 14H, 12H,
5FH, EOH, 40H, 5FH, 20H, 1FH, BFH, AOH, 87H, AFH, 80H, 1DH, 6FH, BFH, EOH,
B8H, ACH, 8BH, 83H, 9FH, B8H, AOH, 90H, 8FH, 84H, 74H, 6BH, 68H, 40H, 38H,
30H, 1AH, 10H, 3FH, EOH, 1CH, 5FH, 20H, 1FH, DFH, DOH, 80H, 7FH, 80H, 1DH,
77H, DFH, FFH, AOH, 80H, 8BH, 85H, AFH, DOH, AOH, 80H, 8FH, 88H, 6EH, 6FH,
68H, 40H, 39H, 2CH, 19H, 10H, 3FH, EOH, 1AH, 76H, 20H, 3FH, FFH, EOH, 54H,
77H, 60H, 1FH, 7FH, DFH, FFH, DOH, 60H, 77H, A8H, A7H, C9H, COH, 80H, 7FH,
AOH, 68H, 5FH, 70H, 48H, 39H, 30H, 18H, 10H, 3FH, EOH, 18H, 6CH, 20H, 3FH,
FFH, EOH, 50H, 5FH, 50H, 2FH, 7FH, FFH, EOH, 60H, 5FH, 9FH, 98H, BBH, COH,
88H, 7BH, 9FH, 80H, 5CH, 6FH, 60H, 30H, 2FH, 28H, 16H, OFH, 7EH, EOH, 18H,
7CH, 20H, 3FH, EEH, 80H, 3FH, 70H, 23H, 5FH, BFH, F9H, COH, 54H, 6FH, A7H,
B7H, D4H, AOH, 8BH, 97H, 92H, 80H, 54H, 6FH, 60H, 40H, 2EH, 20H, 14H, 17H,
7EH, EOH, 19H, 6EH, 20H, 5FH, E3H, COH, 21H, 5FH, 40H, 5FH, B7H, EOH, 40H,
5FH, BFH, 88H, AFH, DOH, 80H, 7FH, B7H, 90H, 50H, 6FH, 68H, 40H, 3CH, 24H,
15H, OCH, 5FH, EOH, 18H, 71H, 20H, 6FH, EEH, 80H, 1FH, 60H, 37H, 7FH, FFH,
FOH, 60H, 5FH, ABH, A9H, BFH, COH, 80H, 7FH, A2H, 90H, 6CH, 5FH, 64H, 50H,
40H, 24H, 1CH, 10H, 1FH, E6H, 1AH, 3FH, 40H, 3FH, F9H, 80H, 1BH, 72H, 40H,
6FH, DFH, FFH, AOH, 3FH, 97H, ABH, A7H, BFH, AOH, 7FH, 9DH, 94H, 70H, 51H,
67H, 60H, 40H, 28H, 20H, 14H, 17H, FFH, 1CH, 1FH, 50H, 3FH, FCH, EOH, 1CH,
5FH, 60H, 4FH, 9FH, FFH, FOH, 80H, 4FH, ADH, BFH, BCH, BOH, 80H, 8DH, A3H,
90H, 60H, 57H, 6BH, 50H, 30H, 27H, 18H, OCH, 3FH, EOH, 18H, 5FH, 20H, 7FH,
EOH, 1CH, 5FH, 54H, 57H, BFH, FBH, EOH, 80H, 57H, 9FH, BFH, BOH, BOH, 90H,
8BH, 9EH, 98H, 60H, 57H, 6AH, 44H, 34H, 25H, 18H, 11H, 7FH, EOH, 18H, 5FH,
20H, 7FH, EOH, 20H, 3FH, 60H, 4FH, 9FH, EOH, BOH, 8AH, 70H, 7BH, AFH, BCH,
A2H, AAH, 90H, 87H, 97H, 80H, 46H, 6FH, 60H, 34H, 2CH, 20H, 12H, 3FH, EOH,
18H, 3FH, 30H, 7FH, EOH, 20H, 3FH, 62H, 55H, 9FH, D9H, BOH, 94H, 68H, 7FH,

เอกล
ไฉ

9FH, B8H, B7H, ACH, 80H, 7FH, 9CH, 80H, 4DH, 6FH, 54H, 34H, 20H, 18H, 0CH, 5FH, EOH, 18H, 5FH, 2CH, 7FH, EOH, 1CH, 3FH, 60H, 5FH, AFH, CCH, AOH, 97H, 80H, 77H, 9FH, B2H, B2H, B0H, 90H, 87H, 90H, 70H, 54H, 6FH, 50H, 32H, 20H, 14H, 0AH, 5FH, EOH, 18H, 5FH, 40H, 7FH, EOH, 20H, 2FH, 68H, 57H, 9FH, C8H, 90H, 8FH, 94H, 70H, 7FH, B7H, B0H, A5H, A4H, 8CH, 81H, 80H, 54H, 6BH, 68H, 30H, 21H, 20H, 11H, 3FH, EOH, 18H, 3FH, 40H, 7FH, DEH, 20H, 1FH, 70H, 5BH, 7FH, C4H, 80H, 7FH, A8H, 80H, 7FH, B3H, AOH, A7H, B0H, 84H, 7FH, 82H, 54H, 5BH, 70H, 40H, 22H, 20H, 12H, 3FH, EOH, 18H, 3FH, 40H, 7FH, EOH, 20H, 1FH, 70H, 5FH, 7FH, C6H, 80H, 77H, AEH, 80H, 7FH, A7H, A4H, 9FH, B0H, 8CH, 81H, 80H, 58H, 5FH, 70H, 30H, 20H, 1AH, 10H, 3FH, EOH, 18H, 5BH, 46H, 7FH, B8H, 20H, 2FH, 70H, 61H, 7FH, C4H, 80H, 5FH, CFH, AOH, 67H, 9FH, B0H, 9BH, BFH, AOH, 6BH, 7DH, 68H, 4FH, 70H, 48H, 20H, 1AH, 10H, 1FH, EOH, 18H, 3FH, 50H, 7FH, F7H, 40H, 17H, 76H, 60H, 7FH, BFH, AOH, 43H, 7FH, EOH, 80H, 6FH, B5H, 94H, 9FH, C2H, 88H, 63H, 7CH, 58H, 5FH, 60H, 28H, 20H, 12H, 08H, 7FH, EOH, 18H, 5FH, 43H, 7FH, E7H, 40H, 19H, 74H, 64H, 77H, BFH, AOH, 48H, 7FH, EOH, 80H, 5FH, 9FH, B0H, A7H, B4H, 88H, 66H, 78H, 60H, 67H, 60H, 28H, 21H, 18H, 0CH, 7FH, EOH, 18H, 57H, 50H, 7FH, EEH, 40H, 17H, 76H, 6CH, 7FH, BAH, 80H, 4FH, 9FH, DOH, 80H, 7FH, ACH, 98H, B7H, COH, 80H, 6FH, 80H, 50H, 5FH, 64H, 30H, 24H, 1CH, 10H, 3FH, EOH, 18H, 3FH, 53H, 7FH, F6H, 40H, 19H, 7BH, 6AH, 7FH, AFH, 90H, 43H, 7FH, E8H, 90H, 57H, 97H, B2H, BAH, COH, 88H, 67H, 7BH, 66H, 5FH, 68H, 40H, 20H, 20H, 12H, 1FH, F7H, 1AH, 1FH, 60H, 6FH, DFH, FCH, 40H, 17H, 6FH, 68H, 7FH, A2H, 80H, 5FH, AFH, COH, 63H, 7FH, A4H, 9FH, BFH, A8H, 70H, 7EH, 88H, 60H, 5FH, 64H, 30H, 28H, 1CH, 10H, 1FH, F7H, 1AH, 1FH, 60H, 5FH, BFH, FCH, 40H, 17H, 6FH, 6CH, 7BH, 9FH, 88H, 5BH, 9FH, COH, 80H, 6FH, ADH, AOH, AFH, B0H, 80H, 6FH, 80H, 60H, 5FH, 70H, 40H, 1EH, 1AH, 10H, 2FH, F7H, 1AH, 1FH, 68H, 5FH, BFH, FOH, 40H, 1BH, 6FH, 70H, 6BH, 96H, 88H, 50H, 7FH, D8H, 90H, 5FH, 97H, A4H, ABH, COH, 88H, 65H, 7FH, 80H, 55H, 6CH, 50H, 28H, 22H, 18H, 0CH, 5FH, EOH, 18H, 3FH, 54H, 6FH, DFH, EOH, 20H, 1FH, 6BH, 69H, 77H, 9CH, 80H, 4FH, 7FH, EOH, 80H, 5FH, 9FH, AOH, ABH, BAH, 80H, 5FH, 7FH, 80H, 57H, 73H, 50H, 20H, 1FH, 18H, 13H, 5FH, EOH, 19H, 3FH, 62H, 77H, BFH, COH, 40H, 1FH, 6EH, 70H, 7BH, 84H, 6CH, 5FH, 9FH, DOH, 80H, 5FH, 9FH, 98H, AFH, COH, 80H, 5FH, 8FH, 70H, 57H, 77H, 50H, 29H, 21H, 18H, 14H, 3FH, EOH, 1CH, 1FH, 64H, 5FH, 9FH, D8H, 60H, 1BH, 5FH, 74H, 6CH, 75H, 80H, 60H, 6FH, BBH, COH, 60H, 6FH, 9FH, AOH, AFH, COH, 80H, 5FH, 8CH, 80H, 57H, 6CH, 48H, 24H, 26H, 18H, 1FH, 7FH, EOH, 1AH, 3FH, 60H, 5FH, 9FH, COH, 40H, 1FH, 5FH, 70H, 6CH, 75H, 74H, 60H, 5FH, 9FH, FOH, 80H, 47H, 9FH, B0H, 9BH, B6H, AOH, 53H, 7FH, 80H, 4EH, 5FH, 50H, 20H, 1AH, 10H, 2FH, BFH, EOH, 1AH, 3FH, 64H, 6BH, 9FH, COH, 40H, 1FH, 5FH, 70H, 6BH, 73H, 74H, 55H, 57H, 6BH, 8FH, D6H, AOH, 50H, 77H, ADH, 9CH, A9H, A4H, 80H, 6DH, 7CH, 60H, 4FH, 52H, 40H, 1AH, 10H, 1FH, 7FH, EOH, 19H, 3FH, 68H, 6FH, 9FH, B0H, 60H, 1FH, 57H, 6BH, 73H, 70H, 6BH, 64H, 57H, 59H, 6FH, 97H, CAH, AOH, 56H, 7BH, A6H, 98H, A3H, AOH, 80H, 65H, 6FH, 60H, 59H, 4CH, 30H, 18H, 10H, 3FH, DFH, EOH, 1CH, 3FH, 68H, 67H, 7FH, ACH, 80H, 25H, 3FH, 67H, 73H, 72H, 73H, 64H, 58H, 5DH, 64H, 6FH, 8FH, B7H, AOH, 68H, 6DH, 8FH, 9DH, A6H, AOH, 80H, 64H, 6AH, 64H, 60H, 50H, 30H, 20H, 11H, 3FH, DFH, EOH, 1AH, 3FH, 6EH, 6FH, 8FH, 98H, 80H, 30H, 3FH, 5FH, 7EH, 78H, 61H, 65H, 64H, 58H, 5FH, 69H, 74H, 8FH, AOH, 94H, 74H, 73H, 87H, 97H, 9FH, AOH, 80H, 69H, 6FH, 68H, 58H, 51H, 40H, 28H, 18H, 27H, 7FH, F7H, 80H, 18H, 5DH, 6FH, 7FH, 94H, 80H, 60H, 37H, 47H, 6DH, 79H, 70H, 67H, 64H, 61H, 58H, 59H, 67H, 73H, 79H, 84H, 85H, 72H, 7FH, 8EH, 88H, 7FH, 8FH, 97H, 86H, 78H, 6EH, 64H, 5BH, 54H, 44H, 30H, 1AH, 1FH, 7FH, FDH, 80H, 18H, 4FH, 75H, 7FH, 84H, 70H, 68H, 4EH, 40H, 57H, 6FH, 80H, 70H, 60H, 64H, 60H, 57H, 5FH, 6DH, 6FH, 6CH, 7FH, 88H, 80H, 67H, 7FH, 93H, 88H, 85H, 8BH, 85H, 76H, 74H, 6CH, 60H, 57H, 48H, 3EH, 28H, 1CH, 3FH, BFH, FFH, AOH, 1AH, 3FH, 67H, 7FH, 84H, 69H, 64H, 5CH, 46H, 4DH, 67H, 7BH, 70H, 60H, 5CH, 68H, 60H, 58H, 5FH, 6FH, 70H, 64H, 5BH, 6EH, 7FH, 80H, 74H, 73H, 79H, 7FH, 7DH, 84H, 83H, 79H, 74H, 73H, 70H, 68H, 5FH, 56H, 48H, 34H, 22H, 37H, 7FH, DFH, EOH, 40H, 1FH, 5BH, 77H, 87H, 80H, 61H, 6AH, 60H, 49H, 4FH, 67H, 7FH, 74H, 60H, 5FH, 64H, 62H, 60H, 63H, 6CH, 70H, 62H, 60H, 64H, 73H, 8BH, 86H, 70H, 69H, 75H, 83H, 87H, 80H, 76H, 73H, 6FH, 70H, 6BH, 63H, 62H, 58H, 4AH, 3CH, 30H, 3FH, 7FH, BFH, B0H, 40H, 35H, 5FH, 6FH, 7CH, 70H, 67H, 6CH, 68H, 50H, 53H, 67H, 78H, 78H, 65H, 5FH, 66H, 63H, 60H, 66H, 68H, 70H, 6BH, 64H, 77H, 8CH, 84H, 70H, 67H, 75H, 7FH, 84H, 80H, 74H, 6DH, 6AH, 66H, 61H, 60H, 58H, 48H, 3CH, 37H, 5FH, 9FH, BCH, 80H, 32H, 4BH, 67H, 7BH, 7AH, 6CH, 6BH, 6CH, 62H, 51H, 5BH, 6DH, 7AH, 78H, 68H, 64H, 68H, 66H, 62H, 67H, 6DH, 6EH, 6CH, 64H, 67H, 6BH, 69H, 69H, 67H, 69H, 7FH, 86H, 7CH, 68H, 6EH, 77H, 7BH,

77H, 76H, 77H, 74H, 6BH, 64H, 69H, 6AH, 65H, 62H, 5FH, 59H, 5CH, 59H, 5CH,
67H, 72H, 78H, 71H, 68H, 6FH, 77H, 7AH, 7CH, 75H, 78H, 78H, 74H, 70H, 76H,
76H, 74H, 6DH, 65H, 67H, 65H, 5CH, 56H, 50H, 43H, 41H, 47H, 6FH, 9FH, A0H,
60H, 3BH, 57H, 75H, 7CH, 70H, 68H, 67H, 6CH, 60H, 58H, 5FH, 6FH, 7AH, 76H,
67H, 68H, 6CH, 66H, 66H, 67H, 6EH, 73H, 70H, 67H, 67H, 6FH, 6FH, 6EH, 6CH,
6BH, 6EH, 6CH, 6CH, 6BH, 69H, 6DH, 6BH, 6CH, 6FH, 6EH, 6BH, 6CH, 67H, 6CH,
71H, 6EH, 6BH, 6DH, 70H, 71H, 6EH, 6DH, 6EH, 6DH, 6DH, 6EH, 6CH, 6CH, 6CH,
6BH, 6EH, 6DH, 6BH, 6AH, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 6CH, 6EH, 68H, 6AH, 68H, 6AH,
6EH, 6CH, 6AH, 6FH, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6CH, 67H, 6BH, 6FH,
68H, 6BH, 6CH, 6AH, 68H, 69H, 67H, 69H, 6CH, 6CH, 6CH, 67H, 68H, 6BH, 6CH,
70H, 6DH, 6CH, 6FH, 6FH, 6FH, 70H, 6CH, 6DH, 6FH, 70H, 70H, 69H, 67H, 67H,
67H, 68H, 69H, 69H, 65H, 68H, 68H, 6CH, 6FH, 6BH, 6CH, 6FH, 71H, 71H, 6EH,
6FH, 6FH, 70H, 71H, 70H, 6BH, 6BH, 6DH, 6BH, 6CH, 68H, 68H, 67H, 64H, 67H,
66H, 66H, 67H, 6CH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 73H, 6FH, 70H, 73H, 70H, 73H, 6FH,
70H, 6FH, 6DH, 6CH, 6BH, 6DH, 6BH, 69H, 64H, 65H, 67H, 68H, 67H, 65H, 67H,
6EH, 6DH, 6DH, 6DH, 6BH, 71H, 73H, 6EH, 71H, 71H, 6FH, 72H, 6DH, 6EH, 6EH,
6BH, 6CH, 6DH, 69H, 6AH, 68H, 67H, 69H, 68H, 68H, 6BH, 6BH, 6EH, 6FH, 6EH,
6EH, 6FH, 6FH, 73H, 71H, 71H, 72H, 6DH, 70H, 71H, 6DH, 6BH, 6CH, 6AH, 69H,
69H, 68H, 6EH, 68H, 6CH, 6AH, 69H, 6CH, 6BH, 6CH, 70H, 6EH, 6DH, 6FH, 6FH,
6DH, 6FH, 6CH, 6EH, 6FH, 6EH, 6EH, 6BH, 6CH, 6EH, 6BH, 69H, 6BH, 69H, 6CH,
6BH, 65H, 6CH, 6EH, 6CH, 6BH, 6DH, 6CH, 6DH, 6BH, 70H, 71H, 6BH, 6CH, 6EH,
6CH, 6DH, 6DH, 6BH, 6FH, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6EH, 6DH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH,
6BH, 6CH, 6DH, 6EH, 6BH, 6CH, 6EH, 6CH, 6AH, 6DH, 6CH, 6BH, 69H, 69H, 6FH,
6DH, 6EH, 6EH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6EH, 6AH, 6BH, 6DH, 68H,
69H, 6EH, 6CH, 6DH, 6CH, 6CH, 6DH, 6EH, 6EH, 6FH, 6BH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH,
70H, 6EH, 6CH, 6CH, 69H, 6EH, 6BH, 6CH, 70H, 6CH, 6BH, 6CH, 6EH, 6EH, 70H,
6BH, 6DH, 6BH, 6DH, 6EH, 6BH, 70H, 6EH, 6CH, 6BH, 6DH, 6CH, 70H, 6CH, 6BH,
6BH, 6CH, 6CH, 6EH, 6DH, 70H, 70H, 6CH, 6EH, 6EH, 70H, 6FH, 6EH, 70H, 6FH,
6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6FH, 6FH, 6CH, 6FH, 6EH, 6DH, 6EH, 6EH, 6EH, 6FH, 70H,
70H, 6EH, 70H, 71H, 6EH, 6DH, 6FH, 6CH, 70H, 70H, 70H, 71H, 6EH, 6BH, 6EH,
70H, 6EH, 72H, 6CH, 6EH, 70H, 6EH, 6FH, 6DH, 70H, 71H, 6EH, 70H, 6FH, 6CH,
6EH, 71H, 6EH, 6EH, 72H, 6EH, 6EH, 71H, 6EH, 72H, 6DH, 6FH, 71H, 6DH, 6EH,
71H, 6FH, 6EH, 6CH, 6DH, 6FH, 6DH, 70H, 6FH, 6BH, 6BH, 70H, 6DH, 6BH, 6FH,
6CH, 6DH, 6CH, 6CH, 6DH, 69H, 6DH, 70H, 70H, 70H, 6FH, 6DH, 70H, 6FH, 70H,
6EH, 70H, 6DH, 6EH, 70H, 6FH, 72H, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 70H, 6DH, 6EH, 6FH,
70H, 70H, 6DH, 6DH, 72H, 70H, 70H, 72H, 6CH, 6DH, 6FH, 70H, 6FH, 6FH, 6DH,
71H, 6EH, 6DH, 72H, 71H, 70H, 6EH, 70H, 70H, 6FH, 6EH, 6FH, 6FH, 6BH, 6FH,
72H, 74H, 74H, 73H, 76H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

75H, 75H, 78H, 75H, 75H, 76H, 73H, 76H, 77H, 75H, 76H, 77H, 73H, 75H, 75H,
 71H, 75H, 74H, 75H, 76H, 75H, 78H, 73H, 73H, 73H, 73H, 73H, 76H, 72H, 74H,
 77H, 73H, 74H, 76H, 74H, 75H, 74H, 74H, 78H, 74H, 74H, 76H, 73H, 73H, 74H,
 73H, 75H, 74H, 74H, 73H, 74H, 74H, 74H, 74H, 76H, 76H, 72H, 78H, 74H, 74H,
 74H, 74H, 73H, 73H, 72H, 74H, 76H, 70H, 74H, 73H, 72H, 76H, 71H, 72H, 76H,
 72H, 71H, 75H, 72H, 76H, 73H, 6FH, 74H, 74H, 71H, 74H, 71H, 73H, 76H, 71H,
 74H, 74H, 72H, 73H, 71H, 73H, 74H, 72H, 71H, 73H, 73H, 76H, 74H, 71H, 75H,
 73H, 73H, 75H, 71H, 74H, 74H, 74H, 74H, 75H, 74H, 74H, 74H, 71H, 75H, 71H,
 74H, 78H, 73H, 74H, 76H, 74H, 73H, 75H, 73H, 76H, 73H, 73H, 75H, 71H, 71H,
 73H, 73H, 71H, 77H, 70H, 74H, 74H, 71H, 73H, 73H, 73H, 76H, 73H, 74H, 76H,
 74H, 73H, 75H, 74H, 76H, 71H, 74H, 74H, 73H, 73H, 74H, 72H, 73H, 74H, 73H,
 74H, 74H, 73H, 73H, 71H, 74H, 73H, 73H, 74H, 75H, 73H, 73H, 75H, 72H, 76H,
 73H, 71H, 73H, 72H, 74H, 73H, 74H, 73H, 74H, 74H, 76H, 73H, 74H, 76H, 74H,
 73H, 77H, 72H, 75H, 76H, 74H, 74H, 73H, 74H, 74H, 71H, 74H, 75H, 72H, 73H,
 75H, 74H, 73H, 74H, 71H, 76H, 71H, 71H, 75H, 70H, 74H, 76H, 74H, 74H, 74H,
 71H, 73H, 73H, 70H, 76H, 71H, 74H, 76H, 71H, 74H, 73H, 74H, 73H, 70H, 73H,
 73H, 74H, 73H, 74H, 6FH, 74H, 74H, 71H, 74H, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 74H,
 72H, 73H, 73H, 73H, 74H, 74H, 71H, 74H, 73H, 71H, 73H, 72H, 70H, 73H, 73H,
 74H, 72H, 73H, 76H, 73H, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 74H, 72H, 73H, 70H, 75H,
 73H, 73H, 76H, 73H, 74H, 75H, 74H, 73H, 76H, 74H, 74H, 74H, 73H, 74H, 73H,
 72H, 74H, 73H, 72H, 76H, 73H, 74H, 74H, 74H, 76H, 74H, 73H, 73H, 6FH, 74H,
 74H, 72H, 74H, 75H, 72H, 74H, 76H, 73H, 73H, 74H, 70H, 75H, 78H, 74H, 76H,
 72H, 76H, 74H, 73H, 73H, 71H, 73H, 74H, 74H, 73H, 74H, 72H, 74H, 74H, 74H,
 73H, 73H, 73H, 75H, 73H, 75H, 76H, 74H, 75H, 74H, 74H, 74H, 74H, 74H, 77H,
 74H, 74H, 73H, 71H, 77H, 73H, 74H, 75H, 73H, 73H, 76H, 72H, 75H, 76H, 76H,
 77H, 73H, 74H, 76H, 75H, 75H, 77H, 74H, 77H, 76H, 74H, 77H, 75H, 74H, 77H,
 71H, 78H, 77H, 73H, 74H, 78H, 74H, 78H, 73H, 73H, 78H, 74H, 73H, 76H, 73H,
 75H, 77H, 74H, 77H, 76H, 75H, 7FH, CEH, 80H, 77H, 87H, 80H, 7FH, 89H, 8AH,
 84H, 8AH, 96H, 91H, 93H, 96H, A0H, A1H, A0H, 9BH, B4H, B0H, 98H, 9DH, A3H,
 A3H, A0H, A7H, BAH, B8H, BFH, D8H, B3H, D1H, D2H, DAH, C5H, CCH, CBH, D9H,
 DEH, C8H, D2H, C4H, BFH, C8H, CEH, B0H, 97H, A7H, DFH, F8H, C0H, BBH, EFH,
 F8H, EDH, ECH, F3H, FFH, FBH, FFH, FEH, F8H, EBH, FFH, F4H, F3H, ECH, D6H,
 DFH, F4H, E0H, C7H, CCH, A0H, 80H, 50H, 40H, 32H, 20H, 13H, 3FH, BFH, FEH,
 88H, 7FH, 93H, 40H, 18H, 1BH, 36H, 34H, 3FH, 7FH, EFH, E0H, 40H, 3FH, 60H,
 40H, 37H, 5FH, 8FH, 80H, 64H, 77H, 60H, 20H, 17H, 18H, 0CH, 04H, 02H, 01H,
 02H, 67H, BFH, C0H, 3FH, 56H, 40H, 16H, 0CH, 2FH, 3AH, 4FH, 6FH, DFH, 80H,
 1CH, 1FH, 1AH, 1FH, 1BH, 6FH, DFH, E0H, 40H, 4FH, 60H, 29H, 4FH, AFH, CFH,
 C0H, 9BH, A4H, 80H, 27H, 3CH, 34H, 20H, 20H, 10H, 08H, 03H, 3FH, DFH, E0H,
 3BH, 6FH, 40H, 16H, 1FH, 7FH, 90H, 8BH, AFH, FCH, 40H, 18H, 3FH, 40H, 4FH,
 5FH, DFH, 77H, 80H, 5FH, 7CH, 50H, 77H, DFH, FFH, E0H, A0H, ABH, 90H, 59H,
 6BH, 74H, 50H, 42H, 40H, 20H, 12H, 08H, 1FH, FFH, E0H, 70H, 6CH, 20H, 14H,
 2FH, BFH, B7H, EFH, E0H, 1CH, 1FH, 48H, 37H, 77H, BFH, E0H, 53H, 73H, 68H,
 4FH, 9FH, FEH, E3H, D0H, AEH, 80H, 63H, 77H, 8DH, 80H, 5AH, 4EH, 30H, 18H,
 10H, 04H, 3FH, E6H, 68H, 50H, 20H, 14H, 3BH, BFH, E7H, FCH, E0H, 1AH, 1FH,
 40H, 3FH, 7FH, FBH, 80H, 5FH, 80H, 60H, 6FH, EFH, E0H, CCH, B0H, 84H, 6BH,
 7FH, A0H, 80H, 64H, 5CH, 40H, 1CH, 10H, 08H, 03H, BFH, E0H, 50H, 4CH, 1AH,
 1FH, 4FH, E7H, FFH, E0H, 1AH, 2FH, 40H, 3FH, 7FH, FBH, 80H, 5FH, 80H, 58H,
 7FH, FFH, E7H, E0H, C0H, 80H, 63H, 7FH, A0H, 88H, 78H, 68H, 40H, 28H, 18H,
 0CH, 04H, 3FH, E0H, 60H, 55H, 1CH, 13H, 3FH, BFH, DFH, E0H, 1CH, 1FH, 40H,
 33H, 7FH, FDH, A0H, 6BH, 70H, 52H, 6FH, DFH, FFH, FFH, F0H, C4H, 90H, 63H,
 7FH, 98H, 80H, 7DH, 70H, 48H, 20H, 15H, 0CH, 04H, 0FH, F9H, 74H, 58H, 20H,
 14H, 37H, 7FH, BDH, FFH, E0H, 1AH, 2FH, 40H, 2FH, 7FH, F9H, A0H, 77H, 80H,
 4CH, 5FH, BFH, FFH, FFH, F8H, D0H, 88H, 66H, 7FH, 88H, 73H, 77H, 70H, 44H,
 28H, 1CH, 12H, 08H, 03H, BFH, E0H, 80H, 60H, 1AH, 1FH, 3FH, 9EH, BFH, F7H,
 20H, 17H, 44H, 20H, 5FH, BFH, BFH, C0H, 9AH, 80H, 43H, 5FH, BFH, DFH, F4H,
 FFH, E0H, 90H, 5FH, 7EH, 80H, 69H, 7BH, 70H, 44H, 38H, 20H, 14H, 0AH, 04H,
 7FH, E0H, A0H, 70H, 20H, 13H, 2FH, 7FH, 8FH, FEH, E0H, 1AH, 37H, 40H, 1FH,
 6FH, DFH, FFH, E0H, B8H, B0H, 40H, 3FH, 7FH, B6H, D7H, F7H, FFH, C0H, 58H,
 7BH, 74H, 60H, 6FH, 80H, 60H, 40H, 30H, 19H, 10H, 06H, 0FH, DFH, E0H, A0H,
 70H, 1CH, 13H, 2FH, 75H, 7FH, FFH, E0H, 1CH, 2FH, 40H, 1BH, 5FH, BFH, FFH,
 E0H, AFH, B4H, 60H, 3FH, 7FH, ADH, BBH, DFH, FFH, C0H, 70H, 77H, 80H, 60H,

เอกสาร
 ไม่ทำ

6FH, 80H, 60H, 44H, 40H, 20H, 14H, 08H, 03H, 7FH, F7H, 9EH, 80H, 40H, 16H,
25H, 5FH, 77H, DFH, E0H, 20H, 1FH, 40H, 19H, 4FH, 9FH, FBH, E0H, 98H, AEH,
80H, 38H, 6FH, 9FH, AAH, BFH, F7H, E8H, 90H, 67H, 7CH, 6CH, 65H, 7FH, 80H,
50H, 46H, 40H, 1CH, 10H, 08H, 07H, BFH, E0H, 9EH, 70H, 20H, 14H, 29H, 5FH,
6FH, DFH, B8H, 40H, 17H, 40H, 1AH, 3FH, 9FH, EFH, D4H, ABH, B2H, 80H, 3DH,
6FH, 9BH, 9DH, BFH, FDH, E0H, 80H, 6FH, 7CH, 64H, 6BH, 8BH, 80H, 50H, 49H,
40H, 20H, 12H, 08H, 03H, 3FH, FEH, E0H, 88H, 68H, 20H, 13H, 2DH, 6EH, 7FH,
DFH, F8H, 40H, 19H, 48H, 20H, 3FH, 7FH, DFH, D4H, A6H, AEH, 80H, 41H, 57H,
94H, 9BH, AFH, DFH, E8H, A0H, 6EH, 7FH, 70H, 67H, 7FH, 80H, 60H, 4CH, 48H,
2CH, 18H, 18H, 0CH, 05H, AFH, F7H, 83H, 80H, 50H, 18H, 2EH, 5FH, 65H, 9FH,
FFH, F0H, 40H, 1FH, 48H, 20H, 3FH, 7FH, DBH, C8H, 90H, 9FH, 90H, 50H, 57H,
97H, 9FH, 9BH, DFH, D8H, 90H, 6DH, 7FH, 78H, 69H, 7FH, 88H, 60H, 49H, 46H,
30H, 1DH, 20H, 10H, 08H, 7FH, FFH, E0H, 7EH, 7CH, 40H, 16H, 36H, 5FH, 63H,
AFH, FFH, F0H, 20H, 1FH, 48H, 1CH, 3FH, 7FH, CCH, B8H, 86H, 8FH, 80H, 60H,
5FH, 93H, 9FH, 9CH, BFH, C0H, A0H, 73H, 76H, 7CH, 6BH, 7FH, 88H, 70H, 49H,
44H, 32H, 21H, 20H, 14H, 0AH, 5FH, EFH, E0H, 7FH, 80H, 40H, 18H, 35H, 67H,
5FH, AFH, FFH, E0H, 20H, 2FH, 48H, 20H, 4FH, 7FH, C8H, B0H, 82H, 74H, 60H,
5BH, 77H, 96H, A6H, AFH, B2H, A0H, 84H, 76H, 79H, 7FH, 81H, 8FH, 8AH, 70H,
58H, 48H, 38H, 2EH, 28H, 20H, 14H, 0BH, AFH, FCH, C0H, 6FH, 80H, 40H, 18H,
3CH, 5FH, 5FH, 9FH, F7H, E0H, 20H, 2FH, 48H, 20H, 4FH, 7FH, C0H, A4H, 80H,
70H, 49H, 57H, 7FH, 94H, 9EH, AFH, B0H, 90H, 77H, 7FH, 80H, 78H, 7FH, 94H,
8CH, 78H, 69H, 50H, 40H, 3BH, 34H, 2EH, 28H, 15H, 0FH, BFH, FFH, C0H, 7FH,
82H, 40H, 15H, 44H, 6FH, 5FH, AFH, F7H, A0H, 21H, 3FH, 40H, 2BH, 5FH, 9FH,
B0H, 88H, 79H, 60H, 3FH, 6FH, 97H, 90H, 9FH, B3H, A0H, 80H, 7FH, 88H, 76H,
7EH, 93H, 90H, 80H, 74H, 6AH, 50H, 43H, 44H, 40H, 3EH, 30H, 20H, 10H, 7FH,
CFH, F0H, 5FH, 94H, 80H, 1AH, 3FH, 4FH, 58H, 7FH, D7H, E0H, 40H, 37H, 52H,
24H, 3FH, 7FH, B0H, 90H, 82H, 70H, 47H, 6FH, 7FH, 84H, 97H, ACH, A8H, 80H,
83H, 86H, 74H, 7BH, 8DH, 88H, 80H, 78H, 68H, 54H, 48H, 44H, 41H, 3CH, 38H,
20H, 14H, 3FH, D5H, FEH, 60H, 97H, 80H, 20H, 3FH, 53H, 68H, 6FH, DBH, D8H,
40H, 2FH, 4AH, 30H, 3FH, 7FH, B8H, 90H, 80H, 70H, 40H, 5FH, 9FH, A0H, 85H,
AFH, B0H, 80H, 6FH, 97H, 80H, 6FH, 95H, A0H, 70H, 6FH, 78H, 54H, 4AH, 4FH,
44H, 40H, 3FH, 2AH, 18H, 10H, 7FH, DFH, C0H, 7FH, 90H, 40H, 16H, 58H, 5EH,
67H, BFH, E0H, 80H, 1FH, 4EH, 30H, 3BH, 7FH, AFH, A0H, 80H, 70H, 40H, 3FH,
9FH, A0H, 81H, AFH, C0H, 80H, 5FH, 93H, 80H, 6FH, 9FH, A0H, 70H, 77H, 78H,
58H, 57H, 60H, 50H, 43H, 51H, 48H, 2BH, 20H, 12H, 7FH, D7H, F0H, 6FH, A0H,
30H, 18H, 5CH, 47H, 5FH, BFH, F0H, 80H, 2FH, 4EH, 28H, 3FH, 7FH, ACH, A6H,
9BH, 90H, 48H, 47H, 6FH, 74H, 8FH, BFH, B4H, 80H, 68H, 68H, 63H, 77H, 8FH,
8CH, 7CH, 74H, 60H, 52H, 59H, 5BH, 56H, 61H, 63H, 54H, 48H, 40H, 28H, 18H,
0FH, DEH, E7H, A0H, BFH, 80H, 19H, 3FH, 50H, 3FH, 7FH, FEH, C0H, 40H, 4FH,
40H, 2FH, 6FH, A7H, B5H, C8H, A0H, 48H, 4FH, 62H, 6FH, 8FH, B6H, A0H, 80H,
70H, 68H, 66H, 6EH, 7AH, 7BH, 78H, 6EH, 5CH, 4EH, 4BH, 51H, 54H, 4FH, 4AH,
34H, 20H, 17H, BFH, A9H, 90H, BFH, 80H, 18H, 3FH, 40H, 3FH, 9FH, C8H, 80H,
63H, 50H, 34H, 3FH, 73H, 7FH, AFH, B0H, 80H, 58H, 5CH, 57H, 7FH, 97H, 9DH,
98H, 84H, 6AH, 6AH, 6BH, 6AH, 77H, 7BH, 74H, 6CH, 5CH, 54H, 50H, 4BH, 54H,
56H, 48H, 3CH, 24H, 14H, 7FH, A0H, 98H, BFH, A0H, 1AH, 3FH, 44H, 3FH, 7FH,
A2H, 88H, 76H, 60H, 44H, 4FH, 5FH, 6FH, 9FH, A4H, 88H, 70H, 60H, 5BH, 6FH,
7FH, 8BH, 90H, 88H, 74H, 6BH, 6AH, 68H, 71H, 74H, 73H, 73H, 6CH, 5EH, 58H,
50H, 50H, 58H, 4CH, 40H, 2CH, 18H, 6FH, 90H, 9BH, BFH, A0H, 24H, 3FH, 44H,
3FH, 6FH, 8CH, 8AH, 80H, 64H, 4FH, 52H, 5FH, 73H, 8AH, 94H, 84H, 70H, 69H,
61H, 67H, 73H, 7BH, 84H, 7FH, 78H, 73H, 6DH, 65H, 66H, 69H, 6AH, 6FH, 71H,
67H, 5CH, 51H, 4CH, 44H, 3CH, 30H, 19H, 7FH, 90H, 8FH, BBH, A0H, 36H, 4DH,
42H, 4DH, 6BH, 7FH, 84H, 80H, 6BH, 5AH, 5AH, 5DH, 68H, 77H, 81H, 83H, 80H,
70H, 6AH, 67H, 66H, 6EH, 73H, 73H, 78H, 74H, 70H, 6BH, 60H, 60H, 5FH, 5BH,
5FH, 5DH, 58H, 53H, 4EH, 4CH, 48H, 48H, 48H, 47H, 5BH, 54H, 57H, 61H, 5AH,
5BH, 5AH, 58H, 5FH, 60H, 5CH, 60H, 61H, 5EH, 62H, 65H, 65H, 67H, 6EH, 6CH,
6CH, 6FH, 6DH, 6EH, 6FH, 6FH, 6EH, 6FH, 6EH, 70H, 70H, 70H, 70H, 6EH, 6DH,
6FH, 70H, 70H, 6EH, 6CH, 6FH, 6DH, 6FH, 6FH, 6EH, 6BH, 6EH, 6DH, 6EH, 6DH,
69H, 6EH, 6DH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6CH, 69H, 6CH, 6CH, 68H, 6CH, 69H, 6BH,
6CH, 6AH, 69H, 6CH, 6BH, 69H, 6BH, 68H, 6BH, 69H, 6CH, 69H, 6CH, 69H, 6CH,
68H, 6BH, 6CH, 68H, 68H, 69H, 6BH, 6BH, 6CH, 6AH, 69H, 6AH, 69H, 6BH, 68H,
6AH, 69H, 68H, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 68H, 6BH, 6AH, 68H, 6BH, 68H, 6BH,
67H, 6AH, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH, 68H, 68H, 6BH, 6BH, 67H, 6BH,
6AH, 6BH, 69H, 69H, 6BH, 6AH, 6CH, 6CH, 69H, 6DH, 6BH, 68H, 6CH, 6AH, 69H,
6CH, 68H, 6AH, 6AH, 6CH, 6BH, 68H, 68H, 6BH, 69H, 68H, 6CH, 67H, 6CH, 69H,
67H, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 68H, 69H, 6CH, 68H, 6BH, 6BH, 6AH,

6BH, 6BH, 6BH, 6EH, 6AH, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 6CH, 69H, 6CH, 6AH, 6CH, 6BH, 69H, 6BH, 68H, 6CH, 6CH, 68H, 69H, 69H, 6AH, 6BH, 6AH, 6BH, 6AH, 6CH, 6BH, 69H, 6BH, 6BH, 69H, 6CH, 6AH, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6AH, 6AH, 6FH, 6AH, 6BH, 6BH, 6AH, 6DH, 6CH, 69H, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 6BH, 6BH, 6DH, 6BH, 6CH, 6DH, 6AH, 6EH, 6EH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6CH, 6CH, 6CH, 6EH, 6BH, 6CH, 6BH, 6AH, 6DH, 6DH, 6CH, 6DH, 6CH, 6EH, 6FH, 6AH, 6DH, 6CH, 6CH, 6FH, 69H, 6CH, 6DH, 6AH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 6CH, 6AH, 6CH, 6BH, 6CH, 6FH, 6CH, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 6EH, 6CH, 6EH, 6CH, 6BH, 6EH, 69H, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 6EH, 6BH, 6EH, 6DH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 6CH, 6AH, 6BH, 6EH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6EH, 6BH, 6CH, 6EH, 6BH, 6CH, 6EH, 6AH, 6DH, 6DH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6DH, 6CH, 6EH, 6CH, 6DH, 6FH, 70H, 6EH, 6EH, 6CH, 71H, 6CH, 6BH, 6FH, 6DH, 6DH, 6DH, 6EH, 70H, 6FH, 6CH, 6EH, 71H, 70H, 6FH, 6DH, 6EH, 6FH, 6CH, 70H, 6FH, 6BH, 70H, 6FH, 6BH, 6EH, 6CH, 70H, 6FH, 6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6EH, 6FH, 6DH, 6EH, 70H, 70H, 6DH, 6CH, 6DH, 6FH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 70H, 6EH, 6CH, 6EH, 6EH, 6EH, 6EH, 6CH, 70H, 6BH, 6DH, 6EH, 6CH, 6EH, 6FH, 6DH, 6DH, 6DH, 6EH, 71H, 6FH, 6BH, 6FH, 6BH, 6EH, 71H, 6DH, 6DH, 6FH, 6EH, 70H, 6FH, 6EH, 6FH, 6FH, 6EH, 6FH, 70H, 70H, 70H, 6BH, 6EH, 6EH, 6EH, 6FH, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 6FH, 6EH, 6DH, 6EH, 6EH, 6DH, 71H, 6FH, 70H, 71H, 70H, 6EH, 70H, 6EH, 70H, 70H, 6EH, 6FH, 6DH, 70H, 6FH, 6DH, 71H, 6EH, 6DH, 70H, 6EH, 6CH, 6EH, 71H, 6EH, 6FH, 6CH, 6EH, 6FH, 6EH, 70H, 6DH, 6CH, 74H, 77H, 74H, 73H, 76H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6FH, 70H, 73H, 6EH, 72H, 71H, 71H, 6FH, 6FH, 70H, 71H, 70H, 72H, 74H, 70H,
 70H, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 6FH, 74H, 6FH, 71H, 72H, 70H, 72H, 72H, 70H, 70H,
 71H, 70H, 6FH, 6FH, 6EH, 70H, 71H, 70H, 6FH, 70H, 70H, 71H, 6EH, 6FH, 6EH,
 6DH, 6FH, 6BH, 70H, 6EH, 6CH, 70H, 6FH, 6CH, 70H, 6FH, 6CH, 6FH, 6EH, 6DH,
 6EH, 6EH, 6EH, 6FH, 6CH, 6FH, 70H, 6EH, 70H, 70H, 70H, 6FH, 6EH, 6EH, 71H,
 6FH, 70H, 71H, 70H, 70H, 74H, 6FH, 6EH, 71H, 72H, 6FH, 6EH, 71H, 70H, 6FH,
 70H, 72H, 6FH, 6EH, 70H, 71H, 72H, 71H, 70H, 72H, 70H, 70H, 74H, 6EH, 70H,
 72H, 6EH, 6FH, 6FH, 70H, 6FH, 6DH, 6EH, 6FH, 6DH, 6EH, 71H, 6CH, 6FH, 71H,
 6EH, 70H, 6EH, 70H, 71H, 6DH, 6EH, 71H, 70H, 6FH, 72H, 70H, 70H, 6EH, 70H,
 71H, 70H, 6FH, 6FH, 6EH, 6EH, 6FH, 70H, 71H, 6EH, 6EH, 6FH, 6FH, 70H, 70H,
 6EH, 70H, 72H, 71H, 70H, 71H, 6EH, 6FH, 71H, 6EH, 71H, 71H, 6FH, 70H, 6FH,
 6DH, 70H, 70H, 71H, 6FH, 70H, 70H, 71H, 6EH, 6FH, 6FH, 72H, 72H, 70H, 71H,
 71H, 6EH, 70H, 70H, 70H, 72H, 73H, 70H, 72H, 71H, 72H, 6FH, 70H, 6FH, 72H,
 72H, 70H, 73H, 70H, 73H, 71H, 74H, 73H, 70H, 74H, 72H, 71H, 72H, 71H, 72H,
 72H, 70H, 71H, 70H, 73H, 70H, 74H, 72H, 72H, 74H, 70H, 71H, 73H, 6FH, 70H,
 71H, 6FH, 74H, 71H, 70H, 71H, 70H, 71H, 6FH, 70H, 74H, 71H, 6FH, 6FH, 6FH,
 6FH, 70H, 70H, 71H, 73H, 71H, 73H, 70H, 70H, 72H, 70H, 72H, 71H, 71H, 72H,
 73H, 72H, 71H, 73H, 71H, 74H, 74H, 70H, 74H, 70H, 70H, 74H, 6FH, 73H, 74H,
 70H, 74H, 74H, 74H, 74H, 74H, 71H, 73H, 74H, 73H, 73H, 73H, 74H, 75H, 74H,
 73H, 74H, 74H, 74H, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 74H, 73H, 71H,
 74H, 70H, 74H, 74H, 70H, 74H, 70H, 71H, 73H, 6FH, 74H, 73H, 6FH, 71H, 74H,
 6FH, 72H, 71H, 72H, 6FH, 71H, 70H, 74H, 6FH, 6FH, 73H, 70H, 70H, 6EH, 70H,
 72H, 70H, 72H, 6FH, 6FH, 72H, 70H, 70H, 71H, 6FH, 70H, 74H, 73H, 6FH, 73H,
 71H, 70H, 73H, 71H, 70H, 73H, 6FH, 74H, 72H, 72H, 74H, 71H, 71H, 73H, 70H,
 70H, 71H, 71H, 71H, 74H, 70H, 74H, 74H, 70H, 73H, 72H, 73H, 74H, 70H, 72H,
 71H, 70H, 73H, 74H, 74H, 76H, 71H, 6FH, 73H, 73H, 71H, 73H, 72H, 71H, 73H,
 72H, 70H, 72H, 74H, 74H, 6FH, 72H, 74H, 70H, 74H, 6FH, 71H, 72H, 70H, 73H,
 6FH, 70H, 72H, 71H, 6FH, 70H, 74H, 70H, 70H, 72H, 70H, 70H, 71H, 70H, 71H,
 71H, 70H, 71H, 6FH, 70H, 72H, 6EH, 6EH, 6FH, 70H, 6FH, 6EH, 70H, 6FH, 6FH,
 70H, 72H, 70H, 70H, 6FH, 6FH, 70H, 72H, 6EH, 74H, 72H, 6EH, 6FH, 6FH, 70H,
 71H, 70H, 6EH, 71H, 70H, 70H, 71H, 6EH, 72H, 70H, 70H, 70H, 6FH, 6FH, 72H,
 70H, 71H, 6FH, 70H, 70H, 70H, 6FH, 71H, 70H, 6CH, 6FH, 6FH, 71H, 73H, 70H,
 71H, 70H, 71H, 70H, 71H, 71H, 74H, 73H, 78H, 7FH, 88H, 80H, 8BH, 88H, 89H,
 97H, 8EH, 9FH, ACH, AOH, AFH, B3H, B7H, CFH, CEH, C6H, D3H, DEH, E5H, F7H,
 FFH, FFH, F2H, FFH, EOH, 80H, 40H, 3DH, 6BH, 9FH, FCH, D4H, 90H, 49H, 50H,
 40H, 32H, 47H, 2BH, 24H, 15H, 0CH, 04H, 02H, 20H, 17H, F7H, 1CH, 90H, 18H,
 10H, 06H, 03H, 5FH, COH, 4FH, FFH, F0H, 1CH, 5BH, 20H, 1FH, 3FH, 2FH, 7FH,
 COH, 37H, 4EH, 1CH, 12H, 08H, 04H, 02H, 01H, 01H, 40H, 3FH, DEH, 40H, 15H,
 0CH, 04H, 02H, 01H, 2FH, 6FH, 80H, 67H, 40H, 18H, 24H, 14H, 27H, 3BH, 3FH,
 9FH, 8CH, 6AH, 50H, 1CH, 16H, 0CH, 04H, 02H, 01H, 01H, 01H, 70H, 1BH, EOH,
 30H, 1FH, 15H, 18H, 0CH, 3FH, 40H, 7FH, FEH, COH, 2FH, 60H, 1FH, 68H, 37H,
 6FH, 94H, AFH, F0H, A8H, 80H, 40H, 38H, 28H, 16H, 12H, 08H, 02H, 01H, 7FH,
 1CH, EOH, COH, 20H, 14H, 14H, OAH, 5FH, 27H, BFH, F8H, D8H, AOH, 50H, 7FH,
 40H, 7FH, 80H, AFH, EFH, FEH, FCH, COH, 78H, 40H, 3AH, 20H, 1CH, 10H, 08H,
 02H, 3FH, 20H, F7H, FFH, 80H, 1FH, 20H, 12H, 2FH, 33H, 7FH, E4H, FFH, F0H,
 COH, B8H, 80H, 8CH, 6AH, 7FH, BAH, F7H, FFH, F0H, COH, 60H, 40H, 22H, 18H,
 0CH, 04H, 02H, 3FH, 20H, EOH, 2BH, 20H, 14H, 11H, 23H, 5FH, AFH, EFH, E1H,
 F0H, 97H, 88H, 6FH, 70H, 7FH, BBH, FFH, FFH, FFH, EOH, 90H, 48H, 30H, 1BH,
 14H, OAH, 04H, 1FH, 32H, BFH, EOH, 48H, 20H, 1AH, 10H, 2FH, 5BH, 9FH, FFH,
 FFH, F8H, C1H, AOH, 7BH, 60H, 6FH, 81H, BFH, FBH, F1H, FFH, EOH, 90H, 60H,
 40H, 28H, 18H, 10H, 06H, 03H, 3FH, 27H, FEH, F3H, 80H, 40H, 1FH, 20H, 17H,
 3FH, 5FH, 9FH, F7H, FFH, EOH, 93H, D8H, 81H, 90H, 77H, A8H, AFH, F6H, FFH,
 F0H, COH, 70H, 40H, 27H, 1CH, 12H, 08H, 03H, 30H, 1FH, FFH, E6H, A4H, 20H,
 33H, 18H, 1FH, 28H, 5FH, 9FH, EFH, FFH, F0H, 9DH, BOH, 73H, 80H, 6BH, 9BH,
 AFH, F7H, FFH, FEH, C8H, 80H, 50H, 30H, 20H, 14H, OAH, 04H, 17H, 20H, 7FH,
 F5H, EOH, 9CH, 20H, 32H, 18H, 1FH, 21H, 5FH, 7FH, D7H, FFH, E4H, BDH, AOH,
 6FH, 70H, 6FH, 80H, AFH, DFH, FFH, F8H, DOH, 84H, 50H, 37H, 20H, 12H, 08H,
 04H, OFH, 20H, 7FH, EOH, E6H, BOH, 40H, 36H, 1AH, 1FH, 20H, 4FH, 6FH, BFH,
 F5H, F8H, BOH, 9BH, 88H, 6FH, 60H, 7FH, 91H, BFH, EBH, FFH, D8H, A8H, 70H,
 44H, 34H, 1CH, 12H, 08H, 04H, 1FH, 20H, 7FH, DFH, CFH, ABH, 60H, 38H, 20H,
 1FH, 20H, 3FH, 5FH, AFH, DFH, E8H, COH, CEH, 80H, 88H, 53H, 7FH, 6FH, AFH,

เอกสาร
 ไม่ซ้ำ

CFH, E2H, D8H, A8H, 80H, 50H, 40H, 20H, 11H, 08H, 03H, 07H, 40H, 3FH, DDH,
FFH, E0H, A8H, 40H, 33H, 1AH, 1FH, 18H, 4FH, 6FH, AFH, DFH, E0H, CFH, COH,
96H, 68H, 6FH, 60H, 7FH, A7H, DBH, DEH, DOH, A0H, 80H, 50H, 28H, 20H, 11H,
08H, 03H, OFH, 32H, 7FH, DFH, FFH, FOH, A0H, 48H, 2FH, 20H, 17H, 20H, 3FH,
5FH, 9FH, CFH, DCH, C7H, C4H, 94H, 80H, 63H, 68H, 7FH, 9BH, C7H, D7H, DOH,
A0H, 80H, 52H, 40H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 04H, 3FH, 3FH, BFH, EDH, FFH, A0H,
80H, 27H, 28H, 18H, 24H, 2FH, 53H, 7FH, BDH, D5H, CBH, E8H, A8H, 90H, 68H,
74H, 75H, 96H, B7H, C6H, C4H, A8H, 80H, 52H, 40H, 22H, 16H, 0CH, 04H, 03H,
3CH, 3FH, CDH, EFH, FFH, B0H, 80H, 2BH, 20H, 14H, 20H, 2FH, 4FH, 7FH, BFH,
DDH, DFH, E4H, A8H, 80H, 67H, 61H, 6FH, 8BH, B5H, C5H, C8H, B0H, 88H, 5CH,
40H, 22H, 16H, 0CH, 04H, 08H, 2FH, 3BH, 7FH, DDH, FFH, COH, 80H, 40H, 2FH,
1AH, 25H, 21H, 4FH, 67H, 9FH, BFH, DFH, ECH, C8H, 90H, 72H, 66H, 6AH, 7FH,
97H, AFH, B4H, A8H, 88H, 66H, 40H, 28H, 18H, 0CH, 05H, 03H, 1FH, 34H, 7FH,
C9H, F7H, DOH, 88H, 40H, 2FH, 1AH, 1FH, 23H, 47H, 67H, 97H, BFH, CFH, E0H,
COH, 90H, 67H, 63H, 63H, 7BH, 97H, AFH, B9H, B0H, 98H, 70H, 4CH, 28H, 20H,
12H, 08H, 04H, 17H, 3EH, 5FH, BFH, DFH, E0H, 88H, 60H, 2FH, 20H, 17H, 27H,
3FH, 5FH, 8FH, AFH, BDH, BFH, B8H, 92H, 80H, 67H, 67H, 77H, 96H, B5H, BEH,
B2H, A0H, 80H, 53H, 40H, 28H, 19H, 10H, 0BH, 0AH, 2FH, 40H, 7FH, B7H, CFH,
COH, 73H, 40H, 34H, 20H, 27H, 32H, 4FH, 67H, 8FH, A5H, A0H, A7H, 9FH, 90H,
7BH, 70H, 77H, 83H, 9FH, ADH, B2H, A0H, 88H, 62H, 50H, 3CH, 28H, 20H, 11H,
0FH, 0CH, 3FH, 33H, 7FH, A8H, CFH, A0H, 75H, 40H, 3CH, 20H, 2FH, 30H, 57H,
6DH, 8FH, A1H, A0H, 9FH, 90H, 90H, 73H, 73H, 7DH, 89H, 9FH, B2H, B8H, A3H,
88H, 70H, 60H, 48H, 40H, 28H, 1AH, 10H, 15H, 1FH, 48H, 4FH, A0H, AFH, B8H,
80H, 60H, 35H, 30H, 2BH, 30H, 3FH, 5BH, 77H, 8BH, 99H, 97H, A0H, 9EH, 80H,
7EH, 74H, 7FH, 87H, A6H, 9FH, A4H, 92H, 80H, 68H, 50H, 43H, 30H, 20H, 15H,
10H, 13H, 3BH, 3DH, 7FH, 95H, AFH, A0H, 80H, 50H, 3FH, 30H, 2FH, 38H, 3FH,
57H, 6FH, 83H, 8DH, A7H, 98H, ACH, 80H, 88H, 6BH, 7FH, 75H, 95H, 83H, 90H,
77H, 71H, 5DH, 58H, 40H, 40H, 2BH, 2BH, 28H, 25H, 3FH, 3CH, 5FH, 61H, 77H,
80H, 6FH, 6CH, 5BH, 60H, 48H, 50H, 45H, 4EH, 47H, 58H, 4FH, 5DH, 5CH, 65H,
64H, 5DH, 60H, 57H, 58H, 55H, 5EH, 56H, 59H, 53H, 5AH, 57H, 5BH, 58H, 5EH,
55H, 56H, 55H, 53H, 54H, 54H, 52H, 58H, 56H, 59H, 58H, 5BH, 5BH, 5EH, 60H,
5DH, 5EH, 5CH, 60H, 59H, 5AH, 5BH, 5AH, 5CH, 5BH, 5AH, 5CH, 5EH, 5CH, 5EH,
5EH, 59H, 60H, 5FH, 5CH, 5EH, 60H, 5EH, 5DH, 5AH, 5DH, 5BH, 5CH, 5EH, 5CH,
5EH, 5EH, 5CH, 5CH, 5FH, 5CH, 60H, 60H, 5BH, 5EH, 5FH, 60H, 61H, 63H, 60H,
65H, 63H, 64H, 65H, 61H, 63H, 63H, 60H, 64H, 5FH, 61H, 62H, 64H, 62H, 62H,
5FH, 64H, 63H, 60H, 64H, 64H, 62H, 64H, 64H, 62H, 64H, 60H, 63H, 64H, 61H,
60H, 64H, 63H, 61H, 64H, 64H, 64H, 64H, 66H, 68H, 64H, 64H, 67H, 61H, 66H,
65H, 62H, 63H, 63H, 62H, 66H, 64H, 62H, 64H, 62H, 64H, 63H, 60H, 61H, 61H,
64H, 64H, 63H, 64H, 65H, 61H, 61H, 63H, 63H, 64H, 68H, 63H, 64H, 64H, 64H,
66H, 65H, 64H, 65H, 62H, 63H, 67H, 61H, 64H, 66H, 64H, 68H, 68H, 63H, 66H,
66H, 66H, 65H, 65H, 66H, 65H, 64H, 64H, 68H, 68H, 66H, 69H, 66H, 68H, 65H,
67H, 68H, 65H, 64H, 69H, 66H, 66H, 67H, 64H, 69H, 65H, 65H, 68H, 65H, 67H,
68H, 65H, 68H, 67H, 66H, 63H, 67H, 64H, 67H, 66H, 67H, 65H, 65H, 65H, 67H,
63H, 66H, 68H, 63H, 65H, 66H, 68H, 68H, 65H, 64H, 68H, 64H, 65H, 66H, 65H,
66H, 66H, 64H, 65H, 68H, 66H, 66H, 64H, 64H, 68H, 64H, 66H, 69H, 66H, 63H,
67H, 67H, 65H, 65H, 66H, 67H, 64H, 67H, 68H, 68H, 66H, 67H, 66H, 69H, 67H,
66H, 68H, 65H, 64H, 68H, 68H, 67H, 65H, 64H, 67H, 65H, 67H, 67H, 67H, 67H,
67H, 67H, 68H, 67H, 64H, 66H, 68H, 64H, 67H, 67H, 64H, 67H, 63H, 66H, 65H,
67H, 66H, 64H, 68H, 67H, 67H, 65H, 68H, 67H, 68H, 67H, 68H, 65H, 67H, 66H,
67H, 67H, 64H, 68H, 68H, 65H, 66H, 64H, 64H, 67H, 66H, 65H, 68H, 63H, 68H,
68H, 68H, 67H, 68H, 65H, 67H, 67H, 64H, 67H, 64H, 68H, 67H, 68H, 67H, 65H,
66H, 67H, 66H, 65H, 67H, 65H, 65H, 64H, 64H, 65H, 65H, 64H, 68H, 68H, 64H,
68H, 66H, 65H, 69H, 66H, 63H, 67H, 66H, 63H, 67H, 64H, 65H, 66H, 64H, 68H,
65H, 66H, 67H, 63H, 67H, 65H, 65H, 66H, 67H, 67H, 65H, 67H, 66H, 68H, 64H,
65H, 67H, 64H, 64H, 67H, 65H, 64H, 65H, 65H, 68H, 67H, 66H, 67H, 67H, 64H,
68H, 68H, 65H, 68H, 64H, 68H, 63H, 68H, 67H, 66H, 64H, 67H, 64H, 67H, 66H,
63H, 66H, 64H, 65H, 65H, 65H, 65H, 67H, 66H, 63H, 67H, 68H, 67H, 68H, 68H,
67H, 68H, 68H, 6BH, 67H, 69H, 68H, 65H, 68H, 67H, 67H, 69H, 68H, 67H, 67H,
6AH, 68H, 6BH, 67H, 68H, 67H, 68H, 68H, 6BH, 68H, 69H, 69H, 68H, 6CH, 67H,
68H, 6CH, 68H, 67H, 68H, 63H, 68H, 69H, 68H, 68H, 68H, 67H, 68H, 67H, 65H,
69H, 68H, 68H, 6CH, 68H, 69H, 67H, 68H, 69H, 68H, 68H, 69H, 67H, 68H, 68H,
66H, 67H, 69H, 68H, 68H, 67H, 68H, 6AH, 68H, 68H, 69H, 67H, 69H, 69H, 67H,
67H, 69H, 67H, 68H, 68H, 68H, 67H, 67H, 67H, 69H, 68H, 67H, 6BH, 67H, 69H,
6AH, 68H, 6AH, 6AH, 67H, 6AH, 67H, 69H, 6AH, 68H, 69H, 6BH, 68H, 69H, 68H,
69H, 6AH, 69H, 68H, 67H, 68H, 69H, 6CH, 69H, 6CH, 6BH, 68H, 69H, 6AH, 69H,

6AH, 6AH, 6BH, 6BH, 68H, 6AH, 69H, 68H, 69H, 6CH, 68H, 6CH, 6AH, 6AH, 69H,
6AH, 68H, 68H, 67H, 68H, 6AH, 68H, 69H, 6AH, 67H, 68H, 6AH, 68H, 69H, 67H,
68H, 6AH, 68H, 67H, 68H, 68H, 69H, 69H, 68H, 69H, 68H, 67H, 68H, 68H, 65H,
69H, 65H, 67H, 67H, 67H, 68H, 68H, 67H, 68H, 68H, 65H, 67H, 69H, 68H, 68H,
68H, 69H, 69H, 64H, 6AH, 69H, 67H, 69H, 67H, 69H, 67H, 69H, 68H, 6AH, 68H,
69H, 6AH, 6AH, 67H, 68H, 68H, 67H, 69H, 68H, 69H, 67H, 67H, 6BH, 69H, 69H,
6BH, 67H, 6BH, 69H, 68H, 6BH, 68H, 6BH, 69H, 69H, 6AH, 6BH, 68H, 69H, 6BH,
67H, 6CH, 6AH, 6BH, 6CH, 67H, 69H, 69H, 68H, 6BH, 69H, 69H, 6BH, 67H, 6BH,
67H, 68H, 69H, 68H, 68H, 69H, 69H, 68H, 67H, 69H, 68H, 69H, 67H, 67H, 69H,
68H, 67H, 68H, 68H, 68H, 68H, 68H, 6CH, 68H, 68H, 6CH, 67H, 69H, 6BH, 69H,
68H, 6BH, 69H, 69H, 69H, 68H, 6CH, 68H, 67H, 6BH, 69H, 6CH, 6AH, 6AH, 6BH,
69H, 68H, 69H, 6BH, 6AH, 6AH, 67H, 69H, 6CH, 6AH, 6BH, 6CH, 69H, 6AH, 6BH,
69H, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 67H, 6AH, 6BH, 68H, 69H, 69H, 68H, 6BH, 67H, 68H,
6BH, 68H, 68H, 69H, 65H, 69H, 69H, 63H, 67H, 6BH, 68H, 68H, 69H, 67H, 6AH,
67H, 68H, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 69H, 68H, 6AH, 69H, 68H, 6CH, 67H,
71H, 6CH, 70H, 72H, 6EH;



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73H, 76H, 73H, 73H, 76H, 75H, 74H, 77H, 73H, 76H, 75H, 72H, 73H, 74H, 74H, 76H, 74H, 74H, 74H, 74H, 76H, 77H, 75H, 76H, 73H, 73H, 76H, 73H, 73H, 76H, 74H, 75H, 73H, 74H, 74H, 76H, 76H, 77H, 75H, 73H, 77H, 74H, 75H, 77H, 74H, 78H, 75H, 74H, 77H, 74H, 74H, 78H, 74H, 73H, 77H, 74H, 76H, 73H, 71H, 76H, 73H, 74H, 76H, 73H, 74H, 75H, 72H, 76H, 75H, 74H, 76H, 77H, 73H, 75H, 73H, 74H, 76H, 71H, 74H, 78H, 74H, 76H, 75H, 74H, 76H, 74H, 74H, 74H, 74H, 71H, 71H, 74H, 72H, 73H, 74H, 72H, 73H, 74H, 71H, 74H, 74H, 74H, 74H, 78H, 70H, 74H, 77H, 73H, 74H, 77H, 74H, 76H, 75H, 73H, 77H, 77H, 73H, 78H, 75H, 74H, 77H, 72H, 71H, 73H, 73H, 73H, 73H, 72H, 73H, 71H, 74H, 76H, 74H, 76H, 75H, 74H, 78H, 77H, 77H, 79H, 77H, 79H, 77H, 78H, 77H, 76H, 77H, 77H, 76H, 78H, 73H, 74H, 76H, 71H, 73H, 75H, 71H, 71H, 73H, 6FH, 72H, 6FH, 6FH, 72H, 6FH, 73H, 77H, 76H, 78H, 7BH, 7CH, 7FH, 7BH, 7BH, 7DH, 77H, 78H, 78H, 74H, 74H, 74H, 74H, 76H, 76H, 73H, 73H, 74H, 72H, 71H, 70H, 70H, 6EH, 6BH, 69H, 6BH, 70H, 74H, 73H, 77H, 7DH, 83H, 86H, 84H, 82H, 80H, 81H, 80H, 7AH, 74H, 72H, 71H, 73H, 6FH, 74H, 71H, 72H, 74H, 74H, 74H, 73H, 70H, 6DH, 6BH, 69H, 6BH, 6FH, 6FH, 74H, 71H, 7BH, 7FH, 83H, 86H, 83H, 80H, 82H, 7DH, 7AH, 77H, 70H, 71H, 73H, 72H, 74H, 73H, 6FH, 78H, 73H, 6FH, 74H, 6DH, 6BH, 6BH, 68H, 67H, 67H, 6EH, 71H, 71H, 6FH, 79H, 81H, 83H, 85H, 80H, 80H, 7FH, 7CH, 7BH, 75H, 70H, 74H, 71H, 72H, 75H, 71H, 72H, 73H, 73H, 73H, 72H, 70H, 6EH, 6BH, 67H, 66H, 64H, 6CH, 70H, 6EH, 6CH, 75H, 7DH, 87H, 87H, 84H, 84H, 80H, 80H, 81H, 78H, 72H, 70H, 72H, 74H, 75H, 74H, 74H, 73H, 72H, 77H, 74H, 72H, 70H, 67H, 6CH, 68H, 64H, 65H, 6FH, 6EH, 70H, 74H, 7CH, 87H, 88H, 85H, 84H, 80H, 82H, 81H, 80H, 78H, 72H, 70H, 71H, 74H, 71H, 73H, 72H, 74H, 75H, 74H, 72H, 6FH, 68H, 69H, 65H, 63H, 63H, 6DH, 6CH, 6FH, 6BH, 7BH, 85H, 87H, 88H, 84H, 82H, 83H, 82H, 80H, 77H, 6FH, 71H, 71H, 70H, 74H, 71H, 72H, 73H, 73H, 71H, 70H, 68H, 69H, 68H, 63H, 60H, 63H, 6EH, 6EH, 69H, 73H, 7BH, 88H, 8CH, 88H, 88H, 83H, 84H, 80H, 7CH, 74H, 6FH, 71H, 74H, 73H, 73H, 71H, 72H, 74H, 74H, 73H, 6FH, 68H, 66H, 64H, 59H, 55H, 5CH, 67H, 7FH, 91H, ADH, BFH, C7H, BAH, 9CH, 80H, 70H, 63H, 6FH, 8FH, A9H, A0H, 80H, 67H, 7BH, 8BH, 84H, 70H, 50H, 48H, 41H, 38H, 34H, 30H, 37H, 7FH, FDH, 80H, 19H, 5DH, 7FH, A7H, A8H, 84H, 8FH, 98H, 60H, 5FH, 9FH, DBH, D0H, 80H, 5CH, 6BH, 68H, 5EH, 67H, 6CH, 5CH, 48H, 3FH, 40H, 38H, 3FH, 9FH, FBH, 80H, 1AH, 6FH, 9FH, C0H, 80H, 5FH, B7H, C0H, 60H, 3FH, 7FH, EFH, F0H, 80H, 4FH, 7FH, 90H, 60H, 56H, 6BH, 77H, 60H, 40H, 3FH, 40H, 37H, 4FH, DFH, C0H, 1CH, 3FH, 9FH, BCH, 80H, 5BH, AFH, CCH, 60H, 2FH, 7FH, FFH, F0H, 80H, 4FH, 9FH, A2H, 80H, 55H, 6FH, 78H, 68H, 5CH, 4FH, 40H, 3CH, 38H, 3FH, BFH, EEH, 40H, 1FH, 9FH, B0H, 80H, 57H, 9FH, C0H, 50H, 37H, 7FH, EFH, E8H, 80H, 5FH, 9FH, A1H, 80H, 64H, 77H, 78H, 64H, 5FH, 60H, 54H, 42H, 3BH, 38H, 3FH, BFH, B3H, 20H, 3FH, AFH, A8H, 60H, 5FH, AFH, A8H, 40H, 3FH, AFH, F7H, D0H, 60H, 6FH, 9FH, A0H, 80H, 6DH, 7EH, 78H, 60H, 60H, 69H, 60H, 40H, 38H, 35H, 3FH, BFH, 77H, 1CH, 3FH, BFH, A0H, 50H, 7FH, CFH, A0H, 20H, 5FH, BFH, E8H, C0H, 80H, 7AH, 7FH, 91H, 90H, 74H, 74H, 7BH, 6CH, 5CH, 67H, 64H, 4CH, 38H, 34H, 33H, 7FH, DEH, 1CH, 3FH, BFH, A0H, 50H, 7FH, D7H, A0H, 20H, 5FH, BFH, DCH, C0H, 88H, 75H, 75H, 8FH, 9CH, 80H, 6DH, 7FH, 80H, 60H, 5EH, 67H, 60H, 40H, 31H, 32H, 5FH, FCH, C0H, 19H, 6FH, D8H, 80H, 45H, 9FH, D8H, 80H, 1FH, 7FH, BFH, C0H, A6H, 92H, 70H, 6BH, 9FH, A0H, 68H, 6FH, 89H, 70H, 53H, 5FH, 68H, 50H, 33H, 34H, 33H, 7FH, 77H, 20H, 3FH, D7H, 80H, 3FH, 7FH, E0H, 80H, 1BH, 6FH, AFH, B8H, B3H, A8H, 80H, 5BH, 8FH, B8H, 80H, 67H, 7FH, 80H, 60H, 57H, 6DH, 68H, 40H, 2DH, 34H, 5FH, E7H, 20H, 1FH, BFH, A0H, 40H, 7FH, F0H, 80H, 1AH, 6FH, 93H, 9FH, BFH, C8H, 80H, 4FH, 7FH, B2H, 80H, 67H, 7FH, 8CH, 60H, 4DH, 6BH, 70H, 44H, 31H, 36H, 3FH, DFH, C0H, 1CH, 6FH, D4H, 80H, 3FH, BFH, E0H, 40H, 1FH, 7FH, 87H, 9FH, DFH, C0H, 50H, 5FH, AFH, A0H, 6CH, 77H, 92H, 80H, 50H, 57H, 6DH, 68H, 40H, 29H, 30H, 5FH, E0H, 1CH, 5FH, DFH, 80H, 3FH, BFH, F0H, 40H, 1FH, 7FH, 6EH, 7FH, F7H, E0H, 40H, 5FH, CCH, 90H, 5EH, 7FH, 98H, 70H, 5BH, 58H, 67H, 6CH, 42H, 2EH, 30H, 3FH, F7H, 20H, 1FH, BFH, C0H, 27H, 7FH, F8H, 80H, 1FH, 7FH, 60H, 77H, DFH, FCH, 40H, 3FH, BFH, A0H, 57H, 7FH, A0H, 80H, 60H, 58H, 5BH, 70H, 50H, 25H, 2CH, 3FH, E6H, 1CH, 3FH, D7H, 80H, 1FH, BFH, F0H, 40H, 3FH, 80H, 44H, 7FH, FFH, E0H, 40H, 5FH, CFH, 80H, 63H, 97H, 90H, 80H, 66H, 50H, 57H, 6CH, 50H, 30H, 2CH, 2FH, E6H, 1CH, 3FH, CFH, 80H, 1FH, BFH, E0H, 40H, 3FH, 80H, 40H, 7FH, FEH, F0H, 40H, 5FH, BEH, 80H, 6FH, 8CH, 90H, 80H, 68H, 53H, 5BH, 67H, 50H, 30H, 28H, 2FH, F7H, 1CH, 3FH, D6H, 80H, 1FH, DFH, C0H, 20H, 5FH, 80H, 23H,

เอกสารนี้
ไม่ทำ

7FH, F7H, A0H, 37H, 9FH, A0H, 80H, 84H, 7DH, 92H, 88H, 60H, 57H, 62H, 5CH, 50H, 30H, 26H, 3FH, E0H, 1AH, 7FH, C0H, 20H, 7FH, FCH, 80H, 3FH, 90H, 40H, 3FH, BFH, F0H, 60H, 5FH, 8CH, 8BH, 9FH, 80H, 6FH, A7H, 90H, 4BH, 6BH, 60H, 57H, 59H, 30H, 1BH, 3FH, E0H, 1CH, 7FH, C0H, 40H, 5FH, FEH, 80H, 1FH, 9CH, 40H, 1FH, BFH, FEH, A0H, 6BH, 70H, 67H, AFH, A0H, 55H, 7FH, A0H, 60H, 5FH, 60H, 4BH, 6AH, 40H, 1AH, 27H, BFH, 40H, 1FH, D0H, 40H, 3FH, FFH, 80H, 2FH, 9FH, 60H, 1FH, 9FH, E0H, A0H, 8DH, 80H, 5FH, 9FH, A0H, 60H, 7FH, A0H, 70H, 66H, 58H, 4EH, 64H, 4CH, 20H, 21H, 5FH, E0H, 1AH, 7FH, 80H, 1FH, BFH, E0H, 25H, 7FH, 90H, 20H, 5FH, CCH, 90H, 9FH, A0H, 41H, 7FH, C0H, 80H, 6FH, 9FH, 84H, 70H, 68H, 53H, 57H, 5EH, 40H, 24H, 20H, 7FH, E0H, 19H, BFH, 80H, 1FH, BFH, C0H, 27H, 7FH, 80H, 1AH, 7FH, B0H, 84H, BFH, A0H, 31H, 7FH, D0H, 80H, 77H, A4H, 80H, 7FH, 70H, 49H, 5FH, 54H, 40H, 2EH, 1AH, 7FH, E0H, 1AH, BFH, 80H, 1FH, DFH, C0H, 2BH, AFH, 80H, 19H, 7FH, 80H, 7FH, DFH, A0H, 37H, 7FH, A0H, 7FH, 90H, 73H, 87H, 90H, 58H, 64H, 58H, 4DH, 50H, 30H, 1AH, 3FH, E0H, 1AH, 7FH, 40H, 1FH, DFH, 80H, 3FH, BCH, 40H, 1FH, 7FH, 60H, 7FH, ECH, 80H, 4FH, 94H, 75H, 9BH, 90H, 69H, 9BH, 88H, 61H, 70H, 50H, 4FH, 5CH, 30H, 23H, 2FH, F7H, 40H, 3FH, A0H, 1CH, 7FH, C0H, 41H, 9FH, 80H, 1FH, 75H, 60H, 6FH, DFH, C0H, 4FH, 7FH, 70H, 7FH, A0H, 6AH, 7FH, 90H, 6BH, 77H, 58H, 4BH, 5DH, 40H, 29H, 20H, 3FH, E0H, 20H, 7FH, 40H, 3FH, BFH, 80H, 6FH, B0H, 40H, 4FH, 60H, 47H, 9FH, D0H, 80H, 6DH, 78H, 6BH, 8FH, 94H, 80H, 84H, 84H, 79H, 67H, 58H, 55H, 55H, 40H, 28H, 20H, 7FH, E0H, 33H, 7FH, 40H, 3FH, ACH, 60H, 7FH, A0H, 40H, 5FH, 48H, 4FH, AFH, A9H, 9AH, 80H, 65H, 6FH, 8EH, 86H, 8BH, 86H, 84H, 80H, 6CH, 60H, 54H, 53H, 48H, 30H, 20H, 3FH, F0H, 50H, 6FH, 60H, 2FH, 9CH, 60H, 7FH, B0H, 60H, 5FH, 50H, 3FH, 7FH, 98H, B7H, A0H, 63H, 73H, 71H, 7FH, 98H, 84H, 95H, 80H, 72H, 68H, 51H, 53H, 54H, 38H, 30H, 23H, BFH, E0H, 5FH, 8EH, 40H, 3FH, 88H, 57H, 9FH, 90H, 5BH, 60H, 40H, 5FH, 7EH, 97H, BEH, A0H, 71H, 74H, 65H, 7FH, 90H, 8BH, 98H, 80H, 75H, 64H, 54H, 52H, 50H, 40H, 31H, 23H, 7FH, E0H, 5FH, 98H, 48H, 3FH, 78H, 53H, 9FH, 80H, 6FH, 60H, 43H, 57H, 68H, 7FH, AFH, A4H, 88H, 70H, 6BH, 75H, 7FH, 96H, 93H, 8AH, 80H, 68H, 5AH, 49H, 4EH, 43H, 33H, 28H, 5FH, E0H, 57H, 9FH, 80H, 3FH, 68H, 55H, 7FH, 80H, 7BH, 70H, 48H, 54H, 5DH, 7BH, 9FH, A5H, 94H, 83H, 80H, 67H, 7FH, 84H, 8FH, 97H, 88H, 80H, 60H, 50H, 4FH, 45H, 39H, 30H, 2FH, BFH, 80H, 7FH, 80H, 3FH, 64H, 55H, 6FH, 84H, 7FH, 80H, 58H, 54H, 4BH, 5FH, 7FH, 97H, 9EH, 82H, 6FH, 80H, 6BH, 7FH, 87H, 94H, 94H, 90H, 80H, 60H, 54H, 4BH, 48H, 34H, 2EH, 2FH, BFH, 80H, AFH, 80H, 4BH, 5CH, 4FH, 6DH, 78H, 7FH, 80H, 60H, 58H, 4BH, 61H, 6FH, 8FH, 98H, 8EH, 80H, 68H, 7FH, 6DH, 8CH, 97H, 98H, 93H, 88H, 80H, 60H, 54H, 4CH, 41H, 36H, 28H, 3FH, CCH, 5FH, CEH, 80H, 5FH, 48H, 5DH, 66H, 73H, 8FH, 80H, 70H, 58H, 4FH, 60H, 6FH, 8CH, 90H, 88H, 78H, 60H, 6FH, 7DH, 87H, 9FH, A0H, 98H, 88H, 80H, 6AH, 5EH, 50H, 4EH, 40H, 30H, 28H, 5FH, A0H, 7FH, D0H, 70H, 70H, 41H, 5FH, 57H, 77H, 88H, 77H, 70H, 53H, 5AH, 55H, 6FH, 7FH, 8EH, 89H, 78H, 70H, 5FH, 6FH, 77H, 9FH, A3H, AAH, 90H, 80H, 6CH, 67H, 60H, 56H, 4FH, 42H, 33H, 28H, 6FH, 80H, 7FH, C0H, 80H, 70H, 47H, 5CH, 55H, 6FH, 78H, 7FH, 80H, 60H, 60H, 55H, 6FH, 77H, 8BH, 90H, 80H, 70H, 64H, 66H, 74H, 7FH, 97H, BBH, A8H, 88H, 78H, 6FH, 68H, 68H, 60H, 57H, 49H, 3CH, 2CH, 3FH, 90H, 6FH, CCH, 80H, 80H, 43H, 5FH, 4BH, 67H, 75H, 7FH, 80H, 6EH, 63H, 55H, 67H, 6CH, 7FH, 88H, 84H, 70H, 6BH, 60H, 66H, 78H, 7FH, 9FH, A8H, 9CH, 90H, 78H, 74H, 69H, 70H, 68H, 62H, 54H, 48H, 36H, 2FH, 6FH, 70H, 9FH, B0H, 85H, 80H, 57H, 60H, 57H, 74H, 73H, 8CH, 78H, 6CH, 64H, 5BH, 63H, 6FH, 7FH, 83H, 86H, 70H, 6CH, 68H, 65H, 7BH, 7FH, 9FH, 9FH, A2H, 84H, 7FH, 74H, 74H, 6FH, 6EH, 68H, 61H, 50H, 40H, 31H, 3FH, 7FH, 6BH, BFH, 90H, 88H, 60H, 5FH, 48H, 5FH, 6EH, 7DH, 84H, 77H, 68H, 60H, 5FH, 63H, 6FH, 7FH, 83H, 82H, 72H, 65H, 65H, 60H, 6FH, 83H, 8CH, 9AH, 8DH, 98H, 80H, 79H, 6EH, 78H, 6DH, 7CH, 73H, 70H, 5AH, 47H, 33H, 35H, 6FH, 61H, 9FH, A0H, 8FH, 80H, 5FH, 58H, 5BH, 6AH, 77H, 84H, 7CH, 71H, 60H, 60H, 5FH, 68H, 77H, 7FH, 86H, 7CH, 70H, 60H, 64H, 61H, 6FH, 7DH, 87H, 97H, 90H, 8CH, 80H, 76H, 70H, 73H, 70H, 78H, 77H, 70H, 64H, 54H, 41H, 3AH, 3FH, 7CH, 6FH, B2H, 87H, 90H, 58H, 68H, 4DH, 67H, 65H, 7FH, 80H, 7BH, 68H, 61H, 62H, 5EH, 6FH, 79H, 7FH, 80H, 78H, 68H, 64H, 5CH, 65H, 6FH, 7BH, 88H, 93H, 88H, 7CH, 72H, 78H, 6FH, 77H, 75H, 7EH, 74H, 74H, 6CH, 64H, 58H, 52H, 42H, 42H, 6FH, 61H, 7FH, 88H, 86H, 80H, 65H, 60H, 5FH, 67H, 6FH, 78H, 73H, 6EH, 63H, 63H, 69H, 69H, 74H, 7EH, 80H, 78H, 6CH, 60H, 60H, 5FH, 70H, 77H, 88H, 83H, 89H, 77H, 74H, 78H, 73H, 74H, 77H, 7AH, 77H, 75H, 69H, 68H, 60H, 56H, 4CH, 47H, 5FH, 70H, 7FH, 90H, 7FH, 80H, 67H, 64H, 5DH, 6EH, 68H, 77H, 71H, 70H, 68H, 67H, 66H, 6EH, 71H, 77H, 7BH, 75H, 71H, 67H, 63H, 63H, 70H, 6FH, 7FH, 7FH, 83H, 80H, 77H, 6EH, 6FH, 6EH, 70H, 76H, 77H, 82H, 78H, 74H, 6CH, 6CH, 5EH, 63H, 58H, 54H, 4FH, 6BH, 69H, 7FH,

· 80H, 7FH, 80H, 6FH, 68H, 67H, 68H, 6BH, 71H, 70H, 72H, 71H, 72H, 77H, 7BH, 7FH, 7FH, 80H, 7CH, 79H, 74H, 71H, 6EH, 6DH, 6FH, 6DH, 68H, 60H, 50H, 42H, 5FH, 60H, 6FH, 88H, 7FH, 90H, 6FH, 80H, 5FH, 6AH, 63H, 78H, 6BH, 73H, 6CH, 6BH, 6AH, 6FH, 74H, 77H, 7AH, 7AH, 75H, 6CH, 6AH, 61H, 67H, 6CH, 75H, 79H, 7BH, 78H, 73H, 6EH, 68H, 66H, 67H, 6EH, 73H, 73H, 76H, 76H, 73H, 70H, 6EH, 6CH, 6BH, 6FH, 71H, 72H, 6FH, 70H, 6EH, 6EH, 6FH, 6FH, 70H, 72H, 71H, 70H, 6FH, 6EH, 68H, 72H, 70H, 73H, 74H, 70H, 74H, 72H, 6CH, 6EH, 6CH, 6DH, 72H, 6FH, 72H, 70H, 71H, 72H, 72H, 70H, 70H, 71H, 70H, 71H, 6FH, 70H, 73H, 6FH, 70H, 73H, 6FH, 70H, 71H, 6FH, 70H, 74H, 71H, 6FH, 70H, 74H, 6FH, 71H, 73H, 6FH, 73H, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 70H, 72H, 70H, 72H, 71H, 71H, 70H, 71H, 71H, 70H, 6FH, 70H, 72H, 71H, 6FH, 72H, 6FH, 72H, 6FH, 72H, 6FH, 6BH, 70H, 70H, 72H, 70H, 6FH, 6CH, 70H, 74H, 70H, 72H, 6EH, 70H, 74H, 6FH, 70H, 71H, 6BH, 73H, 70H, 6EH, 71H, 71H, 71H, 73H, 70H, 72H, 6DH, 6FH, 74H, 71H, 6BH, 71H, 73H, 70H, 6FH, 6EH, 6EH, 72H, 70H, 72H, 71H, 70H, 71H, 74H, 6DH, 73H, 70H, 71H, 73H, 6EH, 6FH, 6FH, 70H, 75H, 70H, 71H, 70H, 6DH, 72H, 70H, 70H, 70H, 6BH, 73H, 71H, 6FH, 6FH, 70H, 73H, 6FH, 72H, 77H, 76H, 75H, 78H, 76H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

70H, 6FH, 6CH, 70H, 72H, 6CH, 6FH, 6FH, 6DH, 6FH, 6EH, 6FH, 6FH, 6DH, 6CH, 71H, 70H, 6DH, 6EH, 6EH, 6DH, 6DH, 6CH, 70H, 6DH, 6EH, 6FH, 6DH, 6EH, 6DH, 6EH, 70H, 6EH, 70H, 70H, 6CH, 6BH, 6DH, 6EH, 6BH, 6BH, 69H, 6DH, 6FH, 6BH, 70H, 6EH, 6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6DH, 6BH, 6EH, 6DH, 6CH, 6EH, 6EH, 6EH, 6CH, 6EH, 6EH, 6FH, 6FH, 6EH, 6EH, 6BH, 70H, 6FH, 6EH, 6FH, 6FH, 6FH, 6FH, 71H, 6FH, 73H, 6FH, 70H, 74H, 71H, 70H, 73H, 70H, 71H, 71H, 70H, 71H, 6FH, 71H, 73H, 6FH, 70H, 72H, 71H, 72H, 73H, 70H, 73H, 71H, 70H, 74H, 70H, 71H, 71H, 6FH, 70H, 73H, 6FH, 70H, 71H, 70H, 6FH, 6FH, 70H, 73H, 72H, 71H, 71H, 70H, 70H, 72H, 6FH, 71H, 6FH, 71H, 70H, 71H, 74H, 70H, 73H, 72H, 71H, 74H, 70H, 70H, 72H, 6FH, 71H, 6FH, 71H, 6FH, 72H, 6FH, 72H, 72H, 70H, 72H, 71H, 6FH, 71H, 71H, 6FH, 70H, 74H, 6EH, 71H, 6FH, 72H, 73H, 70H, 73H, 6FH, 71H, 71H, 70H, 70H, 71H, 6FH, 71H, 74H, 71H, 70H, 73H, 70H, 71H, 73H, 70H, 71H, 6FH, 70H, 74H, 71H, 6FH, 73H, 6FH, 70H, 6FH, 6EH, 70H, 70H, 70H, 6FH, 6FH, 70H, 71H, 70H, 6FH, 72H, 6DH, 70H, 71H, 6DH, 6EH, 6FH, 6EH, 72H, 70H, 6EH, 6FH, 70H, 70H, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 6EH, 71H, 71H, 71H, 74H, 6EH, 71H, 73H, 71H, 70H, 72H, 70H, 6FH, 6FH, 6FH, 72H, 70H, 6FH, 71H, 70H, 70H, 71H, 6EH, 70H, 70H, 6DH, 6FH, 71H, 70H, 6FH, 71H, 72H, 6FH, 6EH, 70H, 72H, 70H, 6EH, 6FH, 6CH, 72H, 70H, 70H, 70H, 6EH, 70H, 71H, 70H, 70H, 6FH, 70H, 70H, 70H, 72H, 71H, 6FH, 71H, 71H, 71H, 70H, 6FH, 70H, 70H, 70H, 72H, 6FH, 70H, 74H, 6FH, 70H, 71H, 6FH, 73H, 70H, 70H, 74H, 70H, 73H, 78H, 78H, AFH, COH, 3FH, 9CH, 97H, 90H, 77H, D7H, A8H, 8FH, AFH, EFH, COH, DBH, E0H, C7H, D8H, B6H, CFH, FFH, FDH, FFH, FCH, FCH, E0H, 80H, 40H, 38H, 36H, 1AH, 1FH, 28H, 1FH, 27H, 4EH, 40H, 21H, 4FH, 67H, 56H, 4BH, 55H, 40H, 18H, 10H, 05H, 02H, 01H, 01H, 01H, 1FH, 4FH, 9FH, B7H, E8H, 90H, 70H, 47H, 40H, 1CH, 12H, 08H, 03H, 0FH, 18H, 1FH, 24H, 20H, 11H, 0CH, 05H, 02H, 01H, 01H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 01H, 01H, 00H, 11H, 0CH, 04H, 01H, 01H, 01H, 00H, 00H, 01H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 01H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 01H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 03H, 02H, 01H, 07H, 10H, 17H, 15H, 1CH, 1FH, 1AH, 1CH, 10H, 0CH, 08H, 02H, 01H, 01H, 01H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 07H, 1FH, 2FH, 3CH, 30H, 1CH, 17H, 14H, 08H, 0FH, 17H, 21H, 27H, 18H, 18H, 1AH, 10H, 05H, 02H, 01H, 01H, 01H, 00H, 00H, 01H, 00H, 00H, 00H, 04H, 02H, 07H, 15H, 28H, 1AH, 10H, 05H, 0CH, 07H, 08H, 1BH, 3DH, 54H, 40H, 26H, 2BH, 30H, 1AH, 10H, 16H, 1BH, 20H, 12H, 08H, 03H, 01H, 00H, 00H, 00H, 00H, 1FH, 4FH, 54H, 54H, 6FH, 94H, 80H, 40H, 37H, 51H, 5FH, 5AH, 6FH, BFH, FFH, F8H, 80H, 5FH, 7FH, 80H, 50H, 39H, 4FH, 5CH, 40H, 20H, 14H, 09H, 04H, 02H, 01H, 2FH, 7FH, B0H, 90H, 73H, AFH, C8H, 80H, 2CH, 4FH, 6FH, 7FH, 8FH, AFH, EFH, FEH, C8H, 60H, 58H, 6EH, 60H, 40H, 42H, 4CH, 48H, 30H, 1AH, 10H, 08H, 03H, 1FH, 5FH, BFH, E4H, COH, BFH, EFH, E8H, 80H, 3FH, 6FH, BBH, DFH, FAH, FFH, E0H, A0H, 67H, 7FH, 90H, 64H, 5CH, 67H, 60H, 40H, 20H, 12H, 08H, 03H, 2FH, 7FH, EFH, F0H, COH, CFH, FAH, C8H, 40H, 1FH, 5FH, 9FH, FFH, FFH, FFH, FFH, E0H, 80H, 45H, 6DH, 75H, 6AH, 68H, 5CH, 50H, 40H, 20H, 11H, 08H, 03H, 2BH, 7FH, FFH, FFH, C8H, C7H, FFH, F0H, 60H, 18H, 3FH, 77H, DFH, FFH, F0H, A0H, 4AH, 5FH, 7FH, 94H, 9CH, 90H, 68H, 40H, 20H, 15H, 0AH, 04H, 17H, 5FH, FFH, E0H, BBH, DFH, E4H, 80H, 1AH, 1FH, 3FH, 7FH, F7H, FFH, FFH, E0H, 80H, 53H, 5BH, 6FH, 8FH, BBH, B0H, 80H, 40H, 1BH, 11H, 08H, 03H, 0EH, 3FH, DFH, E0H, A9H, CFH, COH, 40H, 18H, 1FH, 37H, 7FH, F7H, FBH, E8H, A0H, 68H, 5FH, 67H, 7FH, AFH, CFH, C8H, 90H, 40H, 20H, 12H, 09H, 04H, 01H, 1BH, 7FH, E0H, 91H, B7H, COH, 40H, 18H, 11H, 1FH, 6FH, FFH, F0H, DCH, A8H, 80H, 64H, 63H, 69H, 7FH, BFH, E4H, D0H, 80H, 28H, 18H, 10H, 04H, 03H, 01H, 0FH, 7FH, E0H, 80H, 7FH, A0H, 40H, 18H, 10H, 19H, 57H, BFH, F0H, E0H, A0H, 66H, 6DH, 75H, 73H, 7BH, A7H, CFH, CCH, 90H, 40H, 18H, 10H, 06H, 03H, 01H, 01H, 3FH, FEH, E0H, 54H, 7FH, 80H, 40H, 18H, 0CH, 17H, 57H, BFH, FFH, FFH, FAH, F8H, COH, 50H, 4DH, 7BH, 8FH, 94H, 8BH, 95H, AFH, B0H, 80H, 20H, 15H, 0CH, 04H, 02H, 01H, 0BH, 6FH, F7H, 80H, 5BH, 7CH, 50H, 1AH, 10H, 09H, 37H, 7FH, F7H, FFH, E0H, DFH, FFH, FFH, A0H, 40H, 4FH, 7FH, BFH, D6H, A8H, 88H, 8FH, 98H, 68H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 02H, 03H, 2FH, BFH, E0H, 80H, 5FH, 68H, 40H, 18H, 0EH, 0DH, 3FH, 7FH, DFH, F8H, COH, A7H, CFH, EAH, COH, 60H, 47H, 6FH, AFH, DFH, D0H, 90H,

เอกสาร
ไม่ทำ

68H, 6EH, 60H, 40H, 1CH, 10H, 08H, 03H, 02H, 0FH, 6FH, FEH, EOH, 80H, 5BH,
68H, 40H, 18H, 10H, 06H, 2BH, 6FH, BFH, DAH, BOH, 88H, 97H, B7H, B8H, 88H,
58H, 5FH, 7FH, BFH, E3H, DOH, 88H, 60H, 5BH, 50H, 30H, 1CH, 10H, 08H, 03H,
01H, 17H, 6FH, EFH, DOH, 80H, 4BH, 67H, 48H, 20H, 14H, 09H, 1FH, 4FH, 9FH,
DCH, COH, 80H, 73H, 8EH, 9FH, AOH, 80H, 68H, 6FH, 9FH, CFH, DCH, COH, 80H,
48H, 4BH, 44H, 30H, 20H, 12H, 08H, 03H, 07H, 3FH, BFH, CFH, AOH, 46H, 5FH,
60H, 40H, 19H, 10H, 13H, 3BH, 7FH, BFH, DOH, 90H, 68H, 75H, 7FH, 7FH, 78H,
73H, 7FH, 9BH, B7H, CFH, C8H, A4H, 80H, 58H, 48H, 40H, 38H, 2CH, 20H, 11H,
08H, 03H, 1FH, 6FH, DFH, FFH, C8H, 50H, 4FH, 68H, 58H, 32H, 1AH, 10H, 1FH,
4FH, 9FH, CFH, BOH, 80H, 59H, 6BH, 78H, 73H, 70H, 6FH, 7FH, 9FH, BFH, C8H,
BOH, 88H, 68H, 55H, 48H, 40H, 38H, 2CH, 24H, 15H, 0CH, 04H, 0FH, 3FH, 7FH,
EFH, EOH, 80H, 3BH, 53H, 53H, 40H, 28H, 18H, 17H, 2FH, 5FH, 9FH, B4H, 88H,
54H, 53H, 5EH, 68H, 72H, 73H, 73H, 7FH, 97H, AFH, B1H, AOH, 80H, 58H, 49H,
49H, 46H, 48H, 40H, 28H, 18H, 0CH, 05H, 1FH, 4FH, 9FH, D7H, COH, 80H, 54H,
5BH, 60H, 50H, 40H, 20H, 26H, 37H, 5FH, 8FH, A9H, 94H, 70H, 5AH, 63H, 67H,
6DH, 75H, 73H, 77H, 8BH, 9DH, AAH, AOH, 84H, 64H, 50H, 50H, 54H, 53H, 52H,
48H, 31H, 20H, 14H, 0FH, 27H, 3FH, 7FH, B7H, B8H, AOH, 72H, 6AH, 69H, 60H,
48H, 38H, 2DH, 37H, 4FH, 6FH, 8BH, 8DH, 80H, 68H, 5FH, 64H, 6CH, 6FH, 74H,
78H, 7DH, 86H, 8EH, 88H, 83H, 74H, 64H, 58H, 59H, 57H, 59H, 56H, 48H, 40H,
2FH, 20H, 1BH, 24H, 37H, 5FH, 7FH, 8CH, 84H, 70H, 60H, 5BH, 52H, 4CH, 3CH,
33H, 35H, 3CH, 4FH, 5FH, 6AH, 68H, 5BH, 50H, 4FH, 51H, 55H, 58H, 57H, 5BH,
63H, 67H, 6BH, 69H, 5EH, 54H, 4DH, 4DH, 4FH, 51H, 54H, 4FH, 48H, 48H, 47H,
40H, 40H, 40H, 37H, 3EH, 47H, 54H, 5FH, 6BH, 68H, 64H, 59H, 54H, 59H, 58H,
5CH, 58H, 54H, 55H, 56H, 59H, 5EH, 5DH, 5FH, 5BH, 58H, 58H, 56H, 55H, 58H,
59H, 56H, 53H, 53H, 52H, 54H, 54H, 57H, 53H, 54H, 53H, 50H, 53H, 50H, 4EH,
4CH, 4BH, 48H, 48H, 4AH, 4AH, 48H, 4BH, 4AH, 4CH, 4BH, 4BH, 4CH, 4CH, 4CH,
4CH, 4BH, 4EH, 4FH, 51H, 54H, 54H, 51H, 53H, 57H, 5AH, 5BH, 59H, 5DH, 5FH,
5CH, 5CH, 5EH, 5CH, 5FH, 5EH, 5FH, 63H, 5FH, 61H, 64H, 5FH, 60H, 5FH, 5FH,
5FH, 63H, 62H, 61H, 62H, 60H, 5FH, 59H, 58H, 55H, 52H, 58H, 59H, 57H, 5CH,
5DH, 5CH, 64H, 62H, 5EH, 61H, 5EH, 62H, 64H, 5EH, 60H, 5FH, 5EH, 5EH, 5FH,
5FH, 61H, 60H, 60H, 61H, 60H, 61H, 66H, 63H, 67H, 69H, 6AH, 6DH, 69H, 68H,
68H, 68H, 65H, 65H, 62H, 60H, 5CH, 59H, 5CH, 5DH, 58H, 59H, 5BH, 5AH, 5BH,
58H, 58H, 5CH, 58H, 59H, 5BH, 5AH, 5FH, 5EH, 5FH, 66H, 67H, 68H, 6CH, 6DH,
6FH, 6EH, 6CH, 68H, 65H, 66H, 64H, 63H, 65H, 67H, 6CH, 6EH, 6BH, 67H, 66H,
62H, 5FH, 60H, 5FH, 5EH, 5EH, 58H, 58H, 5CH, 58H, 59H, 5FH, 5CH, 5EH, 67H,
69H, 6FH, 74H, 72H, 74H, 6BH, 6CH, 73H, 72H, 70H, 67H, 68H, 63H, 64H, 60H,
5EH, 58H, 5AH, 5BH, 59H, 5CH, 5FH, 60H, 64H, 6DH, 70H, 6FH, 6EH, 70H, 7FH,
8BH, 95H, 94H, 8BH, 83H, 84H, 80H, 78H, 74H, 70H, 71H, 63H, 53H, 50H, 49H,
47H, 44H, 3FH, 42H, 43H, 44H, 47H, 47H, 4AH, 4CH, 4CH, 48H, 4AH, 47H, 4FH,
4EH, 4AH, 48H, 49H, 43H, 45H, 43H, 40H, 41H, 41H, 44H, 48H, 49H, 4CH, 49H,
48H, 47H, 44H, 43H, 41H, 3EH, 40H, 44H, 42H, 41H, 43H, 41H, 40H, 3FH, 45H,
4CH, 4EH, 4EH, 4DH, 4FH, 50H, 50H, 56H, 61H, 61H, 58H, 54H, 4CH, 48H, 48H,
3FH, 44H, 42H, 41H, 40H, 41H, 3CH, 40H, 44H, 43H, 45H, 47H, 42H, 42H, 3FH,
40H, 3FH, 3AH, 38H, 3CH, 37H, 38H, 39H, 38H, 3AH, 39H, 37H, 38H, 39H, 38H,
3CH, 3CH, 3CH, 3EH, 3BH, 3CH, 3CH, 3CH, 41H, 3CH, 37H, 3CH, 37H, 38H, 3BH,
35H, 39H, 3EH, 40H, 40H, 3CH, 38H, 3CH, 37H, 3AH, 3EH, 3AH, 3AH, 3FH, 3BH,
3FH, 3FH, 3CH, 3FH, 41H, 40H, 44H, 42H, 40H, 44H, 43H, 43H, 47H, 43H, 48H,
48H, 44H, 48H, 49H, 48H, 49H, 48H, 49H, 49H, 49H, 4BH, 4CH, 4CH, 50H, 50H,
4EH, 4FH, 51H, 50H, 51H, 4FH, 50H, 58H, 51H, 54H, 54H, 55H, 58H, 57H, 55H,
5CH, 58H, 58H, 5CH, 5BH, 5EH, 60H, 5BH, 5BH, 5DH, 5CH, 5EH, 5FH, 5FH, 60H,
5DH, 60H, 5FH, 5FH, 61H, 63H, 60H, 61H, 64H, 64H, 64H, 63H, 64H, 65H, 64H,
65H, 67H, 64H, 67H, 68H, 68H, 68H, 68H, 65H, 6AH, 68H, 68H, 68H, 69H, 68H,
6CH, 68H, 69H, 6BH, 68H, 6CH, 6CH, 6CH, 6DH, 6BH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 71H,
70H, 6FH, 6EH, 6EH, 6FH, 70H, 6FH, 6FH, 6DH, 6FH, 72H, 6EH, 70H, 72H, 6CH,
71H, 6FH, 6EH, 72H, 6FH, 70H, 72H, 70H, 6EH, 6FH, 70H, 74H, 70H, 6EH, 71H,
71H, 6DH, 73H, 71H, 70H, 72H, 71H, 72H, 71H, 6FH, 72H, 71H, 70H, 74H, 70H,
71H, 71H, 71H, 70H, 72H, 6FH, 72H, 72H, 70H, 70H, 73H, 70H, 74H, 71H, 70H,
73H, 70H, 73H, 6FH, 70H, 73H, 74H, 72H, 75H, 71H, 74H, 73H, 71H, 70H, 72H,
70H, 74H, 71H, 72H, 71H, 71H, 71H, 72H, 71H, 70H, 73H, 6EH, 72H, 73H, 70H,
73H, 73H, 70H, 71H, 71H, 70H, 72H, 6EH, 70H, 71H, 6FH, 6EH, 71H, 6CH, 6FH,
6FH, 6EH, 6FH, 6DH, 70H, 6EH, 6DH, 6FH, 70H, 70H, 70H, 70H, 6EH, 6EH, 6BH,
6CH, 6FH, 6CH, 6DH, 6FH, 6BH, 6CH, 6EH, 6CH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 6EH, 6AH,
6DH, 6EH, 6CH, 6EH, 69H, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 6DH, 6EH, 6DH, 6BH, 6CH, 6EH,
6CH, 6BH, 6EH, 6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6EH, 6BH, 6CH, 6FH, 6EH, 6BH, 6FH, 6CH,
6BH, 6BH, 69H, 6BH, 6BH, 6CH, 6DH, 6DH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH,

เอกสารนี้
ไม่ทำ

6BH, 69H, 6EH, 6CH, 6AH, 6BH, 68H, 69H, 6BH, 68H, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 69H,
69H, 69H, 69H, 67H, 6BH, 69H, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 6CH, 68H, 6BH, 6BH, 69H,
69H, 68H, 6AH, 6BH, 67H, 6AH, 6BH, 67H, 6BH, 69H, 68H, 68H, 69H, 68H, 69H,
68H, 67H, 69H, 68H, 68H, 6CH, 68H, 69H, 6BH, 68H, 6CH, 69H, 68H, 6AH, 63H,
6AH, 6CH, 6CH, 67H, 67H, 6CH, 6CH, 67H, 6AH, 6CH, 68H, 67H, 67H, 68H, 6CH,
69H, 6AH, 6FH, 7FH, 90H, 54H, 6EH, 6BH, 68H, 6BH, 70H, 69H, 6EH, 74H, 75H,
7BH, 96H, 65H, 6EH, 71H, 6EH, 73H, 81H, 80H, 76H, 77H, 75H, 8AH, 84H, 78H,
7FH, 82H, 80H, 80H, 87H, 87H, 80H, 7EH, 7DH, 70H, 6AH, 66H, 54H, 40H, 34H,
28H, 20H, 27H, 6FH, DFH, F0H, 80H, 54H, 48H, 2BH, 3FH, 6FH, DFH, FFH, DOH,
80H, 78H, 76H, 9BH, A4H, 80H, 40H, 3FH, 28H, 18H, 0CH, 04H, 7FH, EOH, 18H,
64H, 18H, 1FH, 7FH, EOH, 20H, 3EH, 1AH, 1FH, 7FH, EOH, 20H, 3FH, 8FH, CFH,
DOH, 60H, 1BH, 4BH, 1CH, 12H, 08H, FDH, 19H, 11H, 28H, 14H, 5FH, EOH, 18H,
4FH, 20H, 1FH, BEH, EOH, 1BH, 7FH, 80H, 8FH, FFH, F0H, 80H, 1FH, 40H, 1CH,
11H, 08H, 1FH, EOH, 16H, 0FH, 20H, 1FH, E6H, 18H, 10H, 5FH, 4BH, 7FH, EOH,
18H, 7FH, E8H, AOH, BBH, D4H, 80H, 20H, 31H, 1AH, 10H, 08H, 0FH, EOH, 14H,
0CH, 58H, 3FH, FBH, 1AH, 11H, 5FH, DFH, C8H, FDH, 40H, 17H, BFH, FCH, COH,
97H, A2H, 80H, 1AH, 1CH, 11H, 08H, 03H, FDH, 1AH, 11H, 3FH, AOH, 67H, EOH,
18H, 10H, 7FH, EOH, 9FH, D8H, 80H, 1FH, BFH, FFH, COH, 68H, 97H, 80H, 1CH,
12H, 0CH, 04H, 02H, FDH, 19H, 12H, 0FH, FFH, 80H, BEH, EOH, 18H, 10H, FBH,
40H, 5FH, 90H, 45H, 7FH, EFH, COH, 70H, 7FH, 90H, 20H, 14H, OAH, 04H, 02H,
7EH, EOH, 15H, 0CH, BEH, COH, 8FH, EOH, 18H, 10H, 7FH, EOH, 18H, 9FH, AOH,
5BH, BFH, F0H, AOH, 67H, 8EH, 40H, 18H, 0CH, 06H, 02H, 1FH, EOH, 15H, 0CH,
BDH, 80H, BFH, COH, 1AH, 10H, 7FH, EOH, 18H, 7FH, COH, 80H, 9FH, C8H, 90H,
6FH, 90H, 40H, 16H, 0CH, 05H, 03H, 3FH, EOH, 16H, 0CH, FBH, 43H, BFH, COH,
18H, 10H, BDH, 1AH, 1FH, DBH, COH, 6FH, AFH, BOH, 80H, 7FH, 80H, 1AH, 11H,
08H, 04H, 03H, EOH, 18H, 10H, 7FH, EOH, 5FH, C8H, 20H, 14H, 3FH, EOH, 18H,
7FH, E5H, COH, 80H, 78H, 7BH, 8FH, 98H, 40H, 16H, 0CH, 04H, 02H, 3FH, EOH,
16H, 0CH, FBH, 28H, 7FH, 80H, 18H, 11H, FBH, 1AH, 13H, BFH, E8H, COH, 80H,
5CH, 77H, AFH, AOH, 1CH, 12H, 10H, 06H, 02H, FDH, 18H, 10H, 1FH, EOH, 19H,
BFH, 20H, 14H, 3FH, EOH, 18H, 3FH, F7H, E8H, 80H, 5BH, 77H, 97H, AOH, 40H,
18H, 0CH, OAH, 04H, 07H, EOH, 16H, 0DH, FFH, 1CH, 5FH, AOH, 18H, 10H, BEH,
EOH, 18H, 3FH, FFH, F8H, 80H, 38H, 5FH, B7H, COH, 50H, 18H, 0DH, 10H, 06H,
03H, EOH, 18H, 10H, 7EH, EOH, 18H, BFH, 40H, 14H, 1FH, EOH, 18H, 1FH, FFH,
F8H, 80H, 3FH, 7FH, 8EH, 9CH, 80H, 1CH, 10H, 14H, 09H, 04H, 7FH, EOH, 15H,
0CH, F7H, 1AH, 5FH, COH, 1AH, 10H, 7FH, EOH, 18H, 3FH, FFH, F0H, 40H, 3FH,
7FH, ABH, AOH, 60H, 18H, 10H, 11H, 08H, 04H, 7EH, EOH, 16H, 0CH, F7H, 1AH,
3EH, COH, 1CH, 11H, 7FH, EOH, 18H, 3FH, F9H, COH, 1CH, 5FH, DBH, COH, 60H,
1AH, 10H, 19H, 11H, 08H, 07H, EOH, 18H, 10H, FDH, 1CH, 1FH, C8H, 40H, 14H,
5FH, F7H, 20H, 14H, 7FH, FFH, AOH, 1AH, 6FH, BFH, AOH, 50H, 20H, 14H, 1FH,
1CH, 10H, 08H, BFH, EOH, 18H, 0CH, F7H, 1AH, 1FH, BEH, 40H, 14H, 5FH, FFH,
F0H, 20H, 17H, BFH, F8H, 80H, 1AH, 7FH, D2H, AOH, 40H, 18H, 27H, 30H, 20H,
10H, 08H, BFH, EOH, 16H, 0CH, F7H, 1CH, 17H, BFH, 80H, 18H, 3FH, BFH, EOH,
40H, 17H, 7FH, F0H, 80H, 1AH, 7FH, C7H, AOH, 40H, 2CH, 33H, 34H, 20H, 12H,
09H, 3FH, EOH, 18H, 10H, 7FH, EOH, 1AH, 3FH, BAH, 50H, 18H, 3FH, 9FH, C8H,
40H, 19H, 7FH, D2H, 80H, 20H, 5FH, AFH, 80H, 40H, 27H, 39H, 40H, 20H, 12H,
08H, 3FH, E6H, 1AH, 11H, 7FH, FFH, COH, 19H, 3FH, AFH, 80H, 18H, 1FH, 7FH,
BFH, 80H, 1CH, 3FH, A7H, 80H, 40H, 4FH, 75H, 70H, 50H, 34H, 2CH, 31H, 28H,
18H, 0CH, 1FH, AFH, F8H, 40H, 16H, 3FH, 9FH, A8H, 20H, 15H, 77H, 90H, 40H,
15H, 3FH, 7FH, BOH, 40H, 1BH, 5FH, A7H, 88H, 30H, 2FH, 6FH, 86H, 50H, 1AH,
1FH, 48H, 40H, 19H, 10H, 3FH, BFH, AOH, 1CH, 13H, 6FH, AAH, 80H, 1CH, 2FH,
7BH, 70H, 20H, 15H, 4FH, 9BH, 84H, 28H, 2FH, 7FH, AOH, 68H, 20H, 3FH, 7BH,
80H, 30H, 15H, 3FH, 54H, 40H, 18H, 1FH, 6FH, A3H, 80H, 18H, 2FH, 7FH, 94H,
60H, 1AH, 3FH, 6DH, 50H, 20H, 1FH, 5FH, 83H, 60H, 2CH, 3FH, 7FH, 84H, 48H,
2DH, 4FH, 78H, 60H, 28H, 29H, 4FH, 4CH, 30H, 18H, 2FH, 6FH, 84H, 40H, 18H,
3FH, 79H, 80H, 40H, 2BH, 55H, 64H, 40H, 26H, 37H, 5FH, 6CH, 4CH, 3BH, 5BH,
79H, 68H, 40H, 3FH, 5FH, 6BH, 58H, 30H, 37H, 4FH, 50H, 30H, 22H, 2DH, 4FH,
68H, 50H, 2DH, 3FH, 5FH, 68H, 4EH, 40H, 4FH, 54H, 41H, 33H, 3CH, 53H, 5EH,
4CH, 44H, 57H, 6AH, 60H, 48H, 49H, 5DH, 66H, 58H, 41H, 3DH, 4FH, 50H, 40H,
32H, 2FH, 3DH, 51H, 54H, 48H, 47H, 4EH, 58H, 5AH, 57H, 50H, 50H, 48H, 43H,
48H, 47H, 50H, 4FH, 4EH, 56H, 5FH, 64H, 59H, 51H, 58H, 5DH, 5CH, 53H, 4CH,
4CH, 4BH, 47H, 41H, 3FH, 38H, 31H, 3FH, 4DH, 58H, 50H, 44H, 4BH, 5BH, 62H,
54H, 47H, 48H, 4FH, 48H, 41H, 47H, 4DH, 57H, 53H, 50H, 5FH, 63H, 58H, 50H,
53H, 5CH, 5BH, 50H, 4CH, 4FH, 4CH, 4AH, 40H, 3CH, 3EH, 37H, 3FH, 4EH, 53H,
4BH, 4CH, 4CH, 5BH, 5FH, 57H, 4CH, 47H, 4CH, 50H, 47H, 48H, 4FH, 53H, 55H,
58H, 58H, 5BH, 60H, 58H, 56H, 59H, 5CH, 5AH, 52H, 4FH, 51H, 4EH, 4CH, 48H,

เอกสารนี้
ไม่วาง

41H, 3CH, 37H, 46H, 54H, 58H, 50H, 4EH, 54H, 63H, 62H, 54H, 4DH, 4FH, 54H,
4CH, 48H, 4DH, 53H, 56H, 53H, 53H, 57H, 5EH, 5EH, 5CH, 57H, 59H, 59H, 5CH,
58H, 57H, 53H, 4BH, 4CH, 50H, 47H, 40H, 3CH, 38H, 4FH, 56H, 54H, 4BH, 4FH,
5DH, 63H, 58H, 50H, 53H, 54H, 50H, 47H, 48H, 54H, 55H, 52H, 54H, 57H, 59H,
5CH, 58H, 59H, 5DH, 58H, 58H, 58H, 5AH, 5CH, 54H, 50H, 53H, 4EH, 4DH, 46H,
40H, 3CH, 47H, 56H, 55H, 4EH, 51H, 5CH, 5CH, 5CH, 5AH, 54H, 58H, 4FH, 4CH,
4EH, 53H, 54H, 53H, 53H, 59H, 59H, 57H, 54H, 59H, 5BH, 5AH, 59H, 58H, 5CH,
5EH, 5AH, 5CH, 58H, 58H, 53H, 4CH, 4AH, 47H, 40H, 3FH, 4EH, 56H, 58H, 4FH,
53H, 57H, 60H, 60H, 58H, 50H, 54H, 4FH, 48H, 4DH, 4FH, 53H, 53H, 53H, 59H,
59H, 58H, 51H, 58H, 58H, 5BH, 57H, 55H, 5EH, 60H, 5DH, 59H, 59H, 59H, 55H,
4EH, 4CH, 49H, 48H, 40H, 3FH, 4FH, 58H, 54H, 52H, 57H, 5EH, 60H, 59H, 54H,
57H, 54H, 50H, 4BH, 4FH, 54H, 53H, 54H, 57H, 5CH, 59H, 58H, 5AH, 58H, 57H,
55H, 58H, 5FH, 5EH, 5CH, 5EH, 5EH, 60H, 5EH, 59H, 55H, 53H, 4EH, 4CH, 45H,
44H, 4FH, 53H, 57H, 56H, 53H, 5BH, 5FH, 60H, 5CH, 59H, 58H, 55H, 50H, 50H,
54H, 53H, 56H, 5BH, 5AH, 59H, 5BH, 58H, 5BH, 57H, 54H, 56H, 55H, 55H, 5BH,
5CH, 5BH, 5DH, 5CH, 5CH, 5CH, 59H, 58H, 54H, 51H, 50H, 4DH, 4CH, 4BH, 51H,
55H, 58H, 53H, 59H, 5BH, 5CH, 5EH, 58H, 58H, 57H, 53H, 51H, 55H, 54H, 58H,
57H, 58H, 5BH, 59H, 59H, 58H, 57H, 58H, 59H, 54H, 58H, 5BH, 58H, 5CH, 5FH,
71H, 71H, 70H, 71H, 71H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73H, 73H, 73H, 77H, 73H, 73H, 77H, 75H, 74H, 76H, 74H, 76H, 75H, 74H, 76H,
73H, 73H, 74H, 74H, 74H, 75H, 71H, 74H, 73H, 74H, 75H, 71H, 73H, 75H, 74H,
74H, 73H, 71H, 74H, 74H, 70H, 76H, 76H, 74H, 76H, 70H, 74H, 76H, 74H, 74H,
74H, 74H, 74H, 75H, 73H, 76H, 73H, 74H, 75H, 72H, 74H, 77H, 72H, 72H, 76H,
73H, 73H, 75H, 70H, 76H, 73H, 73H, 76H, 73H, 74H, 73H, 72H, 74H, 75H, 74H,
76H, 74H, 72H, 74H, 6FH, 74H, 75H, 72H, 73H, 74H, 74H, 74H, 73H, 73H, 76H,
74H, 73H, 76H, 74H, 71H, 73H, 74H, 73H, 75H, 74H, 76H, 73H, 71H, 73H, 72H,
74H, 73H, 71H, 76H, 77H, 74H, 73H, 75H, 73H, 75H, 74H, 76H, 73H, 72H, 74H,
75H, 71H, 74H, 74H, 74H, 72H, 74H, 70H, 73H, 73H, 72H, 73H, 73H, 70H, 76H, 73H,
71H, 74H, 73H, 72H, 78H, 76H, 73H, 76H, 74H, 72H, 77H, 74H, 76H, 75H, 70H,
73H, 73H, 74H, 75H, 73H, 72H, 75H, 71H, 71H, 73H, 72H, 74H, 74H, 74H, 74H,
71H, 74H, 74H, 74H, 73H, 73H, 73H, 77H, 77H, 75H, 78H, 78H, 78H, 75H, 76H,
77H, 76H, 78H, 77H, 76H, 71H, 78H, 74H, 70H, 74H, 6FH, 70H, 72H, 70H, 6DH,
70H, 70H, 70H, 71H, 70H, 74H, 73H, 73H, 7AH, 78H, 7BH, 7FH, 80H, 7EH, 7CH,
7AH, 7AH, 76H, 73H, 73H, 74H, 74H, 75H, 72H, 71H, 76H, 6FH, 72H, 6FH, 6CH,
69H, 69H, 68H, 69H, 6BH, 6DH, 73H, 75H, 79H, 7FH, 80H, 84H, 80H, 80H, 7CH,
79H, 7AH, 77H, 74H, 75H, 78H, 75H, 78H, 79H, 78H, 79H, 78H, 73H, 73H, 72H,
70H, 6DH, 67H, 67H, 66H, 64H, 69H, 6FH, 71H, 7AH, 7AH, 81H, 86H, 82H, 80H,
81H, 78H, 77H, 77H, 78H, 77H, 77H, 79H, 7BH, 7EH, 7CH, 7EH, 7AH, 79H, 7AH,
74H, 72H, 71H, 70H, 70H, 6BH, 69H, 68H, 61H, 63H, 6EH, 71H, 74H, 7BH, 78H,
83H, 84H, 82H, 7FH, 7BH, 77H, 78H, 74H, 73H, 76H, 76H, 7AH, 79H, 7BH, 7FH,
81H, 80H, 7CH, 78H, 78H, 73H, 71H, 70H, 6FH, 6BH, 6EH, 6CH, 68H, 68H, 5FH,
66H, 6FH, 6BH, 79H, 7AH, 7BH, 82H, 84H, 80H, 7FH, 75H, 77H, 77H, 73H, 73H,
77H, 78H, 7CH, 7EH, 7CH, 82H, 81H, 80H, 7DH, 7BH, 74H, 76H, 72H, 71H, 71H,
6EH, 6CH, 6CH, 68H, 66H, 62H, 65H, 70H, 6CH, 78H, 7BH, 77H, 7FH, 84H, 80H,
80H, 7AH, 74H, 7AH, 71H, 73H, 76H, 74H, 7CH, 7FH, 7CH, 7FH, 84H, 80H, 80H,
7BH, 77H, 78H, 71H, 6FH, 70H, 70H, 6BH, 6BH, 68H, 67H, 64H, 60H, 6CH, 6CH,
6FH, 7DH, 78H, 7EH, 88H, 80H, 7FH, 80H, 71H, 77H, 74H, 6DH, 76H, 74H, 77H,
7EH, 79H, 7EH, 84H, 82H, 7FH, 7DH, 7BH, 77H, 74H, 74H, 73H, 6FH, 70H, 6FH,
6AH, 68H, 68H, 60H, 64H, 73H, 6BH, 77H, 81H, 76H, 7FH, 88H, 80H, 7FH, 80H,
71H, 7BH, 70H, 6FH, 7AH, 70H, 7EH, 84H, 79H, 87H, 88H, 82H, 86H, 80H, 79H,
7BH, 70H, 74H, 70H, 6AH, 6FH, 68H, 69H, 68H, 5EH, 60H, 67H, 6FH, 68H, 77H,
80H, 76H, 7FH, 8AH, 78H, 7FH, 80H, 6BH, 79H, 70H, 6DH, 7DH, 74H, 77H, 8AH,
80H, 87H, 8CH, 7EH, 87H, 80H, 75H, 7CH, 68H, 76H, 74H, 67H, 73H, 64H, 63H,
58H, 25H, 3FH, 9FH, AOH, 57H, DFH, COH, 3FH, BFH, 80H, 4FH, BFH, 80H, 5FH,
90H, 43H, 7FH, FOH, AOH, AFH, E8H, AOH, 9FH, BOH, 80H, 8FH, 80H, 7FH, 90H,
70H, 77H, 80H, 50H, 45H, 34H, 2CH, 2OH, 14H, 5FH, EOH, 3FH, EFH, 80H, 1FH,
CAH, 80H, 5FH, D8H, 50H, 3FH, 78H, 47H, 7FH, FFH, FOH, COH, AOH, 53H, 7FH,
96H, 8FH, BFH, COH, 8CH, 8AH, 70H, 69H, 7EH, 68H, 47H, 32H, 27H, 20H, 12H,
1FH, EOH, 1AH, AFH, 4OH, 1FH, DFH, 80H, 5FH, D8H, 80H, 1FH, 7DH, 75H, AFH,
F1H, EOH, 80H, 5FH, 7FH, 9AH, B2H, B7H, C4H, B0H, 80H, 7BH, 7FH, 77H, 7EH,
70H, 50H, 37H, 2FH, 24H, 17H, 11H, 7FH, EOH, 18H, BFH, 2OH, 3FH, FFH, AOH,
3FH, BCH, 4OH, 1FH, 7FH, A9H, D7H, FEH, COH, 48H, 77H, ADH, ABH, B7H, COH,
AOH, 90H, 89H, 80H, 8CH, 94H, 70H, 64H, 40H, 2CH, 37H, 2OH, 2OH, 14H, FBH,
1CH, 3FH, COH, 1AH, BFH, FCH, 4OH, 5FH, AOH, 1CH, 5FH, BFH, B7H, D6H, AOH,
37H, 9FH, DOH, 80H, 9FH, BOH, 81H, AFH, AOH, 75H, 9FH, 90H, 6DH, 6AH, 51H,
4BH, 46H, 30H, 1CH, 1AH, 13H, FFH, 1AH, 3FH, AOH, 1AH, BFH, FEH, 4OH, 3FH,
AOH, 1CH, 3FH, D7H, COH, AFH, AOH, 21H, 7FH, EOH, AOH, 8FH, A8H, 87H, A9H,
AOH, 84H, 8FH, 8CH, 80H, 70H, 54H, 58H, 48H, 31H, 2CH, 2OH, 14H, 3FH, EOH,
18H, BFH, 80H, 1FH, F9H, 80H, 1FH, ACH, 4OH, 1FH, BFH, FOH, AOH, 79H, 60H,
3FH, BFH, EOH, 50H, 7FH, COH, 67H, BFH, COH, 6BH, 9FH, 90H, 57H, 77H, 54H,
4FH, 60H, 2OH, 27H, 2OH, 14H, FDH, 1CH, 1FH, DOH, 2OH, 7FH, BFH, 2OH, 5FH,
90H, 1CH, 5FH, FFH, EOH, 6OH, 5AH, 48H, 7FH, FAH, EOH, 31H, 7FH, COH, 83H,
AFH, AOH, 83H, ACH, 80H, 57H, 79H, 64H, 5AH, 52H, 28H, 22H, 2OH, 14H, 5FH,
EOH, 18H, 7FH, 80H, 1FH, FCH, COH, 1CH, 7FH, 80H, 18H, 7FH, EFH, COH, 2FH,
5AH, 47H, 7FH, EOH, 1CH, 7FH, FOH, 80H, 9FH, B8H, 90H, 8FH, 80H, 4EH, 6FH,
80H, 54H, 58H, 2OH, 17H, 2CH, 18H, 3FH, EOH, 18H, 7FH, COH, 1BH, BFH, COH,
1CH, 7FH, 80H, 19H, 7FH, DCH, 4OH, 3FH, 6OH, 4FH, 7FH, E6H, 4OH, 3FH, BFH,
COH, 9FH, B3H, 90H, 87H, 88H, 54H, 6BH, 8FH, 68H, 5OH, 4OH, 2OH, 2CH, 2OH,
12H, F7H, 19H, 1FH, FOH, 4OH, 7FH, FOH, 2OH, 3FH, AOH, 2OH, 5FH, F7H, 80H,
1FH, 6CH, 54H, 7FH, E2H, BOH, 90H, 6OH, 5FH, BFH, EOH, 80H, 9FH, COH, 6OH,

เอกสารนี้
ไม่วาง

6FH, 80H, 66H, 7BH, 70H, 40H, 3AH, 28H, 21H, 16H, 0FH, EOH, 18H, 7FH, DOH,
20H, BFH, F8H, 20H, 3FH, AOH, 20H, 3FH, FCH, D8H, 20H, 3FH, 60H, 5FH, BFH,
COH, 5FH, B7H, 80H, 4FH, BFH, F0H, 80H, 97H, BOH, 60H, 6FH, 88H, 68H, 7BH,
70H, 39H, 50H, 30H, 1EH, 18H, 0FH, EOH, 18H, 7FH, F0H, 40H, 7FH, FEH, 40H,
1FH, AOH, 40H, 3FH, EFH, FCH, 40H, 3FH, 68H, 53H, 7FH, DOH, 60H, 7FH, F0H,
40H, 5FH, FFH, AOH, 7FH, C8H, 80H, 5FH, AOH, 68H, 5FH, 80H, 40H, 4FH, 40H,
20H, 18H, 10H, 7EH, EOH, 18H, 7FH, COH, 23H, 7FH, E8H, 20H, 3FH, AOH, 20H,
3FH, FFH, EOH, 40H, 3FH, 56H, 5BH, BFH, COH, 60H, AFH, 80H, 53H, 9FH, C8H,
81H, AFH, AOH, 5BH, 7FH, 80H, 63H, 7FH, 80H, 37H, 57H, 40H, 19H, 20H, 14H,
7EH, EOH, 18H, 7FH, COH, 23H, BFH, EOH, 20H, 7FH, 90H, 1CH, 5FH, FFH, COH,
41H, 5BH, 40H, 5FH, BFH, COH, 40H, 7FH, F0H, 48H, 6FH, DCH, 80H, 9FH, COH,
60H, 6FH, 9CH, 60H, 77H, 80H, 40H, 5FH, 48H, 20H, 24H, 18H, 1FH, EOH, 18H,
7FH, 80H, 1FH, EFH, EOH, 1CH, 7FH, 90H, 19H, 7FH, ECH, AOH, 67H, 60H, 23H,
5FH, CFH, AOH, 4BH, 7FH, BOH, 5FH, 97H, BOH, 80H, B7H, BOH, 60H, 7FH, 80H,
6FH, 8AH, 70H, 49H, 59H, 48H, 30H, 20H, 14H, 0FH, FDH, 1CH, 1FH, COH, 20H,
7FH, FCH, 40H, 3FH, BOH, 20H, 3FH, BFH, AOH, 8FH, AOH, 20H, 3FH, 9FH, AOH,
72H, 7BH, 9EH, 68H, 7FH, BAH, 90H, 7FH, BBH, 90H, 6DH, 7FH, 70H, 7FH, 80H,
60H, 5CH, 50H, 43H, 40H, 20H, 14H, 17H, 7EH, EOH, 18H, 7FH, 80H, 1FH, FFH,
AOH, 23H, 7FH, 60H, 1BH, 7FH, 84H, 7FH, CFH, 80H, 1AH, 5FH, 78H, 7FH, 9CH,
84H, 88H, 68H, 77H, B6H, 8CH, 8FH, C6H, 90H, 5BH, 7FH, 74H, 7BH, 90H, 68H,
60H, 4AH, 43H, 40H, 28H, 18H, 0FH, 5FH, EOH, 18H, 9FH, 40H, 3FH, FEH, 80H,
3FH, AEH, 40H, 3FH, 78H, 55H, 9FH, E8H, 80H, 2FH, 5CH, 53H, 7FH, AOH, 64H,
9FH, 80H, 77H, 9FH, 90H, 8FH, B8H, 90H, 7BH, 78H, 63H, 7FH, 80H, 6BH, 64H,
48H, 47H, 40H, 1CH, 18H, 1BH, 7FH, EOH, 1AH, 77H, 40H, 3FH, D8H, 80H, 6FH,
AOH, 24H, 3FH, 60H, 4FH, 9FH, DOH, 80H, 49H, 41H, 4FH, 7FH, 86H, 87H, BFH,
80H, 6FH, 86H, 8EH, 8FH, B2H, 98H, 88H, 70H, 67H, 6DH, 71H, 7AH, 68H, 4CH,
49H, 38H, 20H, 19H, 1EH, 5FH, EOH, 3FH, 64H, 40H, 3FH, 9EH, 61H, 7FH, AOH,
40H, 4FH, 40H, 4FH, 8FH, ACH, AOH, 80H, 40H, 4BH, 5FH, 6FH, 97H, BFH, AOH,
88H, 65H, 7FH, 93H, 9FH, ACH, AOH, 72H, 64H, 66H, 67H, 71H, 69H, 62H, 50H,
38H, 24H, 1AH, 1BH, 5FH, FEH, 61H, 88H, 40H, 37H, 5BH, 6DH, 7FH, A8H, 80H,
48H, 42H, 3DH, 57H, 7FH, ABH, AAH, 80H, 46H, 48H, 53H, 67H, 8FH, DFH, COH,
70H, 67H, 6FH, 7FH, 9FH, ACH, AOH, 80H, 64H, 5BH, 5FH, 66H, 69H, 60H, 50H,
33H, 20H, 15H, 27H, 7FH, COH, 7FH, AOH, 37H, 54H, 3FH, 67H, 7FH, 8DH, 90H,
60H, 43H, 40H, 4FH, 6FH, 97H, ACH, 90H, 60H, 4BH, 48H, 54H, 7FH, DFH, COH,
A4H, 80H, 6FH, 76H, 8CH, 9BH, 97H, 88H, 70H, 5EH, 58H, 59H, 58H, 58H, 4AH,
34H, 28H, 1FH, 3FH, AFH, 63H, BFH, 80H, 5FH, 48H, 5BH, 58H, 6FH, 7FH, 80H,
68H, 54H, 47H, 5BH, 5FH, 8DH, 9CH, 94H, 80H, 60H, 58H, 63H, 7FH, 89H, 9FH,
9EH, 8CH, 80H, 78H, 74H, 7BH, 7FH, 80H, 78H, 68H, 61H, 59H, 4FH, 4EH, 41H,
40H, 36H, 2FH, 4BH, 7FH, 65H, 9FH, 80H, 67H, 60H, 5DH, 60H, 67H, 76H, 70H,
6AH, 60H, 59H, 64H, 69H, 7FH, 8BH, 8FH, 84H, 7FH, 80H, 6FH, 70H, 7EH, 87H,
8FH, 90H, 8CH, 80H, 72H, 6CH, 70H, 63H, 63H, 60H, 55H, 48H, 40H, 38H, 30H,
3FH, 5FH, 90H, 7FH, AOH, 64H, 64H, 48H, 5CH, 5BH, 6FH, 7CH, 7BH, 6EH, 64H,
5BH, 5EH, 6DH, 7FH, 8BH, 98H, 8AH, 88H, 76H, 70H, 71H, 7BH, 85H, 91H, 90H,
88H, 7CH, 70H, 69H, 68H, 62H, 5CH, 5AH, 50H, 4AH, 40H, 3AH, 3BH, 47H, 77H,
7EH, 97H, 88H, 70H, 60H, 5AH, 59H, 62H, 71H, 75H, 74H, 72H, 63H, 64H, 67H,
73H, 7FH, 8BH, 93H, 94H, 84H, 78H, 74H, 73H, 7BH, 86H, 8BH, 89H, 85H, 78H,
70H, 63H, 5CH, 55H, 4FH, 54H, 48H, 48H, 44H, 47H, 4FH, 72H, 77H, 88H, 80H,
78H, 62H, 64H, 5FH, 63H, 6BH, 6FH, 72H, 70H, 6BH, 6AH, 72H, 77H, 7FH, 8FH,
92H, 90H, 82H, 7BH, 76H, 76H, 77H, 7FH, 84H, 86H, 79H, 70H, 6CH, 60H, 58H,
4BH, 4CH, 44H, 45H, 37H, 4DH, 5BH, 74H, 7FH, 87H, 80H, 70H, 5EH, 60H, 5FH,
65H, 6BH, 72H, 6FH, 6CH, 6BH, 6EH, 76H, 7FH, 8EH, 97H, 90H, 88H, 80H, 78H,
74H, 77H, 7BH, 7FH, 84H, 80H, 79H, 6CH, 64H, 58H, 50H, 4AH, 47H, 44H, 3FH,
4EH, 5FH, 78H, 7FH, 88H, 79H, 70H, 61H, 61H, 5FH, 66H, 6BH, 72H, 72H, 70H,
6FH, 71H, 77H, 80H, 93H, 94H, 90H, 88H, 80H, 75H, 75H, 76H, 7EH, 80H, 85H,
81H, 76H, 70H, 60H, 50H, 4BH, 48H, 43H, 44H, 46H, 4FH, 67H, 74H, 87H, 81H,
75H, 68H, 66H, 60H, 5FH, 63H, 69H, 6FH, 70H, 6CH, 6FH, 71H, 78H, 7FH, 93H,
94H, 8BH, 80H, 78H, 72H, 74H, 77H, 7EH, 7FH, 84H, 80H, 78H, 64H, 5CH, 50H,
48H, 40H, 3FH, 3BH, 4CH, 5FH, 7BH, 86H, 8EH, 80H, 73H, 62H, 60H, 62H, 66H,
6CH, 6FH, 6DH, 6EH, 6CH, 6FH, 78H, 7FH, 93H, 9AH, 91H, 88H, 80H, 74H, 73H,
77H, 7EH, 7FH, 88H, 81H, 77H, 68H, 58H, 54H, 4AH, 46H, 40H, 42H, 4BH, 57H,
77H, 82H, 8AH, 80H, 75H, 68H, 65H, 5FH, 63H, 6CH, 6EH, 6CH, 6FH, 6CH, 6FH,
78H, 7FH, 93H, 9AH, 90H, 88H, 80H, 78H, 77H, 75H, 7FH, 84H, 83H, 82H, 79H,
68H, 5CH, 50H, 45H, 44H, 3EH, 41H, 4FH, 67H, 7BH, 8BH, 88H, 80H, 6EH, 63H,
63H, 64H, 67H, 6EH, 6CH, 6EH, 6EH, 6EH, 77H, 87H, 97H, AOH, 98H, 8AH, 7FH,
78H, 7CH, 79H, 7FH, 86H, 87H, 80H, 75H, 63H, 60H, 53H, 4AH, 42H, 3FH, 3CH,

เอกสารนี้
ไม่วาง

4FH, 5FH, 7CH, 7FH, 88H, 77H, 70H, 66H, 63H, 67H, 69H, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH,
77H, 7FH, 9AH, 9CH, 9BH, 98H, 88H, 80H, 80H, 7BH, 7CH, 7EH, 80H, 7EH, 70H,
6CH, 62H, 55H, 4CH, 47H, 41H, 43H, 47H, 53H, 78H, 74H, 83H, 7CH, 72H, 70H,
6EH, 68H, 6CH, 6AH, 6CH, 6EH, 77H, 7FH, 8FH, 97H, 97H, 98H, 92H, 8DH, 88H,
84H, 7CH, 78H, 77H, 74H, 6BH, 71H, 6AH, 60H, 56H, 51H, 4CH, 4BH, 4CH, 4EH,
57H, 6BH, 71H, 7FH, 88H, 81H, 80H, 7BH, 7CH, 7BH, 7AH, 7EH, 82H, 81H, 85H,
88H, 8CH, 8CH, 88H, 87H, 7CH, 74H, 71H, 69H, 60H, 60H, 58H, 5AH, 5DH, 5CH,
59H, 5CH, 5BH, 5FH, 62H, 65H, 6FH, 76H, 7FH, 83H, 88H, 88H, 86H, 84H, 85H,
83H, 83H, 86H, 80H, 82H, 7FH, 7AH, 7CH, 74H, 72H, 6CH, 64H, 62H, 5DH, 58H,
58H, 5BH, 59H, 62H, 67H, 67H, 6FH, 73H, 73H, 77H, 79H, 7DH, 7FH, 81H, 81H,
85H, 84H, 88H, 84H, 84H, 83H, 80H, 81H, 7EH, 75H, 73H, 71H, 69H, 64H, 66H,
64H, 65H, 61H, 61H, 68H, 69H, 67H, 6DH, 74H, 70H, 77H, 74H, 7CH, 7BH, 7EH,
7FH, 82H, 81H, 7FH, 80H, 84H, 82H, 80H, 80H, 7DH, 75H, 73H, 71H, 70H, 6FH,
76H, 75H, 74H, 76H, 74H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

70H, 74H, 74H, 74H, 71H, 73H, 71H, 73H, 70H, 74H, 73H, 74H, 73H, 73H, 73H,
74H, 76H, 74H, 73H, 74H, 72H, 75H, 75H, 72H, 75H, 76H, 75H, 74H, 75H, 73H,
75H, 71H, 73H, 75H, 71H, 74H, 73H, 72H, 75H, 74H, 73H, 73H, 72H, 74H, 74H,
74H, 74H, 74H, 71H, 72H, 71H, 74H, 74H, 70H, 70H, 74H, 6FH, 71H, 74H, 70H,
71H, 71H, 74H, 74H, 71H, 74H, 74H, 70H, 74H, 73H, 73H, 76H, 74H, 70H, 76H,
74H, 70H, 73H, 72H, 74H, 73H, 74H, 74H, 73H, 74H, 76H, 74H, 71H, 73H, 74H,
74H, 74H, 73H, 74H, 73H, 72H, 76H, 73H, 73H, 76H, 72H, 76H, 75H, 74H, 74H,
76H, 72H, 78H, 74H, 73H, 75H, 73H, 71H, 76H, 70H, 74H, 76H, 74H, 74H, 73H,
73H, 76H, 73H, 72H, 74H, 74H, 73H, 73H, 70H, 73H, 74H, 74H, 73H, 70H, 74H,
76H, 73H, 74H, 76H, 72H, 74H, 73H, 73H, 76H, 72H, 70H, 74H, 6FH, 71H, 78H,
74H, 73H, 74H, 73H, 74H, 74H, 72H, 74H, 72H, 72H, 76H, 71H, 71H, 74H, 72H,
74H, 74H, 74H, 73H, 74H, 73H, 74H, 72H, 73H, 75H, 74H, 73H, 76H, 71H, 76H,
74H, 70H, 73H, 73H, 71H, 77H, 6FH, 74H, 76H, 71H, 73H, 74H, 73H, 74H, 76H,
74H, 76H, 74H, 73H, 75H, 74H, 74H, 75H, 74H, 74H, 76H, 73H, 77H, 75H, 74H,
77H, 73H, 74H, 76H, 74H, 76H, 74H, 6FH, 74H, 75H, 74H, 76H, 74H, 76H, 74H,
74H, 74H, 74H, 71H, 74H, 74H, 72H, 73H, 75H, 71H, 77H, 73H, 74H, 74H, 74H,
74H, 73H, 71H, 73H, 71H, 73H, 74H, 73H, 74H, 75H, 73H, 74H, 77H, 73H, 74H,
76H, 73H, 76H, 74H, 73H, 77H, 72H, 71H, 73H, 74H, 72H, 76H, 74H, 74H, 76H,
73H, 74H, 76H, 74H, 74H, 73H, 74H, 76H, 74H, 73H, 75H, 73H, 76H, 74H, 72H,
74H, 73H, 73H, 75H, 71H, 73H, 76H, 71H, 73H, 73H, 74H, 74H, 73H, 74H, 74H,
71H, 74H, 78H, 75H, 74H, 78H, 78H, 7DH, 89H, 97H, 90H, 54H, 5FH, BFH, AOH,
40H, 7FH, B4H, 80H, 4FH, 8FH, AOH, 60H, 6BH, 94H, 80H, 65H, 7FH, 84H, 78H,
76H, 7FH, 7BH, 71H, 6FH, 78H, 74H, 68H, 73H, 7FH, AFH, COH, 80H, 5BH, 9BH,
90H, 60H, 7FH, AOH, 80H, 6FH, 89H, 72H, 6BH, 9FH, AOH, 54H, 6FH, 9FH, 80H,
5FH, 7FH, 98H, 80H, 8FH, A8H, 80H, 77H, 97H, A4H, 80H, 7BH, 9FH, AOH, 84H,
8FH, 9CH, 90H, 83H, 88H, 90H, 80H, 84H, 8EH, 85H, 82H, 89H, 87H, 84H, 86H,
8AH, 87H, 87H, 87H, 8EH, 8EH, 8EH, 91H, 8EH, 95H, 93H, 91H, 9AH, 96H, 90H,
97H, 9EH, 92H, 89H, 8DH, 90H, 88H, 85H, 8EH, 8BH, 84H, 8FH, 8BH, 81H, 87H,
86H, 84H, 82H, 81H, 8CH, 88H, 89H, 8FH, 8FH, 8EH, 97H, 98H, 94H, 96H, 96H,
98H, 95H, 97H, 94H, 90H, 8AH, 8CH, 84H, 7AH, 78H, 63H, 5EH, 5FH, 4CH, 48H,
4EH, 40H, 37H, 37H, 46H, 56H, 6BH, 8FH, A4H, 90H, 80H, 87H, 89H, 93H, 9FH,
A7H, A9H, A7H, A8H, A8H, 9AH, 88H, 80H, 74H, 6EH, 5CH, 40H, 31H, 26H, 20H,
12H, 08H, 03H, 7FH, DOH, 60H, 5FH, 50H, 18H, 4FH, 6BH, 9FH, DFH, DEH, 80H,
3FH, 9FH, AOH, 7FH, BBH, D8H, BOH, A7H, B8H, 80H, 47H, 5FH, 60H, 50H, 40H,
34H, 20H, 18H, 10H, 05H, 3FH, EOH, 60H, 5FH, 60H, 18H, 3FH, 7BH, B7H, DFH,
F4H, EOH, 50H, 5FH, BFH, A8H, 9FH, D7H, EOH, B2H, B7H, BOH, 80H, 5BH, 7DH,
70H, 57H, 50H, 30H, 21H, 1CH, 10H, 08H, 1FH, EOH, 40H, 3FH, 60H, 18H, 5FH,
9FH, E2H, DFH, F4H, AOH, 43H, 7FH, BFH, BOH, BFH, DFH, D8H, B8H, B1H, AOH,
70H, 67H, 8DH, 80H, 58H, 40H, 2CH, 20H, 18H, 10H, 05H, 3FH, EOH, 40H, 3FH,
50H, 18H, 5FH, BFH, F6H, D6H, DOH, 80H, 4FH, 7FH, BEH, AAH, BFH, D7H, COH,
AFH, A8H, 88H, 61H, 6FH, 7AH, 60H, 50H, 30H, 1DH, 22H, 14H, 0AH, 04H, 7FH,
EOH, 20H, 5FH, 40H, 17H, 7FH, BFH, FOH, E7H, FOH, 80H, 5FH, 9FH, CCH, B4H,
CBH, DDH, C4H, B4H, A4H, 80H, 63H, 77H, 70H, 5AH, 48H, 2CH, 21H, 20H, 12H,
08H, 0FH, BEH, EOH, 40H, 57H, 50H, 18H, 5FH, AFH, D5H, DFH, F8H, AOH, 67H,
7FH, B3H, B2H, CFH, EOH, DOH, C2H, A8H, 80H, 74H, 6CH, 67H, 66H, 58H, 30H,
28H, 20H, 14H, 08H, 05H, 7FH, EOH, 50H, 5FH, 40H, 18H, 6FH, 97H, BBH, FFH,
FFH, COH, 6BH, 9FH, A6H, B7H, E7H, E8H, D2H, C7H, BOH, 90H, 80H, 66H, 6FH,
6CH, 60H, 38H, 30H, 20H, 14H, 0AH, 03H, 3FH, FEH, FOH, 80H, 5DH, 40H, 18H,
5FH, 73H, 9FH, EFH, FFH, COH, 6EH, 8FH, 92H, 9FH, D7H, DCH, D7H, D8H, COH,
98H, 84H, 68H, 6BH, 80H, 60H, 46H, 30H, 20H, 18H, 10H, 05H, 1FH, DFH, E8H,
80H, 6FH, 60H, 1AH, 3FH, 6CH, 6FH, BFH, EOH, 80H, 8FH, 90H, 87H, BFH, DCH,
CBH, DBH, DOH, AOH, 91H, 80H, 57H, 77H, 68H, 50H, 48H, 28H, 18H, 18H, 0CH,
04H, 5FH, FFH, COH, 6BH, 80H, 20H, 1FH, 5CH, 50H, 7FH, FFH, DOH, 80H, 8FH,
90H, 7BH, B7H, COH, BBH, DBH, D8H, A8H, 94H, 80H, 4EH, 6BH, 66H, 44H, 44H,
32H, 20H, 18H, 0CH, 04H, 3FH, EFH, COH, 7EH, 90H, 40H, 17H, 5AH, 44H, 5FH,
DFH, F8H, AOH, 9FH, AOH, 6BH, 9BH, C4H, B3H, CFH, DFH, C4H, A8H, 88H, 60H,
5FH, 68H, 50H, 4EH, 40H, 26H, 1CH, 12H, 08H, 1FH, AFH, COH, 83H, 9FH, 80H,
1CH, 3FH, 50H, 3BH, 7FH, FFH, FCH, A8H, AFH, AOH, 73H, 9FH, B8H, B2H, BFH,
D8H, COH, AOH, 80H, 60H, 5BH, 5CH, 4BH, 48H, 32H, 20H, 20H, 11H, 08H, 3FH,
C4H, 90H, 8FH, BOH, 40H, 1FH, 52H, 38H, 3FH, 7FH, F7H, ECH, BCH, COH, 90H,
77H, 9FH, BOH, ABH, BFH, CEH, COH, A2H, 80H, 50H, 5FH, 5AH, 38H, 3FH, 34H,

เอกสารนี้

ไม่ทำ

1CH, 18H, 0DH, 07H, 7FH, B0H, 84H, AFH, A0H, 40H, 37H, 50H, 31H, 3BH, 6FH, 9FH, E7H, E8H, C4H, A0H, 80H, 8FH, 9FH, A6H, AFH, BFH, C4H, ACH, 90H, 70H, 50H, 5BH, 50H, 35H, 38H, 24H, 18H, 10H, 06H, 5FH, ACH, 80H, 9FH, D0H, 40H, 3BH, 56H, 38H, 2FH, 5FH, 7BH, 7FH, BFH, FEH, C8H, 81H, 95H, 97H, 8DH, ABH, BCH, B6H, B7H, B4H, 98H, 70H, 59H, 60H, 58H, 39H, 38H, 28H, 1CH, 10H, 0BH, 7FH, A8H, 63H, AFH, E0H, 60H, 3BH, 5FH, 38H, 2BH, 5FH, 70H, 6DH, 9FH, FFH, E0H, A0H, 97H, 9AH, 82H, 8BH, 9CH, 92H, 95H, 9FH, 94H, 78H, 61H, 5EH, 5AH, 40H, 3EH, 40H, 2CH, 24H, 18H, 1FH, 7FH, 80H, 57H, AFH, D0H, 50H, 5FH, 80H, 40H, 3FH, 5BH, 5CH, 53H, 6FH, AFH, A0H, 71H, 7FH, 80H, 60H, 75H, 80H, 68H, 5DH, 6CH, 6EH, 5DH, 61H, 6CH, 60H, 62H, 68H, 60H, 5CH, 64H, 60H, 5EH, 58H, 53H, 57H, 6FH, 74H, 65H, 7BH, 9CH, 80H, 6CH, 7FH, 80H, 70H, 77H, 77H, 76H, 7EH, 7FH, 80H, 7FH, 83H, 84H, 7FH, 81H, 80H, 79H, 74H, 77H, 73H, 70H, 73H, 72H, 70H, 70H, 71H, 70H, 69H, 68H, 67H, 64H, 5CH, 5AH, 4FH, 53H, 77H, 80H, 6BH, 8FH, A4H, 80H, 7FH, 8EH, 70H, 6DH, 78H, 7FH, 93H, 94H, 9BH, 9FH, A0H, 9FH, A8H, A0H, 8CH, 8CH, 8EH, 8CH, 89H, 88H, 7FH, 78H, 7AH, 74H, 58H, 50H, 4CH, 40H, 33H, 2CH, 33H, 7FH, 80H, 77H, BFH, D0H, 80H, 76H, 80H, 60H, 4CH, 5FH, 73H, 7FH, BFH, FFH, F0H, DDH, D2H, C0H, A8H, A1H, A2H, 9AH, 9FH, ACH, A4H, 8CH, 80H, 80H, 70H, 4BH, 4CH, 40H, 32H, 24H, 20H, 3FH, 98H, 80H, 7FH, EFH, C0H, 69H, 7FH, 80H, 50H, 47H, 6FH, 69H, 7FH, DFH, FCH, E4H, E7H, E8H, C0H, A4H, AAH, A4H, 8CH, 93H, 9EH, 90H, 80H, 6CH, 6EH, 63H, 48H, 46H, 42H, 2BH, 25H, 20H, 2FH, 7EH, 58H, 5FH, BFH, A0H, 64H, 7BH, 6CH, 46H, 47H, 57H, 52H, 57H, 7FH, BDH, AEH, ADH, B2H, 94H, 82H, 8DH, 8CH, 80H, 7DH, 83H, 80H, 74H, 70H, 6CH, 6EH, 60H, 57H, 54H, 43H, 38H, 33H, 24H, 37H, 6FH, 50H, 5FH, 9FH, 98H, 65H, 77H, 6CH, 4CH, 47H, 4FH, 4EH, 4FH, 6FH, 9BH, 90H, 8FH, 90H, 80H, 77H, 75H, 78H, 68H, 5CH, 68H, 5EH, 5CH, 60H, 50H, 59H, 55H, 42H, 47H, 40H, 30H, 2CH, 20H, 1FH, 5FH, 58H, 57H, 97H, A0H, 60H, 6FH, 68H, 41H, 3FH, 47H, 48H, 47H, 6FH, 9FH, 92H, 9AH, A3H, 90H, 80H, 7BH, 78H, 6EH, 67H, 72H, 6CH, 67H, 61H, 5BH, 5FH, 54H, 47H, 44H, 3AH, 2AH, 28H, 1FH, 4FH, 70H, 57H, 7FH, C8H, 80H, 73H, 7EH, 60H, 47H, 4FH, 58H, 4EH, 6FH, AFH, B4H, BAH, BFH, B8H, ABH, A0H, 98H, 82H, 73H, 7EH, 78H, 77H, 76H, 6CH, 73H, 68H, 50H, 51H, 48H, 30H, 28H, 24H, 57H, 80H, 5DH, 9FH, D0H, 80H, 79H, 88H, 60H, 4AH, 4FH, 58H, 4EH, 5FH, 9BH, A0H, A7H, BCH, B4H, 9CH, 9CH, 90H, 80H, 6CH, 6EH, 6CH, 6BH, 6CH, 62H, 6DH, 68H, 50H, 4AH, 40H, 2CH, 24H, 1BH, 3FH, 70H, 4FH, 7FH, C4H, 80H, 7BH, 82H, 60H, 4BH, 4EH, 50H, 47H, 67H, 8FH, 91H, A3H, B5H, ACH, A2H, A0H, 90H, 74H, 6AH, 63H, 62H, 67H, 60H, 5FH, 6CH, 60H, 49H, 49H, 40H, 2CH, 24H, 23H, 5FH, 68H, 57H, 9FH, B0H, 72H, 7FH, 80H, 60H, 54H, 51H, 50H, 53H, 6FH, 8CH, 8FH, A7H, ACH, A0H, A4H, 98H, 80H, 73H, 68H, 62H, 61H, 5FH, 5CH, 5FH, 68H, 58H, 4CH, 48H, 35H, 2EH, 28H, 2FH, 5FH, 60H, 5FH, 9FH, A0H, 6FH, 89H, 80H, 57H, 58H, 56H, 4EH, 5DH, 7FH, 84H, 8BH, A7H, A4H, A3H, A4H, 90H, 80H, 67H, 62H, 64H, 5FH, 60H, 5CH, 65H, 68H, 52H, 54H, 50H, 3AH, 34H, 2EH, 3FH, 78H, 56H, 77H, AFH, 88H, 7FH, 98H, 80H, 64H, 6CH, 5CH, 59H, 73H, 7CH, 89H, 99H, 9AH, 9EH, 9CH, 90H, 80H, 75H, 6BH, 68H, 63H, 61H, 68H, 5FH, 68H, 64H, 53H, 58H, 4CH, 40H, 3CH, 3BH, 5FH, 70H, 5FH, 8FH, A4H, 6CH, 8FH, 98H, 64H, 6FH, 6CH, 58H, 5FH, 74H, 74H, 7FH, 8EH, 89H, 8BH, 83H, 80H, 77H, 71H, 6EH, 63H, 69H, 65H, 62H, 64H, 68H, 60H, 5AH, 5EH, 51H, 4CH, 4CH, 4DH, 7BH, 70H, 65H, 7FH, 88H, 69H, 7FH, 88H, 68H, 73H, 70H, 60H, 69H, 73H, 70H, 71H, 7EH, 7EH, 7EH, 82H, 85H, 80H, 78H, 78H, 6FH, 71H, 6CH, 6CH, 67H, 6AH, 67H, 66H, 64H, 60H, 5CH, 56H, 5BH, 6BH, 68H, 74H, 7DH, 80H, 7FH, 86H, 84H, 78H, 74H, 72H, 69H, 6BH, 70H, 71H, 73H, 7EH, 7DH, 81H, 87H, 86H, 83H, 80H, 76H, 74H, 71H, 6CH, 69H, 69H, 67H, 68H, 63H, 60H, 60H, 59H, 58H, 62H, 68H, 6EH, 75H, 7EH, 79H, 7FH, 86H, 80H, 74H, 73H, 6DH, 68H, 6DH, 6BH, 6DH, 77H, 7CH, 7EH, 83H, 86H, 84H, 81H, 7EH, 76H, 71H, 6EH, 69H, 68H, 65H, 68H, 63H, 62H, 60H, 5DH, 58H, 59H, 66H, 67H, 6FH, 77H, 80H, 79H, 80H, 88H, 74H, 75H, 74H, 68H, 67H, 6BH, 68H, 6FH, 7CH, 7BH, 81H, 87H, 84H, 86H, 83H, 7CH, 76H, 70H, 70H, 6CH, 68H, 69H, 6AH, 64H, 64H, 64H, 60H, 5AH, 57H, 63H, 6BH, 6DH, 77H, 7EH, 77H, 7FH, 86H, 80H, 76H, 74H, 68H, 67H, 6BH, 68H, 71H, 75H, 77H, 7FH, 80H, 83H, 82H, 81H, 7BH, 77H, 72H, 6DH, 6AH, 6CH, 67H, 64H, 66H, 60H, 63H, 5FH, 58H, 56H, 5FH, 67H, 67H, 6FH, 7BH, 76H, 7DH, 84H, 80H, 74H, 73H, 70H, 64H, 6CH, 6CH, 68H, 74H, 78H, 7CH, 7FH, 83H, 82H, 85H, 80H, 77H, 76H, 70H, 69H, 6CH, 68H, 67H, 66H, 64H, 64H, 63H, 58H, 58H, 5EH, 69H, 6BH, 71H, 7BH, 78H, 7BH, 88H, 80H, 73H, 77H, 70H, 68H, 6EH, 68H, 65H, 75H, 77H, 7AH, 85H, 84H, 83H, 87H, 82H, 7CH, 78H, 71H, 6EH, 6CH, 67H, 67H, 68H, 65H, 63H, 61H, 61H, 5AH, 58H, 5FH, 67H, 6CH, 77H, 7BH, 73H, 7FH, 84H, 80H, 76H, 71H, 69H, 69H, 6CH, 66H, 67H, 74H, 7AH, 7BH, 7FH, 84H, 81H, 88H, 81H, 77H, 77H, 6FH, 67H, 6EH, 67H, 63H, 6BH, 64H, 64H, 65H, 60H, 59H, 58H, 65H, 6CH, 6CH,

77H, 7CH, 74H, 83H, 88H, 78H, 77H, 73H, 68H, 6BH, 6BH, 66H, 6DH, 76H, 78H,
7FH, 86H, 86H, 85H, 87H, 80H, 79H, 76H, 6FH, 6BH, 6CH, 69H, 65H, 6AH, 68H,
62H, 64H, 60H, 58H, 5DH, 6BH, 68H, 6EH, 77H, 80H, 79H, 7FH, 84H, 78H, 75H,
78H, 67H, 66H, 72H, 64H, 69H, 7DH, 8AH, 97H, AEH, AOH, 88H, 97H, 88H, 67H,
7DH, 70H, 5FH, 78H, 60H, 5FH, 70H, 48H, 47H, 48H, 30H, 2FH, 5FH, COH, 60H,
7FH, D8H, 40H, 5FH, A8H, 50H, 5FH, 99H, 60H, 3FH, 78H, 60H, 5FH, B7H, F4H,
COH, A7H, AOH, 68H, 7FH, 8EH, 86H, 95H, 98H, 88H, 80H, 6CH, 56H, 5EH, 50H,
37H, 3EH, 30H, 20H, 37H, BFH, DOH, 61H, 9FH, AOH, 27H, 5FH, 80H, 42H, 7FH,
94H, 42H, 57H, 7CH, 68H, 77H, BFH, EOH, 98H, 89H, 68H, 5FH, 8FH, 98H, 9DH,
ACH, 90H, 80H, 74H, 60H, 4FH, 5FH, 50H, 3CH, 3FH, 2EH, 20H, 37H, EFH, EOH,
48H, 7FH, 90H, 20H, 5FH, 88H, 51H, 7FH, AOH, 48H, 3FH, 77H, 6CH, 7FH, BFH,
F8H, AOH, 64H, 7FH, 70H, 7FH, B7H, A4H, 98H, 8CH, 70H, 64H, 5CH, 54H, 66H,
58H, 33H, 3EH, 2CH, 20H, 5FH, FFH, COH, 3FH, 7FH, 80H, 1FH, 7FH, 90H, 5BH,
7FH, 90H, 31H, 4FH, 7FH, 75H, 8FH, D7H, EOH, 80H, 5FH, 7FH, 80H, 97H, B7H,
A8H, 84H, 7AH, 70H, 60H, 60H, 60H, 6BH, 50H, 3CH, 3CH, 2EH, 23H, 5FH, FFH,
COH, 2FH, 7FH, 80H, 2FH, 7FH, AOH, 64H, 77H, 88H, 40H, 3FH, 7FH, 88H, 87H,
AFH, DOH, 64H, 6FH, 7FH, 74H, 9FH, BCH, AOH, 86H, 80H, 70H, 69H, 68H, 58H,
67H, 58H, 40H, 3BH, 30H, 2AH, 5FH, F7H, COH, 23H, 7FH, 80H, 2DH, 7FH, BOH,
60H, 6FH, 80H, 40H, 3FH, 7FH, 92H, 8BH, BFH, COH, 60H, 6FH, 88H, 84H, 9FH,
B4H, 90H, 80H, 79H, 6CH, 6CH, 6CH, 5CH, 68H, 50H, 31H, 3CH, 38H, 27H, 5FH,
DCH, 80H, 3FH, 9CH, 40H, 3FH, BFH, AOH, 4CH, 7FH, 60H, 2FH, 5FH, AAH, 90H,
83H, 9FH, AOH, 80H, 67H, 7FH, 98H, 9BH, AOH, 90H, 80H, 6FH, 73H, 70H, 60H,
63H, 68H, 48H, 39H, 3CH, 30H, 2FH, 7FH, 9FH, AOH, 1FH, 7FH, 80H, 37H, 9FH,
COH, 50H, 6FH, 80H, 30H, 57H, 9FH, AOH, 80H, 8FH, 80H, 90H, 73H, 6CH, 8FH,
AOH, 93H, 8FH, 88H, 70H, 75H, 77H, 68H, 5EH, 67H, 60H, 40H, 3DH, 40H, 2CH,
4FH, FAH, COH, 20H, 7FH, 80H, 2BH, 7FH, C8H, 60H, 57H, 84H, 40H, 3FH, 9FH,
A8H, 80H, 7FH, 80H, 6BH, AFH, 80H, 5FH, 9FH, AOH, 6FH, 8FH, 90H, 61H, 7FH,
80H, 54H, 5FH, 6CH, 4CH, 3DH, 43H, 40H, 2FH, 7FH, FFH, AOH, 1BH, 7FH, 80H,
37H, 9FH, COH, 50H, 5FH, 80H, 33H, 4FH, 9FH, AOH, 70H, 7FH, 74H, 7FH, 8AH,
80H, 7FH, 9FH, 90H, 81H, 8EH, 80H, 6FH, 7BH, 70H, 60H, 5FH, 60H, 50H, 3DH,
41H, 3CH, 37H, 7FH, FCH, 80H, 2FH, 9EH, 40H, 4FH, BFH, AOH, 46H, 77H, 68H,
37H, 6FH, B2H, 88H, 6FH, 84H, 6BH, 7FH, AOH, 68H, 7FH, BOH, 80H, 7FH, 98H,
80H, 6FH, 81H, 64H, 5CH, 6BH, 60H, 42H, 47H, 40H, 38H, 3FH, BFH, FOH, 40H,
3FH, AOH, 40H, 5FH, BFH, 80H, 4BH, 7FH, 50H, 3FH, 7FH, A8H, 80H, 77H, 80H,
56H, 7FH, C8H, 60H, 5FH, BEH, 80H, 6FH, A7H, 80H, 5FH, 8AH, 60H, 4FH, 6FH,
60H, 40H, 4BH, 40H, 31H, 5FH, FFH, COH, 20H, 7FH, 80H, 2FH, 7FH, COH, 60H,
5FH, 80H, 40H, 4FH, 9FH, 90H, 72H, 7FH, 80H, 4FH, 9FH, COH, 50H, 7FH, COH,
80H, 7FH, A8H, 70H, 6FH, 88H, 58H, 57H, 6CH, 60H, 43H, 47H, 40H, 38H, 5FH,
FFH, COH, 21H, 7FH, 80H, 37H, 7FH, BOH, 60H, 5FH, 80H, 40H, 5FH, 9FH, 90H,
75H, 83H, 64H, 5FH, AFH, AOH, 5CH, 7FH, 98H, 6EH, 7FH, 98H, 6CH, 7BH, 80H,
60H, 5DH, 64H, 57H, 44H, 47H, 3CH, 38H, 6FH, FEH, 80H, 1FH, 7FH, 80H, 3FH,
7FH, BOH, 50H, 6FH, 80H, 34H, 5FH, 9FH, 88H, 7DH, 84H, 60H, 5FH, BFH, COH,
4BH, 7FH, A8H, 64H, 7FH, AOH, 68H, 77H, 80H, 54H, 5FH, 68H, 54H, 46H, 46H,
3BH, 37H, 7FH, F8H, 80H, 37H, 9CH, 50H, 3FH, AFH, AOH, 4BH, 7BH, 64H, 35H,
6FH, 9FH, 80H, 7FH, 80H, 50H, 6FH, BDH, AOH, 5BH, 7FH, AOH, 6FH, 8FH, 90H,
70H, 7CH, 74H, 5AH, 5FH, 68H, 5AH, 46H, 43H, 41H, 38H, 5FH, FEH, AOH, 23H,
7FH, 80H, 3FH, 7FH, AOH, 50H, 6FH, 80H, 36H, 5FH, 96H, 80H, 7FH, 84H, 60H,
5FH, AFH, BOH, 60H, 7FH, AOH, 70H, 7FH, 94H, 70H, 6FH, 78H, 60H, 5CH, 68H,
5AH, 44H, 48H, 40H, 38H, 5FH, FFH, AOH, 27H, 7FH, 80H, 3FH, 9FH, AOH, 50H,
7FH, 80H, 35H, 6FH, 97H, 80H, 87H, 88H, 54H, 5FH, 9FH, COH, 70H, 77H, 99H,
80H, 7FH, 98H, 80H, 74H, 78H, 64H, 5CH, 5FH, 64H, 50H, 44H, 43H, 40H, 3FH,
BFH, DOH, 40H, 5FH, 88H, 36H, 7FH, BOH, 60H, 5FH, 80H, 40H, 57H, 8FH, 80H,
7FH, 90H, 60H, 4FH, 7FH, CAH, 80H, 5FH, 9BH, 90H, 6FH, 9BH, 8AH, 69H, 7EH,
70H, 54H, 5FH, 63H, 54H, 47H, 41H, 40H, 3FH, 9FH, EOH, 40H, 5FH, 90H, 40H,
6FH, BOH, 80H, 5FH, 88H, 40H, 3FH, 7FH, 84H, 7FH, 94H, 64H, 4FH, 7FH, AFH,
90H, 72H, 8FH, 84H, 77H, 93H, 8AH, 73H, 7DH, 70H, 5CH, 5CH, 64H, 60H, 50H,
3FH, 44H, 3FH, 7FH, F4H, 80H, 3FH, 94H, 50H, 57H, AFH, 80H, 57H, 7FH, 60H,
3FH, 7FH, 88H, 7BH, 95H, 80H, 50H, 6FH, 97H, AOH, 80H, 7AH, 8AH, 79H, 7FH,
97H, 88H, 74H, 77H, 68H, 5CH, 61H, 61H, 58H, 43H, 44H, 42H, 3FH, BFH, COH,
40H, 6FH, 80H, 41H, 7FH, AOH, 60H, 77H, 80H, 40H, 5FH, 87H, 80H, 87H, 8AH,
60H, 5FH, 7FH, A8H, 88H, 76H, 8EH, 80H, 77H, 95H, 89H, 78H, 7FH, 70H, 60H,
62H, 5DH, 60H, 50H, 43H, 48H, 43H, 7FH, EOH, 60H, 57H, 8CH, 40H, 5FH, ACH,
80H, 5FH, 87H, 50H, 4FH, 7FH, 80H, 7FH, 94H, 80H, 59H, 6FH, 9BH, 98H, 80H,
7FH, 84H, 78H, 7FH, 8EH, 81H, 7FH, 71H, 64H, 64H, 5CH, 5BH, 60H, 48H, 45H,
44H, 47H, 9FH, COH, 44H, 5FH, 80H, 40H, 7FH, AOH, 60H, 6FH, 80H, 48H, 5FH,

7FH, 80H, 7FH, 90H, 70H, 5BH, 7BH, 94H, 84H, 7CH, 86H, 80H, 7BH, 85H, 84H,
80H, 7EH, 70H, 67H, 60H, 5DH, 64H, 56H, 48H, 4FH, 40H, 5FH, D7H, 90H, 3FH,
7FH, 60H, 4FH, 9FH, 88H, 5FH, 7FH, 70H, 43H, 6FH, 88H, 77H, 8DH, 88H, 60H,
6FH, 91H, 81H, 7BH, 87H, 84H, 7DH, 84H, 86H, 81H, 7CH, 77H, 70H, 62H, 5BH,
66H, 60H, 49H, 4FH, 46H, 47H, 7FH, C0H, 48H, 5FH, 88H, 44H, 77H, A0H, 60H,
6FH, 80H, 44H, 5FH, 7FH, 78H, 7FH, 90H, 68H, 5FH, 7FH, 88H, 75H, 7FH, 88H,
79H, 7FH, 86H, 80H, 7CH, 74H, 6FH, 66H, 5CH, 63H, 60H, 50H, 4FH, 4CH, 43H,
7FH, CCH, 60H, 4FH, 8EH, 48H, 5FH, A0H, 80H, 5FH, 84H, 50H, 4FH, 7FH, 78H,
7FH, 90H, 80H, 63H, 7FH, 88H, 78H, 7FH, 86H, 80H, 7FH, 85H, 80H, 7AH, 78H,
74H, 68H, 60H, 64H, 68H, 51H, 51H, 51H, 48H, 4FH, 9FH, A0H, 50H, 77H, 80H,
4BH, 7FH, 90H, 60H, 6FH, 72H, 4BH, 67H, 7DH, 77H, 7FH, 84H, 68H, 6FH, 88H,
80H, 75H, 83H, 80H, 7AH, 83H, 82H, 79H, 74H, 73H, 6CH, 63H, 62H, 68H, 58H,
4FH, 51H, 50H, 47H, 5FH, B4H, 80H, 57H, 7FH, 60H, 57H, 95H, 80H, 67H, 7BH,
60H, 4FH, 76H, 74H, 7AH, 88H, 80H, 6BH, 87H, 80H, 6FH, 7FH, 80H, 7DH, 86H,
80H, 76H, 77H, 71H, 6CH, 67H, 61H, 68H, 60H, 50H, 54H, 51H, 4DH, 57H, 9FH,
88H, 54H, 77H, 70H, 54H, 7FH, 84H, 64H, 77H, 6CH, 53H, 6BH, 75H, 73H, 7FH,
80H, 74H, 7FH, 80H, 76H, 77H, 80H, 81H, 80H, 80H, 78H, 76H, 72H, 6EH, 68H,
63H, 6BH, 60H, 53H, 59H, 51H, 4FH, 56H, 6FH, 92H, 70H, 5FH, 78H, 5DH, 6BH,
87H, 70H, 6BH, 74H, 68H, 5FH, 71H, 78H, 77H, 80H, 7CH, 77H, 7FH, 80H, 73H,
7EH, 84H, 80H, 7EH, 7AH, 74H, 70H, 69H, 69H, 6BH, 66H, 5CH, 59H, 58H,
58H, 57H, 5BH, 7BH, 82H, 60H, 67H, 78H, 60H, 6FH, 86H, 6CH, 67H, 72H, 60H,
67H, 77H, 74H, 7FH, 8CH, 80H, 80H, 78H, 74H, 7EH, 80H, 7DH, 7CH, 74H, 70H,
71H, 6BH, 67H, 74H, 68H, 61H, 63H, 5CH, 58H, 5EH, 5CH, 5BH, 67H, 84H, 70H,
5FH, 7AH, 68H, 67H, 7FH, 70H, 67H, 74H, 6AH, 64H, 76H, 83H, 83H, 83H, 7BH,
78H, 79H, 7CH, 7BH, 7CH, 78H, 73H, 72H, 71H, 6FH, 6DH, 72H, 70H, 62H, 65H,
62H, 5CH, 64H, 63H, 5CH, 60H, 64H, 73H, 72H, 6FH, 72H, 74H, 6DH, 74H, 7AH,
74H, 77H, 78H, 74H, 78H, 7EH, 7CH, 7CH, 7CH, 79H, 78H, 75H, 6FH,
70H, 73H, 6FH, 6EH, 6CH, 68H, 68H, 63H, 60H, 66H, 64H, 60H, 64H, 5FH, 62H,
73H, 71H, 6FH, 76H, 74H, 73H, 76H, 78H, 7CH, 7DH, 78H, 77H, 78H, 7CH, 7BH,
7CH, 78H, 76H, 78H, 73H, 6EH, 71H, 73H, 68H, 6BH, 6DH, 67H, 64H, 67H, 63H,
64H, 67H, 63H, 65H, 69H, 6AH, 6BH, 6FH, 72H, 74H, 77H, 77H, 79H, 7CH, 7CH,
7BH, 7AH, 7CH, 77H, 7BH, 77H, 75H, 77H, 75H, 74H, 74H, 71H, 71H, 6FH, 71H,
6FH, 6AH, 69H, 68H, 67H, 65H, 69H, 69H, 68H, 6CH, 6AH, 69H, 70H, 71H, 70H,
73H, 73H, 74H, 75H, 75H, 7AH, 78H, 75H, 7AH, 79H, 76H, 77H, 73H, 75H, 76H,
71H, 73H, 74H, 72H, 70H, 70H, 6DH, 6DH, 6CH, 67H, 6CH, 6CH, 69H, 69H, 69H,
69H, 6AH, 6EH, 6EH, 6CH, 6CH, 74H, 6FH, 75H, 76H, 73H, 73H, 77H, 72H, 76H,
78H, 73H, 74H, 78H, 71H, 74H, 75H, 72H, 74H, 71H, 70H, 73H, 70H, 6EH, 71H,
6BH, 6DH, 6DH, 68H, 6BH, 6BH, 6BH, 70H, 6EH, 6DH, 6FH, 70H, 70H, 72H, 71H,
74H, 75H, 77H, 71H, 74H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73H,74H,74H,73H,76H,74H,75H,74H,74H,76H,74H,71H,74H,73H,71H,
76H,70H,73H,76H,74H,74H,75H,71H,73H,74H,74H,73H,74H,73H,74H,
71H,74H,73H,6FH,78H,73H,74H,76H,74H,72H,76H,71H,73H,75H,71H,
74H,73H,70H,76H,74H,75H,71H,74H,73H,76H,73H,75H,76H,71H,76H,
76H,70H,76H,74H,74H,74H,74H,73H,73H,73H,73H,75H,74H,78H,75H,
74H,76H,73H,73H,77H,73H,74H,76H,71H,76H,76H,74H,73H,74H,74H,
76H,74H,73H,74H,71H,72H,77H,72H,75H,74H,74H,77H,74H,74H,75H,
73H,74H,75H,72H,76H,75H,74H,76H,73H,74H,75H,73H,73H,74H,70H,
73H,74H,74H,73H,73H,71H,76H,74H,73H,74H,70H,73H,74H,74H,74H,
74H,73H,76H,73H,72H,73H,71H,72H,75H,72H,72H,73H,74H,76H,75H,
74H,73H,73H,71H,74H,73H,73H,73H,72H,73H,74H,74H,76H,75H,73H,
73H,74H,73H,77H,71H,71H,76H,71H,76H,74H,74H,74H,73H,75H,77H,
72H,74H,75H,74H,74H,74H,72H,74H,73H,74H,76H,71H,77H,74H,73H,
74H,73H,74H,76H,74H,70H,75H,76H,74H,72H,6FH,75H,75H,73H,76H,
71H,74H,77H,74H,70H,73H,75H,73H,74H,72H,73H,75H,74H,76H,71H,
72H,77H,73H,73H,73H,74H,77H,77H,71H,72H,74H,73H,75H,6FH,72H,
75H,77H,74H,70H,6FH,75H,7AH,74H,73H,6FH,78H,78H,74H,71H,74H,
76H,76H,75H,71H,73H,78H,74H,73H,72H,73H,77H,78H,72H,73H,74H,
79H,73H,6FH,73H,76H,77H,75H,71H,71H,79H,79H,74H,71H,71H,77H,
7AH,76H,74H,6FH,77H,7AH,74H,70H,74H,78H,78H,74H,6FH,72H,7BH,
78H,71H,71H,73H,7BH,74H,72H,70H,73H,78H,79H,70H,71H,77H,7AH,
77H,6EH,6FH,77H,7BH,76H,71H,6EH,75H,7DH,75H,70H,6FH,77H,7CH,
74H,6FH,73H,75H,7BH,77H,6EH,71H,77H,78H,71H,6FH,70H,7AH,7CH,
74H,71H,72H,78H,7CH,71H,6FH,74H,7AH,7EH,78H,74H,7CH,7BH,8FH,
AOH,60H,4BH,6FH,9FH,AOH,68H,5BH,7FH,8FH,88H,70H,5CH,7FH,87H,
90H,48H,5FH,8FH,A1H,80H,60H,6FH,8FH,96H,80H,67H,7BH,95H,98H,
80H,70H,7CH,7EH,78H,7EH,7FH,79H,7AH,79H,7AH,79H,77H,78H,7BH,
7CH,78H,75H,76H,7FH,7DH,74H,74H,79H,7CH,81H,76H,73H,7FH,81H,
80H,7FH,8CH,90H,80H,78H,7FH,8EH,90H,88H,81H,87H,8CH,87H,86H,
78H,76H,8FH,9CH,80H,6DH,7FH,9FH,90H,70H,6FH,9FH,C5H,A8H,60H,
67H,9FH,BCH,90H,6FH,7FH,CFH,FFH,FFH,FEH,COH,97H,DFH,FFH,E4H,
F7H,EFH,DOH,B7H,FEH,EOH,BOH,BFH,FFH,FEH,COH,DFH,FEH,COH,BFH,
FFH,E7H,DOH,D7H,FFH,FFH,FFH,FCH,FFH,FFH,F8H,F5H,F8H,E4H,B8H,
BBH,DCH,CCH,A8H,AAH,B7H,ACH,98H,AFH,EFH,FCH,C8H,9BH,9FH,B7H,
BFH,C8H,CFH,DOH,COH,BBH,BOH,88H,77H,8BH,9CH,98H,8AH,87H,A6H,
88H,50H,57H,77H,9DH,90H,60H,62H,6DH,6EH,62H,5FH,77H,74H,6BH,
7AH,89H,80H,84H,87H,99H,9CH,9CH,ABH,BEH,A8H,81H,7FH,9FH,A8H,
90H,84H,8BH,8FH,99H,92H,87H,88H,8FH,9BH,97H,84H,80H,7FH,90H,
88H,81H,8AH,90H,88H,83H,96H,9FH,98H,96H,93H,98H,98H,90H,88H,
8BH,81H,78H,78H,70H,64H,69H,6EH,64H,56H,5DH,64H,50H,46H,3FH,
4FH,51H,46H,44H,4BH,47H,40H,39H,3DH,40H,33H,2BH,2EH,2AH,27H,
2FH,30H,2CH,28H,27H,2AH,2AH,2CH,22H,1CH,24H,2CH,27H,23H,21H,
21H,25H,29H,25H,28H,2EH,23H,2FH,2EH,30H,27H,28H,36H,38H,2CH,
36H,34H,30H,2EH,30H,3CH,38H,28H,29H,33H,38H,38H,31H,31H,38H,
37H,34H,36H,36H,34H,34H,32H,35H,34H,30H,32H,33H,2EH,28H,29H,
31H,2CH,27H,28H,2DH,31H,30H,2BH,2AH,36H,32H,37H,3BH,38H,3FH,
47H,48H,4AH,46H,47H,54H,54H,4EH,49H,4EH,49H,40H,35H,3DH,3EH,
2CH,23H,21H,22H,1AH,18H,12H,17H,1FH,3BH,4BH,54H,54H,55H,5FH,
73H,7BH,80H,85H,83H,8BH,88H,80H,63H,57H,5FH,58H,44H,34H,29H,
20H,12H,08H,03H,01H,3FH,BFH,FEH,40H,14H,2FH,4FH,BFH,EOH,AOH,
60H,7BH,93H,A5H,AOH,80H,63H,7FH,A4H,80H,51H,48H,30H,27H,20H,
12H,08H,04H,03H,7FH,EOH,18H,2FH,5BH,7FH,88H,9FH,FFH,FFH,AOH,
3FH,7FH,FBH,FOH,COH,BDH,D4H,COH,60H,5FH,68H,50H,2BH,20H,14H,
0AH,04H,3FH,FBH,19H,11H,6FH,8FH,80H,5FH,BFH,EOH,28H,7FH,EFH,
FFH,FFH,FFH,F4H,DOH,90H,70H,67H,6AH,50H,30H,18H,10H,06H,03H,
7FH,EOH,18H,0FH,7FH,COH,50H,6FH,F3H,80H,3FH,BFH,FFH,FFH,BDH,
COH,90H,94H,80H,6AH,60H,48H,1CH,11H,08H,04H,BEH,EOH,16H,0FH,
7FH,FOH,50H,7FH,F7H,80H,3FH,BFH,FFH,FEH,FFH,EOH,AOH,8BH,94H,
64H,5FH,60H,48H,19H,10H,05H,07H,EOH,18H,10H,7FH,FFH,80H,5FH,
FEH,COH,20H,7FH,E6H,COH,FFH,D2H,AOH,97H,AOH,60H,5FH,68H,40H,
18H,10H,05H,1FH,EOH,16H,0CH,7FH,COH,47H,BFH,EOH,20H,3FH,F3H,

เอกสาร

ไม่

A0H, BFH, EFH, COH, 89H, 9AH, 60H, 57H, 63H, 40H, 18H, 10H, 04H, 0FH, E0H,
18H, 0CH, 7FH, E0H, 4BH, BFH, COH, 1CH, 3FH, F7H, 80H, 9FH, F7H, C8H, 8CH,
92H, 68H, 47H, 5EH, 40H, 18H, 10H, 06H, 07H, E0H, 18H, 0DH, 5FH, E0H, 47H,
DEH, E0H, 19H, 3FH, EFH, 1CH, 7FH, DFH, COH, 88H, 64H, 40H, 5DH, 50H, 1AH,
10H, 08H, 02H, E6H, 18H, 10H, 3FH, E0H, 47H, DEH, E0H, 19H, 13H, BFH, 1CH,
3FH, FFH, F3H, COH, 60H, 40H, 47H, 50H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 3FH, E0H, 15H,
0CH, 7FH, E0H, 3FH, FBH, 1CH, 14H, 3FH, E0H, 18H, 7FH, E6H, A0H, 2CH, 3CH,
4BH, 30H, 18H, 0CH, 05H, 0FH, E0H, 15H, 0CH, 3FH, E0H, 4FH, F3H, 1CH, 14H,
1FH, E0H, 18H, 5FH, FFH, E0H, 40H, 1FH, 3FH, 40H, 18H, 0CH, 05H, 02H, E0H,
18H, 10H, 1FH, E0H, 3FH, F9H, 20H, 14H, 0BH, FBH, 1AH, 1FH, 9FH, FFH, E0H,
40H, 1FH, 3FH, 28H, 15H, 0AH, 04H, 07H, E0H, 16H, 0CH, 3FH, E0H, 3FH, FFH,
E0H, 1AH, 10H, 3FH, E0H, 18H, 3FH, AFH, FFH, E0H, 40H, 19H, 39H, 24H, 14H,
0AH, 03H, 03H, E0H, 18H, 0CH, 1FH, E0H, 2FH, DFH, COH, 18H, 10H, 3FH, E0H,
18H, 3FH, 9FH, DFH, 77H, 80H, 1AH, 33H, 28H, 18H, 0CH, 04H, 02H, F7H, 18H,
10H, 07H, E0H, 20H, 7FH, E0H, 1CH, 11H, 1FH, F7H, 1AH, 1FH, 9CH, BFH, FFH,
F8H, 80H, 1CH, 32H, 24H, 14H, 0AH, 04H, 01H, F7H, 18H, 10H, 07H, E0H, 1CH,
7FH, COH, 1AH, 10H, 3FH, E0H, 18H, 3FH, 9FH, BFH, FFH, F0H, 80H, 1BH, 34H,
28H, 14H, 0CH, 04H, 02H, 7EH, E0H, 15H, 0CH, 3FH, E0H, 1AH, 7FH, A0H, 18H,
10H, 5FH, E0H, 1AH, 3FH, 9FH, CFH, FFH, E0H, 40H, 27H, 36H, 28H, 14H, 0CH,
03H, 01H, BDH, 18H, 10H, 09H, F7H, 20H, 3FH, BOH, 20H, 14H, 2FH, BFH, E0H,
1AH, 5FH, A5H, CFH, F8H, COH, 50H, 2FH, 33H, 28H, 18H, 0CH, 04H, 02H, 7FH,
E0H, 15H, 0CH, 3FH, E0H, 1AH, 5FH, 90H, 1CH, 10H, 3FH, DEH, E0H, 1CH, 3FH,
9FH, BFH, E3H, DOH, 80H, 38H, 31H, 31H, 20H, 11H, 08H, 03H, 1FH, E0H, 18H,
0DH, 3FH, E0H, 20H, 1FH, 8FH, 40H, 14H, 0FH, 7FH, E0H, 40H, 2FH, 7FH, AFH,
CBH, C4H, 80H, 40H, 30H, 33H, 20H, 12H, 08H, 03H, 07H, FFH, 18H, 10H, 0BH,
DFH, F0H, 20H, 1FH, 7FH, 40H, 16H, 0FH, 5FH, FFH, E0H, 50H, 3FH, 7FH, 9FH,
B7H, COH, 90H, 40H, 28H, 33H, 20H, 14H, 08H, 04H, 07H, FFH, 19H, 10H, 0FH,
BFH, E0H, 20H, 1FH, 7FH, 40H, 18H, 0FH, 3FH, AFH, F0H, 80H, 27H, 6DH, 9FH,
BBH, DOH, 90H, 40H, 25H, 33H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 07H, BDH, 1AH, 12H, 0BH,
AFH, COH, 20H, 1FH, 7FH, 60H, 19H, 10H, 3BH, 7FH, BFH, FEH, COH, 42H, 5FH,
7FH, 9FH, B3H, A0H, 60H, 30H, 2BH, 28H, 14H, 0AH, 04H, 01H, 7FH, E0H, 18H,
10H, 3FH, D4H, 80H, 19H, 3FH, 94H, 60H, 19H, 10H, 3FH, 7FH, DFH, E8H, A0H,
4CH, 6FH, 7FH, 99H, ABH, 90H, 50H, 34H, 3BH, 30H, 19H, 10H, 06H, 02H, 3FH,
E0H, 19H, 10H, 3FH, 7FH, 80H, 20H, 1FH, 7FH, 84H, 40H, 18H, 1FH, 5FH, BFH,
E0H, A0H, 60H, 7FH, 91H, 94H, 83H, 80H, 64H, 50H, 38H, 42H, 2CH, 18H, 10H,
04H, 03H, 5FH, E6H, 40H, 14H, 31H, 4FH, 6CH, 40H, 18H, 3FH, 6FH, 70H, 40H,
18H, 37H, 7FH, D7H, COH, 60H, 4BH, 7FH, ADH, A0H, 60H, 48H, 55H, 52H, 53H,
42H, 2CH, 18H, 0CH, 04H, 0BH, 2FH, 6FH, 9CH, 80H, 20H, 17H, 3BH, 55H, 58H,
40H, 2BH, 3FH, 5EH, 69H, 60H, 5BH, 63H, 68H, 6EH, 6EH, 74H, 77H, 70H, 66H,
60H, 5CH, 58H, 46H, 39H, 42H, 48H, 40H, 34H, 26H, 24H, 28H, 23H, 28H, 2FH,
3FH, 4CH, 4CH, 40H, 46H, 47H, 4FH, 54H, 52H, 53H, 59H, 5BH, 5CH, 57H, 50H,
52H, 53H, 53H, 59H, 52H, 4CH, 4BH, 4BH, 48H, 44H, 40H, 43H, 47H, 43H, 40H,
3EH, 3CH, 3FH, 40H, 41H, 43H, 41H, 43H, 44H, 40H, 41H, 47H, 47H, 48H, 46H,
47H, 48H, 44H, 44H, 44H, 41H, 45H, 48H, 40H, 3EH, 41H, 41H, 42H, 3FH, 40H,
3BH, 39H, 39H, 41H, 42H, 40H, 40H, 40H, 39H, 39H, 3CH, 3EH, 3BH, 3BH, 39H,
37H, 39H, 38H, 34H, 33H, 33H, 32H, 37H, 35H, 37H, 37H, 34H, 32H, 37H, 36H,
34H, 34H, 37H, 3EH, 3CH, 38H, 34H, 31H, 37H, 3FH, 3EH, 40H, 39H, 31H, 33H,
37H, 3BH, 3CH, 38H, 37H, 3AH, 38H, 38H, 3BH, 36H, 38H, 3AH, 3CH, 3EH, 3FH,
40H, 3DH, 37H, 3DH, 46H, 47H, 44H, 3EH, 3AH, 43H, 4CH, 4AH, 44H, 40H, 3CH,
44H, 4CH, 50H, 4EH, 43H, 42H, 48H, 4FH, 57H, 50H, 40H, 3FH, 4FH, 5AH, 60H,
50H, 40H, 3FH, 4BH, 5BH, 63H, 55H, 4AH, 4CH, 4FH, 65H, 74H, 68H, 56H, 4FH,
53H, 5DH, 6AH, 6CH, 60H, 54H, 56H, 58H, 5EH, 63H, 5EH, 58H, 52H, 53H, 59H,
63H, 63H, 64H, 54H, 4EH, 54H, 5CH, 5FH, 5FH, 5CH, 54H, 53H, 50H, 58H, 5CH,
54H, 50H, 49H, 3FH, 47H, 4FH, 51H, 4CH, 4AH, 48H, 4BH, 49H, 4AH, 4AH, 4AH,
4EH, 54H, 53H, 50H, 4CH, 48H, 48H, 47H, 53H, 58H, 50H, 44H, 44H, 4CH, 50H,
50H, 4CH, 4CH, 48H, 43H, 4DH, 53H, 56H, 50H, 44H, 39H, 3FH, 3FH, 52H, 5CH,
50H, 44H, 41H, 48H, 4FH, 50H, 43H, 47H, 4FH, 54H, 50H, 48H, 4FH, 57H, 5CH,
55H, 48H, 48H, 4BH, 49H, 4FH, 5BH, 58H, 50H, 41H, 43H, 4BH, 53H, 54H, 49H,
3BH, 45H, 5EH, 68H, 58H, 40H, 35H, 4BH, 5FH, 6AH, 58H, 43H, 4BH, 55H, 58H,
5BH, 53H, 4BH, 4FH, 5FH, 62H, 58H, 4AH, 48H, 4FH, 5FH, 71H, 70H, 58H, 49H,
4EH, 5FH, 73H, 7DH, 68H, 50H, 46H, 4FH, 5FH, 6FH, 8EH, 80H, 42H, 3FH, 67H,
87H, 90H, 64H, 48H, 57H, 6FH, 87H, 89H, 68H, 50H, 57H, 65H, 75H, 77H, 6AH,
66H, 67H, 6FH, 76H, 6CH, 60H, 57H, 62H, 75H, 80H, 74H, 60H, 5DH, 67H, 6FH,
62H, 60H, 69H, 6CH, 6AH, 62H, 68H, 6DH, 64H, 5DH, 66H, 63H, 58H, 5FH, 61H,
68H, 58H, 50H, 56H, 67H, 6FH, 60H, 4CH, 57H, 6FH, 6CH, 60H, 5EH, 64H, 69H,

เอกสารนี้
ไม่ทำ

67H, 60H, 5DH, 5EH, 5EH, 58H, 5FH, 67H, 67H, 60H, 55H, 5BH, 64H, 64H, 58H,
50H, 59H, 56H, 4FH, 5BH, 5AH, 50H, 4EH, 44H, 4BH, 53H, 41H, 41H, 47H, 50H,
46H, 42H, 45H, 42H, 42H, 47H, 53H, 4BH, 4CH, 52H, 44H, 47H, 4BH, 4AH, 52H,
50H, 48H, 47H, 57H, 56H, 50H, 47H, 51H, 55H, 50H, 55H, 4BH, 4EH, 53H, 52H,
51H, 57H, 57H, 54H, 4FH, 48H, 57H, 57H, 50H, 4CH, 47H, 4BH, 4BH, 4BH, 50H,
4CH, 48H, 4BH, 50H, 49H, 48H, 49H, 49H, 4BH, 4DH, 4FH, 4AH, 44H, 44H, 4BH,
53H, 54H, 47H, 43H, 4FH, 50H, 51H, 4EH, 49H, 4CH, 54H, 4BH, 48H, 53H, 54H,
51H, 4DH, 4AH, 51H, 4FH, 48H, 49H, 49H, 50H, 47H, 36H, 3FH, 3FH, 39H, 37H,
3CH, 41H, 48H, 41H, 3CH, 47H, 4DH, 50H, 51H, 52H, 58H, 61H, 63H, 60H, 62H,
5CH, 64H, 5EH, 5BH, 57H, 4CH, 40H, 40H, 38H, 24H, 1CH, 10H, 0DH, 05H, 05H,
1FH, 7FH, D7H, C0H, 1CH, 13H, 37H, 5BH, 79H, 60H, 5FH, DFH, D0H, 40H, 1FH,
7FH, B7H, A0H, 80H, 50H, 57H, 48H, 48H, 30H, 20H, 14H, 08H, 03H, 02H, 7FH,
E0H, 18H, 0DH, 6FH, AFH, 80H, 33H, 5FH, 70H, 20H, 17H, 5FH, DFH, E0H, 20H,
3FH, AEH, B4H, A4H, 90H, 60H, 58H, 58H, 59H, 48H, 20H, 14H, 09H, 04H, 03H,
BEH, E0H, 16H, 0CH, 7FH, EBH, C0H, 47H, 7FH, 80H, 1CH, 13H, 4FH, BFH, FFH,
F8H, C0H, 60H, 37H, 77H, BFH, FFH, C0H, 60H, 5FH, 7EH, 60H, 30H, 2CH, 20H,
14H, 0AH, 04H, 3FH, E0H, 16H, 0CH, 7FH, FFH, C0H, 4FH, BFH, 80H, 18H, 1FH,
7FH, E7H, 80H, 3FH, EFH, C0H, 40H, 7FH, FEH, D0H, 8FH, AFH, B0H, 60H, 31H,
3FH, 58H, 40H, 18H, 10H, 06H, 1FH, E0H, 16H, 0CH, 7FH, FFH, C0H, 6FH, D8H,
80H, 18H, 1FH, 7FH, E0H, 40H, 5FH, F2H, 90H, 4FH, BFH, F8H, A0H, 9FH, D3H,
B0H, 50H, 43H, 4CH, 64H, 40H, 1AH, 10H, 06H, 07H, E0H, 18H, 10H, 7FH, E3H,
C0H, 7FH, B0H, 20H, 14H, 3FH, BFH, E0H, 20H, 5FH, EFH, A0H, 41H, 9FH, FFH,
D0H, 85H, BFH, C0H, 80H, 51H, 55H, 5BH, 60H, 20H, 14H, 09H, 04H, 1FH, E0H,
16H, 0CH, 7FH, BFH, 80H, 7FH, 80H, 18H, 11H, 7FH, FFH, C0H, 40H, 7FH, E0H,
80H, 3FH, BFH, F8H, A8H, 8FH, BFH, A0H, 60H, 57H, 50H, 5BH, 60H, 20H, 14H,
08H, 04H, 1FH, E0H, 16H, 0CH, 7FH, EFH, A0H, 6FH, 80H, 1CH, 10H, 5FH, DFH,
D8H, 40H, 3FH, ECH, A0H, 2FH, 9FH, FFH, C0H, 87H, BFH, A8H, 60H, 57H, 60H,
52H, 60H, 40H, 18H, 10H, 06H, 03H, 7EH, E0H, 15H, 0CH, 7FH, FFH, E0H, 77H,
80H, 1CH, 11H, 3FH, BFH, FFH, A0H, 1FH, 7FH, D0H, 80H, 5FH, DFH, D0H, 90H,
9FH, C8H, 80H, 54H, 6AH, 60H, 4FH, 50H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 03H, E0H, 18H,
10H, 5FH, FFH, F0H, 80H, 70H, 20H, 14H, 1FH, 7FH, FFH, C0H, 20H, 3FH, BFH,
C0H, 70H, 6FH, BFH, B5H, A8H, BAH, A0H, 60H, 5FH, 7BH, 64H, 54H, 40H, 20H,
14H, 08H, 04H, 07H, E0H, 18H, 0DH, 7FH, FFH, E0H, 80H, 60H, 1CH, 11H, 37H,
BFH, FFH, A0H, 20H, 5FH, BFH, A0H, 70H, 77H, B4H, A0H, 9FH, BFH, A0H, 58H,
5FH, 7FH, 70H, 50H, 44H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 02H, FFH, 19H, 11H, 1FH, EFH,
F8H, A0H, 64H, 20H, 14H, 1FH, 7FH, EFH, C0H, 40H, 3FH, 6FH, CFH, A8H, 60H,
5FH, AFH, BAH, C0H, A8H, 60H, 4FH, 77H, 80H, 60H, 49H, 40H, 18H, 10H, 06H,
03H, 1FH, E0H, 18H, 10H, 7FH, F8H, D0H, 80H, 48H, 18H, 10H, 3FH, B7H, E0H,
80H, 21H, 57H, 7FH, D0H, A8H, 60H, 5FH, 9FH, BDH, C4H, A0H, 60H, 59H, 79H,
80H, 60H, 49H, 34H, 20H, 11H, 08H, 02H, 07H, E6H, 18H, 10H, 3FH, DFH, D4H,
88H, 50H, 1CH, 10H, 37H, 7FH, D0H, 90H, 20H, 3FH, 6FH, BFH, C0H, 80H, 4FH,
7FH, 9FH, DAH, C0H, 60H, 3FH, 7BH, 81H, 62H, 40H, 30H, 18H, 10H, 05H, 02H,
0FH, E0H, 18H, 10H, 5FH, DFH, C8H, 80H, 50H, 1AH, 10H, 3FH, 9FH, D0H, 80H,
24H, 3FH, 4FH, 9FH, E4H, A0H, 31H, 6FH, AFH, C8H, B0H, 80H, 56H, 6BH, 79H,
70H, 44H, 38H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 02H, 7FH, E0H, 16H, 0CH, 7FH, D8H, B0H,
80H, 48H, 19H, 11H, 3FH, 9FH, CCH, 80H, 25H, 3CH, 39H, 5FH, FFH, F8H, 40H,
1FH, 9FH, CFH, C8H, A0H, 48H, 4FH, 7FH, 80H, 50H, 38H, 20H, 14H, 09H, 04H,
02H, 7FH, E0H, 16H, 0CH, 7FH, D0H, B0H, 8CH, 60H, 1AH, 10H, 3FH, 9FH, D0H,
80H, 25H, 3FH, 38H, 3FH, DFH, E0H, 40H, 1FH, 9FH, C6H, B4H, 90H, 60H, 4FH,
77H, 80H, 58H, 2FH, 2AH, 18H, 10H, 05H, 02H, 3FH, E0H, 16H, 0CH, 7FH, C0H,
B0H, 90H, 60H, 19H, 13H, 3FH, 9FH, C8H, 80H, 29H, 3FH, 36H, 3FH, 7FH, 7FH,
80H, 1BH, 7FH, B7H, BCH, A0H, 80H, 4FH, 6FH, 83H, 70H, 40H, 28H, 1CH, 10H,
08H, 03H, 1FH, E0H, 18H, 10H, 7FH, BCH, A0H, 88H, 64H, 20H, 12H, 3FH, 7FH,
B8H, 80H, 2BH, 3FH, 40H, 3FH, 6FH, FFH, F0H, 40H, 1FH, AFH, C0H, A0H, 8AH,
70H, 57H, 77H, 84H, 58H, 2EH, 34H, 20H, 14H, 0AH, 04H, 3FH, E0H, 16H, 0FH,
7FH, B0H, 98H, 84H, 58H, 1CH, 13H, 3FH, 7FH, B0H, 80H, 31H, 47H, 40H, 45H,
5FH, DFH, F0H, 40H, 1FH, 9FH, A3H, A3H, 98H, 68H, 5AH, 7DH, 80H, 60H, 38H,
37H, 30H, 20H, 10H, 08H, 03H, BDH, 1AH, 12H, 3FH, A7H, A2H, 90H, 70H, 28H,
15H, 2FH, 5FH, 9FH, 90H, 40H, 3FH, 40H, 3EH, 57H, BFH, F8H, 80H, 1AH, 7FH,
9EH, A1H, A8H, 80H, 4BH, 6FH, 80H, 6CH, 44H, 38H, 2FH, 20H, 12H, 08H, 03H,
7FH, E0H, 18H, 0FH, 7FH, A0H, 94H, 80H, 50H, 1AH, 17H, 3FH, 7FH, A0H, 60H,
3CH, 43H, 39H, 3FH, 5FH, 9FH, F8H, 80H, 20H, 5FH, A1H, A4H, 97H, 88H, 62H,
5FH, 78H, 70H, 48H, 38H, 3AH, 20H, 14H, 0AH, 04H, 5FH, E0H, 18H, 17H, 7FH,
93H, 94H, 81H, 60H, 1AH, 17H, 3FH, 7FH, 90H, 60H, 45H, 46H, 38H, 3FH, 5FH,
7FH, BFH, C0H, 40H, 2FH, 8FH, 97H, A7H, A8H, 80H, 47H, 6FH, 7CH, 60H, 40H,

3BH, 2AH, 1CH, 10H, 08H, 1FH, FBH, 1AH, 12H, 5FH, 80H, 83H, 90H, 80H, 40H,
16H, 2FH, 5FH, 86H, 80H, 54H, 50H, 40H, 31H, 4FH, 7FH, BBH, 90H, 48H, 5FH,
7EH, 83H, 97H, A0H, 80H, 60H, 6FH, 78H, 68H, 50H, 40H, 3CH, 28H, 18H, 0CH,
04H, 5FH, E0H, 18H, 17H, 6FH, 6FH, 7FH, 8EH, 80H, 20H, 14H, 3FH, 6BH, 80H,
6CH, 5CH, 53H, 40H, 37H, 4FH, 7FH, A4H, 80H, 51H, 5BH, 6FH, 7FH, 97H, 9CH,
80H, 60H, 6CH, 70H, 68H, 50H, 40H, 38H, 2CH, 1AH, 10H, 06H, 3FH, E6H, 1CH,
14H, 5FH, 64H, 67H, 7FH, 88H, 50H, 1AH, 2FH, 4FH, 6BH, 71H, 70H, 68H, 4AH,
2FH, 3FH, 6FH, 9BH, 91H, 68H, 57H, 65H, 7BH, 8DH, 9EH, 90H, 70H, 66H, 6FH,
6CH, 60H, 4CH, 40H, 3CH, 28H, 18H, 0CH, 17H, 7FH, F8H, 1CH, 17H, 5FH, 57H,
5FH, 7FH, 8CH, 50H, 20H, 2FH, 4BH, 5FH, 6CH, 79H, 76H, 50H, 33H, 3FH, 57H,
7FH, 99H, 80H, 64H, 5DH, 6FH, 89H, 95H, 88H, 78H, 6DH, 6AH, 68H, 60H, 58H,
4CH, 47H, 40H, 24H, 14H, 0AH, 3FH, BFH, FCH, 80H, 18H, 4FH, 50H, 4BH, 6BH,
83H, 70H, 38H, 2CH, 3FH, 49H, 5EH, 75H, 82H, 70H, 44H, 3BH, 4FH, 6FH, 7EH,
7BH, 7BH, 76H, 76H, 79H, 7BH, 7FH, 82H, 7CH, 6CH, 63H, 5EH, 50H, 4CH, 4AH,
39H, 28H, 20H, 14H, 2FH, 7FH, C8H, 80H, 1BH, 4FH, 58H, 47H, 5BH, 77H, 68H,
48H, 38H, 3CH, 46H, 57H, 6BH, 7EH, 71H, 58H, 4AH, 57H, 69H, 75H, 77H, 7CH,
79H, 71H, 7AH, 7CH, 78H, 75H, 74H, 6CH, 66H, 5CH, 4CH, 48H, 42H, 34H, 27H,
1CH, 1BH, 5FH, 9FH, 90H, 40H, 47H, 60H, 4CH, 4FH, 67H, 6CH, 52H, 43H, 3FH,
45H, 4FH, 5BH, 6FH, 79H, 68H, 58H, 57H, 61H, 68H, 69H, 73H, 7AH, 78H, 7AH,
79H, 74H, 6FH, 6EH, 68H, 63H, 5EH, 51H, 4AH, 43H, 37H, 2CH, 20H, 25H, 5BH,
7FH, 80H, 50H, 57H, 64H, 50H, 4FH, 5FH, 63H, 60H, 50H, 4CH, 49H, 4BH, 53H,
63H, 6DH, 6AH, 64H, 58H, 59H, 5BH, 60H, 64H, 65H, 6AH, 6FH, 6EH, 6EH, 6AH,
64H, 62H, 62H, 5EH, 56H, 50H, 48H, 44H, 38H, 30H, 2AH, 3FH, 6BH, 7CH, 61H,
62H, 6BH, 62H, 58H, 5FH, 60H, 60H, 59H, 50H, 50H, 54H, 58H, 60H, 67H, 6DH,
72H, 6CH, 6AH, 6EH, 69H, 68H, 68H, 68H, 6CH, 6AH, 68H, 69H, 64H, 5EH, 5FH,
5DH, 58H, 54H, 4EH, 4CH, 44H, 38H, 34H, 33H, 49H, 5EH, 5DH, 57H, 5FH, 68H,
60H, 61H, 60H, 60H, 52H, 51H, 52H, 51H, 51H, 59H, 5BH, 63H, 6CH, 6CH, 65H,
61H, 58H, 58H, 4FH, 4FH, 53H, 53H, 53H, 5BH, 54H, 55H, 56H, 54H, 52H, 52H,
4CH, 4CH, 46H, 44H, 40H, 39H, 3CH, 4FH, 57H, 59H, 64H, 64H, 5FH, 5FH, 60H,
5DH, 53H, 50H, 50H, 4EH, 4FH, 53H, 4FH, 56H, 5EH, 62H, 62H, 64H, 60H, 60H,
5AH, 58H, 5BH, 5BH, 5AH, 5CH, 57H, 59H, 5CH, 58H, 59H, 58H, 53H, 53H, 53H,
4CH, 4CH, 49H, 47H, 54H, 5BH, 5CH, 5FH, 64H, 68H, 63H, 62H, 64H, 5CH, 59H,
5AH, 55H, 58H, 57H, 57H, 59H, 5FH, 61H, 67H, 68H, 64H, 68H, 61H, 60H, 64H,
60H, 60H, 5EH, 60H, 60H, 5FH, 5CH, 5FH, 5BH, 5CH, 5CH, 57H, 58H, 56H, 53H,
54H, 55H, 59H, 5FH, 5DH, 64H, 67H, 64H, 65H, 67H, 62H, 60H, 5EH, 5CH, 5CH,
5BH, 5CH, 62H, 5FH, 63H, 67H, 57H, 68H, 6AH, 66H, 66H, 68H, 64H, 61H, 63H,
60H, 64H, 5FH, 5EH, 62H, 60H, 60H, 5EH, 5AH, 5CH, 58H, 58H, 57H, 5CH, 5EH,
62H, 5FH, 64H, 6CH, 67H, 69H, 6BH, 67H, 64H, 66H, 60H, 63H, 60H, 5EH, 62H,
5FH, 64H, 6BH, 68H, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH, 6BH, 68H, 67H, 64H, 63H, 65H, 64H,
60H, 64H, 5EH, 60H, 5FH, 5DH, 5EH, 5CH, 57H, 5BH, 5CH, 5DH, 60H, 61H, 65H,
69H, 68H, 68H, 68H, 67H, 67H, 64H, 62H, 61H, 60H, 60H, 63H, 60H, 65H, 69H,
68H, 6BH, 6BH, 6AH, 6BH, 68H, 67H, 67H, 65H, 68H, 61H, 61H, 63H, 61H, 60H,
62H, 62H, 60H, 60H, 5BH, 59H, 5CH, 5EH, 62H, 63H, 64H, 67H, 6CH, 68H, 68H,
68H, 68H, 67H, 64H, 61H, 64H, 63H, 61H, 66H, 67H, 67H, 6CH, 6BH, 6AH, 6BH,
6BH, 6BH, 6AH, 68H, 67H, 64H, 66H, 65H, 61H, 68H, 65H, 64H, 63H, 61H, 60H,
5FH, 5CH, 60H, 62H, 60H, 63H, 63H, 66H, 68H, 69H, 69H, 6CH, 67H, 68H, 68H,
63H, 63H, 65H, 63H, 65H, 68H, 6AH, 6BH, 69H, 69H, 6CH, 6CH, 69H, 69H, 68H,
67H, 69H, 64H, 65H, 65H, 63H, 64H, 62H, 61H, 64H, 60H, 61H, 63H, 5EH, 61H,
75H, 73H, 75H, 75H, 74H,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

" CONTROL "

70H, 74H, 72H, 70H, 73H, 6FH, 72H, 74H, 71H, 73H, 74H, 70H, 74H, 73H, 71H,
74H, 74H, 70H, 73H, 71H, 73H, 74H, 70H, 70H, 74H, 72H, 73H, 73H, 73H, 74H,
78H, 74H, 75H, 75H, 76H, 76H, 71H, 74H, 73H, 70H, 74H, 74H, 6FH, 70H, 74H,
73H, 76H, 74H, 73H, 73H, 74H, 72H, 74H, 70H, 74H, 73H, 74H, 74H, 71H, 72H,
74H, 6FH, 6FH, 6FH, 71H, 74H, 71H, 71H, 73H, 6FH, 71H, 74H, 6DH, 70H, 71H,
70H, 70H, 71H, 6FH, 72H, 70H, 70H, 70H, 72H, 70H, 72H, 6FH, 70H, 70H, 71H,
70H, 71H, 73H, 72H, 73H, 6DH, 73H, 71H, 71H, 73H, 73H, 71H, 71H, 70H, 78H,
75H, 73H, 75H, 73H, 74H, 74H, 74H, 74H, 78H, 74H, 77H, 76H, 76H, 78H, 75H,
74H, 76H, 71H, 77H, 74H, 73H, 74H, 77H, 75H, 77H, 75H, 76H, 73H, 77H, 77H,
74H, 74H, 77H, 77H, 74H, 75H, 78H, 77H, 78H, 78H, 76H, 78H, 77H, 74H, 7AH,
73H, 74H, 77H, 74H, 75H, 73H, 74H, 70H, 74H, 74H, 72H, 6FH, 70H, 73H, 73H,
71H, 74H, 70H, 70H, 71H, 70H, 70H, 6EH, 6CH, 6EH, 6FH, 70H, 6FH, 6BH, 6DH,
6EH, 70H, 6EH, 6FH, 6EH, 70H, 6DH, 70H, 70H, 6EH, 6FH, 72H, 6EH, 70H, 6FH,
70H, 70H, 6FH, 6EH, 6FH, 70H, 6BH, 72H, 6EH, 6CH, 69H, 6BH, 67H, 6DH, 70H,
6CH, 69H, 6EH, 71H, 70H, 70H, 6FH, 6DH, 71H, 6CH, 6DH, 6EH, 70H, 6CH, 6FH,
6CH, 6BH, 6FH, 6CH, 6BH, 73H, 6AH, 6CH, 6FH, 70H, 6FH, 6EH, 70H, 6FH, 6CH,
6CH, 6FH, 6EH, 6DH, 6CH, 6CH, 6EH, 6EH, 6CH, 6FH, 6DH, 6CH, 6FH, 6CH, 6CH,
6FH, 6CH, 70H, 6FH, 6CH, 71H, 6FH, 6BH, 70H, 70H, 69H, 76H, 74H, 70H, 70H,
6EH, 74H, 71H, 6EH, 73H, 6FH, 70H, 70H, 6EH, 6FH, 6FH, 6BH, 6EH, 6FH, 6FH,
70H, 74H, 6CH, 6FH, 70H, 6EH, 72H, 70H, 6EH, 6FH, 70H, 70H, 72H, 70H, 6FH,
6DH, 70H, 74H, 71H, 6FH, 6EH, 72H, 6FH, 70H, 70H, 74H, 71H, 6CH, 6FH, 6FH,
6EH, 6FH, 70H, 70H, 72H, 71H, 70H, 6FH, 6EH, 6FH, 74H, 70H, 71H, 73H, 6EH,
71H, 70H, 6FH, 74H, 71H, 70H, 71H, 74H, 74H, 72H, 6FH, 74H, 72H, 6BH, 74H,
70H, 74H, 72H, 70H, 6CH, 73H, 73H, 6FH, 6EH, 71H, 73H, 6FH, 73H, 74H, 6EH,
73H, 6FH, 70H, 73H, 6FH, 72H, 76H, 70H, 6EH, 73H, 71H, 6EH, 74H, 70H, 70H,
71H, 6EH, 74H, 71H, 6EH, 73H, 72H, 71H, 73H, 70H, 78H, 77H, 6DH, 74H, 75H,
75H, 76H, 70H, 73H, 79H, 71H, 76H, 77H, 78H, 77H, 78H, 7CH, 79H, 76H, 78H,
7BH, 78H, 79H, 7AH, 79H, 7FH, 7CH, 7BH, 80H, 80H, 80H, 80H, 81H, 80H, 88H,
81H, 85H, 87H, 85H, 89H, 8EH, 88H, 89H, 8FH, 8FH, 91H, 93H, 96H, 98H, 94H,
96H, 9CH, 9CH, 9CH, 9FH, A4H, A2H, A4H, A4H, A6H, AAH, A8H, A4H, A2H, A0H,
AAH, A3H, ABH, BBH, C9H, DOH, D3H, DFH, EFH, F7H, FAH, F9H, FAH, FDH, FFH,
FFH, FFH, FCH, FFH, FFH, FOH, DBH, DCH, D8H, DOH, COH, BCH, COH, BCH, COH,
BOH, ADH, B2H, A9H, B5H, CBH, D9H, C9H, CDH, D3H, CFH, DFH, EOH, COH, BFH,
D6H, C9H, C3H, COH, C3H, B8H, BOH, A3H, A0H, 9CH, AOH, A3H, 98H, 85H, 8EH,
9DH, A9H, BFH, COH, 88H, 77H, 8FH, A7H, A6H, 80H, 6FH, 88H, 7EH, 7FH, 82H,
87H, 89H, 80H, 6AH, 6FH, 68H, 63H, 6DH, 70H, 6FH, 7DH, 80H, 74H, 69H, 7CH,
84H, 64H, 51H, 57H, 42H, 3FH, 3AH, 49H, 4AH, 45H, 57H, 6AH, 6CH, 75H, 85H,
82H, 6CH, 6FH, 68H, 58H, 48H, 3CH, 34H, 30H, 36H, 3BH, 43H, 4CH, 47H, 46H,
43H, 47H, 48H, 41H, 3FH, 41H, 42H, 40H, 42H, 38H, 32H, 30H, 2EH, 37H, 4DH,
53H, 4CH, 38H, 34H, 3BH, 3FH, 43H, 43H, 38H, 37H, 3BH, 36H, 38H, 31H, 28H,
24H, 15H, 0AH, 04H, 02H, 01H, 5FH, A0H, 20H, 14H, 1AH, 10H, 1FH, 4EH, 40H,
18H, 20H, 14H, 0FH, 3FH, 41H, 24H, 31H, 2AH, 2CH, 3FH, 30H, 28H, 2FH, 34H,
32H, 30H, 20H, 14H, 11H, 08H, 04H, 07H, 7FH, D8H, 20H, 14H, 32H, 18H, 3FH,
7FH, 60H, 1AH, 37H, 2CH, 2FH, 5FH, 8FH, 60H, 27H, 5BH, 62H, 57H, 5EH, 48H,
49H, 67H, 64H, 48H, 3DH, 3BH, 37H, 30H, 20H, 18H, 1FH, 7FH, COH, 1AH, 3FH,
64H, 49H, 7FH, AOH, 20H, 2FH, 6FH, 61H, 5BH, 6FH, 75H, 7DH, 68H, 5BH, 77H,
78H, 71H, 87H, 80H, 57H, 6BH, 73H, 60H, 5CH, 5CH, 44H, 37H, 36H, 24H, 3FH,
FDH, 20H, 17H, AFH, AOH, 67H, 93H, 60H, 2FH, 7FH, 90H, 50H, 5FH, 9FH, BCH,
80H, 53H, 7FH, 9DH, 90H, 88H, 72H, 6CH, 7FH, 86H, 70H, 65H, 6BH, 70H, 54H,
39H, 46H, 30H, 5FH, EOH, 1AH, 5FH, FEH, COH, 5BH, 93H, 80H, 5FH, 9FH, 80H,
4FH, 7FH, DFH, EOH, 40H, 5FH, CFH, C4H, 84H, 81H, 88H, 8FH, 90H, 80H, 77H,
79H, 7FH, 6CH, 48H, 47H, 40H, 37H, BEH, EOH, 18H, 7FH, FFH, 80H, 3FH, AFH,
80H, 5FH, 8FH, 80H, 67H, 9FH, D7H, COH, 50H, 7FH, D7H, COH, 80H, 8DH, 8EH,
87H, 8BH, 80H, 77H, 79H, 7CH, 70H, 50H, 4BH, 48H, 37H, BFH, EOH, 1AH, 7FH,
FFH, 80H, 3FH, BFH, AOH, 47H, 7FH, 80H, 5BH, 7FH, BCH, BOH, 80H, 61H, 9FH,
D2H, 90H, 6FH, 9FH, 90H, 78H, 7FH, 80H, 7DH, 80H, 74H, 5CH, 4EH, 4CH, 30H,
5FH, EEH, 20H, 1FH, FFH, COH, 1DH, 7FH, E8H, 40H, 3FH, 9CH, 60H, 5FH, AFH,
COH, 88H, 63H, 7FH, AFH, COH, 80H, 6FH, ABH, 90H, 65H, 7FH, 8CH, 80H, 70H,
6CH, 69H, 58H, 41H, 38H, 3FH, BFH, F8H, 40H, 3FH, EFH, AOH, 23H, AFH, EOH,
40H, 3FH, 9FH, 80H, 4FH, AFH, C8H, 80H, 6BH, 7FH, 9FH, AOH, 80H, 77H, 9EH,
88H, 65H, 7FH, 90H, 80H, 6FH, 71H, 72H, 52H, 45H, 46H, 33H, 6FH, F2H, 80H,

เอกสาร
ไม่วาง

1BH, 9FH, COH, 40H, 7FH, DCH, 80H, 37H, 7FH, 80H, 45H, 7FH, CEH, 90H, 5DH,
7FH, A2H, 88H, 73H, 7FH, 94H, 80H, 69H, 7FH, 82H, 74H, 77H, 80H, 68H, 5AH,
5BH, 4CH, 40H, 3FH, 7FH, DOH, 40H, 3FH, BCH, 80H, 3FH, 9FH, COH, 40H, 5FH,
94H, 60H, 4FH, 9FH, COH, 80H, 5FH, 97H, AOH, 80H, 6FH, 97H, 90H, 60H, 77H,
90H, 80H, 6BH, 87H, 80H, 58H, 5FH, 64H, 44H, 40H, 3FH, 7FH, A4H, 50H, 5FH,
9FH, 80H, 4FH, 9FH, A4H, 50H, 5FH, 88H, 58H, 4FH, 97H, BOH, 80H, 5FH, 9FH,
88H, 62H, 7FH, 98H, 70H, 5FH, 7FH, 80H, 63H, 7BH, 88H, 6CH, 5FH, 73H, 68H,
52H, 4DH, 48H, 57H, 7FH, 80H, 62H, 7FH, 88H, 61H, 77H, 9EH, 80H, 5CH, 77H,
70H, 52H, 6FH, 93H, 80H, 73H, 8BH, 90H, 70H, 79H, 8CH, 80H, 6EH, 79H, 7AH,
6CH, 6FH, 7DH, 78H, 6AH, 6CH, 70H, 60H, 50H, 54H, 48H, 57H, 7FH, 80H, 60H,
77H, 80H, 64H, 77H, 8DH, 78H, 5EH, 6BH, 67H, 59H, 6BH, 7FH, 78H, 73H, 7FH,
80H, 70H, 75H, 7FH, 78H, 6FH, 73H, 75H, 6CH, 6FH, 79H, 71H, 70H, 6FH, 70H,
64H, 58H, 51H, 4CH, 5FH, 79H, 70H, 67H, 77H, 78H, 6CH, 7FH, 86H, 70H, 6BH,
6EH, 64H, 61H, 6FH, 74H, 6EH, 76H, 83H, 80H, 78H, 7BH, 7CH, 70H, 76H, 7CH,
71H, 6FH, 76H, 74H, 71H, 71H, 74H, 6DH, 68H, 68H, 60H, 51H, 4FH, 67H, 73H,
6EH, 6BH, 78H, 75H, 73H, 7CH, 7CH, 74H, 70H, 68H, 68H, 6BH, 69H, 6CH, 6FH,
71H, 75H, 73H, 75H, 74H, 79H, 78H, 74H, 71H, 74H, 77H, 74H, 73H, 75H, 70H,
70H, 72H, 6EH, 68H, 64H, 60H, 5CH, 51H, 5FH, 6FH, 6BH, 66H, 73H, 77H, 71H,
74H, 7CH, 78H, 68H, 66H, 70H, 68H, 64H, 69H, 71H, 6EH, 6FH, 74H, 73H, 70H,
70H, 75H, 73H, 74H, 77H, 6FH, 74H, 77H, 73H, 77H, 76H, 70H, 70H, 6BH, 69H,
68H, 64H, 5DH, 58H, 51H, 63H, 70H, 6CH, 65H, 73H, 74H, 70H, 6FH, 7CH, 70H,
64H, 67H, 70H, 62H, 60H, 6FH, 6EH, 69H, 6FH, 75H, 70H, 69H, 70H, 75H, 6CH,
6EH, 74H, 70H, 6BH, 73H, 74H, 70H, 71H, 74H, 70H, 6CH, 67H, 67H, 63H, 5FH,
5BH, 4FH, 5FH, 6EH, 6CH, 64H, 6FH, 74H, 6FH, 71H, 77H, 78H, 63H, 66H, 6FH,
62H, 62H, 67H, 6CH, 6CH, 6BH, 74H, 72H, 67H, 6DH, 73H, 6CH, 70H, 73H, 70H,
72H, 6FH, 73H, 72H, 74H, 70H, 71H, 6CH, 6BH, 6BH, 68H, 63H, 60H, 58H, 54H,
5FH, 6EH, 6EH, 67H, 73H, 73H, 70H, 6FH, 77H, 70H, 68H, 69H, 6CH, 63H, 61H,
69H, 6CH, 68H, 6FH, 74H, 6EH, 6BH, 6FH, 70H, 6DH, 6FH, 6FH, 70H, 71H, 70H,
73H, 6FH, 6FH, 6FH, 6CH, 6CH, 69H, 68H, 65H, 63H, 5CH, 58H, 53H, 63H, 6BH,
68H, 68H, 71H, 74H, 6CH, 73H, 73H, 70H, 68H, 69H, 68H, 60H, 64H, 6DH, 69H,
6BH, 6FH, 70H, 6EH, 70H, 73H, 71H, 6FH, 72H, 73H, 71H, 72H, 71H, 70H, 72H,
70H, 6EH, 6FH, 6EH, 69H, 6CH, 63H, 61H, 60H, 58H, 5BH, 69H, 68H, 6AH, 6DH,
71H, 74H, 70H, 77H, 76H, 69H, 69H, 6DH, 65H, 61H, 67H, 69H, 6BH, 6EH, 71H,
72H, 70H, 70H, 71H, 70H, 6FH, 73H, 6FH, 71H, 73H, 70H, 72H, 70H, 6FH, 6EH,
6EH, 69H, 69H, 67H, 64H, 60H, 58H, 54H, 5FH, 65H, 6CH, 66H, 6FH, 73H, 70H,
72H, 76H, 70H, 65H, 6CH, 68H, 64H, 64H, 65H, 6AH, 67H, 6BH, 6FH, 6EH, 70H,
72H, 70H, 6EH, 6FH, 70H, 73H, 70H, 70H, 70H, 70H, 71H, 6FH, 6CH, 70H, 6CH,
65H, 68H, 63H, 5CH, 59H, 53H, 64H, 69H, 68H, 69H, 73H, 71H, 70H, 75H, 74H,
70H, 69H, 6BH, 6CH, 64H, 63H, 69H, 68H, 6CH, 6FH, 6FH, 73H, 74H, 70H, 74H,
6FH, 73H, 71H, 74H, 70H, 74H, 70H, 71H, 72H, 6CH, 6CH, 68H, 67H, 61H,
60H, 5BH, 56H, 5FH, 68H, 6CH, 68H, 6FH, 70H, 72H, 6FH, 74H, 71H, 68H, 69H,
6BH, 64H, 64H, 67H, 68H, 6CH, 6EH, 70H, 71H, 6FH, 72H, 76H, 71H, 72H, 73H,
73H, 73H, 74H, 70H, 71H, 71H, 6FH, 72H, 6FH, 69H, 6BH, 68H, 66H, 60H, 5AH,
57H, 5FH, 69H, 6BH, 6AH, 74H, 76H, 70H, 74H, 77H, 70H, 68H, 6DH, 68H, 66H,
67H, 68H, 6EH, 6CH, 70H, 73H, 70H, 71H, 71H, 73H, 70H, 70H, 70H, 73H, 73H,
6FH, 71H, 73H, 71H, 73H, 70H, 70H, 6BH, 67H, 68H, 62H, 5CH, 58H, 5FH, 6AH,
6BH, 69H, 6FH, 74H, 71H, 70H, 77H, 70H, 6AH, 69H, 6AH, 69H, 62H, 63H, 6BH,
6AH, 6DH, 72H, 70H, 71H, 74H, 74H, 70H, 71H, 70H, 74H, 71H, 70H, 71H, 6BH,
70H, 72H, 6BH, 68H, 69H, 65H, 63H, 60H, 58H, 56H, 5FH, 68H, 6CH, 68H, 72H,
73H, 70H, 6FH, 74H, 70H, 6AH, 6BH, 69H, 68H, 64H, 67H, 6BH, 6CH, 6FH, 73H,
74H, 74H, 73H, 71H, 73H, 71H, 73H, 74H, 70H, 70H, 72H, 70H, 71H, 71H, 6CH,
6EH, 69H, 67H, 61H, 5CH, 57H, 5EH, 68H, 6BH, 69H, 6EH, 74H, 77H, 71H, 77H,
74H, 6CH, 6BH, 6CH, 69H, 68H, 65H, 68H, 6EH, 6FH, 71H, 77H, 76H, 75H, 74H,
73H, 74H, 6FH, 71H, 71H, 71H, 6FH, 6FH, 70H, 6FH, 6FH, 6BH, 6EH, 67H, 62H,
5DH, 58H, 65H, 69H, 6BH, 69H, 76H, 77H, 78H, 77H, 78H, 78H, 6BH, 6CH, 6FH,
6CH, 68H, 6BH, 6FH, 72H, 75H, 77H, 7AH, 79H, 78H, 78H, 75H, 73H, 73H, 74H,
71H, 71H, 70H, 70H, 74H, 6EH, 6DH, 6CH, 68H, 61H, 5CH, 57H, 5FH, 68H, 70H,
6CH, 6FH, 77H, 7AH, 74H, 79H, 74H, 70H, 6BH, 6CH, 6AH, 65H, 67H, 6CH, 73H,
74H, 77H, 75H, 79H, 77H, 73H, 73H, 73H, 70H, 71H, 71H, 71H, 70H, 6FH, 70H,
6FH, 6CH, 6BH, 67H, 61H, 5EH, 58H, 5AH, 68H, 6EH, 6CH, 73H, 76H, 77H, 75H,
77H, 74H, 70H, 67H, 6AH, 6BH, 68H, 67H, 6CH, 70H, 73H, 78H, 78H, 78H, 75H,
76H, 77H, 72H, 74H, 74H, 72H, 73H, 71H, 6FH, 6FH, 6DH, 70H, 6BH, 67H, 64H,
60H, 57H, 5BH, 69H, 6CH, 71H, 71H, 75H, 7CH, 75H, 78H, 79H, 72H, 6CH, 6BH,
69H, 6AH, 68H, 6EH, 73H, 75H, 7AH, 7BH, 79H, 77H, 78H, 76H, 74H, 74H, 74H,
73H, 71H, 72H, 74H, 70H, 70H, 70H, 68H, 67H, 60H, 5CH, 54H, 5BH, 6EH, 6DH,

เอกสารนี้
ไม่ว่า

75H, 75H, 74H, 73H, 77H, 76H, 70H, 7CH, 74H, 60H, 60H, 65H, 64H, 6FH, 7DH,
82H, 94H, 84H, 78H, 79H, 78H, 76H, 7FH, 84H, 7CH, 78H, 78H, 78H, 7BH, 7AH,
72H, 68H, 60H, 56H, 4CH, 44H, 45H, 7FH, A0H, 77H, 7DH, 88H, 50H, 6FH, 83H,
70H, 7FH, 80H, 60H, 5CH, 66H, 67H, 7FH, 91H, 8CH, 88H, 74H, 6BH, 77H, 78H,
7EH, 87H, 88H, 77H, 79H, 7CH, 7CH, 79H, 7CH, 74H, 64H, 5CH, 56H, 48H, 48H,
41H, 4FH, 7FH, A8H, 68H, 6BH, 70H, 43H, 77H, 86H, 70H, 7DH, 70H, 50H, 57H,
69H, 6FH, 8FH, 90H, 80H, 70H, 65H, 73H, 7BH, 7FH, 7FH, 81H, 80H, 75H, 7CH,
79H, 77H, 78H, 71H, 60H, 59H, 50H, 47H, 44H, 40H, 4FH, BFH, COH, 50H, 5FH,
80H, 3FH, 7FH, A0H, 70H, 77H, 68H, 48H, 5FH, 78H, 7FH, 97H, 94H, 78H, 65H,
71H, 7FH, 86H, 86H, 82H, 80H, 7EH, 79H, 83H, 80H, 79H, 78H, 70H, 5DH, 58H,
50H, 40H, 3DH, 3FH, 5FH, FEH, 90H, 2FH, 7FH, 60H, 4FH, 9FH, A0H, 53H, 75H,
60H, 43H, 6FH, 84H, 8DH, 97H, 90H, 58H, 67H, 89H, 88H, 86H, 7DH, 78H, 77H,
7CH, 80H, 81H, 7CH, 76H, 74H, 68H, 58H, 54H, 49H, 40H, 3FH, 3DH, 7FH, FEH,
80H, 1FH, 9FH, 48H, 5BH, BFH, A0H, 3FH, 75H, 60H, 37H, 7FH, 90H, 80H, 9FH,
80H, 45H, 6FH, A4H, 80H, 77H, 84H, 70H, 79H, 8AH, 80H, 7BH, 7FH, 71H, 63H,
59H, 50H, 46H, 42H, 38H, 3CH, 7FH, 7FH, 40H, 1FH, B8H, 40H, 5FH, D7H, 80H,
37H, 7FH, 60H, 3FH, 7FH, A0H, 73H, 89H, 70H, 6CH, 77H, 8DH, 94H, 80H, 6FH,
7FH, 90H, 79H, 7BH, 86H, 74H, 78H, 70H, 53H, 54H, 44H, 38H, 37H, 49H, BFH,
E0H, 20H, 3FH, B0H, 40H, 6FH, DFH, 80H, 3FH, 7FH, 60H, 3FH, 9FH, A8H, 69H,
7FH, 80H, 4FH, 7FH, ACH, 90H, 68H, 74H, 7BH, 88H, 8AH, 80H, 7FH, 7CH, 6CH,
6EH, 60H, 4BH, 49H, 40H, 2FH, 3FH, 7FH, COH, 20H, 3FH, A0H, 40H, 7FH, DCH,
80H, 3FH, 7FH, 50H, 3FH, 9FH, A4H, 70H, 7EH, 70H, 55H, 7FH, ACH, 80H, 67H,
7CH, 7FH, 87H, 88H, 7AH, 7FH, 80H, 69H, 67H, 60H, 4CH, 49H, 30H, 2FH, 3FH,
BEH, E0H, 1CH, 3FH, B0H, 40H, 7FH, DCH, 60H, 3FH, 7FH, 50H, 3FH, ABH, A0H,
60H, 7BH, 70H, 51H, 7FH, ACH, 80H, 64H, 73H, 7DH, 8CH, 80H, 75H, 7FH, 78H,
68H, 69H, 58H, 47H, 4AH, 34H, 2DH, 3FH, BEH, E0H, 1CH, 5FH, B0H, 31H, 7FH,
E0H, 60H, 3FH, 90H, 50H, 3FH, AFH, A0H, 63H, 7FH, 68H, 4FH, 7FH, B8H, 80H,
5FH, 7DH, 80H, 91H, 88H, 74H, 7FH, 80H, 64H, 67H, 58H, 48H, 48H, 30H, 2DH,
4FH, FBH, 40H, 17H, BAH, 80H, 3FH, BFH, A0H, 21H, 7FH, 80H, 2FH, 7FH, B8H,
80H, 6FH, 90H, 42H, 5FH, BFH, 90H, 5BH, 7BH, 7CH, 7FH, 90H, 78H, 79H, 81H,
6CH, 6CH, 60H, 48H, 4FH, 38H, 2BH, 4BH, 7FH, D0H, 20H, 3FH, A0H, 40H, 6FH,
CCH, 80H, 3BH, 7FH, 60H, 3FH, 9FH, A0H, 68H, 7FH, 80H, 47H, 7FH, B0H, 80H,
67H, 77H, 78H, 8FH, 80H, 75H, 7FH, 80H, 69H, 67H, 50H, 48H, 48H, 30H, 37H,
4FH, F9H, 80H, 18H, AFH, 80H, 3FH, BFH, COH, 20H, 6FH, 80H, 32H, 7FH, B8H,
80H, 6FH, 94H, 50H, 5FH, BDH, A0H, 64H, 73H, 78H, 7FH, 90H, 78H, 77H, 84H,
6EH, 6AH, 58H, 45H, 49H, 40H, 2FH, 3FH, BFH, E0H, 1CH, 3FH, B0H, 40H, 7FH,
DCH, 80H, 3FH, 92H, 50H, 3FH, AFH, A0H, 65H, 9BH, 80H, 3FH, 7FH, B8H, 80H,
6DH, 78H, 77H, 8DH, 80H, 6FH, 7FH, 78H, 64H, 60H, 47H, 45H, 40H, 2BH, 3CH,
7FH, COH, 1AH, 7FH, A0H, 29H, 7FH, E0H, 40H, 3FH, 92H, 40H, 3FH, BBH, 90H,
6FH, A0H, 60H, 4FH, 9FH, B0H, 70H, 6FH, 77H, 7FH, 90H, 80H, 77H, 84H, 78H,
69H, 60H, 4CH, 49H, 40H, 34H, 37H, 7FH, E0H, 1CH, 7FH, A0H, 29H, 7FH, E0H,
40H, 3FH, 98H, 40H, 4FH, BFH, 88H, 5FH, A6H, 80H, 3FH, 9FH, B0H, 61H, 77H,
74H, 7BH, 93H, 80H, 73H, 84H, 70H, 69H, 64H, 48H, 49H, 42H, 30H, 2FH, 5FH,
B8H, 1CH, 3FH, A8H, 28H, 7FH, E8H, 60H, 1FH, 9BH, 40H, 3FH, AFH, A0H, 5FH,
7FH, 60H, 6FH, 91H, 80H, 7FH, 80H, 5CH, 7FH, A0H, 68H, 7BH, 83H, 68H, 73H,
64H, 43H, 52H, 40H, 28H, 35H, 5FH, E0H, 1AH, 7FH, A0H, 27H, 7FH, E0H, 40H,
3FH, A0H, 30H, 5FH, BEH, 80H, 6FH, A8H, 50H, 3FH, AFH, A0H, 63H, 7BH, 6CH,
7BH, 97H, 80H, 77H, 88H, 70H, 6BH, 70H, 50H, 4BH, 48H, 30H, 2FH, 3FH, FDH,
80H, 1BH, B6H, 48H, 3FH, DFH, 80H, 1FH, 7FH, 80H, 37H, 7FH, A8H, 64H, 7FH,
80H, 40H, 7FH, ABH, 80H, 74H, 70H, 6BH, 8FH, 88H, 6FH, 7EH, 74H, 6CH, 70H,
50H, 45H, 50H, 32H, 28H, 3FH, BEH, E0H, 1CH, 5FH, 90H, 2FH, 7FH, E0H, 40H,
3FH, 90H, 2CH, 5FH, AEH, 80H, 77H, A0H, 50H, 4FH, 9FH, 90H, 77H, 80H, 64H,
7BH, 96H, 80H, 77H, 80H, 68H, 77H, 6CH, 48H, 4DH, 48H, 30H, 2CH, 3FH, FBH,
40H, 1FH, B8H, 40H, 5FH, F6H, 80H, 1FH, 96H, 48H, 3FH, AFH, 88H, 5FH, 9CH,
60H, 37H, BFH, D0H, 40H, 7FH, 80H, 5FH, AFH, 90H, 57H, 8DH, 70H, 5FH, 78H,
43H, 4FH, 50H, 28H, 2FH, 3FH, BDH, 80H, 1FH, A8H, 40H, 5FH, FBH, 80H, 2FH,
7FH, 40H, 3FH, ABH, 90H, 6FH, 9FH, 80H, 47H, 7FH, 98H, 84H, 83H, 68H, 6FH,
94H, 88H, 7CH, 84H, 74H, 76H, 72H, 60H, 53H, 48H, 47H, 36H, 2FH, 4FH, E0H,
1CH, 3FH, A0H, 23H, 7FH, F0H, 40H, 3FH, 90H, 40H, 5FH, B0H, 80H, 7FH, A4H,
50H, 5FH, 95H, 84H, 8BH, 80H, 61H, 7FH, 90H, 80H, 83H, 80H, 6FH, 7AH, 68H,
54H, 4CH, 48H, 40H, 2FH, 37H, BEH, E0H, 1CH, 7FH, 80H, 2FH, BFH, D0H, 21H,
77H, 80H, 27H, 7FH, A0H, 61H, 9FH, 80H, 2FH, 7FH, A0H, 5FH, 9FH, 80H, 5FH,
9DH, 80H, 77H, 90H, 70H, 73H, 78H, 61H, 64H, 50H, 41H, 40H, 26H, 3FH, BDH,
80H, 1FH, A8H, 20H, 6FH, E6H, 80H, 3FH, 80H, 30H, 5FH, 98H, 60H, 7FH, B0H,
40H, 5FH, 94H, 6CH, 8FH, 90H, 59H, 7FH, 80H, 7BH, 8CH, 78H, 77H, 80H, 62H,

เอกสารนี้
ไม่วาง

6DH, 60H, 47H, 4CH, 40H, 2CH, 37H, 7FH, C0H, 1CH, 6FH, 80H, 2FH, BFH, C0H, 3FH, 7FH, 50H, 37H, 7FH, 64H, 7FH, BCH, 80H, 3FH, 76H, 6BH, BFH, 80H, 4DH, 7FH, 70H, 7FH, A4H, 80H, 7FH, 80H, 64H, 77H, 60H, 64H, 60H, 42H, 44H, 30H, 2FH, 7FH, C0H, 1CH, 7FH, 50H, 3FH, BFH, A0H, 4FH, 94H, 40H, 3FH, 88H, 51H, 7FH, C0H, 50H, 5FH, 70H, 65H, 9FH, 90H, 6AH, 7FH, 6CH, 7FH, 8AH, 73H, 87H, 80H, 6AH, 73H, 64H, 5BH, 54H, 48H, 44H, 30H, 37H, 7FH, FCH, 50H, 4FH, 80H, 23H, 7FH, A0H, 5FH, 9EH, 60H, 3FH, 76H, 4AH, 7FH, B8H, 80H, 67H, 62H, 5DH, 7FH, 81H, 7FH, 80H, 70H, 78H, 78H, 7BH, 86H, 80H, 77H, 72H, 68H, 68H, 58H, 56H, 50H, 40H, 38H, 3FH, 7FH, E0H, 50H, 6FH, 60H, 37H, 7FH, 80H, 77H, 9CH, 50H, 57H, 60H, 47H, 7FH, 94H, 80H, 82H, 60H, 5FH, 77H, 73H, 86H, 83H, 7FH, 7CH, 78H, 7CH, 80H, 7FH, 80H, 78H, 72H, 68H, 60H, 58H, 50H, 4AH, 40H, 3DH, 7FH, C0H, 58H, 7FH, 68H, 3FH, 7FH, 60H, 77H, 98H, 60H, 6BH, 60H, 47H, 7FH, 80H, 7FH, 90H, 70H, 6BH, 68H, 64H, 79H, 78H, 85H, 80H, 74H, 74H, 6FH, 72H, 78H, 71H, 70H, 67H, 5AH, 58H, 50H, 4AH, 4AH, 49H, 5FH, 88H, 64H, 77H, 80H, 54H, 6FH, 70H, 5FH, 7AH, 68H, 67H, 70H, 62H, 67H, 6CH, 67H, 74H, 78H, 73H, 7AH, 70H, 6FH, 74H, 6FH, 71H, 74H, 71H, 73H, 6FH, 6CH, 72H, 6BH, 6CH, 6CH, 67H, 68H, 60H, 5CH, 58H, 54H, 5FH, 66H, 5FH, 71H, 6DH, 6DH, 7AH, 74H, 73H, 76H, 6CH, 6CH, 6CH, 63H, 6CH, 68H, 69H, 6FH, 70H, 74H, 77H, 78H, 77H, 76H, 74H, 74H, 70H, 6FH, 6DH, 6EH, 6BH, 6BH, 6BH, 67H, 68H, 68H, 62H, 5EH, 59H, 57H, 63H, 60H, 67H, 6CH, 69H, 6FH, 75H, 73H, 73H, 72H, 6BH, 6CH, 6CH, 65H, 65H, 67H, 69H, 6CH, 6FH, 70H, 74H, 73H, 70H, 76H, 71H, 6EH, 71H, 6FH, 6BH, 70H, 68H, 69H, 6CH, 68H, 6AH, 65H, 62H, 62H, 5EH, 57H, 5DH, 63H, 61H, 6BH, 69H, 6EH, 75H, 70H, 76H, 75H, 6FH, 6EH, 6AH, 68H, 6BH, 63H, 69H, 6CH, 6BH, 70H, 73H, 74H, 73H, 75H, 78H, 77H, 73H, 74H, 74H, 6EH, 6FH, 6DH, 6EH, 69H, 6CH, 68H, 68H, 64H, 64H, 62H, 59H, 5FH, 67H, 60H, 69H, 6EH, 6DH, 74H, 73H, 74H, 78H, 70H, 6FH, 6EH, 6CH, 68H, 69H, 68H, 69H, 6CH, 6BH, 70H, 6FH, 72H, 78H, 78H, 75H, 76H, 75H, 71H, 74H, 70H, 6CH, 70H, 6CH, 6BH, 6CH, 68H, 6CH, 68H, 62H, 62H, 5EH, 63H, 68H, 64H, 6AH, 6FH, 71H, 77H, 73H, 75H, 76H, 6EH, 72H, 6FH, 69H, 6BH, 6AH, 69H, 6CH, 6DH, 6CH, 73H, 73H, 74H, 77H, 74H, 73H, 76H, 72H, 72H, 71H, 6FH, 6FH, 6EH, 6CH, 6CH, 69H, 68H, 67H, 66H, 62H, 60H, 5EH, 63H, 64H, 63H, 6BH, 6FH, 6EH, 74H, 71H, 72H, 70H, 6BH, 6DH, 6CH, 68H, 67H, 65H, 6AH, 67H, 67H, 6EH, 71H, 71H, 71H, 73H, 71H, 72H, 74H, 70H, 70H, 6BH, 6BH, 6EH, 6CH, 6BH, 6CH, 68H, 67H, 68H, 63H, 64H, 62H, 5EH, 64H, 66H, 67H, 69H, 6DH, 6FH, 74H, 71H, 73H, 73H, 6EH, 70H, 6CH, 68H, 6CH, 69H, 67H, 6CH, 6EH, 71H, 71H, 71H, 74H, 75H, 74H, 74H, 76H, 71H, 74H, 72H, 6EH, 6FH, 70H, 6EH, 6DH, 6AH, 6CH, 68H, 65H, 64H, 62H, 5FH, 67H, 64H, 6BH, 6BH, 70H, 70H, 72H, 74H, 73H, 70H, 6EH, 6FH, 69H, 68H, 6AH, 68H, 69H, 6BH, 6CH, 6EH, 6FH, 70H, 73H, 6FH, 70H, 74H, 70H, 72H, 6FH, 6EH, 6FH, 6EH, 6CH, 6EH, 6BH, 67H, 6AH, 65H, 65H, 66H, 60H, 61H, 5FH, 63H, 65H, 6CH, 6CH, 72H, 71H, 6FH, 76H, 70H, 6FH, 70H, 6EH, 68H, 6AH, 68H, 6AH, 6EH, 6CH, 72H, 6FH, 73H, 73H, 73H, 76H, 73H, 71H, 74H, 71H, 70H, 71H, 71H, 6DH, 6FH, 6BH, 6CH, 6CH, 67H, 68H, 67H, 62H, 64H, 65H, 68H, 69H, 6BH, 6BH, 74H, 71H, 6FH, 76H, 71H, 71H, 72H, 70H, 6DH, 69H, 68H, 6CH, 6BH, 6FH, 6FH, 71H, 72H, 77H, 72H, 74H, 73H, 72H, 70H, 71H, 6DH, 6EH, 6CH, 6CH, 6BH, 6CH, 68H, 69H, 65H, 66H, 65H, 62H, 64H, 68H, 65H, 6CH, 6DH, 6FH, 73H, 6FH, 74H, 73H, 70H, 70H, 6DH, 6CH, 69H, 6CH, 6BH, 6FH, 6FH, 71H, 73H, 73H, 74H, 75H, 74H, 74H, 74H, 70H, 70H, 71H,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

77H, 7CH, 78H, 7CH, 7CH, 7CH, 79H, 7CH, 7CH, 7CH, 7BH, 7EH, 7FH, 7DH, 83H,
 7FH, 82H, 86H, 84H, 84H, 86H, 86H, 85H, 8AH, 85H, 88H, 87H, 88H, 8CH, 8BH,
 8CH, 8EH, 8BH, 8CH, 8EH, 8BH, 8CH, 8EH, 8CH, 8FH, 8DH, 8DH, 8FH, 8EH, 8CH,
 92H, 92H, 91H, 94H, 8EH, 8DH, 8FH, 8EH, 94H, 94H, 93H, 93H, 95H, 93H, 97H,
 96H, 9BH, 9CH, 99H, 9CH, 9BH, 98H, 9CH, 9DH, 98H, 97H, 99H, 9BH, AOH, 9DH,
 9CH, 97H, 94H, 94H, 92H, 94H, 91H, 8DH, 91H, 94H, 8DH, 95H, 9BH, A1H, A3H,
 ACH, ABH, A8H, A4H, A2H, A2H, AOH, AOH, A2H, A3H, A2H, 9CH, 98H, 98H, 98H,
 94H, 94H, 95H, 90H, 8EH, 8BH, 88H, 84H, 84H, 81H, 88H, 81H, 80H, 81H, 81H,
 88H, 8DH, 87H, 84H, 81H, 7AH, 78H, 78H, 74H, 72H, 6BH, 63H, 64H, 61H, 5FH,
 60H, 5EH, 5EH, 61H, 64H, 63H, 5CH, 65H, 60H, 60H, 5CH, 57H, 57H, 58H, 54H,
 51H, 53H, 53H, 55H, 59H, 58H, 59H, 58H, 56H, 58H, 58H, 58H, 59H, 54H, 54H,
 54H, 55H, 59H, 58H, 54H, 58H, 56H, 51H, 53H, 54H, 54H, 4FH, 4CH, 50H, 4EH,
 4BH, 4FH, 4CH, 50H, 53H, 4DH, 51H, 51H, 50H, 50H, 53H, 52H, 55H, 5AH, 59H,
 5CH, 5AH, 58H, 59H, 58H, 54H, 57H, 4FH, 51H, 58H, 56H, 5CH, 58H, 53H, 56H,
 58H, 5AH, 5FH, 64H, 63H, 67H, 6BH, 6EH, 6FH, 70H, 6AH, 69H, 6BH, 67H, 63H,
 67H, 67H, 5FH, 66H, 64H, 64H, 66H, 64H, 64H, 63H, 65H, 60H, 60H, 5BH, 60H,
 5FH, 5EH, 60H, 5FH, 5CH, 5DH, 5EH, 5EH, 5CH, 57H, 5FH, 5FH, 5BH, 58H, 53H,
 5BH, 5CH, 59H, 5CH, 62H, 5CH, 5CH, 61H, 62H, 62H, 63H, 64H, 65H, 69H, 66H,
 6AH, 67H, 66H, 67H, 68H, 64H, 63H, 67H, 64H, 69H, 68H, 6EH, 69H, 6AH, 71H,
 70H, 77H, 7DH, 79H, 81H, 7EH, 78H, 78H, 78H, 75H, 7CH, 79H, 78H, 70H, 62H,
 61H, 5FH, 67H, 68H, 6EH, 6CH, 6BH, 69H, 69H, 6CH, 65H, 64H, 65H, 61H, 64H,
 61H, 64H, 66H, 69H, 64H, 62H, 63H, 64H, 66H, 60H, 60H, 61H, 5FH, 60H, 64H,
 62H, 64H, 63H, 61H, 64H, 63H, 62H, 64H, 5FH, 61H, 62H, 60H, 62H, 61H, 5EH,
 5EH, 5FH, 5EH, 62H, 5CH, 5CH, 5EH, 61H, 60H, 5FH, 5EH, 5EH, 5EH, 5BH, 61H,
 60H, 5EH, 64H, 62H, 61H, 63H, 5FH, 60H, 63H, 5FH, 60H, 64H, 61H, 64H, 65H,
 65H, 66H, 64H, 67H, 67H, 66H, 6AH, 68H, 68H, 68H, 67H, 67H, 67H, 6AH, 69H,
 6AH, 69H, 6CH, 6BH, 6AH, 6CH, 6EH, 6BH, 6EH, 6EH, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 70H,
 6EH, 6EH, 6FH, 70H, 72H, 74H, 71H, 74H, 74H, 74H, 73H, 72H, 73H, 75H, 73H,
 76H, 77H, 74H, 75H, 76H, 77H, 77H, 76H, 75H, 78H, 77H, 77H, 7BH, 78H, 79H,
 79H, 77H, 7AH, 78H, 7AH, 79H, 78H, 7BH, 7CH, 77H, 7CH, 7CH, 79H, 7EH, 7CH,
 7AH, 7FH, 7BH, 80H, 7FH, 7AH, 7BH, 7DH, 80H, 7EH, 7CH, 7CH, 7FH, 79H, 7CH,
 7BH, 7EH, 80H, 7FH, 7CH, 7EH, 7EH, 7DH, 7FH, 7FH, 80H, 7FH, 7BH, 7FH, 83H,
 80H, 7EH, 7DH, 80H, 83H, 7FH, 7DH, 80H, 81H, 7FH, 7FH, 80H, 81H, 81H, 7FH,
 80H, 7FH, 80H, 81H, 82H, 80H, 82H, 80H, 80H, 80H, 80H, 82H, 7FH, 80H, 83H,
 80H, 80H, 82H, 80H, 80H, 7FH, 80H, 81H, 84H, 7DH, 7EH, 83H, 81H, 80H, 7FH,
 80H, 7FH, 7DH, 82H, 7FH, 7EH, 7DH, 7FH, 80H, 7FH, 7FH, 80H, 82H, 81H, 80H,
 80H, 80H, 7FH, 80H, 80H, 7DH, 7FH, 7CH, 80H, 7EH, 80H, 80H, 7EH, 7DH, 7FH,
 80H, 7DH, 7DH, 7CH, 7EH, 7DH, 7CH, 7EH, 7CH, 80H, 7DH, 7BH, 7BH, 7FH, 7CH,
 7EH, 7CH, 7AH, 7EH, 7DH, 7BH, 7DH, 7CH, 79H, 7DH, 7CH, 7BH, 7FH, 7DH, 7CH,
 7EH, 7BH, 7DH, 7BH, 7BH, 7EH, 7CH, 7BH, 7CH, 7AH, 7BH, 7EH, 7CH, 7EH, 7CH,
 7BH, 7BH, 7BH, 7CH, 7DH, 7CH, 7DH, 7BH, 7AH, 7DH, 7DH, 7AH, 7CH, 7EH, 79H,
 7BH, 79H, 7CH, 7BH, 7BH, 7BH, 7CH, 7AH, 7CH, 7CH, 79H, 7CH, 79H, 7AH, 7CH,
 78H, 7AH, 7CH, 79H, 79H, 77H, 7AH, 7BH, 79H, 79H, 7BH, 7AH, 78H, 79H, 7AH,
 7AH, 78H, 77H, 7AH, 78H, 77H, 79H, 79H, 78H, 79H, 77H, 77H, 77H, 78H, 7CH,
 77H, 75H, 78H, 75H, 78H, 77H, 77H, 77H, 78H, 78H, 78H, 7AH, 78H, 77H, 77H,
 79H, 7AH, 78H, 78H, 7BH, 75H, 78H, 79H, 75H, 78H, 77H, 78H, 79H, 77H, 77H,
 7AH, 78H, 77H, 79H, 77H, 78H, 77H, 78H, 78H, 77H, 79H, 79H, 77H, 7AH,
 78H, 78H, 77H, 76H, 77H, 79H, 78H, 78H, 79H, 78H, 78H, 74H, 75H, 77H, 74H,
 78H, 77H, 74H, 78H, 78H, 75H, 77H, 77H, 77H, 75H, 74H, 76H, 75H, 78H, 75H,
 73H, 76H, 78H, 75H, 73H, 77H, 74H, 78H, 75H, 72H, 75H, 78H, 76H, 74H, 76H,
 74H, 78H, 75H, 71H, 76H, 73H, 74H, 78H, 74H, 77H, 74H, 74H, 76H, 76H, 73H,
 73H, 76H, 73H, 79H, 78H, 74H, 78H, 73H, 78H, 75H, 77H, 77H, 78H, 74H, 77H,
 73H, 75H, 7AH, 73H, 78H, 75H, 78H, 77H, 74H, 75H, 78H, 73H, 77H, 79H, 78H,
 73H, 76H, 75H, 74H, 73H, 76H, 74H, 73H, 73H, 79H, 73H, 76H, 74H, 78H, 73H,
 E7H, E8H, 90H, 6FH, 9FH, D3H, DFH, DOH, C7H, DOH, 80H, 77H, 8CH, 96H, 99H,
 98H, 97H, 90H, 90H, 64H, 57H, 6FH, 7AH, 70H, 60H, 6FH, 78H, 6AH, 58H, 67H,
 60H, 50H, 3CH, 51H, 49H, 4FH, 6CH, 58H, 44H, 5FH, 68H, 51H, 59H, 5CH, 44H,
 3BH, 3CH, 37H, 37H, 39H, 3CH, 3BH, 46H, 2EH, 3FH, 49H, 40H, 35H, 32H, 33H,
 3FH, 31H, 48H, 3FH, 3DH, 38H, 3DH, 47H, 4BH, 54H, 44H, 44H, 4FH, 4CH, 42H,
 37H, 51H, 44H, 3CH, 46H, 28H, 21H, 1CH, 10H, 08H, 02H, 02H, 37H, 7FH, AOH,
 20H, 27H, 20H, 12H, 08H, 03H, 1FH, 5FH, 70H, 40H, 18H, 10H, 08H, 0BH, 1CH,

เอกสาร
 ไม่เข้า

18H, 10H, OFH, OAH, 08H, 02H, 01H, 01H, 01H, 00H, 00H, 37H, AFH, COH, 1AH,
13H, 0CH, 04H, 02H, 01H, 0FH, 46H, 22H, 18H, 0DH, 10H, 07H, 29H, 3BH, 40H,
35H, 3AH, 3FH, 42H, 3AH, 30H, 27H, 20H, 27H, 20H, 12H, 08H, 02H, 01H, 00H,
3FH, F7H, 1AH, 11H, 1CH, 10H, 06H, 1FH, 7FH, COH, 60H, 1AH, 2FH, 28H, 37H,
7FH, DFH, DOH, 60H, 5FH, 7EH, 77H, 7EH, 80H, 64H, 58H, 5CH, 50H, 38H, 20H,
10H, 08H, 02H, 3FH, EOH, 18H, 1FH, 28H, 14H, 4FH, 7FH, EOH, 20H, 1FH, 56H,
57H, DFH, EOH, 50H, 7FH, BBH, C1H, D4H, B0H, 80H, 7FH, 84H, 70H, 48H, 20H,
14H, 08H, 03H, 3FH, EOH, 16H, OFH, 40H, 1FH, 7FH, FDH, 40H, 18H, 4FH, 77H,
BFH, EOH, 27H, 7FH, F7H, FFH, FFH, DOH, 88H, 97H, ACH, 90H, 60H, 2CH, 18H,
10H, 05H, 03H, EOH, 18H, 10H, 6FH, 67H, BFH, E6H, 40H, 15H, 5FH, BFH, EOH,
43H, 7FH, F7H, E1H, COH, 87H, AFH, C8H, A0H, 60H, 38H, 20H, 14H, 09H, 03H,
7FH, EOH, 18H, OFH, 7FH, AFH, EFH, FFH, EOH, 20H, 1FH, 5FH, BFH, EOH, 40H,
6FH, FFH, E1H, B0H, 85H, AFH, DOH, A0H, 64H, 50H, 30H, 1AH, 10H, 08H, OFH,
EOH, 18H, 10H, 7FH, EFH, FFH, F0H, A0H, 20H, 1FH, 5FH, BFH, EOH, 40H, 7FH,
DFH, EBH, COH, 80H, 9FH, D9H, COH, 80H, 55H, 48H, 34H, 1CH, 11H, 08H, OFH,
EOH, 18H, 0DH, BFH, FFH, F8H, A0H, 50H, 1CH, 2FH, 6FH, BFH, BBH, 80H, 5FH,
9FH, EFH, FFH, F0H, COH, 8FH, AFH, C4H, 98H, 68H, 60H, 5CH, 40H, 20H, 14H,
08H, 07H, E6H, 18H, 10H, 7FH, FFH, FCH, A0H, 40H, 20H, 2FH, 5FH, BFH, EBH,
E8H, DOH, 90H, 73H, 9FH, CFH, DCH, D2H, B0H, 9CH, AFH, A4H, 80H, 67H, 6FH,
60H, 40H, 20H, 12H, 08H, 03H, BFH, 19H, 11H, 5FH, FFH, FEH, COH, 30H, 2EH,
33H, 5FH, AFH, COH, 9FH, DDH, COH, 60H, 7FH, CCH, COH, BFH, C2H, 98H, 8FH,
9EH, 80H, 61H, 6FH, 70H, 48H, 20H, 12H, 08H, 03H, 3FH, EOH, 18H, 0DH, AFH,
FFH, F0H, 80H, 1BH, 32H, 3FH, 7FH, AFH, 90H, 7FH, DFH, COH, 55H, 7FH, BCH,
A4H, BFH, COH, 84H, 7FH, 94H, 80H, 75H, 7CH, 60H, 40H, 30H, 20H, 14H, 08H,
OFH, E6H, 18H, 10H, 7FH, F5H, EOH, 80H, 20H, 2BH, 3FH, 7FH, AFH, 90H, 6DH,
BFH, EOH, 60H, 5FH, BFH, A8H, 9FH, B7H, 90H, 77H, 8DH, 80H, 69H, 7FH, 6CH,
42H, 3CH, 28H, 16H, 0CH, 04H, 5FH, EOH, 18H, 1FH, 7FH, E9H, COH, 60H, 1BH,
37H, 5BH, 7FH, 98H, 80H, 7FH, B7H, A0H, 5EH, 7FH, BBH, A0H, 9FH, A0H, 84H,
7DH, 8BH, 80H, 70H, 68H, 60H, 4CH, 36H, 27H, 18H, 10H, 05H, 7FH, EOH, 18H,
1FH, 7FH, D4H, COH, 50H, 1FH, 3FH, 57H, 7FH, 88H, 78H, 78H, 7FH, B0H, 80H,
6BH, AFH, COH, 88H, 8DH, 96H, 80H, 7FH, 80H, 70H, 6BH, 67H, 50H, 36H, 31H,
20H, 14H, 08H, 3FH, E7H, 1CH, 14H, 5FH, 97H, B8H, 80H, 30H, 33H, 4FH, 6FH,
7FH, 6EH, 7DH, 77H, ABH, 90H, 60H, 7FH, BEH, 90H, 7FH, 95H, 80H, 6FH, 86H,
80H, 5FH, 6FH, 60H, 39H, 3CH, 28H, 15H, 0CH, 1BH, 7FH, EOH, 1AH, 1FH, 77H,
AFH, B0H, 60H, 21H, 3FH, 5BH, 77H, 74H, 58H, 67H, 8CH, 97H, ABH, 80H, 47H,
7FH, D8H, A0H, 69H, 7FH, 72H, 7BH, 8DH, 80H, 54H, 67H, 50H, 38H, 30H, 24H,
18H, 0CH, 3FH, FDH, 80H, 18H, 5FH, 7FH, A9H, 90H, 40H, 2FH, 4DH, 6BH, 7CH,
68H, 48H, 5FH, 8FH, AFH, A0H, 47H, 4FH, 9FH, DOH, A0H, 60H, 5FH, 7FH, 8FH,
80H, 60H, 4FH, 5EH, 50H, 38H, 28H, 20H, 11H, 0BH, 7FH, EOH, 1AH, 1FH, 7FH,
AFH, A8H, 80H, 20H, 37H, 5FH, 7DH, 78H, 54H, 4DH, 6FH, 9FH, ABH, 90H, 52H,
5FH, 9FH, C9H, A0H, 64H, 6BH, 7DH, 8BH, 80H, 5CH, 4FH, 6CH, 50H, 29H, 24H,
20H, 12H, 1FH, BFH, EOH, 1AH, 1FH, 7FH, 9FH, A0H, 60H, 23H, 3FH, 5FH, 77H,
6CH, 54H, 51H, 63H, 7FH, B0H, 88H, 72H, 53H, 6FH, AFH, COH, 80H, 60H, 6FH,
7FH, 8EH, 70H, 50H, 5FH, 72H, 50H, 30H, 24H, 1CH, 10H, 1FH, BFH, EOH, 19H,
3FH, 8DH, 9FH, 90H, 60H, 2CH, 3FH, 67H, 7FH, 64H, 4AH, 57H, 66H, 7BH, 9FH,
8CH, 80H, 52H, 6DH, 9FH, COH, 88H, 5CH, 6FH, 88H, 80H, 6CH, 54H, 5BH, 6EH,
50H, 24H, 1BH, 24H, 18H, 1FH, BFH, EOH, 18H, 3FH, 97H, ACH, 80H, 54H, 34H,
3FH, 5FH, 7DH, 68H, 4CH, 53H, 62H, 6FH, 77H, 95H, 80H, 7DH, 68H, 6DH, 8FH,
B7H, 88H, 60H, 77H, 80H, 74H, 6CH, 5CH, 59H, 5FH, 40H, 28H, 21H, 1CH, 10H,
5FH, EOH, 1AH, 1FH, 7FH, AEH, 90H, 60H, 30H, 3FH, 5FH, 83H, 70H, 4AH, 4FH,
67H, 70H, 68H, 6FH, 89H, 9FH, 80H, 4FH, 77H, A7H, A0H, 88H, 68H, 66H, 7FH,
80H, 64H, 4FH, 5FH, 58H, 38H, 20H, 18H, 10H, 2FH, F7H, 1CH, 15H, 7FH, AFH,
A0H, 68H, 40H, 39H, 57H, 7FH, 74H, 52H, 4FH, 5DH, 68H, 68H, 5CH, 5CH, 77H,
91H, A7H, 80H, 46H, 6FH, AFH, B0H, 80H, 5EH, 69H, 7FH, 80H, 60H, 49H, 5EH,
42H, 21H, 18H, 0CH, 1FH, F7H, 1AH, 13H, 7FH, CFH, A0H, 60H, 30H, 35H, 5FH,
8FH, 80H, 50H, 4BH, 64H, 6EH, 6AH, 60H, 5CH, 5FH, 7FH, 9FH, COH, 60H, 3FH,
7FH, CEH, A0H, 68H, 5DH, 6FH, 7EH, 78H, 50H, 49H, 4CH, 40H, 1CH, 10H, OFH,
7FH, EOH, 18H, 3FH, 9FH, B9H, A0H, 60H, 25H, 3DH, 6FH, 8BH, 6CH, 48H, 53H,
60H, 6BH, 6CH, 60H, 58H, 5FH, 7FH, A7H, B0H, 60H, 3FH, 7FH, C9H, A0H, 6CH,
62H, 6DH, 7FH, 80H, 50H, 4EH, 51H, 40H, 20H, 12H, 09H, 7FH, EOH, 18H, 3FH,
9FH, B4H, 90H, 60H, 24H, 3FH, 6FH, 90H, 62H, 4BH, 5BH, 62H, 67H, 6AH, 60H,
5CH, 67H, 8FH, AFH, COH, 40H, 3FH, 9FH, D2H, 90H, 60H, 67H, 7BH, 86H, 74H,
4AH, 4FH, 52H, 40H, 20H, 14H, 13H, 7FH, EOH, 18H, 3FH, 93H, 9BH, 90H, 70H,
24H, 37H, 6FH, 88H, 68H, 4CH, 57H, 64H, 67H, 6CH, 64H, 58H, 5FH, 7FH, C7H,
A0H, 34H, 5FH, ABH, A8H, 88H, 70H, 64H, 73H, 8BH, 80H, 48H, 55H, 60H, 48H,

28H, 18H, 14H, 1FH, BEH, EOH, 19H, 3FH, 88H, 8FH, 96H, 80H, 40H, 2FH, 67H,
87H, 70H, 52H, 59H, 5CH, 65H, 70H, 64H, 58H, 6FH, A1H, 94H, 88H, 60H, 5FH,
7FH, C0H, 90H, 5CH, 6FH, 82H, 78H, 70H, 55H, 57H, 56H, 40H, 20H, 1FH, 14H,
3FH, E0H, 1BH, 1FH, 7FH, 96H, 94H, 80H, 40H, 33H, 5FH, 87H, 80H, 4CH, 57H,
61H, 66H, 6CH, 64H, 60H, 6BH, 97H, AEH, 80H, 41H, 6FH, ABH, A2H, 80H, 68H,
6CH, 7FH, 82H, 70H, 4FH, 62H, 60H, 48H, 30H, 26H, 20H, 17H, 7FH, EOH, 1AH,
3FH, 8AH, 7DH, 87H, 80H, 40H, 37H, 6BH, 82H, 60H, 4FH, 62H, 65H, 5EH, 6CH,
68H, 58H, 7FH, 9EH, 98H, 70H, 57H, 77H, 9FH, 94H, 84H, 73H, 6DH, 79H, 84H,
70H, 53H, 67H, 60H, 40H, 29H, 24H, 1AH, 1FH, BFH, EOH, 1CH, 3FH, 90H, 75H,
7CH, 79H, 50H, 31H, 5FH, 7EH, 68H, 4FH, 5FH, 68H, 65H, 64H, 62H, 57H, 5FH,
7FH, 99H, 80H, 68H, 5FH, 7FH, 9FH, 90H, 73H, 74H, 79H, 7BH, 78H, 64H, 52H,
5FH, 60H, 40H, 2CH, 28H, 18H, 3FH, FCH, C8H, 1CH, 3FH, 98H, 80H, 68H, 6FH,
60H, 3FH, 5FH, 7BH, 60H, 4EH, 67H, 70H, 60H, 5FH, 60H, 61H, 63H, 68H, 7DH,
8AH, 78H, 7FH, 70H, 71H, 7FH, 98H, 80H, 6FH, 7BH, 7AH, 67H, 60H, 5FH, 5CH,
50H, 40H, 2FH, 20H, 2FH, 7FH, FFH, 80H, 18H, 6FH, 88H, 70H, 67H, 6EH, 50H,
4FH, 6BH, 70H, 50H, 53H, 6DH, 70H, 60H, 5FH, 62H, 60H, 5FH, 69H, 69H, 7DH,
86H, 84H, 60H, 6BH, 8BH, 90H, 80H, 79H, 6FH, 70H, 78H, 64H, 54H, 5FH, 5AH,
44H, 34H, 28H, 2FH, 7FH, E8H, 80H, 18H, 6FH, 88H, 64H, 55H, 6DH, 60H, 4FH,
5FH, 6AH, 58H, 53H, 6DH, 70H, 60H, 58H, 5FH, 63H, 60H, 63H, 66H, 63H, 67H,
7DH, 8FH, 80H, 58H, 67H, 8FH, 90H, 70H, 68H, 7AH, 6EH, 60H, 64H, 5CH, 53H,
56H, 48H, 32H, 2FH, 5FH, BFH, 30H, 20H, 3FH, 7FH, 80H, 50H, 57H, 76H, 68H,
50H, 5EH, 67H, 60H, 5BH, 68H, 70H, 60H, 55H, 64H, 6CH, 60H, 5EH, 65H, 68H,
6FH, 92H, 80H, 59H, 6FH, 8CH, 73H, 64H, 76H, 7CH, 6CH, 62H, 63H, 5EH, 61H,
59H, 55H, 4AH, 40H, 43H, 67H, 92H, 80H, 40H, 57H, 73H, 70H, 59H, 5FH, 6BH,
64H, 5AH, 5DH, 68H, 68H, 60H, 66H, 67H, 64H, 5DH, 5FH, 69H, 68H, 61H, 6BH,
75H, 70H, 6AH, 6FH, 73H, 70H, 6CH, 6CH, 6EH, 69H, 68H, 68H, 5FH, 60H, 61H,
60H, 5BH, 58H, 58H, 53H, 53H, 5BH, 6AH, 6AH, 62H, 5FH, 64H, 69H, 63H, 62H,
6AH, 67H, 64H, 63H, 5FH, 63H, 63H, 64H, 66H, 69H, 64H, 63H, 67H, 6AH, 6AH,
66H, 69H, 6EH, 68H, 63H, 69H, 6AH, 68H, 67H, 68H, 66H, 61H, 63H, 63H, 64H,
60H, 61H, 62H, 64H, 64H, 60H, 60H, 5FH, 63H, 67H, 63H, 63H, 6BH, 68H, 65H,
69H, 67H, 6CH, 67H, 68H, 6CH, 69H, 63H, 6CH, 67H, 68H, 67H, 63H, 68H, 68H,
63H, 64H, 67H, 64H, 68H, 65H, 68H, 63H, 63H, 63H, 69H, 64H, 64H, 66H, 68H,
68H, 68H, 65H, 6CH, 68H, 67H, 6BH, 69H, 68H, 69H, 67H, 6AH, 69H, 64H, 67H,
68H, 67H, 67H, 65H, 68H, 68H, 64H, 66H, 68H, 64H, 62H, 64H, 63H, 61H, 61H,
60H, 66H, 67H, 67H, 64H, 64H, 67H, 68H, 66H, 68H, 68H, 68H, 6AH, 66H, 67H,
6BH, 68H, 67H, 69H, 6AH, 78H, 6AH, 60H, 64H, 6FH, 78H, 64H, 5BH, 71H, 74H,
60H, 5FH, 6CH, 70H, 63H, 64H, 6BH, 6CH, 63H, 63H, 6BH, 69H, 64H, 65H, 6BH,
68H, 68H, 65H, 6CH, 68H, 65H, 67H, 6BH, 67H, 67H, 68H, 69H, 68H, 68H, 6AH,
69H, 68H, 69H, 68H, 69H, 68H, 68H, 68H, 69H, 67H, 67H, 69H, 68H, 69H, 69H,
6BH, 6CH, 67H, 68H, 69H, 69H, 69H, 67H, 68H, 69H, 69H, 69H, 6AH, 6CH, 68H,
69H, 65H, 6AH, 69H, 67H, 68H, 6AH, 69H, 6BH, 69H, 69H, 6BH, 68H, 68H, 6CH,
73H, 74H, 76H, 74H, 74H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

77H, 74H, 77H, 74H, 73H, 75H, 73H, 74H, 76H, 74H, 73H, 73H, 74H, 76H, 75H,
 71H, 77H, 73H, 74H, 75H, 74H, 74H, 73H, 72H, 78H, 75H, 71H, 76H, 73H, 73H,
 76H, 73H, 74H, 77H, 73H, 73H, 73H, 74H, 76H, 74H, 71H, 73H, 73H, 72H, 75H,
 70H, 73H, 73H, 6FH, 74H, 73H, 70H, 73H, 72H, 71H, 73H, 73H, 73H, 6FH, 70H,
 6FH, 71H, 70H, 70H, 73H, 6FH, 73H, 6FH, 70H, 73H, 71H, 70H, 6FH, 6FH, 6FH,
 6FH, 70H, 6DH, 70H, 6CH, 6EH, 6CH, 6BH, 6EH, 6DH, 6DH, 6BH, 6BH, 6CH, 6FH,
 6CH, 6BH, 6DH, 6CH, 6DH, 6BH, 6BH, 6FH, 6EH, 6DH, 6EH, 6BH, 70H, 6CH, 6CH,
 6DH, 6DH, 6CH, 6FH, 6DH, 70H, 70H, 6CH, 6BH, 6CH, 70H, 6EH, 6BH, 6CH, 6FH,
 6CH, 69H, 6DH, 6CH, 6BH, 6EH, 6DH, 6CH, 71H, 6CH, 6DH, 70H, 6EH, 70H, 6DH,
 70H, 6EH, 6CH, 70H, 6EH, 70H, 6FH, 6EH, 70H, 6FH, 70H, 6EH, 71H, 6CH, 70H,
 6FH, 6CH, 6FH, 71H, 6EH, 6FH, 6FH, 6FH, 70H, 6EH, 6EH, 6FH, 6EH, 6FH, 6FH,
 70H, 70H, 6EH, 6CH, 6FH, 6FH, 6FH, 70H, 6CH, 6DH, 6FH, 6CH, 6EH, 6EH, 6DH,
 6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 6FH, 6CH, 6EH, 6DH, 6EH, 6EH, 6FH, 6EH, 6DH,
 6DH, 6CH, 71H, 6EH, 6FH, 6EH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 6FH, 6EH, 70H, 6FH, 6BH,
 6FH, 6EH, 70H, 6EH, 70H, 70H, 6FH, 70H, 6CH, 70H, 6BH, 6EH, 70H, 6FH, 70H,
 6FH, 6DH, 72H, 70H, 70H, 70H, 71H, 6EH, 71H, 6FH, 70H, 71H, 6FH, 6EH, 72H,
 6CH, 6CH, 6DH, 6FH, 6EH, 6EH, 6EH, 6DH, 6BH, 6EH, 6EH, 6BH, 6FH, 6EH, 6CH,
 6EH, 6EH, 6BH, 70H, 6BH, 6EH, 72H, 6DH, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 6EH, 70H, 6FH,
 6FH, 6EH, 71H, 6FH, 6DH, 6FH, 6DH, 71H, 6FH, 6EH, 6EH, 6FH, 6EH, 6FH, 6FH,
 70H, 74H, 70H, 71H, 74H, 6EH, 72H, 71H, 72H, 70H, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 70H,
 71H, 70H, 71H, 6FH, 70H, 6FH, 6DH, 6FH, 6EH, 6FH, 6EH, 71H, 6EH, 70H, 73H,
 6DH, 70H, 73H, 6DH, 71H, 70H, 70H, 72H, 70H, 72H, 72H, 70H, 70H, 71H, 70H,
 72H, 71H, 70H, 6FH, 6EH, 6FH, 6FH, 6DH, 70H, 6EH, 70H, 70H, 6EH, 6EH, 6FH,
 6FH, 70H, 71H, 6EH, 6BH, 6FH, 6EH, 6DH, 72H, 70H, 70H, 6EH, 6EH, 70H, 6FH,
 6EH, 6FH, 70H, 70H, 6FH, 70H, 70H, 70H, 6EH, 71H, 70H, 72H, 6FH, 6FH, 70H,
 71H, 70H, 71H, 72H, 70H, 72H, 6FH, 70H, 70H, 72H, 74H, 70H, 70H, 74H,
 74H, 72H, 70H, 72H, 6FH, 6FH, 6FH, 70H, 6FH, 71H, 70H, 70H, 71H, 6FH, 70H,
 6FH, 70H, 73H, 71H, 72H, 70H, 6FH, 6EH, 71H, 70H, 70H, 71H, 70H, 72H, 73H,
 77H, 7FH, AFH, COH, 40H, 3FH, B7H, A0H, 24H, 5FH, BFH, A0H, 40H, 7FH, D7H,
 DOH, 40H, 3FH, BFH, A0H, 37H, 7FH, BEH, 80H, 4FH, 7FH, A0H, 60H, 5FH, 7FH,
 80H, 61H, 71H, 7FH, 84H, 70H, 66H, 7FH, 80H, 67H, 77H, 81H, 74H, 77H, 83H,
 80H, 65H, 67H, 6CH, 59H, 97H, 80H, 27H, 7FH, FOH, 80H, 3FH, DFH, COH, 20H,
 5FH, DEH, EOH, 21H, 7FH, FCH, 80H, 3FH, DFH, AOH, 57H, BFH, FFH, AOH, 5FH,
 BFH, FOH, 60H, 7FH, E4H, AOH, 7FH, DFH, E8H, AOH, B7H, C8H, 90H, 8FH, BBH,
 A8H, 9BH, B7H, B8H, AEH, D7H, EOH, AOH, AFH, C8H, A8H, AFH, EBH, DOH, BBH,
 DFH, EOH, BDH, C8H, COH, ADH, BBH, BOH, A7H, B4H, A8H, ABH, BDH, C4H, B7H,
 BBH, C4H, BOH, 91H, 94H, 80H, 58H, 6FH, 7BH, 74H, 7FH, 80H, 7BH, 8BH, 88H,
 6CH, 5FH, 60H, 54H, 57H, 5AH, 4BH, 5BH, 58H, 45H, 3FH, 4AH, 32H, 2FH, 3FH,
 3BH, 3CH, 4DH, 52H, 44H, 57H, 5DH, 54H, 57H, 60H, 51H, 57H, 67H, 60H, 53H,
 53H, 54H, 50H, 48H, 44H, 37H, 2EH, 27H, 1CH, 12H, 09H, 0DH, 1FH, 3FH, 47H,
 5FH, 64H, 64H, 77H, 78H, 60H, 5BH, 6BH, 73H, 7EH, 84H, 80H, 71H, 68H, 5CH,
 53H, 4AH, 3CH, 37H, 30H, 20H, 1AH, 10H, 06H, 1FH, 54H, 37H, 6FH, BEH, 80H,
 3FH, 7FH, 50H, 2FH, 7FH, 80H, 4FH, 7FH, DOH, 80H, 7FH, 84H, 48H, 4FH, 60H,
 44H, 59H, 54H, 32H, 30H, 20H, 14H, 09H, 07H, 6FH, 40H, 7FH, DFH, EOH, 2FH,
 6FH, 80H, 1CH, 5FH, A4H, 80H, 7FH, FFH, FOH, 84H, 9FH, 90H, 41H, 6FH, 80H,
 4FH, 77H, 6CH, 40H, 37H, 20H, 14H, 09H, 1FH, 98H, 47H, 9FH, E6H, 40H, 5FH,
 88H, 1CH, 5FH, 90H, 7FH, BFH, DEH, C3H, BDH, BOH, 60H, 5FH, 68H, 5DH, 75H,
 80H, 4CH, 35H, 20H, 14H, 0AH, 07H, A8H, 2FH, AFH, E6H, 29H, 6FH, 80H, 1AH,
 5FH, 68H, 5FH, DEH, EOH, AFH, FFH, AOH, 47H, 7FH, 60H, 5BH, 9FH, 80H, 48H,
 48H, 20H, 12H, 09H, 0FH, AOH, 3FH, DFH, EOH, 37H, 78H, 20H, 17H, 58H, 40H,
 7FH, F7H, BDH, DOH, 90H, 47H, 7FH, 68H, 5FH, 9FH, BOH, 60H, 3CH, 20H, 12H,
 09H, 1FH, AOH, 3FH, FFH, EOH, 2FH, 78H, 20H, 17H, 50H, 31H, 7FH, F7H, EOH,
 AOH, 57H, 6FH, 68H, 6FH, 9BH, 98H, 8DH, 80H, 20H, 14H, 0CH, 04H, 5FH, 80H,
 7FH, E6H, 20H, 6EH, 20H, 14H, 57H, 31H, 7FH, FEH, FOH, FFH, EOH, 43H, 6FH,
 80H, 77H, B7H, DOH, 90H, 88H, 60H, 1AH, 10H, 08H, 03H, BFH, 4FH, FFH, EOH,
 1BH, 60H, 1AH, 1FH, 60H, 3FH, BFH, EOH, E7H, EOH, 60H, 5FH, 80H, 6FH, B7H,
 FOH, AOH, 6FH, 70H, 20H, 12H, 08H, 04H, 7FH, 80H, FFH, EOH, 19H, 60H, 1AH,
 1FH, 68H, 4FH, BFH, EOH, AFH, D8H, 80H, 4FH, 8CH, 6CH, 9FH, EFH, COH, 60H,
 6AH, 20H, 14H, 0AH, 04H, 1FH, FOH, 9FH, FFH, EOH, 18H, 60H, 1AH, 1FH, 7FH,
 65H, BFH, FBH, COH, 7FH, BOH, 68H, 5FH, A4H, 87H, BFH, ECH, AOH, 4BH, 50H,

เอกสารนี้
ไม่วาง

20H, 12H, 0CH, 04H, 7FH, FOH, DFH, FBH, EOH, 1AH, 5FH, 20H, 1FH, 7FH, 88H,
AFH, FFH, EOH, 5DH, AEH, 80H, 6FH, AFH, A8H, AFH, DEH, COH, 46H, 4FH, 30H,
1EH, 1AH, 10H, 1FH, FFH, COH, C2H, DFH, 80H, 1BH, 64H, 20H, 3FH, BFH, 90H,
8FH, BFH, 80H, 5FH, AFH, 88H, 8FH, CFH, A0H, A7H, B4H, 80H, 3DH, 4FH, 28H,
2FH, 23H, 1AH, 1FH, F7H, 90H, 90H, BFH, 80H, 1FH, 70H, 30H, 3FH, BBH, 80H,
77H, A7H, 80H, 6FH, BFH, 98H, 9FH, D4H, A0H, 8FH, A8H, 80H, 3FH, 5BH, 40H,
33H, 30H, 1CH, 1FH, DFH, 81H, 83H, DFH, 80H, 2FH, 78H, 40H, 3FH, ABH, 80H,
67H, 9FH, 80H, 5FH, BFH, A8H, 9FH, BFH, A0H, 7FH, A0H, 80H, 45H, 5CH, 44H,
34H, 34H, 20H, 1FH, BFH, 81H, 80H, BFH, 80H, 37H, 7FH, 50H, 3FH, 9FH, 80H,
5BH, 8FH, 80H, 5FH, BFH, COH, 9BH, BBH, A8H, 7FH, 9CH, 80H, 45H, 5DH, 58H,
40H, 3BH, 2CH, 18H, 7FH, A0H, 74H, 7FH, COH, 33H, 5FH, 80H, 39H, 7FH, 88H,
50H, 7FH, 80H, 60H, 7FH, COH, 91H, 9FH, COH, 80H, 87H, 90H, 50H, 4FH, 60H,
40H, 3DH, 40H, 20H, 3FH, 98H, 6FH, 6FH, B8H, 50H, 4FH, 7FH, 50H, 5FH, 7FH,
60H, 5FH, 7CH, 62H, 6FH, AFH, 90H, 8FH, A5H, 80H, 7FH, 85H, 60H, 4FH, 5FH,
48H, 3FH, 43H, 30H, 27H, 7FH, 70H, 63H, 9FH, 80H, 49H, 6FH, 80H, 4BH, 6FH,
70H, 4BH, 6BH, 70H, 65H, 7FH, 94H, 88H, 97H, 90H, 7BH, 7FH, 70H, 4FH, 57H,
54H, 41H, 47H, 40H, 30H, 3FH, 70H, 5CH, 6BH, 8CH, 60H, 5BH, 7BH, 60H, 57H,
6FH, 60H, 57H, 6BH, 6CH, 6FH, 89H, 86H, 80H, 87H, 82H, 78H, 70H, 60H, 54H,
57H, 50H, 4BH, 4FH, 48H, 40H, 4FH, 66H, 5EH, 6BH, 78H, 60H, 67H, 7BH, 68H,
68H, 72H, 60H, 5FH, 6CH, 6FH, 6FH, 7DH, 7CH, 79H, 7EH, 7CH, 70H, 6CH, 61H,
5EH, 5FH, 58H, 57H, 54H, 4EH, 4BH, 51H, 5FH, 5EH, 6AH, 6BH, 69H, 6FH, 76H,
72H, 73H, 70H, 68H, 67H, 68H, 6EH, 70H, 74H, 75H, 73H, 76H, 78H, 70H, 6BH,
65H, 60H, 5EH, 5CH, 58H, 54H, 51H, 50H, 52H, 59H, 5FH, 64H, 67H, 69H, 6CH,
6BH, 70H, 6FH, 69H, 68H, 64H, 65H, 6CH, 6DH, 6BH, 6FH, 73H, 71H, 74H, 6CH,
68H, 67H, 62H, 60H, 5FH, 58H, 5CH, 55H, 58H, 57H, 5BH, 5FH, 67H, 68H, 69H,
6FH, 70H, 71H, 71H, 70H, 6CH, 65H, 6CH, 6FH, 6EH, 6FH, 71H, 73H, 76H, 75H,
72H, 6DH, 68H, 66H, 65H, 62H, 5EH, 5BH, 5CH, 5AH, 57H, 58H, 62H, 66H, 68H,
6EH, 6FH, 70H, 73H, 74H, 6FH, 6FH, 6AH, 6DH, 73H, 6FH, 72H, 6FH, 75H, 78H,
77H, 74H, 70H, 67H, 68H, 68H, 64H, 60H, 60H, 5EH, 60H, 5CH, 58H, 5EH, 63H,
67H, 6DH, 6CH, 6FH, 73H, 73H, 74H, 6FH, 6BH, 6FH, 6FH, 74H, 73H, 70H, 74H,
77H, 78H, 74H, 72H, 6DH, 67H, 69H, 66H, 65H, 60H, 5EH, 61H, 5CH, 5CH, 5DH,
5EH, 68H, 6AH, 6CH, 6FH, 71H, 73H, 78H, 74H, 72H, 73H, 73H, 75H, 76H, 74H,
74H, 73H, 74H, 78H, 71H, 70H, 6BH, 6BH, 69H, 67H, 64H, 64H, 5EH, 5EH, 60H,
5CH, 5EH, 64H, 67H, 6AH, 6FH, 6FH, 74H, 74H, 75H, 78H, 6FH, 71H, 73H, 74H,
73H, 76H, 74H, 75H, 78H, 73H, 74H, 6FH, 6AH, 6BH, 65H, 63H, 63H, 62H, 60H,
61H, 60H, 60H, 60H, 60H, 64H, 67H, 67H, 6EH, 70H, 74H, 77H, 78H, 73H, 77H,
78H, 78H, 78H, 78H, 77H, 79H, 7BH, 7CH, 74H, 74H, 6EH, 6BH, 69H, 6AH, 64H,
64H, 64H, 60H, 64H, 5EH, 62H, 64H, 61H, 66H, 69H, 68H, 6FH, 6FH, 70H, 74H,
73H, 74H, 79H, 75H, 77H, 79H, 74H, 78H, 79H, 76H, 75H, 73H, 6CH, 6DH, 68H,
63H, 64H, 60H, 61H, 5FH, 5EH, 63H, 5EH, 61H, 62H, 5FH, 63H, 67H, 68H, 6BH,
71H, 6FH, 74H, 74H, 6FH, 74H, 74H, 6FH, 72H, 6EH, 6EH, 6EH, 70H, 6CH, 69H,
61H, 66H, 68H, 64H, 63H, 64H, 63H, 63H, 64H, 61H, 64H, 61H, 61H, 63H, 66H,
65H, 67H, 68H, 6CH, 6CH, 70H, 74H, 71H, 72H, 71H, 6EH, 6FH, 70H, 6BH, 71H,
6AH, 68H, 6CH, 63H, 67H, 6CH, 69H, 6AH, 6EH, 68H, 6AH, 6CH, 68H, 67H, 69H,
69H, 6BH, 67H, 68H, 69H, 6AH, 6CH, 70H, 70H, 6EH, 6CH, 6FH, 6DH, 6EH, 71H,
6EH, 67H, 6CH, 6BH, 6AH, 6BH, 6CH, 68H, 68H, 67H, 68H, 6CH, 69H, 68H, 6CH,
68H, 68H, 6BH, 68H, 6AH, 67H, 69H, 6AH, 69H, 6AH, 69H, 6AH, 6BH, 68H, 68H, 69H, 6CH,
68H, 67H, 68H, 6AH, 6BH, 67H, 6CH, 69H, 68H, 6AH, 66H, 69H, 6CH, 69H, 65H,
6DH, 67H, 6CH, 6BH, 68H, 6CH, 69H, 68H, 6CH, 68H, 6CH, 71H, 70H, 6FH, 70H,
6CH, 70H, 6EH, 6DH, 6CH, 6FH, 68H, 6FH, 69H, 6FH, 6EH, 6BH, 6EH, 72H, 6CH,
6FH, 6BH, 6EH, 6FH, 6EH, 6AH, 6FH, 6BH, 6DH, 6DH, 6DH, 70H, 6FH, 70H, 72H,
70H, 73H, 6FH, 73H, 74H, 74H, 6AH, 76H, 78H, 76H, 6BH, 73H, 75H, 79H, 70H,
74H, 7AH, 79H, 76H, 79H, 72H, 78H, 76H, 73H, 6BH, 79H, 77H, 70H, 74H, 73H,
73H, 6FH, 72H, 77H, 72H, 73H, 7BH, 74H, 71H, 78H, 7BH, 79H, 79H, 78H, 7CH,
88H, 7CH, 78H, 8CH, 7FH, 79H, 7FH, 7FH, 80H, 79H, 79H, 82H, 80H, 80H, 88H,
84H, 7BH, 88H, 88H, 89H, 8EH, 82H, 84H, 89H, 8FH, 96H, 99H, 8CH, 87H, 92H,
84H, 7EH, 8FH, 88H, 7FH, 88H, 81H, 7FH, 81H, 80H, 7BH, 7FH, 80H, 7FH, 84H,
71H, 77H, 79H, 79H, 74H, 6FH, 77H, 7BH, 74H, 71H, 75H, 70H, 78H, 6AH, 6CH,
78H, 76H, 70H, 70H, 71H, 70H, 6CH, 63H, 67H, 65H, 61H, 66H, 67H, 64H, 6BH,
66H, 64H, 64H, 67H, 6EH, 6AH, 69H, 6FH, 73H, 72H, 73H, 74H, 73H, 74H, 76H,
77H, 77H, 7AH, 78H, 70H, 68H, 60H, 66H, 68H, 64H, 60H, 66H, 67H, 69H, 69H,
61H, 60H, 5FH, 5FH, 6CH, 6CH, 63H, 68H, 6AH, 63H, 64H, 69H, 64H, 68H, 65H,
67H, 68H, 63H, 64H, 62H, 5BH, 5AH, 57H, 5AH, 5CH, 53H, 50H, 51H, 4AH, 47H,
4CH, 46H, 47H, 4FH, 50H, 58H, 5BH, 5CH, 5EH, 61H, 68H, 68H, 64H, 68H, 61H,
5EH, 5BH, 57H, 51H, 50H, 4BH, 47H, 40H, 35H, 38H, 2CH, 25H, 3FH, 5CH, 59H,

เอกสารนี้

ไม่วาง

64H, 58H, 44H, 4DH, 4BH, 4FH, 5BH, 57H, 60H, 63H, 7DH, 80H, 64H, 68H, 60H,
6FH, 80H, 74H, 6AH, 60H, 53H, 5DH, 50H, 48H, 40H, 30H, 28H, 1CH, 3FH, 80H,
5FH, 7FH, 60H, 2FH, 5BH, 48H, 5BH, 70H, 60H, 61H, 58H, 4CH, 5BH, 5BH, 77H,
A1H, 80H, 71H, 70H, 67H, 7FH, 80H, 6BH, 62H, 55H, 5FH, 58H, 41H, 3AH, 24H,
22H, 2FH, 9FH, 88H, 7BH, 74H, 28H, 3FH, 64H, 53H, 7FH, 82H, 58H, 5BH, 50H,
4FH, 6CH, 69H, 7BH, BBH, AOH, 6CH, 6FH, 6AH, 7FH, 8FH, 88H, 80H, 60H, 5FH,
68H, 45H, 46H, 30H, 23H, 27H, BFH, COH, 80H, 7DH, 40H, 2FH, 7BH, 68H, 7FH,
A2H, 60H, 4FH, 5AH, 51H, 6FH, 84H, 87H, 97H, B4H, 80H, 6BH, 79H, 7FH, 97H,
A0H, 89H, 74H, 58H, 63H, 60H, 47H, 42H, 30H, 20H, 3FH, FCH, AOH, 73H, 68H,
21H, 5FH, 90H, 77H, AFH, 90H, 47H, 5FH, 53H, 6BH, 95H, 8BH, 8EH, 97H, AOH,
80H, 75H, 7FH, 97H, A3H, A8H, 88H, 68H, 60H, 68H, 58H, 50H, 40H, 28H, 1CH,
7FH, F0H, 80H, 7FH, 50H, 2FH, 7FH, 80H, 7FH, B0H, 80H, 4FH, 60H, 55H, 7FH,
98H, 8BH, 8FH, 8DH, 9BH, 8AH, 79H, 87H, 96H, A5H, AAH, 90H, 70H, 5CH, 67H,
60H, 55H, 44H, 30H, 20H, 7FH, F0H, 8CH, 97H, 60H, 2FH, 7FH, 80H, 7FH, B0H,
80H, 56H, 66H, 53H, 7FH, 93H, 88H, 97H, 9BH, 98H, 8CH, 80H, 87H, 97H, 9FH,
A8H, 90H, 74H, 60H, 67H, 68H, 58H, 4CH, 30H, 28H, 3FH, EOH, AOH, 9BH, 80H,
33H, 5FH, 74H, 7FH, AOH, 90H, 60H, 63H, 60H, 67H, 86H, 8BH, 95H, 9FH, A8H,
8EH, 78H, 7FH, 90H, 9EH, ACH, 94H, 80H, 68H, 67H, 64H, 5AH, 48H, 3AH, 30H,
2FH, BFH, AOH, 9BH, 90H, 40H, 4FH, 6DH, 77H, 91H, 91H, 70H, 63H, 60H, 5FH,
7AH, 78H, 8FH, 9FH, BCH, AOH, 80H, 77H, 7FH, 95H, ACH, AOH, 80H, 6AH, 6DH,
60H, 54H, 48H, 40H, 33H, 2FH, 7FH, 90H, 97H, 8CH, 48H, 53H, 6BH, 77H, 89H,
8FH, 80H, 6CH, 68H, 5FH, 75H, 76H, 87H, BFH, B0H, AOH, 80H, 77H, 85H, 99H,
AOH, 94H, 80H, 68H, 78H, 59H, 52H, 48H, 3CH, 30H, 37H, 7FH, 80H, 9BH, 90H,
54H, 54H, 5FH, 73H, 77H, 8BH, 80H, 71H, 68H, 5FH, 72H, 73H, 9FH, BFH, A6H,
94H, 80H, 87H, 8BH, 96H, 90H, 84H, 78H, 77H, 70H, 5AH, 4DH, 40H, 37H, 2FH,
3FH, 7FH, 85H, 98H, 80H, 58H, 59H, 65H, 6AH, 77H, 82H, 78H, 78H, 6CH, 6FH,
76H, 77H, B7H, AOH, 9FH, 94H, 97H, 91H, 97H, 90H, 84H, 83H, 83H, 82H, 6CH,
5CH, 4CH, 41H, 40H, 3FH, 5FH, 81H, 8FH, 93H, 80H, 63H, 65H, 6CH, 6DH, 7CH,
80H, 7FH, 84H, 81H, 97H, 8FH, 9FH, A1H, A5H, A6H, AFH, B0H, A8H, 9CH, 8EH,
87H, 98H, 90H, 84H, 74H, 64H, 54H, 47H, 4FH, 69H, 7FH, 9BH, A2H, 92H, 85H,
84H, 7EH, 7FH, 81H, 8BH, 8FH, 95H, AFH, A4H, AEH, A5H, A4H, A7H, ADH, B2H,
BBH, B5H, B0H, AEH, AFH, COH, B4H, A8H, A5H, 9CH, 93H, 8CH, 87H, 99H, AFH,
BDH, CFH, DOH, C8H, CBH, D1H, D1H, DOH, C4H, C5H, D9H, CCH, CCH, D9H, DOH,
C8H, C7H, COH, C4H, B6H, A2H, 97H, 90H, 83H, 81H, 78H, 71H, 73H, 6CH, 6BH,
6BH, 63H, 67H, 67H, 6BH, 70H, 63H, 60H, 50H, 40H, 39H, 39H, 30H, 2CH, 2CH,
2BH, 2CH, 29H, 2BH, 30H, 2CH, 28H, 2CH, 29H, 2BH, 2AH, 27H, 28H, 25H, 23H,
27H, 23H, 26H, 25H, 21H, 28H, 28H, 25H, 27H, 28H, 28H, 2AH, 2AH, 29H, 2DH,
29H, 30H, 2EH, 2BH, 32H, 2FH, 30H, 31H, 31H, 33H, 34H, 33H, 33H, 38H, 35H,
38H, 3AH, 38H, 3CH, 3BH, 3CH, 3FH, 3DH, 3CH, 41H, 42H, 41H, 44H, 43H, 44H,
48H, 46H, 48H, 4AH, 47H, 4CH, 4CH, 4BH, 4EH, 4CH, 50H, 51H, 50H, 53H, 54H,
54H, 56H, 55H, 56H, 59H, 58H, 59H, 58H, 58H, 5BH, 5BH, 5CH, 5CH, 5CH, 5BH,
5EH, 5DH, 5CH, 62H, 60H, 60H, 5FH, 60H, 63H, 5FH, 62H, 64H, 63H, 63H, 65H,
63H, 64H, 67H, 63H, 66H, 69H, 66H, 68H, 69H, 6AH, 6BH, 6AH, 68H, 6AH, 67H,
6AH, 6BH, 6AH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 71H, 6BH, 6DH, 72H, 6CH, 6FH,
6EH, 70H, 72H, 6FH, 6FH, 72H, 6FH, 6EH, 73H, 70H, 72H, 72H, 6FH, 74H, 71H,
70H, 74H, 74H, 74H, 76H, 72H, 73H, 76H, 74H, 73H, 77H, 78H, 77H, 78H, 74H,
77H, 76H, 75H, 77H, 71H, 74H, 77H, 76H, 76H, 75H, 73H, 77H, 75H, 74H, 78H,
74H, 73H, 73H, 74H, 73H, 74H, 74H, 76H, 74H, 71H, 74H, 73H, 73H, 75H, 74H,
74H, 76H, 74H, 75H, 74H, 72H, 75H, 73H, 73H, 76H, 75H, 74H, 76H, 72H, 73H,
76H, 73H, 73H, 75H, 73H, 73H, 73H, 74H, 76H, 76H, 74H, 73H, 74H, 72H, 78H,
74H, 73H, 74H, 73H, 78H, 75H, 73H, 76H, 71H, 74H, 75H, 78H, 78H, 77H, 74H,
78H, 74H, 73H, 76H, 74H, 75H, 76H, 74H, 74H, 75H, 70H, 76H, 74H, 73H, 75H,
73H, 73H, 76H, 6FH, 73H, 75H, 71H, 74H, 74H, 6FH, 71H, 73H, 71H, 73H, 72H,
73H, 76H, 74H, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 72H, 76H, 75H, 78H, 6EH, 70H, 75H,
70H, 6EH, 74H, 73H, 70H, 71H, 71H, 73H, 74H, 6FH, 72H, 73H, 72H, 71H, 71H,
72H, 71H, 72H, 70H, 73H, 71H, 70H, 74H, 70H, 73H, 74H, 70H, 71H, 73H, 70H,
76H, 71H, 73H, 76H, 73H, 76H, 7FH, AOH, 6FH, 74H, 76H, 77H, 7AH, 78H, 76H,
7AH, 79H, 77H, 7BH, 80H, 80H, 7FH, 80H, 7FH, 80H, 7FH, 7FH, 80H, 86H, 88H,
88H, 8CH, 87H, 8CH, 8DH, 90H, 8EH, 8BH, 8EH, 90H, 91H, 91H, 95H, 94H, 9CH,
8FH, 9BH, A2H, A1H, AFH, COH, AOH, A9H, A4H, A5H, BFH, B8H, BBH, CEH, C6H,
B8H, C7H, C8H, BDH, DFH, F7H, FBH, FFH, FFH, FFH, F7H, FEH, BFH, FFH, FFH,
FFH, FFH, FAH, FFH, FFH, FCH, EBH, EFH, E4H, E1H, D4H, CBH, D5H, EOH, C4H,
BOH, A6H, ACH, 91H, 9BH, 90H, 80H, 7BH, 78H, 7FH, 80H, 7FH, 88H, 80H, 83H,
86H, 7BH, 74H, 74H, 74H, 6CH, 60H, 54H, 51H, 49H, 3CH, 38H, 2FH, 2FH, 2FH,
3FH, 41H, 55H, 51H, 51H, 4EH, 44H, 46H, 42H, 3FH, 48H, 47H, 48H, 4FH, 48H,

47H, 3CH, 33H, 31H, 2EH, 26H, 1CH, 11H, 08H, 0FH, 30H, 1BH, 5FH, 40H, 4FH,
44H, 30H, 36H, 20H, 27H, 20H, 2DH, 33H, 3BH, 48H, 4CH, 5CH, 58H, 4AH, 49H,
40H, 4BH, 4EH, 52H, 4CH, 40H, 3FH, 34H, 2BH, 20H, 19H, 10H, 06H, 1FH, 2CH,
3FH, 6CH, 4FH, 64H, 41H, 40H, 38H, 29H, 32H, 2FH, 3FH, 47H, 5BH, 55H, 57H,
59H, 67H, 60H, 66H, 61H, 6CH, 6FH, 78H, 76H, 68H, 58H, 4FH, 4AH, 42H, 40H,
30H, 28H, 18H, 1FH, 44H, 3FH, 7FH, 67H, 7EH, 60H, 5CH, 50H, 44H, 48H, 42H,
56H, 58H, 67H, 70H, 6FH, 70H, 7DH, 80H, 7FH, 80H, 7FH, 83H, 8EH, 90H, 8AH,
80H, 68H, 65H, 5CH, 58H, 48H, 40H, 38H, 24H, 2FH, 55H, 4BH, 7FH, 80H, 8EH,
80H, 73H, 64H, 5CH, 5AH, 50H, 5FH, 61H, 73H, 7FH, 7CH, 84H, 8FH, 90H, 96H,
8CH, 8BH, 8FH, 97H, 9AH, 98H, 88H, 80H, 78H, 72H, 6BH, 60H, 55H, 50H, 40H,
37H, 57H, 54H, 77H, 88H, 8FH, 90H, 84H, 80H, 68H, 63H, 60H, 5FH, 69H, 6FH,
7FH, 7CH, 83H, 8BH, 9EH, 8AH, 9AH, 83H, 93H, 8FH, 9AH, 97H, 90H, 8CH, 84H,
89H, 80H, 7CH, 6CH, 61H, 5CH, 4AH, 49H, 59H, 63H, 77H, 88H, 88H, 8EH, 81H,
80H, 74H, 6BH, 6AH, 66H, 6CH, 72H, 78H, 79H, 7EH, 80H, 8FH, 90H, 93H, 90H,
8BH, 8FH, 94H, 97H, 90H, 8BH, 86H, 81H, 8BH, 80H, 83H, 78H, 71H, 72H, 68H,
64H, 62H, 6BH, 6FH, 74H, 7CH, 77H, 78H, 78H, 6EH, 6CH, 68H, 65H, 60H, 61H,
68H, 64H, 64H, 62H, 64H, 68H, 68H, 64H, 64H, 67H, 68H, 67H, 63H, 63H, 65H,
66H, 68H, 68H, 65H, 6CH, 6AH, 6BH, 70H, 6FH, 70H, 74H, 72H, 74H, 78H, 76H,
77H, 7FH, 80H, 7DH, 83H, 88H, 87H, 83H, 89H, 8BH, 82H, 84H, 78H, 77H, 74H,
7BH, 7DH, 7DH, 7FH, 83H, 84H, 7AH, 75H, 77H, 6EH, 69H, 68H, 64H, 58H, 50H,
4EH, 52H, 50H, 47H, 43H, 44H, 40H, 44H, 44H, 4AH, 4CH, 48H, 48H, 4BH, 4EH,
4DH, 4BH, 4EH, 4EH, 4EH, 50H, 4CH, 4EH, 4EH, 50H, 50H, 50H, 4CH, 50H, 4FH,
50H, 51H, 53H, 51H, 54H, 54H, 53H, 57H, 53H, 55H, 57H, 57H, 5BH, 59H, 5BH,
5AH, 5BH, 59H, 60H, 5EH, 5FH, 60H, 5DH, 5CH, 5FH, 5BH, 5CH, 5FH, 5CH, 5CH,
5CH, 5CH, 5FH, 58H, 5EH, 5FH, 5AH, 5CH, 60H, 5DH, 5EH, 5FH, 60H, 62H, 61H,
60H, 61H, 60H, 60H, 63H, 60H, 5FH, 60H, 60H, 61H, 64H, 61H, 64H, 64H, 63H,
63H, 65H, 63H, 68H, 63H, 69H, 67H, 67H, 68H, 6BH, 67H, 69H, 68H, 69H, 6CH,
6BH, 6AH, 6BH, 6AH, 6BH, 6EH, 69H, 6CH, 6BH, 6CH, 69H, 69H, 67H, 6BH, 6CH,
6CH, 6DH, 6CH, 6EH, 70H, 6CH, 71H, 70H, 70H, 6FH, 6BH, 70H, 6FH, 6EH, 6EH,
70H, 6FH, 6CH, 70H, 6EH, 71H, 6EH, 70H, 6FH, 6CH, 70H, 6EH, 70H, 6FH, 6EH,
70H, 73H, 6FH, 71H, 73H, 71H, 70H, 73H, 71H, 72H, 74H, 72H, 74H, 71H, 70H,
71H, 6FH, 71H, 76H, 70H, 73H, 74H, 72H, 74H, 74H, 74H, 75H, 75H, 75H, 77H,
74H, 74H, 77H, 74H, 75H, 74H, 6FH, 76H, 74H, 71H, 73H, 71H, 74H, 76H, 74H,
76H, 77H, 72H, 74H, 73H, 74H, 77H, 73H, 75H, 76H, 73H, 76H, 77H, 73H, 74H,
76H, 74H, 78H, 75H, 78H, 77H, 75H, 77H, 77H, 77H, 73H, 7AH, 78H, 78H, 78H,
78H, 78H, 79H, 7CH, 80H, 7DH, 82H, 7EH, 7CH, 7DH, 7CH, 7FH, 83H, 82H, 87H,
80H, 80H, 7EH, 7FH, 88H, 80H, 7FH, 84H, 8CH, 8CH, 94H, 97H, 99H, 9FH, B2H,
B1H, B0H, AFH, B7H, BAH, B7H, B0H, B2H, AEH, A6H, ABH, BFH, E0H, C4H, B3H,
C7H, C6H, CBH, EAH, E8H, E3H, EAH, DCH, E1H, E7H, EDH, FFH, FCH, EBH, F7H,
FFH, FFH, F0H, FFH, FFH, F0H, C5H, DCH, E9H, E0H, A8H, A3H, BBH, B8H, A8H,
A9H, B9H, CFH, E0H, C8H, 91H, 73H, 77H, 70H, 60H, 5CH, 5EH, 64H, 60H, 55H,
52H, 55H, 54H, 48H, 4BH, 48H, 48H, 4CH, 41H, 3FH, 43H, 44H, 49H, 47H, 48H,
49H, 41H, 48H, 44H, 45H, 44H, 42H, 48H, 49H, 45H, 44H, 3FH, 40H, 42H, 3BH,
3CH, 3CH, 38H, 37H, 34H, 30H, 28H, 22H, 1CH, 1BH, 19H, 3FH, 78H, 50H, 30H,
37H, 30H, 29H, 3FH, 4CH, 51H, 43H, 4DH, 5FH, 67H, 60H, 52H, 59H, 65H, 6CH,
69H, 60H, 4CH, 44H, 48H, 46H, 39H, 2FH, 1AH, 10H, 0FH, 7FH, F8H, A0H, 1CH,
3FH, 28H, 2BH, 5FH, 7BH, 70H, 40H, 3DH, 39H, 3BH, 47H, 67H, 68H, 60H, 5FH,
63H, 4CH, 5FH, 69H, 61H, 67H, 7EH, 68H, 5BH, 58H, 50H, 3FH, 4CH, 40H, 30H,
20H, 16H, 0FH, BFH, 7FH, 40H, 17H, 58H, 27H, 5FH, 97H, A0H, 50H, 37H, 47H,
51H, 57H, 6FH, 84H, 78H, 50H, 6FH, 7AH, 7BH, 74H, 6FH, 77H, 87H, 90H, 80H,
6CH, 60H, 60H, 5BH, 60H, 54H, 40H, 26H, 20H, 17H, BFH, E0H, 1AH, 3FH, 50H,
5FH, 97H, BFH, 80H, 34H, 44H, 5FH, 71H, 7FH, 8FH, 88H, 68H, 6FH, 80H, 8DH,
97H, 80H, 78H, 8FH, A0H, 88H, 78H, 78H, 70H, 6BH, 72H, 68H, 54H, 40H, 30H,
20H, 2FH, FBH, 1CH, 1FH, 7CH, 73H, 9BH, B6H, A0H, 40H, 3FH, 5FH, 8FH, 90H,
88H, 80H, 78H, 6FH, 8FH, 98H, A5H, 80H, 74H, 8FH, BCH, 98H, 78H, 7CH, 82H,
72H, 78H, 70H, 60H, 48H, 40H, 28H, 21H, 7FH, E0H, 19H, 5FH, 83H, 8FH, A0H,
A8H, 80H, 35H, 4FH, 7FH, 9AH, 90H, 80H, 75H, 6CH, 7FH, 9FH, 9FH, 94H, 78H,
7EH, 9FH, B4H, 80H, 78H, 87H, 84H, 80H, 72H, 68H, 5CH, 4EH, 40H, 29H, 1DH,
7FH, E0H, 19H, 5FH, 93H, 9FH, 98H, 9CH, 80H, 3DH, 4FH, 7FH, A0H, 88H, 71H,
77H, 74H, 7FH, 99H, 8FH, 8FH, 90H, 83H, 9BH, A4H, 84H, 79H, 8BH, 88H, 74H,
6EH, 6AH, 60H, 55H, 40H, 30H, 20H, 3FH, E0H, 1AH, 3FH, 98H, 97H, 98H, 93H,
80H, 36H, 4FH, 7FH, A0H, 84H, 64H, 6DH, 73H, 7FH, 98H, 8FH, 88H, 76H, 79H,
9FH, B0H, 80H, 6FH, 7FH, 88H, 78H, 6AH, 60H, 62H, 60H, 44H, 34H, 25H, 3FH,
F3H, 20H, 17H, 99H, 90H, 98H, 92H, 80H, 40H, 4BH, 77H, 9EH, 80H, 70H, 6EH,
70H, 77H, 9FH, 88H, 6FH, 8DH, 90H, 7FH, 97H, 94H, 74H, 7FH, 8CH, 72H, 6CH,

เอกสาร
ไม่

6CH, 64H, 55H, 4CH, 38H, 30H, 24H, 7FH, EOH, 1AH, 3FH, 98H, 83H, 8CH, 88H,
60H, 33H, 5FH, 7FH, 8AH, 68H, 68H, 68H, 66H, 6FH, 9BH, 80H, 57H, 77H, ACH,
80H, 65H, 7FH, 84H, 72H, 7FH, 70H, 5BH, 64H, 68H, 54H, 4AH, 38H, 32H, 23H,
5FH, EOH, 20H, 1FH, 92H, 80H, 8EH, 8AH, 70H, 2DH, 4FH, 7FH, 8CH, 68H, 67H,
64H, 64H, 6BH, 93H, 80H, 63H, 7BH, 84H, 75H, 7FH, 79H, 6FH, 7DH, 7BH, 68H,
64H, 62H, 59H, 5EH, 50H, 3CH, 2FH, 21H, 5FH, EOH, 20H, 1FH, 9AH, 80H, 7FH,
91H, 80H, 25H, 57H, 7FH, 88H, 68H, 6CH, 64H, 60H, 67H, 8FH, 88H, 6AH, 67H,
7FH, 80H, 80H, 78H, 70H, 77H, 80H, 72H, 64H, 5CH, 5BH, 68H, 58H, 3CH, 34H,
24H, 5FH, E6H, 20H, 17H, 97H, 80H, 7FH, 96H, 80H, 24H, 3FH, 7FH, 88H, 6AH,
67H, 66H, 5FH, 5FH, 8FH, 90H, 60H, 5FH, 7FH, 98H, 74H, 67H, 7FH, 7CH, 7DH,
82H, 68H, 56H, 5FH, 6CH, 58H, 44H, 3CH, 30H, 2FH, BFH, EOH, 1CH, 3FH, 98H,
70H, 7FH, 98H, 60H, 2FH, 5FH, 8DH, 80H, 61H, 72H, 60H, 5EH, 6FH, 9EH, 80H,
64H, 75H, 84H, 7BH, 7FH, 7AH, 6FH, 76H, 7FH, 80H, 6CH, 54H, 5BH, 6AH, 58H,
40H, 3CH, 24H, 3FH, FBH, 80H, 19H, 7FH, 80H, 7BH, 9BH, 80H, 28H, 3FH, 7FH,
88H, 70H, 6BH, 68H, 5BH, 5FH, 9BH, 90H, 61H, 6FH, 83H, 74H, 7FH, 80H, 6BH,
6FH, 7FH, 80H, 70H, 59H, 5AH, 67H, 60H, 48H, 42H, 30H, 29H, 7FH, EOH, 1CH,
3FH, 98H, 68H, 7FH, 9AH, 60H, 2FH, 5FH, 88H, 80H, 64H, 74H, 60H, 5BH, 7FH,
9DH, 80H, 57H, 7FH, 98H, 70H, 73H, 7EH, 78H, 7BH, 88H, 70H, 5EH, 63H, 64H,
64H, 60H, 43H, 40H, 3CH, 31H, 7FH, F7H, AOH, 18H, 5FH, 88H, 6BH, 93H, 90H,
40H, 3FH, 7BH, 83H, 70H, 67H, 70H, 5CH, 6FH, 96H, 80H, 63H, 6FH, 78H, 7EH,
83H, 70H, 67H, 77H, 82H, 78H, 68H, 5AH, 5DH, 67H, 60H, 4AH, 40H, 3DH, 34H,
3FH, BFH, FOH, 20H, 1FH, 7FH, 70H, 77H, 94H, 70H, 30H, 5BH, 7FH, 78H, 6CH,
6FH, 60H, 5FH, 7FH, 88H, 64H, 6BH, 8FH, 80H, 6FH, 7FH, 78H, 63H, 7FH, 80H,
70H, 70H, 60H, 54H, 67H, 60H, 48H, 3EH, 38H, 3FH, BFH, FFH, 80H, 19H, 7FH,
80H, 77H, 97H, 80H, 40H, 3FH, 7FH, 80H, 74H, 73H, 67H, 5AH, 6FH, 9BH, 80H,
68H, 79H, 78H, 78H, 8CH, 80H, 68H, 77H, 7CH, 71H, 71H, 68H, 61H, 63H, 5EH,
48H, 44H, 40H, 37H, 7FH, FFH, AOH, 1AH, 6FH, 80H, 6DH, 97H, 90H, 40H, 3FH,
7BH, 80H, 75H, 74H, 69H, 57H, 5FH, 97H, 90H, 60H, 75H, 80H, 70H, 7FH, 84H,
66H, 6FH, 7FH, 71H, 6FH, 6CH, 60H, 62H, 65H, 58H, 48H, 42H, 40H, 5FH, FFH,
COH, 20H, 3FH, 8CH, 63H, 7FH, 9CH, 60H, 2FH, 6FH, 80H, 80H, 71H, 78H, 58H,
5DH, 7FH, 90H, 64H, 6FH, 78H, 72H, 7FH, 84H, 66H, 6EH, 7AH, 76H, 6BH, 70H,
64H, 64H, 64H, 58H, 51H, 4CH, 39H, 3FH, BFH, FOH, 40H, 1FH, 7FH, 70H, 77H,
9FH, 80H, 33H, 4FH, 7AH, 7AH, 70H, 7CH, 60H, 5DH, 7FH, 84H, 68H, 7BH, 78H,
69H, 7FH, 80H, 64H, 6FH, 7CH, 70H, 6FH, 72H, 60H, 5FH, 60H, 5BH, 50H, 4AH,
40H, 47H, AFH, EOH, 60H, 1FH, 77H, 70H, 6FH, 99H, 80H, 40H, 57H, 78H, 78H,
74H, 7CH, 6CH, 6DH, 74H, 79H, 80H, 78H, 6BH, 7BH, 80H, 70H, 74H, 74H, 6DH,
73H, 78H, 68H, 64H, 63H, 60H, 5EH, 50H, 49H, 47H, 5FH, BFH, COH, 40H, 3FH,
7DH, 70H, 7FH, 90H, 68H, 45H, 67H, 78H, 74H, 77H, 8BH, 80H, 59H, 7FH, 92H,
68H, 6FH, 81H, 73H, 73H, 7FH, 70H, 67H, 78H, 74H, 68H, 68H, 5EH, 59H, 5AH,
51H, 4BH, 4AH, 5BH, 9FH, BOH, 40H, 3FH, 6FH, 6AH, 7BH, 90H, 68H, 47H, 5FH,
71H, 70H, 7FH, 90H, 70H, 5FH, 7FH, 80H, 6DH, 7FH, 80H, 6FH, 7DH, 78H, 68H,
75H, 74H, 6CH, 69H, 61H, 5AH, 5CH, 54H, 50H, 4CH, 4BH, 7FH, BEH, 80H, 37H,
5FH, 6BH, 6FH, 95H, 80H, 50H, 57H, 71H, 71H, 77H, 8DH, 80H, 60H, 6FH, 80H,
72H, 77H, 80H, 6FH, 77H, 79H, 70H, 6FH, 70H, 6EH, 6CH, 64H, 60H, 59H, 54H,
51H, 48H, 47H, 6BH, B7H, 90H, 37H, 57H, 70H, 63H, 7FH, 88H, 60H, 4FH, 6FH,
6CH, 70H, 7BH, 81H, 80H, 67H, 76H, 74H, 70H, 7DH, 7CH, 72H, 73H, 74H, 6FH,
73H, 74H, 6BH, 63H, 63H, 61H, 5CH, 50H, 4AH, 49H, 53H, 7FH, AEH, 80H, 3FH,
5FH, 6CH, 73H, 8FH, 80H, 50H, 5FH, 6EH, 68H, 73H, 7FH, 80H, 6CH, 74H, 74H,
70H, 77H, 80H, 79H, 75H, 70H, 6FH, 75H, 74H, 70H, 64H, 60H, 68H, 60H, 50H,
4DH, 4BH, 53H, 6FH, 9FH, 80H, 45H, 5FH, 6EH, 6BH, 89H, 80H, 54H, 5FH, 6FH,
66H, 71H, 7BH, 7CH, 80H, 72H, 6CH, 74H, 75H, 7EH, 80H, 6CH, 6BH, 76H, 70H,
71H, 68H, 59H, 69H, 68H, 50H, 53H, 50H, 4DH, 5FH, 7FH, 90H, 54H, 4FH, 6EH,
68H, 77H, 82H, 62H, 5DH, 6BH, 61H, 67H, 77H, 7AH, 80H, 78H, 6CH, 6FH, 74H,
7BH, 7CH, 74H, 70H, 73H, 71H, 74H, 68H, 61H, 69H, 68H, 58H, 58H, 56H, 54H,
5FH, 6FH, 80H, 68H, 59H, 69H, 6AH, 6DH, 78H, 68H, 64H, 6BH, 68H, 68H, 77H,
75H, 77H, 7CH, 72H, 70H, 77H, 76H, 77H, 78H, 6DH, 6FH, 73H, 68H, 63H, 66H,
61H, 5EH, 5CH, 58H, 5CH, 5CH, 6BH, 6FH, 62H, 5FH, 6CH, 68H, 6FH, 70H, 6CH,
65H, 6BH, 69H, 6FH, 70H, 76H, 79H, 78H, 71H, 74H, 74H, 73H, 74H, 70H, 6FH,
70H, 6CH, 62H, 66H, 64H, 62H, 60H, 60H, 5CH, 67H, 6FH, 68H, 63H, 63H, 6EH,
6FH, 71H, 70H, 6BH, 6BH, 72H, 70H, 71H, 7BH, 77H, 6FH, 77H, 78H, 70H, 75H,
72H, 6FH, 6FH, 69H, 61H, 67H, 66H, 60H, 62H, 66H, 64H, 63H, 6CH, 6AH, 62H,
65H, 6EH, 6AH, 6FH, 6EH, 6CH, 6CH, 71H, 74H, 73H, 70H, 72H, 73H, 72H, 6EH,
74H, 72H, 6AH, 65H, 67H, 68H, 61H, 63H, 63H, 60H, 63H, 66H, 63H, 6AH, 6CH,
66H, 68H, 6CH, 6EH, 6EH, 71H, 70H, 71H, 71H, 74H, 71H, 6FH, 70H, 6EH, 6EH,
68H, 69H, 70H, 64H, 63H, 68H, 64H, 60H, 68H, 60H, 62H, 6DH, 69H, 63H, 6AH,

เอกสารนี้

ไม่วาง

6BH, 6BH, 71H, 6CH, 70H, 6FH, 70H, 71H, 72H, 6FH, 73H, 70H, 6DH, 6AH, 6BH,
6EH, 68H, 66H, 67H, 64H, 64H, 67H, 64H, 65H, 68H, 67H, 6BH, 69H, 68H, 6EH,
70H, 6FH, 71H, 6FH, 6EH, 74H, 6FH, 6DH, 72H, 70H, 6CH, 6AH, 67H, 6BH, 6AH,
64H, 65H, 68H, 64H, 69H, 68H, 66H, 6CH, 6AH, 69H, 6CH, 68H, 6CH, 71H, 6EH,
70H, 6FH, 6CH, 6FH, 6EH, 6CH, 6FH, 6EH, 68H, 6BH, 68H, 67H, 67H, 68H, 68H,
68H, 6CH, 68H, 67H, 6CH, 69H, 6AH, 6DH, 6CH, 68H, 70H, 6EH, 6BH, 72H, 6DH,
69H, 6BH, 6CH, 69H, 70H, 6AH, 6CH, 69H, 69H, 6CH, 6AH, 69H, 6BH, 67H, 6EH,
6EH, 69H, 6CH, 6BH, 6BH, 6FH, 70H, 6CH, 6FH, 6CH, 6CH, 6FH, 6AH, 6CH, 6FH,
69H, 69H, 6EH, 69H, 6BH, 6CH, 6CH, 6BH, 6EH, 67H, 6CH, 6BH, 69H, 69H, 6CH,
6BH, 6BH, 6CH, 6DH, 69H, 6CH, 70H, 6BH, 69H, 6FH, 69H, 6CH, 6BH, 68H, 6BH,
6AH, 6BH, 6BH, 6CH, 6AH, 6CH, 68H, 6AH, 6CH, 6AH, 68H, 6CH, 6CH, 6BH, 6BH,
68H, 6CH, 69H, 6BH, 6DH, 6AH, 6BH, 6BH, 69H, 69H, 6EH, 68H, 6CH, 6BH, 6AH,
6BH, 6CH, 6CH, 6DH, 6BH, 6DH, 6CH, 6CH, 6CH, 6CH, 6CH, 6CH, 6DH, 6BH, 6AH, 6EH,
6BH, 6BH, 6FH, 6AH, 6EH, 6CH, 69H, 6BH, 6AH, 6CH, 6CH, 6CH, 69H, 6BH, 69H,
6BH, 6BH, 6CH, 6EH, 6CH, 67H, 6CH, 6BH, 6CH, 6DH, 69H, 6CH, 6CH, 6BH, 69H,
74H, 74H, 71H, 70H, 74H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

74H, 73H, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 73H, 73H, 74H, 72H, 73H, 74H, 73H, 71H,
 75H, 72H, 71H, 73H, 70H, 73H, 71H, 71H, 74H, 73H, 71H, 76H, 73H, 73H, 77H,
 73H, 73H, 75H, 76H, 78H, 77H, 75H, 78H, 77H, 74H, 77H, 74H, 74H, 77H, 73H,
 73H, 73H, 73H, 76H, 76H, 74H, 78H, 74H, 73H, 74H, 72H, 73H, 74H, 73H, 73H,
 75H, 74H, 76H, 75H, 77H, 78H, 78H, 78H, 77H, 77H, 77H, 78H, 78H, 77H,
 78H, 78H, 78H, 78H, 74H, 74H, 77H, 6FH, 72H, 72H, 73H, 71H, 73H, 70H, 6FH,
 71H, 6EH, 70H, 73H, 71H, 71H, 76H, 74H, 75H, 77H, 78H, 77H, 75H, 78H, 7CH,
 78H, 7CH, 78H, 79H, 7AH, 7AH, 78H, 77H, 76H, 73H, 73H, 6FH, 76H, 74H, 71H,
 72H, 71H, 73H, 74H, 74H, 73H, 78H, 78H, 78H, 77H, 73H, 79H, 77H, 78H, 7AH,
 79H, 78H, 74H, 76H, 76H, 76H, 74H, 76H, 7BH, 77H, 78H, 7BH, 7AH, 77H, 76H,
 74H, 78H, 75H, 74H, 77H, 77H, 78H, 79H, 77H, 7CH, 7CH, 78H, 7CH, 7EH, 78H,
 78H, 79H, 7CH, 79H, 78H, 78H, 78H, 78H, 7CH, 7BH, 79H, 75H, 77H, 7CH, 80H,
 74H, 75H, 7CH, 73H, 71H, 75H, 70H, 70H, 74H, 74H, 74H, 70H, 70H, 74H, 6CH,
 69H, 6CH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6EH, 70H, 6AH, 70H, 6EH, 6CH, 6BH, 69H, 61H,
 66H, 67H, 6CH, 6FH, 6FH, 6EH, 6BH, 70H, 76H, 6FH, 70H, 74H, 73H, 73H, 77H,
 74H, 77H, 79H, 71H, 75H, 77H, 7AH, 78H, 75H, 74H, 79H, 7AH, 7AH, 78H, 7BH,
 84H, 87H, 80H, 7DH, 7FH, 83H, 84H, 80H, 7BH, 7FH, 7DH, 7DH, 7EH, 78H, 79H,
 7CH, 7CH, 75H, 77H, 78H, 79H, 78H, 74H, 72H, 6EH, 6CH, 6FH, 71H, 70H, 6BH,
 70H, 79H, 70H, 6EH, 7CH, 78H, 74H, 73H, 6FH, 73H, 76H, 68H, 6BH, 67H, 5CH,
 5CH, 58H, 59H, 5BH, 51H, 53H, 51H, 50H, 51H, 52H, 51H, 50H, 53H, 54H, 54H,
 53H, 51H, 53H, 51H, 5BH, 5BH, 5CH, 54H, 58H, 5BH, 5EH, 59H, 5CH, 64H, 64H,
 69H, 6CH, 5CH, 5FH, 6FH, 69H, 68H, 6DH, 6AH, 6AH, 69H, 69H, 74H, 6CH, 74H,
 7BH, 70H, 68H, 6DH, 67H, 63H, 5CH, 60H, 60H, 5AH, 59H, 61H, 58H, 57H, 5FH,
 58H, 5EH, 64H, 62H, 5FH, 61H, 64H, 64H, 62H, 67H, 68H, 68H, 6CH, 6FH, 70H,
 73H, 71H, 71H, 6FH, 68H, 73H, 78H, 6CH, 73H, 79H, 72H, 74H, 77H, 72H, 72H,
 6FH, 70H, 6AH, 61H, 5FH, 5CH, 60H, 58H, 55H, 56H, 5FH, 62H, 5EH, 59H, 5BH,
 5FH, 5FH, 68H, 6CH, 6BH, 68H, 75H, 7BH, 78H, 74H, 72H, 77H, 77H, 73H, 70H,
 6FH, 6BH, 69H, 69H, 64H, 5BH, 58H, 52H, 4DH, 50H, 48H, 45H, 49H, 43H, 40H,
 41H, 48H, 49H, 56H, 64H, 63H, 6BH, 70H, 60H, 57H, 5EH, 57H, 5BH, 6EH, 72H,
 74H, 79H, 77H, 72H, 64H, 61H, 64H, 60H, 50H, 4FH, 40H, 30H, 2AH, 20H, 14H,
 09H, 0FH, 5FH, 50H, 4FH, 7FH, 68H, 30H, 3FH, 64H, 40H, 3FH, 7FH, 90H, 87H,
 BFH, COH, 60H, 6FH, 81H, 68H, 75H, 8BH, 80H, 7BH, 80H, 52H, 40H, 39H, 28H,
 28H, 20H, 18H, 10H, 3FH, 44H, 60H, 7FH, 80H, 60H, 1FH, 64H, 32H, 3FH, AFH,
 94H, 7FH, B7H, COH, 60H, 6FH, 68H, 4CH, 6FH, 80H, 74H, 75H, 68H, 53H, 4CH,
 32H, 2FH, 24H, 20H, 21H, 1CH, 10H, 3FH, COH, 50H, 7FH, DOH, 40H, 2FH, 6EH,
 28H, 1FH, 7FH, BBH, DOH, B7H, EEH, AOH, 67H, 8FH, 80H, 5EH, 7FH, B4H, 8EH,
 9FH, 80H, 62H, 4AH, 41H, 35H, 2EH, 2CH, 23H, 20H, 12H, 7FH, COH, 40H, BFH,
 EOH, 40H, 3FH, 70H, 20H, 3FH, 88H, 53H, BFH, FFH, COH, AAH, A4H, 80H, 6FH,
 87H, 60H, 7FH, B4H, 93H, A2H, 80H, 5CH, 4AH, 45H, 32H, 36H, 30H, 2AH, 20H,
 2FH, BFH, 80H, 5FH, ECH, 40H, 5FH, 90H, 20H, 3FH, 7BH, 60H, 5FH, FBH, 80H,
 7FH, EOH, 40H, 7FH, AOH, 47H, 7FH, AOH, 60H, 77H, 90H, 52H, 6FH, 90H, 4CH,
 6FH, 80H, 4EH, 7FH, 88H, 57H, 7BH, 80H, 63H, 7FH, 74H, 6FH, 7FH, 78H, 78H,
 89H, 80H, 7BH, 86H, 80H, 7CH, 88H, 80H, 7FH, 87H, 84H, 84H, 89H, 89H, 86H,
 8DH, 88H, 87H, 89H, 89H, 87H, 8BH, 89H, 86H, 8AH, 88H, 86H, 85H, 87H, 84H,
 88H, 81H, 80H, 80H, 80H, 7CH, 7EH, 79H, 75H, 7BH, 78H, 8FH, AOH, 60H, 6FH,
 98H, 62H, 7FH, 84H, 73H, 91H, 80H, 7FH, 94H, 80H, 8FH, 8BH, 87H, 92H, 86H,
 8BH, 97H, 93H, A6H, ACH, ABH, BFH, E2H, COH, 94H, 8CH, 85H, 94H, 81H, 88H,
 80H, 70H, 68H, 6FH, 77H, 9FH, CFH, EAH, FFH, FFH, FFH, FCH, D4H, C9H, CCH,
 CBH, D9H, F7H, F8H, F7H, F0H, D8H, COH, 9CH, 80H, 74H, 68H, 56H, 50H, 34H,
 24H, 2BH, 7FH, AOH, 5FH, FFH, COH, 5BH, 88H, 40H, 2FH, 6FH, 40H, 7FH, F3H,
 AOH, DFH, COH, 60H, 7FH, 80H, 5FH, 9FH, AOH, 8DH, AOH, 80H, 4FH, 40H, 20H,
 22H, 18H, 0CH, 0FH, 7FH, COH, 3FH, 77H, 40H, 5FH, 40H, 18H, 3FH, 40H, 3FH,
 BFH, COH, A7H, FFH, COH, 4FH, 3FH, 60H, 6FH, B4H, 90H, 9BH, C4H, 80H, 6DH,
 60H, 38H, 3CH, 28H, 27H, 21H, 16H, 0CH, 3FH, B8H, 23H, BFH, EOH, 40H, 5FH,
 60H, 1AH, 3FH, 40H, 3FH, 9FH, 90H, 87H, BFH, DOH, 60H, 7FH, 70H, 64H, 7FH,
 AOH, 83H, A7H, AOH, 80H, 74H, 50H, 44H, 44H, 2BH, 2FH, 20H, 18H, 10H, 3FH,
 AOH, 2FH, FFH, EOH, 40H, 6FH, 60H, 1AH, 5FH, 30H, 3FH, 99H, 98H, 8DH, B7H,
 BOH, 80H, 7EH, 78H, 71H, 87H, A5H, A5H, B2H, A8H, 8CH, 80H, 60H, 4AH, 50H,
 37H, 38H, 2CH, 1CH, 11H, 3FH, B8H, 37H, DFH, F0H, 80H, 5FH, 68H, 1CH, 5FH,
 40H, 3FH, 97H, ACH, 94H, AFH, AOH, 6BH, 8CH, 70H, 73H, 9FH, 9CH, AFH, DOH,
 ACH, 90H, 90H, 68H, 5EH, 5CH, 52H, 45H, 40H, 27H, 20H, 17H, 7FH, 80H, 5FH,

เอกสาร
 ไม่ซ้ำ

FFH, FOH, 60H, 6FH, 60H, 1FH, 5CH, 3BH, 5FH, 9FH, B8H, 9FH, BEH, 88H, 6DH,
8CH, 80H, 7FH, AFH, A3H, B7H, D5H, B0H, 8EH, 88H, 6CH, 64H, 60H, 58H, 54H,
42H, 30H, 22H, 18H, 3FH, 90H, 5FH, EFH, FCH, 90H, 5FH, 70H, 1DH, 56H, 40H,
57H, 7FH, B4H, A1H, BFH, A0H, 69H, 69H, 70H, 74H, 8FH, A7H, CDH, C1H, C1H,
B0H, 88H, 74H, 70H, 60H, 60H, 67H, 50H, 48H, 34H, 20H, 1DH, 3FH, 80H, 5FH,
DFH, FOH, A0H, 6FH, 80H, 27H, 4BH, 38H, 4FH, 7FH, 9DH, 9FH, C2H, A0H, 6EH,
69H, 60H, 67H, 8EH, 96H, B5H, D3H, C0H, ACH, A0H, 80H, 6AH, 6CH, 60H, 5FH,
64H, 50H, 40H, 28H, 18H, 27H, 7FH, 50H, 9FH, FFH, C0H, 80H, 88H, 40H, 3FH,
40H, 3FH, 5BH, 7FH, 94H, B7H, C0H, 90H, 70H, 6AH, 54H, 7BH, 84H, 97H, B7H,
C8H, B3H, B4H, 98H, 80H, 74H, 66H, 63H, 64H, 64H, 50H, 44H, 28H, 21H, 2BH,
5FH, 54H, 9FH, EBH, C8H, 88H, 88H, 40H, 3FH, 40H, 3FH, 4FH, 7FH, 8CH, AFH,
B0H, 98H, 73H, 70H, 54H, 6FH, 75H, 7FH, 9FH, BCH, A7H, A9H, A0H, 80H, 73H,
68H, 5FH, 63H, 61H, 53H, 50H, 30H, 21H, 29H, 3FH, 68H, 7FH, BFH, D8H, A8H,
7FH, 60H, 3FH, 45H, 3FH, 43H, 6FH, 83H, 97H, B8H, A8H, 84H, 76H, 60H, 67H,
72H, 7BH, 8FH, B4H, A3H, ADH, A8H, 88H, 79H, 70H, 64H, 67H, 63H, 5FH, 58H,
44H, 30H, 2CH, 2BH, 57H, 60H, 7FH, BFH, C4H, A0H, 8CH, 60H, 3FH, 48H, 3FH,
47H, 6FH, 77H, 97H, ABH, A0H, 88H, 78H, 60H, 6FH, 6BH, 76H, 7FH, 9CH, A5H,
ABH, A0H, 88H, 80H, 70H, 68H, 65H, 60H, 5FH, 54H, 48H, 38H, 2CH, 2DH, 4FH,
68H, 7FH, B7H, C0H, 98H, 87H, 60H, 49H, 48H, 3FH, 47H, 6BH, 76H, 8FH, A4H,
A0H, 8CH, 80H, 65H, 6FH, 67H, 73H, 7FH, 96H, 9FH, A6H, A0H, 8CH, 80H, 70H,
6AH, 67H, 62H, 5BH, 58H, 48H, 38H, 30H, 2FH, 3FH, 68H, 6FH, A7H, BCH, A0H,
86H, 80H, 47H, 48H, 43H, 43H, 5FH, 6EH, 7FH, 9CH, A2H, 8EH, 84H, 68H, 6AH,
6CH, 69H, 7CH, 93H, 95H, A1H, A4H, 90H, 84H, 80H, 68H, 67H, 64H, 5CH, 5CH,
50H, 40H, 35H, 32H, 37H, 6FH, 5FH, 97H, B7H, A8H, 86H, 80H, 50H, 4DH, 43H,
46H, 57H, 6BH, 77H, 9BH, 9FH, 98H, 90H, 80H, 6EH, 70H, 6CH, 77H, 8DH, 92H,
9FH, A1H, 98H, 8BH, 80H, 74H, 6BH, 68H, 62H, 5CH, 54H, 48H, 38H, 38H, 34H,
57H, 68H, 7FH, A9H, B4H, 90H, 87H, 68H, 50H, 4CH, 47H, 47H, 67H, 6FH, 87H,
9BH, A0H, 8DH, 80H, 68H, 6BH, 74H, 6BH, 7FH, 8FH, 8DH, 9BH, 98H, 86H, 7CH,
70H, 68H, 6CH, 6AH, 68H, 68H, 57H, 4AH, 40H, 31H, 2EH, 3FH, 60H, 5FH, 9FH,
B4H, A0H, 8FH, 80H, 4FH, 4CH, 43H, 44H, 5FH, 66H, 7FH, 98H, 9DH, 92H, 88H,
6CH, 67H, 6CH, 63H, 76H, 83H, 88H, 96H, A0H, 8AH, 80H, 78H, 67H, 6BH, 68H,
61H, 5CH, 56H, 48H, 40H, 39H, 33H, 57H, 64H, 77H, 9FH, A9H, 90H, 8AH, 68H,
50H, 4BH, 44H, 4CH, 5FH, 6BH, 7FH, 96H, 94H, 8CH, 84H, 68H, 6FH, 6CH, 6BH,
7FH, 84H, 8BH, 97H, 94H, 86H, 80H, 71H, 69H, 67H, 68H, 67H, 5AH, 58H, 4AH,
40H, 38H, 31H, 4FH, 67H, 6FH, 9FH, B2H, 94H, 87H, 80H, 50H, 4BH, 45H, 48H,
5FH, 67H, 7FH, 97H, 98H, 90H, 84H, 68H, 74H, 6AH, 6CH, 7EH, 83H, 89H, 9CH,
93H, 83H, 84H, 74H, 6EH, 6EH, 68H, 6CH, 5FH, 58H, 54H, 42H, 3BH, 37H, 3FH,
69H, 6DH, 8FH, ADH, A0H, 84H, 80H, 56H, 4CH, 4BH, 47H, 57H, 6EH, 7BH, 93H,
97H, 8CH, 88H, 73H, 76H, 6CH, 6DH, 77H, 83H, 87H, 98H, 93H, 86H, 83H, 74H,
6AH, 6EH, 68H, 62H, 60H, 57H, 4CH, 43H, 3BH, 3BH, 4BH, 67H, 6FH, 8FH, A6H,
94H, 7DH, 70H, 54H, 4EH, 49H, 4BH, 5BH, 6CH, 7BH, 8CH, 94H, 8CH, 80H, 71H,
74H, 67H, 6BH, 7AH, 77H, 8BH, 8FH, 88H, 85H, 80H, 70H, 6EH, 68H, 61H, 60H,
54H, 4FH, 47H, 39H, 3BH, 39H, 57H, 6BH, 7BH, 9BH, A2H, 88H, 7BH, 64H, 50H,
4EH, 4AH, 4FH, 5FH, 6FH, 86H, 96H, 90H, 88H, 80H, 7CH, 6CH, 6EH, 74H, 7CH,
7FH, 8DH, 8FH, 87H, 82H, 7AH, 6FH, 69H, 68H, 61H, 58H, 56H, 4CH, 42H, 3BH,
3CH, 47H, 67H, 73H, 8FH, A4H, 98H, 80H, 70H, 54H, 4BH, 4CH, 4FH, 5BH, 6FH,
7FH, 8DH, 95H, 89H, 80H, 7BH, 70H, 6FH, 76H, 7CH, 8EH, 90H, 8AH, 83H,
80H, 74H, 6CH, 69H, 60H, 53H, 54H, 4AH, 39H, 38H, 3EH, 47H, 6BH, 77H, 8FH,
A8H, 90H, 78H, 70H, 50H, 4BH, 4DH, 4DH, 5FH, 73H, 7FH, 94H, 96H, 88H, 80H,
7CH, 6EH, 6DH, 73H, 78H, 7FH, 8CH, 94H, 87H, 84H, 7CH, 6EH, 6DH, 68H, 5BH,
51H, 53H, 48H, 3AH, 3EH, 3DH, 5FH, 6FH, 7FH, A7H, A8H, 80H, 78H, 60H, 4CH,
4EH, 4AH, 58H, 72H, 7CH, 8FH, 99H, 90H, 82H, 74H, 72H, 6FH, 6FH, 79H, 85H,
89H, 93H, 92H, 84H, 80H, 74H, 6BH, 6CH, 68H, 58H, 55H, 4EH, 40H, 3BH, 39H,
4FH, 6EH, 77H, 9FH, B0H, 90H, 7EH, 64H, 4BH, 4CH, 48H, 4EH, 69H, 76H, 7FH,
97H, 90H, 80H, 76H, 69H, 6CH, 69H, 6FH, 7FH, 82H, 8FH, 93H, 88H, 80H, 74H,
68H, 68H, 67H, 5CH, 55H, 52H, 40H, 37H, 35H, 4FH, 6CH, 6FH, 9FH, ACH, 90H,
85H, 70H, 4CH, 4BH, 13H, 4CH, 5FH, 6EH, 7FH, 97H, 92H, 81H, 78H, 64H, 6FH,
63H, 6CH, 7FH, 82H, 8EH, 91H, 38H, 79H, 78H, 68H, 64H, 64H, 55H, 4FH, 4CH,
40H, 34H, 3BH, 5FH, 60H, 7FH, ADH, A0H, 80H, 83H, 50H, 49H, 4CH, 44H, 4FH,
6EH, 6FH, 8BH, 9AH, 88H, 79H, 70H, 68H, 69H, 69H, 6FH, 85H, 83H, 92H, 91H,
80H, 77H, 6EH, 61H, 61H, 54H, 4EH, 50H, 40H, 33H, 37H, 5FH, 60H, 7FH, AAH,
A4H, 80H, 82H, 60H, 4AH, 51H, 4CH, 53H, 72H, 73H, 85H, 99H, 88H, 74H, 74H,
6DH, 6CH, 73H, 74H, 87H, 89H, 90H, 3BH, 82H, 78H, 70H, 67H, 60H, 5AH, 51H,
4EH, 44H, 39H, 3BH, 5FH, 68H, 7FH, 9FH, A0H, 80H, 7DH, 60H, 4BH, 53H, 50H,
57H, 73H, 77H, 37H, 3EH, 80H, 7AH, 84H, 78H, 6FH, 84H, 84H, 87H, 92H, 8AH,

เอกสารนี้
ไม่วาง

80H, 78H, 68H, 58H, 57H, 54H, 48H, 49H, 40H, 3CH, 5FH, 80H, 77H, 97H, A0H,
60H, 76H, 60H, 4EH, 5FH, 60H, 5FH, 7BH, 78H, 74H, 7BH, 71H, 75H, 87H, 88H,
81H, 8DH, 8EH, 81H, 89H, 80H, 6BH, 6AH, 60H, 5EH, 60H, 58H, 4EH, 50H, 41H,
41H, 6FH, 68H, 77H, 8FH, 90H, 63H, 7CH, 60H, 57H, 67H, 68H, 5FH, 7AH, 78H,
75H, 8BH, 88H, 80H, 8BH, 83H, 7FH, 8BH, 89H, 7CH, 80H, 74H, 66H, 67H, 62H,
59H, 58H, 58H, 50H, 4FH, 49H, 55H, 71H, 68H, 76H, 83H, 6EH, 6FH, 74H, 64H,
63H, 6FH, 63H, 6FH, 77H, 7EH, 7CH, 80H, 82H, 84H, 81H, 84H, 87H, 80H, 7CH,
78H, 63H, 68H, 69H, 60H, 5EH, 61H, 57H, 5BH, 5DH, 51H, 5BH, 61H, 64H, 67H,
6DH, 6EH, 6FH, 73H, 76H, 71H, 71H, 77H, 7BH, 79H, 7DH, 84H, 80H, 81H, 84H,
80H, 7EH, 80H, 78H, 6CH, 75H, 70H, 62H, 64H, 5EH, 56H, 61H, 5CH, 54H, 5FH,
5FH, 5EH, 69H, 6BH, 6CH, 6FH, 73H, 73H, 7BH, 78H, 7CH, 7FH, 80H, 80H, 81H,
80H, 7EH, 7BH, 7CH, 7CH, 70H, 6BH, 76H, 6AH, 65H, 6AH, 64H, 5DH, 64H, 60H,
57H, 5CH, 60H, 5BH, 61H, 67H, 67H, 6DH, 72H, 71H, 74H, 7AH, 79H, 7CH, 7CH,
79H, 7CH, 7CH, 77H, 79H, 75H, 74H, 72H, 6FH, 70H, 6BH, 64H, 6AH, 61H, 63H,
60H, 60H, 5FH, 61H, 60H, 62H, 64H, 62H, 69H, 6CH, 69H, 73H, 77H, 71H, 7BH,
79H, 78H, 7BH, 7CH, 76H, 77H, 78H, 71H, 72H, 6FH, 70H, 6EH, 6CH, 68H, 68H,
68H, 65H, 60H, 64H, 65H, 62H, 64H, 68H, 66H, 67H, 6BH, 6BH, 70H, 6FH, 70H,
74H, 73H, 75H, 77H, 74H, 77H, 78H, 71H, 74H, 71H, 6EH, 6EH, 72H, 6EH, 6DH,
6CH, 68H, 6BH, 68H, 67H, 68H, 65H, 68H, 65H, 62H, 66H, 67H, 66H, 69H, 6AH,
6AH, 6BH, 6EH, 70H, 6FH, 70H, 72H, 70H, 73H, 72H, 6EH, 70H, 71H, 6CH, 6FH,
6EH, 6CH, 6BH, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH, 69H, 69H, 68H, 68H, 69H, 68H, 6BH, 6BH,
68H, 6CH, 6CH, 6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6FH, 6EH, 6FH, 71H, 71H, 6EH, 6FH, 6CH,
6BH, 6CH, 6BH, 69H, 6BH, 67H, 68H, 67H, 69H, 68H, 67H, 68H, 67H, 67H, 69H,
69H, 67H, 67H, 67H, 68H, 68H, 6BH, 6AH, 6AH, 69H, 6CH, 67H, 68H, 6CH, 69H,
67H, 6BH, 68H, 68H, 6CH, 69H, 6CH, 6CH, 6AH, 6EH, 6AH, 68H, 6DH, 6BH, 6AH,
6BH, 69H, 6CH, 6BH, 68H, 6AH, 6BH, 68H, 6CH, 67H, 67H, 68H, 6BH, 69H, 69H,
68H, 6CH, 6CH, 68H, 6AH, 6BH, 6AH, 6CH, 69H, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 68H,
6EH, 6BH, 69H, 6EH, 6BH, 68H, 6BH, 6BH, 69H, 6BH, 69H, 68H, 6BH, 6CH, 68H,
6BH, 6AH, 69H, 69H, 6BH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 6DH, 6BH, 6BH, 6CH, 6CH,
6CH, 6EH, 69H, 6AH, 6CH, 69H, 6BH, 6EH, 69H, 6DH, 6CH, 70H, 70H, 6FH, 6DH,
6FH, 6EH, 70H, 72H, 70H, 70H, 71H, 70H, 70H, 71H, 6EH, 6EH, 6FH, 6EH, 71H,
69H, 6DH, 70H, 6EH, 6EH, 6EH, 6CH, 6DH, 6BH, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6DH, 6BH,
6BH, 6FH, 70H, 6FH, 6BH, 6EH, 70H, 70H, 6EH, 6FH, 6DH, 6CH, 6FH, 6BH, 70H,
71H, 6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6DH, 6BH, 6DH, 70H, 68H, 6CH, 6DH, 6AH, 6DH, 6CH,
69H, 6CH, 69H, 68H, 6AH, 6BH, 65H, 69H, 67H, 68H, 6BH, 65H, 6AH, 6AH, 68H,
6BH, 69H, 65H, 67H, 68H, 66H, 65H, 64H, 68H, 67H, 69H, 69H, 68H, 68H, 68H,
68H, 67H, 67H, 67H, 67H, 67H, 65H, 67H, 67H, 68H, 65H, 66H, 66H, 68H, 65H,
64H, 67H, 66H, 68H, 67H, 68H, 68H, 67H, 68H, 67H, 67H, 68H, 6CH, 68H, 69H,
74H, 71H, 72H, 73H, 6FH,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

70H, 6EH, 6FH, 6FH, 6CH, 70H, 6EH, 6EH, 72H, 6DH, 6DH, 72H, 6DH, 6BH, 6CH, 6FH, 6BH, 6DH, 70H, 6DH, 6DH, 6EH, 6FH, 6DH, 6BH, 6DH, 6CH, 6FH, 6CH, 6BH, 6EH, 72H, 6EH, 71H, 6EH, 6CH, 6FH, 6CH, 6FH, 6EH, 6BH, 6EH, 6EH, 6CH, 6FH, 6EH, 6DH, 70H, 6FH, 6AH, 6EH, 71H, 6FH, 6FH, 6EH, 71H, 72H, 6CH, 72H, 6EH, 71H, 72H, 6EH, 6FH, 71H, 70H, 72H, 6FH, 6EH, 74H, 70H, 70H, 71H, 6FH, 71H, 73H, 70H, 70H, 6FH, 73H, 70H, 6FH, 70H, 74H, 70H, 73H, 6FH, 73H, 73H, 74H, 73H, 73H, 76H, 72H, 74H, 73H, 6FH, 74H, 72H, 70H, 73H, 70H, 74H, 71H, 71H, 71H, 73H, 6FH, 71H, 73H, 6FH, 73H, 70H, 70H, 72H, 6FH, 70H, 70H, 6FH, 70H, 6FH, 6EH, 74H, 70H, 70H, 72H, 6FH, 70H, 70H, 74H, 70H, 6FH, 6FH, 70H, 72H, 6BH, 6EH, 6EH, 70H, 71H, 73H, 6FH, 71H, 6EH, 6FH, 70H, 6FH, 6FH, 72H, 6FH, 72H, 71H, 73H, 70H, 73H, 73H, 74H, 74H, 70H, 78H, 72H, 73H, 76H, 72H, 72H, 74H, 71H, 74H, 75H, 71H, 73H, 74H, 73H, 74H, 70H, 73H, 73H, 72H, 73H, 71H, 72H, 74H, 72H, 73H, 70H, 71H, 73H, 70H, 70H, 72H, 6FH, 72H, 74H, 73H, 72H, 75H, 6FH, 70H, 78H, 71H, 70H, 73H, 72H, 74H, 71H, 74H, 6FH, 74H, 74H, 70H, 73H, 74H, 75H, 71H, 74H, 74H, 74H, 76H, 74H, 72H, 78H, 75H, 74H, 78H, 74H, 73H, 76H, 77H, 74H, 73H, 78H, 74H, 73H, 78H, 76H, 73H, 75H, 77H, 73H, 75H, 78H, 74H, 73H, 7CH, 74H, 79H, 78H, 74H, 73H, 7BH, 78H, 77H, 7CH, 78H, 76H, 77H, 78H, 76H, 77H, 78H, 77H, 76H, 74H, 78H, 74H, 78H, 7AH, 74H, 79H, 78H, 72H, 76H, 71H, 76H, 78H, 6EH, 74H, 76H, 72H, 71H, 73H, 72H, 72H, 74H, 74H, 71H, 73H, 70H, 76H, 71H, 70H, 74H, 74H, 6FH, 71H, 70H, 72H, 6FH, 6CH, 71H, 6FH, 70H, 6FH, 70H, 70H, 6FH, 6BH, 70H, 6BH, 6BH, 6DH, 6BH, 6EH, 6FH, 6AH, 6BH, 74H, 70H, 72H, 71H, 6CH, 71H, 70H, 72H, 73H, 6FH, 72H, 71H, 74H, 70H, 6EH, 73H, 6FH, 71H, 70H, 71H, 74H, 6CH, 6FH, 75H, 71H, 70H, 6FH, 70H, 70H, 6CH, 70H, 6FH, 70H, 6CH, 69H, 6EH, 6EH, 69H, 64H, 6FH, 6CH, 69H, 6CH, 6BH, 6AH, 6EH, 68H, 6DH, 69H, 6CH, 6AH, 69H, 6DH, 71H, 6CH, 71H, 73H, 74H, 75H, 6FH, 71H, 74H, 70H, 74H, 72H, 74H, 76H, 75H, 73H, 7CH, 76H, 78H, 7BH, 76H, 7CH, 7CH, 7CH, 7BH, 7BH, 7EH, 7DH, 7EH, 7CH, 87H, 88H, 80H, 84H, 82H, 8FH, 90H, 8BH, 88H, 8EH, 8AH, 86H, 87H, 8FH, 8CH, 8FH, 98H, 98H, 90H, 93H, 93H, 89H, 91H, 98H, 8EH, 94H, 97H, 86H, 8FH, 98H, 94H, A2H, 9EH, 9DH, A5H, A7H, ACH, BOH, BOH, ABH, B3H, BOH, AEH, A8H, 9EH, 9FH, A9H, A0H, A4H, 9CH, 95H, 9DH, A1H, ADH, BOH, A7H, B3H, BOH, A8H, ADH, B5H, C8H, C8H, C9H, DCH, EFH, F7H, FCH, E1H, DEH, E0H, D4H, CEH, DBH, E7H, ECH, CAH, C1H, B8H, A9H, B1H, BFH, C3H, CAH, C6H, B8H, B2H, BFH, CBH, DCH, EFH, F5H, FCH, FEH, FOH, D4H, C6H, BOH, 8EH, 8BH, 80H, 75H, 70H, 60H, 5BH, 5DH, 5CH, 54H, 50H, 4CH, 48H, 42H, 3BH, 3DH, 45H, 48H, 48H, 4AH, 51H, 53H, 53H, 51H, 54H, 53H, 51H, 54H, 54H, 51H, 56H, 54H, 51H, 54H, 50H, 44H, 40H, 30H, 25H, 20H, 12H, 08H, 5FH, 91H, 80H, 3FH, 50H, 20H, 1FH, 48H, 38H, 3FH, 7DH, 91H, 60H, 2FH, 37H, 37H, 4FH, 5FH, 50H, 3AH, 34H, 30H, 2EH, 20H, 14H, 09H, 04H, 01H, 3FH, BFH, A0H, 1AH, 40H, 18H, 10H, 4FH, 49H, 40H, 5FH, 28H, 15H, 1FH, 25H, 3BH, 57H, 9FH, A0H, 20H, 3FH, 4CH, 3FH, 7FH, 80H, 29H, 3FH, 48H, 2CH, 40H, 20H, 14H, 09H, 04H, 7FH, E0H, 18H, 3FH, 1AH, 1FH, 9FH, B8H, 48H, 42H, 30H, 18H, 3FH, 77H, 80H, 70H, 54H, 6FH, 80H, 4CH, 4FH, 7EH, 70H, 77H, 80H, 50H, 4DH, 54H, 41H, 44H, 30H, 18H, 10H, 07H, BDH, 1CH, 1FH, 44H, 19H, BFH, FFH, 80H, 1FH, 4FH, 30H, 4FH, 9FH, A8H, 60H, 53H, 68H, 9FH, E0H, 80H, 3FH, 9FH, 94H, 9FH, A4H, 50H, 57H, 84H, 64H, 55H, 42H, 20H, 1AH, 10H, 7FH, E0H, 18H, 5FH, 40H, 7FH, FAH, E0H, 1CH, 3FH, 68H, 53H, 9FH, BCH, 80H, 47H, 77H, 8FH, DFH, E0H, 40H, 5FH, DEH, COH, 9FH, 88H, 49H, 7FH, A8H, 60H, 57H, 50H, 28H, 2CH, 19H, 5FH, E0H, 18H, 7FH, 80H, 7FH, FFH, E0H, 1CH, 5FH, 80H, 6CH, 8FH, BOH, 68H, 5BH, 7FH, 9FH, DFH, E0H, 40H, 5FH, DFH, C8H, 8EH, 82H, 68H, 7FH, BOH, 80H, 4DH, 6BH, 50H, 38H, 28H, 18H, 7FH, E0H, 18H, 7FH, 88H, 7FH, EFH, COH, 20H, 5FH, A0H, 80H, 7FH, 96H, 70H, 6BH, 95H, ABH, D7H, COH, 47H, 7FH, DFH, COH, 90H, 80H, 76H, 97H, A4H, 68H, 5BH, 73H, 60H, 40H, 30H, 1AH, 5FH, E0H, 18H, 7FH, 98H, 8FH, DFH, A0H, 20H, 5FH, 9FH, 84H, 77H, 86H, 74H, 67H, 7FH, 8AH, 8FH, D7H, A0H, 47H, 7FH, C2H, 94H, 97H, 80H, 6AH, 7FH, 90H, 60H, 5FH, 68H, 48H, 30H, 22H, 1FH, F7H, 1AH, 3FH, A8H, 92H, AFH, BOH, 40H, 3FH, 7FH, 90H, 6EH, 71H, 78H, 69H, 77H, 80H, 78H, 6FH, 7FH, BFH, COH, 60H, 5FH, A7H, BOH, 98H, 80H, 67H, 7BH, 84H, 68H, 57H, 50H, 38H, 28H, 18H, 7FH, E0H, 18H, 7FH, A0H, 87H, BFH, A0H, 20H, 5FH, 9BH, 84H, 6AH, 75H, 70H, 63H, 7BH, 7CH, 6AH, 6FH, 77H, 7BH, 9FH, COH, 80H, 67H, 8FH, 90H, 97H, 93H, 64H, 6FH, 83H, 68H, 55H, 50H, 30H, 20H, 2FH, FBH, 1CH, 1FH, 9FH, 88H, 9FH, ACH, 40H, 2FH, 7FH, 98H, 80H, 68H, 70H,

เอกสารนี้

ไม่ทำ

63H, 6BH, 82H, 78H, 60H, 6FH, 74H, 71H, 73H, 73H, 7BH, 9FH, C0H, 80H, 5FH,
9FH, A0H, 81H, 7AH, 60H, 5FH, 75H, 60H, 30H, 24H, 2FH, BFH, E0H, 1AH, 5FH,
9CH, 80H, 9FH, A0H, 40H, 3FH, 7FH, 90H, 66H, 6BH, 74H, 61H, 6BH, 7FH, 70H,
61H, 6FH, 6FH, 6CH, 73H, 6FH, 68H, 6FH, 73H, 7FH, B7H, A0H, 4CH, 6FH, A2H,
90H, 68H, 64H, 60H, 57H, 58H, 30H, 27H, BFH, E0H, 20H, 3FH, 90H, 64H, 7FH,
A8H, 80H, 33H, 6FH, 8EH, 6CH, 67H, 74H, 60H, 5DH, 77H, 78H, 60H, 66H, 72H,
68H, 6CH, 72H, 6CH, 68H, 6AH, 70H, 6DH, 6BH, 6DH, 70H, 6CH, 6FH, 7FH, B4H,
80H, 3FH, 7FH, A0H, 6EH, 55H, 6EH, 50H, 5BH, 60H, 10H, 5FH, 9FH, C0H, 48H,
3FH, 76H, 79H, 73H, 34H, 78H, 50H, 5FH, 77H, 78H, 69H, 6AH, 67H, 66H, 67H,
74H, 71H, 68H, 6AH, 6DH, 6DH, 6FH, 72H, 6CH, 6AH, 6CH, 6FH, 71H, 73H, AFH,
A0H, 42H, 57H, 8FH, 30H, 66H, 66H, 54H, 40H, 3BH, 7FH, E7H, A0H, 20H, 5FH,
78H, 6BH, 7FH, 90H, 58H, 47H, 75H, 80H, 70H, 6BH, 71H, 64H, 5FH, 73H, 78H,
68H, 66H, 6BH, 69H, 6CH, 6EH, 74H, 69H, 67H, 6BH, 70H, 6BH, 6FH, 6CH, 6EH,
67H, 6CH, 6EH, 6AH, 6CH, 70H, 6BH, 6CH, 6EH, 6BH, 6DH, 6CH, 6DH, 6CH, 6BH,
6EH, 70H, 70H, 6DH, 6BH, 6CH, 6BH, 6FH, 6BH, 70H, 6BH, 69H, 6BH, 6CH, 6DH,
6DH, 6CH, 70H, 6DH, 6CH, 6EH, 6FH, 6CH, 6FH, 6BH, 6CH, 70H, 6EH, 6CH, 6FH,
6EH, 6EH, 6EH, 6CH, 6FH, 6BH, 5BH, 6EH, 6CH, 6BH, 6EH, 6BH, 6DH, 6BH, 6BH,
6EH, 70H, 6DH, 6BH, 6BH, 6CH, 6DH, 6CH, 6BH, 6DH, 6AH, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH,
6CH, 67H, 6AH, 6CH, 6CH, 6EH, 68H, 6AH, 6CH, 68H, 6CH, 6CH, 6AH, 6CH, 6AH,
6CH, 6BH, 6AH, 6AH, 69H, 68H, 69H, 67H, 68H, 6BH, 6AH, 68H, 67H, 68H, 68H,
69H, 68H, 6AH, 6BH, 69H, 6CH, 6BH, 69H, 6CH, 68H, 69H, 6AH, 67H, 69H, 6CH,
68H, 6CH, 67H, 68H, 69H, 6CH, 68H, 6BH, 67H, 69H, 6BH, 67H, 6BH, 6CH, 67H,
68H, 6BH, 6AH, 6CH, 67H, 68H, 6BH, 68H, 69H, 6BH, 68H, 69H, 69H, 68H, 68H,
68H, 6AH, 6CH, 69H, 68H, 6CH, 68H, 69H, 6AH, 68H, 69H, 6AH, 68H, 6BH, 6BH,
6AH, 6BH, 67H, 69H, 6BH, 69H, 6BH, 6AH, 68H, 6AH, 6CH, 68H, 6BH, 69H, 69H,
6BH, 69H, 6CH, 6CH, 68H, 6BH, 6CH, 6AH, 6BH, 6CH, 6BH, 6DH, 6BH, 6CH, 6DH,
69H, 6EH, 6EH, 6CH, 6BH, 6CH, 5CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 6DH, 6CH, 6CH,
69H, 6CH, 6DH, 6BH, 6BH, 6BH, 6EH, 6EH, 6CH, 6BH, 6BH, 6EH, 70H, 6CH, 6EH,
6DH, 6CH, 6FH, 5BH, 6CH, 6FH, 6BH, 6CH, 6DH, 68H, 6BH, 6EH, 6AH, 6DH, 6CH,
6CH, 6DH, 6AH, 6CH, 6EH, 69H, 6DH, 70H, 6CH, 6BH, 6BH, 6AH, 6BH, 6DH, 6CH,
6DH, 6AH, 6CH, 6CH, 6BH, 6CH, 5CH, 6CH, 6DH, 69H, 6CH, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH,
69H, 6EH, 6EH, 6CH, 6CH, 6CH, 69H, 6BH, 6DH, 6EH, 6EH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH,
6BH, 6FH, 6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6EH, 6CH, 6CH, 6EH, 6AH, 69H, 6EH, 6BH, 6CH,
6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6BH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH, 69H, 6AH, 6CH, 68H, 6EH, 6FH,
7BH, 82H, 70H, 64H, 67H, 6FH, 73H, 70H, 68H, 68H, 6CH, 6EH, 70H, 68H, 65H,
68H, 6CH, 6AH, 6AH, 65H, 68H, 5CH, 6BH, 6CH, 6BH, 69H, 6FH, 6FH, 70H, 73H,
6FH, 70H, 71H, 6BH, 67H, 6BH, 61H, 65H, 67H, 6AH, 68H, 66H, 63H, 63H, 61H,
61H, 67H, 67H, 6EH, 74H, 73H, 78H, 77H, 73H, 78H, 78H, 73H, 6FH, 6CH, 6AH,
6BH, 68H, 69H, 68H, 66H, 64H, 63H, 5EH, 5CH, 57H, 5DH, 6DH, 79H, 84H, 82H,
70H, 68H, 67H, 64H, 67H, 68H, 67H, 6FH, 7FH, 87H, 8CH, 85H, 80H, 74H, 70H,
6BH, 6EH, 6CH, 67H, 63H, 60H, 51H, 40H, 48H, 5BH, 7FH, 9EH, 98H, 80H, 68H,
6BH, 6AH, 64H, 5AH, 51H, 5CH, 6CH, 77H, 7FH, 76H, 70H, 6BH, 68H, 69H, 64H,
60H, 61H, 66H, 6FH, 74H, 74H, 70H, 6BH, 69H, 68H, 69H, 64H, 63H, 67H, 6FH,
7FH, 89H, 89H, 88H, 80H, 76H, 70H, 6CH, 65H, 66H, 64H, 66H, 69H, 69H, 69H,
67H, 61H, 63H, 61H, 61H, 62H, 5FH, 6DH, 7DH, 87H, 8CH, 85H, 80H, 7EH, 74H,
73H, 71H, 70H, 70H, 73H, 71H, 70H, 6CH, 63H, 61H, 5CH, 5AH, 58H, 51H, 50H,
57H, 6BH, 8FH, 9FH, A0H, 80H, 68H, 65H, 67H, 68H, 68H, 63H, 6FH, 8BH, A7H,
B0H, A0H, 84H, 74H, 71H, 67H, 64H, 67H, 67H, 6BH, 6AH, 63H, 58H, 50H, 42H,
41H, 4BH, 67H, 8FH, A3H, 94H, 72H, 66H, 64H, 61H, 56H, 50H, 53H, 5EH, 74H,
7FH, 80H, 78H, 6AH, 79H, 89H, 83H, 78H, 6FH, 78H, 80H, 81H, 74H, 70H, 6AH,
64H, 60H, 5AH, 54H, 4CH, 42H, 38H, 37H, 4FH, 7FH, B5H, C0H, 88H, 52H, 57H,
5BH, 57H, 55H, 58H, 5FH, 77H, 8FH, 8CH, 70H, 60H, 58H, 63H, 6FH, 8FH, 9FH,
9DH, 90H, 84H, 79H, 73H, 75H, 74H, 75H, 74H, 71H, 69H, 60H, 4CH, 3CH, 28H,
20H, 37H, 6FH, DFH, FFH, C0H, 40H, 3FH, 50H, 53H, 53H, 59H, 6FH, 97H, A9H,
88H, 50H, 46H, 54H, 5FH, 7CH, 9FH, B3H, B4H, 90H, 70H, 67H, 6FH, 7FH, 8CH,
8CH, 88H, 80H, 70H, 60H, 54H, 48H, 3EH, 2EH, 24H, 2FH, 6FH, DFH, 9FH, C0H,
1CH, 3FH, 55H, 5FH, 74H, 6EH, 7FH, 9FH, 90H, 50H, 3DH, 4FH, 73H, 86H, 97H,
A3H, ABH, A0H, 70H, 64H, 7FH, 9BH, A8H, 98H, 87H, 88H, 80H, 68H, 5EH, 5BH,
54H, 43H, 35H, 28H, 23H, 5FH, BFH, E0H, 40H, 1FH, 50H, 71H, 77H, 70H, 7FH,
97H, 80H, 40H, 3FH, 5FH, 7FH, 2CH, 80H, 87H, A7H, A0H, 80H, 6FH, 8FH, A7H,
9CH, 8BH, 8BH, 87H, 80H, 6CH, 6EH, 68H, 5AH, 4CH, 38H, 28H, 1CH, 3FH, BFH,
E0H, 1CH, 3FH, 60H, 77H, 75H, 7DH, 9FH, 98H, 40H, 2FH, 5FH, 7FH, 94H, 80H,
69H, 79H, 80H, 7BH, 8BH, A7H, 90H, 80H, 7FH, 9FH, A0H, 80H, 78H, 7CH, 78H,
68H, 5EH, 58H, 44H, 2AH, 22H, 18H, 5FH, FBH, 20H, 17H, 6CH, 5BH, 7FH, 8FH,
B0H, 80H, 28H, 3FH, 5FH, 8CH, 84H, 6EH, 75H, 60H, 42H, 5BH, 9FH, CFH, A0H,

63H, 6FH, 8BH, 87H, 9BH, A4H, 80H, 61H, 7AH, 80H, 60H, 4BH, 4CH, 38H, 20H,
12H, 5FH, EOH, 19H, 3FH, 80H, 4FH, 7FH, D7H, AOH, 20H, 3FH, 76H, 7AH, 79H,
87H, 80H, 48H, 3FH, 67H, 80H, 76H, 73H, 9BH, 82H, 68H, 7FH, 9BH, 88H, 83H,
8EH, 83H, 7EH, 7EH, 78H, 68H, 54H, 52H, 40H, 28H, 18H, 2FH, F7H, 1CH, 3FH,
60H, 3BH, 7FH, FFH, AOH, 1CH, 5FH, 60H, 5BH, 7FH, ACH, 80H, 3FH, 5EH, 67H,
63H, 7FH, 82H, 60H, 58H, 6BH, 97H, 98H, 80H, 7BH, 7FH, 7DH, 97H, AOH, 80H,
71H, 76H, 6CH, 68H, 5AH, 48H, 34H, 20H, 1FH, BFH, EOH, 1AH, 5FH, 40H, 3FH,
BFH, EOH, 40H, 3FH, 60H, 37H, 6FH, ABH, 80H, 5EH, 64H, 50H, 57H, 7FH, 78H,
70H, 70H, 60H, 57H, 6FH, 8BH, 95H, AOH, 80H, 6FH, 87H, 89H, 93H, 90H, 70H,
6BH, 68H, 5BH, 50H, 40H, 20H, 17H, 7FH, FFH, COH, 2FH, 60H, 1CH, 5FH, BFH,
80H, 7FH, 80H, 25H, 3FH, 70H, 5FH, 7FH, 94H, 50H, 57H, 60H, 54H, 7BH, 82H,
6CH, 6EH, 64H, 57H, 68H, 6EH, 7FH, AAH, 90H, 79H, 84H, 6CH, 7BH, 96H, 80H,
7DH, 76H, 60H, 5CH, 44H, 30H, 22H, 3FH, D7H, A8H, 7FH, 90H, 20H, 3FH, 70H,
4FH, 7FH, AOH, 60H, 6BH, 60H, 47H, 67H, 64H, 6BH, 7FH, 70H, 67H, 6BH, 58H,
5FH, 67H, 60H, 6BH, 70H, 64H, 67H, 69H, 64H, 67H, 65H, 64H, 69H, 6CH, 6CH,
6AH, 6BH, 69H, 68H, 6BH, 70H, 6EH, 6EH, 74H, 6EH, 6CH, 6CH, 6CH, 69H, 68H,
68H, 67H, 69H, 68H, 6BH, 6CH, 6DH, 6FH, 70H, 6DH, 70H, 6FH, 6CH, 6EH, 69H,
68H, 6CH, 68H, 67H, 6BH, 69H, 6BH, 6BH, 69H, 6DH, 6CH, 6AH, 6CH, 6CH, 6CH,
6EH, 6DH, 6EH, 6EH, 6CH, 6EH, 6EH, 69H, 6EH, 6BH, 70H, 6EH, 6CH, 6BH,
6BH, 6CH, 6CH, 67H, 69H, 70H, 69H, 6CH, 6DH, 6AH, 6BH, 6BH, 6EH, 6EH, 6FH,
6BH, 71H, 70H, 6FH, 6FH, 6FH, 6FH, 6FH, 6EH, 6FH, 6FH, 6CH, 70H, 6BH, 6CH,
6FH, 67H, 6EH, 6CH, 69H, 6EH, 6BH, 6BH, 6DH, 70H, 6DH, 72H, 6EH, 6FH, 72H,
6EH, 6DH, 6DH, 6EH, 6BH, 6EH, 6CH, 6CH, 69H, 6CH, 6BH, 69H, 6AH, 68H,
6CH, 6AH, 6AH, 6CH, 69H, 6AH, 6CH, 6AH, 68H, 6DH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH, 6DH,
6BH, 6CH, 6EH, 6BH, 6BH, 6BH, 68H, 69H, 6BH, 6AH, 69H, 6BH, 68H, 6CH, 68H,
67H, 6BH, 68H, 69H, 6CH, 6BH, 6AH, 6DH, 6CH, 6EH, 6BH, 6CH, 6BH, 6CH,
70H, 6BH, 6BH, 6DH, 6CH, 6CH, 6DH, 6CH, 6CH, 6BH, 6CH, 6FH, 69H, 6DH, 6BH,
6CH, 6EH, 70H, 6DH, 6EH, 6DH, 6EH, 71H, 6EH, 70H, 73H, 6BH, 70H, 6FH, 70H,
71H, 6DH, 6CH, 70H, 70H, 6DH, 6FH, 6DH, 70H, 70H, 6EH, 6DH, 72H, 70H, 6EH,
6EH, 70H, 6EH, 6EH, 6FH, 6FH, 6EH, 70H, 70H, 6DH, 70H, 6FH, 6CH, 6FH, 70H,
70H, 6EH, 6EH, 70H, 70H, 6CH, 6BH, 6EH, 6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6EH, 6DH, 6EH,
6FH, 6EH, 70H, 6EH, 6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6EH, 6DH, 6CH, 6FH, 70H, 6DH, 6FH,
6CH, 70H, 6EH, 6CH, 6FH, 6DH, 6CH, 71H, 6CH, 6DH, 6FH, 6CH, 6FH, 6CH, 70H,
70H, 71H, 6CH, 6EH, 6FH, 6CH, 6FH, 6EH, 6CH, 6EH, 6CH, 6DH, 6FH, 6BH, 6EH,
6EH, 6DH, 6DH, 6EH, 69H, 6EH, 6BH, 6BH, 70H, 6EH, 6CH, 6DH, 6EH, 6EH, 6DH,
69H, 6EH, 69H, 6BH, 6FH, 6CH, 6DH, 6BH, 69H, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6BH,
6FH, 69H, 6BH, 6CH, 6CH, 6BH, 6CH, 69H, 6BH, 6CH, 6CH, 6BH, 6AH, 6BH, 6BH,
6AH, 69H, 6BH, 6AH, 6BH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 6AH, 6DH, 6BH, 69H, 6EH, 6CH,
6BH, 6DH, 6BH, 6CH, 6FH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 6EH, 6EH, 6DH, 6EH,
6FH, 6DH, 6EH, 6CH, 6DH, 6FH, 6CH, 70H, 6FH, 6BH, 6EH, 71H, 6CH, 70H, 6EH,
70H, 6FH, 6DH, 6CH, 72H, 6EH, 6FH, 6FH, 6DH, 70H, 71H, 6CH, 71H, 70H, 6CH,
71H, 6DH, 6DH, 6FH, 6CH, 70H, 71H, 6CH, 6CH, 70H, 70H, 6FH, 6FH, 6EH, 70H,
6DH, 70H, 72H, 6BH, 6EH, 6EH, 6CH, 6EH, 6DH, 6BH, 6EH, 6CH, 6CH, 6FH, 6CH,
70H, 6FH, 6CH, 6FH, 6FH, 6BH, 6FH, 6FH, 6CH, 73H, 6CH, 70H, 6FH, 6CH, 70H,
72H, 70H, 70H, 6FH, 6FH, 71H, 6FH, 6EH, 72H, 71H, 70H, 6FH, 70H, 72H, 6FH,
70H, 72H, 6EH, 73H, 6CH, 71H, 72H, 6EH, 70H, 70H, 70H, 70H, 6FH, 6EH, 71H,
6EH, 71H, 72H, 6DH, 6EH, 71H, 70H, 71H, 6FH, 70H, 71H, 6EH, 6EH, 72H, 70H,
70H, 71H, 70H, 6FH, 71H, 6DH, 70H, 71H, 6EH, 6FH, 6EH, 70H, 71H, 6BH, 6EH,
70H, 70H, 6CH, 6CH, 6EH, 6FH, 6DH, 6AH, 70H, 6BH, 69H, 6EH, 6AH, 6BH, 6DH,
6AH, 6CH, 6CH, 6BH, 6EH, 69H, 6BH, 6EH, 70H, 6CH, 6BH, 6CH, 6CH, 6DH, 6CH,
70H, 6BH, 69H, 6FH, 6BH, 6CH, 6DH, 68H, 6CH, 6CH, 6CH, 6DH, 6CH, 6CH, 6EH,
69H, 6CH, 6DH, 6CH, 6CH, 6DH, 6CH, 6EH, 6DH, 6BH, 6DH, 70H, 6CH, 6CH, 6BH,
6CH, 6EH, 6AH, 6CH, 70H, 6CH, 6CH, 70H, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 72H, 70H, 6EH,
70H, 6BH, 6DH, 6FH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH, 6EH, 6BH, 70H, 6FH, 6BH, 6EH, 6DH,
6BH, 6BH, 6FH, 6BH, 6FH, 6CH, 6BH, 6EH, 6EH, 6EH, 71H, 6FH, 72H, 71H, 6CH,
71H, 6EH, 70H, 74H, 6FH, 73H, 6FH, 70H, 6EH, 70H, 70H, 6FH, 70H, 70H, 6EH,
6BH, 6FH, 71H, 6FH, 6DH, 6FH, 70H, 72H, 72H, 70H, 75H, 72H, 73H, 74H, 74H,
75H, 74H, 74H, 73H, 73H, 72H, 72H, 73H, 6EH, 71H, 6FH, 6DH, 6FH, 6CH, 6CH,
6CH, 6CH, 6BH, 6DH, 6BH, 6EH, 71H, 70H, 74H, 75H, 75H, 77H, 76H, 78H, 76H,
74H, 74H, 6FH, 6FH, 6FH, 6CH, 6DH, 6BH, 6CH, 6CH, 6DH, 69H, 6AH, 6BH, 68H,
69H, 6BH, 68H, 6AH, 69H, 69H, 6FH, 70H, 75H, 79H, 78H, 7AH, 79H, 74H, 74H,
71H, 6EH, 6FH, 6CH, 6AH, 6CH, 6AH, 6AH, 6CH, 69H, 6BH, 6BH, 68H, 68H, 64H,
66H, 67H, 66H, 66H, 6CH, 70H, 72H, 73H, 73H, 79H, 78H, 78H, 77H, 77H, 74H,
74H, 71H, 71H, 73H, 70H, 74H, 70H, 6FH, 70H, 71H, 70H, 6EH, 69H, 68H, 6AH,

เอกสาร
ไม่วาง

64H, 62H, 67H, 67H, 69H, 71H, 5EH, 76H, 74H, 79H, 7BH, 7AH, 79H, 79H, 78H,
73H, 79H, 89H, A8H, 90H, 84H, 86H, 88H, 81H, 87H, 7FH, 80H, 7BH, 77H, 70H,
67H, 60H, 54H, 4CH, 41H, 45H, 57H, 5BH, 7FH, 85H, 97H, 94H, 88H, 80H, 6AH,
60H, 5BH, 5DH, 63H, 7FH, 8BH, A4H, A7H, A0H, 9AH, 94H, 83H, 82H, 7EH, 80H,
80H, 7CH, 78H, 75H, 68H, 60H, 4FH, 44H, 41H, 37H, 2BH, 4FH, 50H, 6FH, 90H,
97H, A0H, 7DH, 70H, 59H, 58H, 4FH, 58H, 5DH, 75H, 7FH, 9CH, A4H, A0H, 96H,
88H, 7FH, 80H, 83H, 85H, 8AH, 3CH, 87H, 80H, 71H, 60H, 56H, 51H, 43H, 40H,
3AH, 2CH, 37H, 70H, 3FH, A0H, 7FH, A0H, 76H, 88H, 4FH, 60H, 47H, 5AH, 57H,
76H, 7BH, 9FH, A0H, ACH, 92H, 74H, 82H, 84H, 80H, 87H, 83H, 8CH, 84H, 80H,
70H, 68H, 5CH, 54H, 49H, 44H, 40H, 33H, 23H, 5FH, 40H, 7FH, 80H, ACH, 80H,
7FH, 50H, 76H, 41H, 63H, 50H, 6FH, 69H, 97H, 93H, 9FH, A0H, 9AH, 84H, 88H,
84H, 86H, 83H, 86H, 82H, 80H, 71H, 68H, 60H, 52H, 4BH, 44H, 42H, 32H, 28H,
3FH, 40H, 7FH, 80H, 9FH, 90H, 7FH, 80H, 6EH, 45H, 57H, 52H, 5FH, 64H, 7FH,
8BH, 99H, A0H, 9AH, 8CH, 85H, 84H, 84H, 86H, 85H, 88H, 80H, 79H, 6DH, 63H,
60H, 57H, 48H, 43H, 38H, 33H, 25H, 6FH, 37H, 9EH, 77H, ACH, 80H, 98H, 53H,
6CH, 47H, 5EH, 4DH, 6CH, 5FH, 7EH, 7FH, 95H, 92H, 96H, 91H, 8EH, 8CH, 8CH,
8BH, 8CH, 88H, 80H, 7CH, 74H, 6DH, 66H, 60H, 58H, 50H, 44H, 40H, 2DH, 2BH,
64H, 3FH, 90H, 7FH, A8H, 85H, 90H, 5FH, 60H, 4FH, 58H, 4FH, 60H, 67H, 74H,
7BH, 94H, 8FH, 97H, 8FH, 94H, 89H, 90H, 8BH, 88H, 8AH, 86H, 7FH, 7AH, 75H,
6BH, 68H, 60H, 59H, 48H, 41H, 34H, 28H, 4FH, 38H, 7FH, 80H, AFH, 90H, 9FH,
60H, 78H, 49H, 5EH, 44H, 68H, 57H, 74H, 76H, 7FH, 8CH, 9FH, 90H, 95H, 90H,
91H, 88H, 8FH, 87H, 87H, 80H, 81H, 7AH, 74H, 6FH, 69H, 60H, 58H, 4AH, 40H,
34H, 2CH, 4FH, 40H, 7FH, 80H, 9FH, 90H, 9FH, 80H, 73H, 50H, 5CH, 46H, 5FH,
57H, 74H, 7BH, 8BH, 93H, A2H, 98H, 94H, 90H, 89H, 8AH, 88H, 88H, 84H, 80H,
80H, 78H, 70H, 6DH, 68H, 5BH, 51H, 4BH, 3DH, 38H, 2BH, 5FH, 3BH, 7FH, 77H,
ACH, 80H, A0H, 63H, 70H, 4FH, 5AH, 47H, 62H, 5BH, 6EH, 74H, 87H, 87H, 9DH,
8CH, 98H, 37H, 8EH, 81H, 8CH, 82H, 84H, 7BH, 80H, 77H, 70H, 6EH, 64H, 59H,
4CH, 48H, 34H, 30H, 2FH, 60H, 3FH, 84H, 7FH, A8H, 7FH, 80H, 67H, 60H, 55H,
4FH, 4FH, 57H, 67H, 6BH, 77H, 80H, 89H, 8FH, 8CH, 93H, 8BH, 8BH, 88H, 91H,
84H, 88H, 7CH, 80H, 79H, 74H, 6DH, 70H, 60H, 54H, 45H, 38H, 2EH, 3FH, 50H,
5FH, 80H, 9BH, A0H, 9BH, 80H, 77H, 60H, 5CH, 50H, 5CH, 57H, 6BH, 6EH, 7BH,
80H, 7FH, 77H, 80H, 7FH, 81H, 8FH, 90H, 97H, 8AH, 94H, 83H, 88H, 7CH, 7CH,
75H, 72H, 6CH, 60H, 56H, 44H, 3CH, 29H, 3FH, 44H, 5FH, 80H, 9FH, A0H, 9FH,
80H, 75H, 58H, 59H, 48H, 59H, 51H, 68H, 6DH, 7BH, 80H, 7FH, 73H, 70H, 72H,
6FH, 77H, 7BH, 8EH, 8EH, 90H, 8EH, 8DH, 84H, 84H, 7BH, 78H, 76H, 6EH, 68H,
5CH, 4CH, 40H, 34H, 37H, 50H, 57H, 80H, 7FH, A8H, 97H, A0H, 77H, 60H, 57H,
50H, 4FH, 51H, 5FH, 6CH, 7BH, 80H, 85H, 7CH, 74H, 70H, 71H, 6BH, 77H, 7EH,
87H, 8BH, 8EH, 89H, 8BH, 82H, 81H, 7CH, 74H, 70H, 69H, 61H, 58H, 48H, 40H,
36H, 3FH, 50H, 5FH, 74H, 7FH, 9CH, 9BH, 82H, 79H, 60H, 5BH, 50H, 56H, 4FH,
65H, 6AH, 7BH, 78H, 84H, 79H, 74H, 6EH, 6BH, 6EH, 6FH, 7BH, 7FH, 8DH, 89H,
90H, 8BH, 88H, 82H, 82H, 79H, 75H, 6FH, 67H, 60H, 52H, 44H, 3CH, 39H, 59H,
4BH, 7DH, 7FH, 9FH, 90H, A0H, 79H, 70H, 5CH, 5AH, 4FH, 58H, 57H, 68H, 6FH,
7DH, 7FH, 80H, 7EH, 73H, 6FH, 6EH, 74H, 73H, 7FH, 81H, 90H, 88H, 8EH, 85H,
87H, 7BH, 80H, 79H, 70H, 6EH, 66H, 60H, 52H, 47H, 40H, 41H, 54H, 57H, 7BH,
7FH, 98H, 8FH, 90H, 78H, 70H, 59H, 58H, 53H, 54H, 5FH, 66H, 73H, 7CH, 7CH,
79H, 79H, 70H, 6CH, 6DH, 6FH, 74H, 7DH, 80H, 89H, 83H, 88H, 84H, 81H, 78H,
77H, 73H, 72H, 6EH, 66H, 62H, 58H, 48H, 44H, 3DH, 57H, 4FH, 75H, 79H, 95H,
8CH, 98H, 80H, 71H, 5CH, 5AH, 50H, 5CH, 59H, 68H, 6FH, 79H, 7BH, 7BH, 78H,
78H, 70H, 71H, 75H, 79H, 7FH, 87H, 87H, 8AH, 86H, 81H, 80H, 7CH, 77H, 73H,
71H, 6CH, 65H, 5AH, 51H, 47H, 42H, 46H, 5BH, 5FH, 7BH, 7FH, 98H, 8BH, 90H,
71H, 6AH, 57H, 58H, 57H, 57H, 5FH, 6CH, 74H, 7EH, 7EH, 80H, 7BH, 72H, 74H,
78H, 79H, 80H, 7FH, 80H, 88H, 83H, 80H, 7DH, 77H, 75H, 77H, 72H, 70H, 69H,
60H, 58H, 4FH, 48H, 47H, 4BH, 5EH, 67H, 7DH, 87H, 94H, 87H, 84H, 72H, 62H,
5DH, 5AH, 59H, 62H, 69H, 74H, 7CH, 7CH, 7EH, 79H, 76H, 7BH, 79H, 83H, 84H,
89H, 86H, 8FH, 83H, 88H, 80H, 80H, 78H, 78H, 74H, 6CH, 68H, 5CH, 58H, 4CH,
4AH, 4BH, 5BH, 5FH, 7BH, 80H, 90H, 88H, 88H, 77H, 70H, 61H, 62H, 5CH, 64H,
67H, 6EH, 75H, 7BH, 7CH, 7FH, 7BH, 7CH, 7FH, 80H, 84H, 87H, 85H, 86H, 88H,
80H, 82H, 80H, 7CH, 7CH, 78H, 70H, 6CH, 60H, 5CH, 52H, 4BH, 44H, 4EH, 5BH,
67H, 7FH, 86H, 91H, 87H, 80H, 72H, 68H, 60H, 5EH, 5BH, 65H, 6CH, 70H, 77H,
79H, 7CH, 7BH, 7AH, 7DH, 7FH, 86H, 87H, 8BH, 88H, 8CH, 84H, 83H, 81H, 80H,
7CH, 78H, 70H, 70H, 66H, 60H, 51H, 50H, 41H, 46H, 57H, 58H, 77H, 7BH, 8EH,
84H, 80H, 6CH, 6AH, 5EH, 60H, 57H, 63H, 63H, 6CH, 6FH, 76H, 74H, 78H, 77H,
7CH, 7BH, 7FH, 80H, 84H, 80H, 80H, 80H, 78H, 78H, 77H, 78H, 73H, 71H, 70H,
64H, 5EH, 54H, 50H, 48H, 44H, 4FH, 60H, 6FH, 80H, 87H, 84H, 7FH, 80H, 6CH,
60H, 62H, 5CH, 5FH, 62H, 5FH, 6EH, 74H, 73H, 79H, 78H, 7CH, 7CH, 80H, 81H,

เอกสารนี้
ไม่วาง

82H, 80H, 80H, 7CH, 79H, 77H, 79H, 78H, 78H, 77H, 74H, 69H, 60H, 56H, 50H, 4DH, 48H, 4BH, 5CH, 63H, 77H, 7CH, 83H, 80H, 7AH, 6CH, 6BH, 5FH, 63H, 63H, 65H, 69H, 73H, 74H, 7BH, 79H, 7FH, 7BH, 81H, 7EH, 31H, 82H, 80H, 7FH, 7CH, 7CH, 78H, 73H, 78H, 79H, 76H, 72H, 71H, 68H, 5FH, 58H, 55H, 54H, 53H, 54H, 63H, 66H, 75H, 76H, 7CH, 7BH, 7CH, 73H, 78H, 70H, 74H, 73H, 77H, 79H, 7EH, 80H, 7FH, 7CH, 7CH, 30H, 30H, 30H, 7EH, 78H, 78H, 76H, 70H, 70H, 6CH, 6CH, 6AH, 63H, 66H, 67H, 61H, 64H, 63H, 60H, 68H, 68H, 6CH, 72H, 77H, 7CH, 7FH, 7FH, 80H, 85H, 80H, 7FH, 7FH, 81H, 84H, 85H, 84H, 38H, 88H, 83H, 83H, 81H, 80H, 7AH, 78H, 76H, 73H, 7CH, 74H, 6FH, 70H, 6FH, 6FH, 72H, 75H, 74H, 78H, 78H, 79H, 7CH, 7BH, 20H, 85H, 84H, 88H, 87H, 84H, 85H, 89H, 88H, 88H, 87H, 86H, 88H, 86H, 32H, 81H, 81H, 7EH, 80H, 7CH, 78H, 78H, 74H, 76H, 78H, 76H, 75H, 7AH, 78H, 7FH, 80H, 82H, 84H, 80H, 84H, 82H, 7FH, 84H, 83H, 87H, 8BH, 89H, 8CH, 8BH, 89H, 8BH, 8BH, 87H, 87H, 84H, 80H, 84H, 83H, 84H, 85H, 81H, 85H, 86H, 84H, 88H, 87H, 83H, 83H, 81H, 82H, 7FH, 7DH, 7DH, 7FH, 84H, 89H, 89H, 8AH, 8DH, 94H, 93H, 96H, 94H, 94H, 91H, 91H, 8FH, 96H, 95H, 98H, 95H, 94H, 98H, 9CH, 99H, 90H, 8FH, 94H, 99H, 93H, 93H, 91H, 8BH, 87H, 87H, 81H, 84H, 7FH, 80H, 81H, 31H, 84H, 84H, 80H, 7DH, 7FH, 80H, 80H, 79H, 79H, 7CH, 6CH, 6DH, 6BH, 6EH, 6FH,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6DH, 6FH, 6BH, 6BH, 6EH, 6EH, 6EH, 6EH, 6CH, 6DH, 72H, 6BH, 6EH, 72H, 70H,
 6EH, 6EH, 6BH, 6FH, 6BH, 6EH, 6FH, 6DH, 6CH, 71H, 6CH, 6CH, 6FH, 70H, 6EH,
 70H, 72H, 70H, 73H, 73H, 72H, 70H, 73H, 73H, 6FH, 74H, 75H, 6FH, 74H, 75H,
 73H, 71H, 71H, 72H, 72H, 71H, 73H, 70H, 71H, 74H, 72H, 6EH, 74H, 6CH, 69H,
 74H, 70H, 6CH, 6FH, 6BH, 6AH, 6FH, 70H, 6FH, 6EH, 6DH, 71H, 6CH, 6FH, 72H,
 6DH, 72H, 71H, 6EH, 6EH, 6EH, 70H, 73H, 72H, 72H, 72H, 73H, 73H, 71H, 70H,
 70H, 71H, 6FH, 72H, 6EH, 70H, 6FH, 6BH, 6EH, 71H, 70H, 70H, 71H, 73H, 72H,
 73H, 73H, 78H, 70H, 74H, 76H, 72H, 72H, 75H, 71H, 72H, 74H, 74H, 74H, 74H,
 70H, 71H, 74H, 70H, 73H, 74H, 70H, 72H, 70H, 72H, 70H, 72H, 6FH, 72H, 73H, 73H,
 71H, 73H, 74H, 77H, 75H, 77H, 76H, 71H, 76H, 75H, 70H, 74H, 70H, 72H, 73H,
 70H, 71H, 73H, 6FH, 71H, 71H, 70H, 6FH, 6FH, 71H, 72H, 70H, 73H, 6FH, 72H,
 6FH, 72H, 71H, 76H, 70H, 74H, 73H, 70H, 6EH, 73H, 72H, 70H, 71H, 70H, 73H,
 6DH, 70H, 6FH, 6CH, 6DH, 6EH, 70H, 6EH, 6BH, 6DH, 6FH, 6FH, 6CH, 71H, 70H,
 70H, 6FH, 70H, 71H, 71H, 6FH, 71H, 71H, 70H, 71H, 70H, 71H, 6EH, 72H, 71H, 71H, 6FH,
 72H, 6DH, 6FH, 70H, 70H, 6FH, 70H, 70H, 6EH, 70H, 72H, 6EH, 70H, 74H, 71H,
 78H, 77H, 78H, 78H, 77H, 78H, 7CH, 77H, 77H, 79H, 76H, 77H, 78H, 70H, 72H,
 71H, 6BH, 71H, 6CH, 6BH, 6EH, 6AH, 69H, 6FH, 68H, 6DH, 6FH, 6EH, 74H, 75H,
 77H, 77H, 78H, 7BH, 7FH, 7EH, 7FH, 80H, 80H, 7CH, 7BH, 78H, 7CH, 78H, 71H,
 70H, 6EH, 67H, 64H, 64H, 61H, 5BH, 5CH, 61H, 5BH, 65H, 67H, 69H, 73H, 77H,
 78H, 7FH, 81H, 86H, 89H, 89H, 8CH, 8BH, 8CH, 8BH, 84H, 80H, 80H, 79H, 70H,
 6CH, 68H, 60H, 56H, 4FH, 4AH, 40H, 32H, 3DH, 40H, 4BH, 77H, BFH, DOH, 98H,
 80H, 78H, 67H, 7FH, AEH, A8H, A4H, A6H, 94H, 8CH, 8FH, 80H, 74H, 71H, 71H,
 69H, 5CH, 4CH, 38H, 33H, 28H, 18H, 27H, 5FH, FFH, FOH, 61H, 9FH, 80H, 1AH,
 5FH, 68H, 4FH, 9FH, FBH, COH, 57H, 9FH, 80H, 6FH, BFH, COH, 82H, AFH, AOH,
 70H, 73H, 60H, 50H, 53H, 52H, 48H, 40H, 33H, 20H, 2FH, 9FH, FEH, 80H, 7FH,
 F8H, 40H, 3FH, 98H, 28H, 5FH, DFH, F8H, C8H, B3H, AOH, 70H, 7FH, A7H, A4H,
 A7H, B6H, 98H, 87H, 94H, 30H, 5BH, 68H, 58H, 4CH, 52H, 40H, 2CH, 20H, 1FH,
 7FH, EOH, 41H, BFH, EOH, 1CH, 7FH, 90H, 20H, 7FH, FFH, F8H, C5H, C3H, AOH,
 63H, 7FH, COH, AOH, BFH, CCH, 98H, 9BH, 98H, 64H, 65H, 60H, 4CH, 57H, 40H,
 29H, 28H, 18H, 1FH, FBH, 20H, 7FH, EOH, 1AH, 5FH, 80H, 2FH, 7FH, EOH, 80H,
 6FH, 84H, 6BH, BFH, F3H, C8H, CAH, COH, 84H, 8FH, 80H, 51H, 5FH, 60H, 44H,
 3FH, 28H, 18H, 0CH, 1FH, E6H, 1AH, DFH, 40H, 17H, 7FH, 6CH, 7FH, DFH, EOH,
 21H, 7FH, 80H, 77H, EFH, FFH, COH, A8H, 90H, 78H, 7FH, 80H, 58H, 6FH, 70H,
 40H, 33H, 20H, 14H, 0AH, 1FH, EOH, 19H, A8H, 20H, 1FH, 9FH, D7H, C8H, CFH,
 FFH, 30H, 1FH, AFH, 98H, BFH, FFH, F8H, AOH, 92H, 90H, 75H, 8FH, 80H, 60H,
 7FH, 80H, 2CH, 2BH, 20H, 14H, 0AH, OFH, E6H, 18H, 74H, 20H, 1FH, AFH, EEH,
 90H, 9FH, COH, 23H, 7FH, D1H, CBH, F7H, FOH, AOH, 89H, 95H, 80H, 97H, 94H,
 68H, 6FH, 70H, 30H, 2DH, 20H, 14H, 0AH, OFH, E6H, 19H, 5FH, 20H, 1FH, BFH,
 EOH, 4BH, AFH, 80H, 2FH, BFH, FCH, DOH, DBH, D8H, 88H, 8FH, AOH, 84H, 97H,
 8CH, 67H, 7FH, 68H, 24H, 2CH, 20H, 15H, 10H, 1FH, EOH, 18H, 69H, 20H, 3FH,
 FCH, EOH, 25H, 7FH, COH, 25H, 7FH, FFH, COH, 9FH, FOH, AOH, 7FH, ACH, 84H,
 7FH, A4H, 80H, 5FH, 80H, 30H, 2FH, 30H, 20H, 12H, OFH, BEH, EOH, 18H, 70H,
 20H, 3FH, FEH, C8H, 40H, 7FH, DOH, 24H, 7FH, FFH, DOH, 9FH, D4H, AOH, 7BH,
 AEH, 90H, 8BH, 94H, 64H, 6FH, 90H, 40H, 2FH, 38H, 28H, 1CH, 11H, 3FH, E6H,
 1CH, 3FH, 50H, 2FH, BFH, FFH, 80H, 5FH, D4H, 40H, 5FH, FFH, DOH, 8FH, D7H,
 AOH, 7FH, AFH, 90H, 7FH, 9BH, 80H, 6FH, 94H, 40H, 27H, 47H, 40H, 20H, 19H,
 2FH, 7FH, FFH, AOH, 1AH, 5FH, 48H, 5FH, DFH, DOH, 60H, 9FH, 80H, 4FH, 9FH,
 DOH, A1H, B7H, COH, 90H, 9FH, AOH, 80H, 8FH, 90H, 70H, 7FH, 80H, 40H, 3FH,
 48H, 34H, 29H, 2CH, 27H, 6FH, AAH, 80H, 43H, 4FH, 53H, 7FH, B7H, BOH, AOH,
 70H, 67H, 9FH, B5H, 90H, 9FH, A7H, A5H, ADH, 98H, 69H, 7FH, 90H, 80H, 7BH,
 80H, 40H, 47H, 57H, 50H, 3CH, 35H, 24H, 37H, 6FH, 74H, 6CH, 60H, 47H, 5FH,
 97H, BCN, AOH, 78H, 7FH, A6H, 98H, 93H, 9FH, 98H, 98H, A4H, AOH, 80H, 7FH,
 8CH, 80H, 83H, 30H, 47H, 5EH, 50H, 4EH, 54H, 44H, 27H, 42H, 3DH, 5DH, 60H,
 58H, 5BH, 76H, 7FH, 93H, 88H, 6DH, 8FH, BOH, 90H, 93H, AOH, 8CH, 97H, A4H,
 30H, 7FH, A3H, 90H, 6EH, 7FH, 70H, 4FH, 5FH, 60H, 4EH, 5FH, 50H, 37H, 4BH,
 48H, 37H, 57H, 7BH, 64H, 73H, 71H, 78H, 7FH, 8EH, 85H, 9FH, AOH, 94H, 94H,
 88H, 31H, 8FH, AOH, 90H, 84H, 78H, 73H, 7EH, 6CH, 53H, 67H, 70H, 58H, 55H,
 4AH, 49H, 54H, 58H, 47H, 5BH, 60H, 49H, 5FH, 7FH, 88H, 78H, 7FH, 78H, 7FH,
 A5H, 93H, 8BH, 99H, 8CH, 87H, 90H, 84H, 7DH, 8FH, 88H, 64H, 6FH, 74H, 54H,
 5BH, 6FH, 60H, 57H, 50H, 4FH, 5EH, 4EH, 4DH, 5CH, 50H, 58H, 6FH, 70H, 67H,
 7FH, 80H, 71H, 8FH, 98H, 88H, 9DH, 98H, 80H, 7FH, A2H, 80H, 77H, 96H, 88H,

เอกสารนี้
 ไม่วาง

68H, 74H, 68H, 57H, 67H, 70H, 4CH, 4FH, 67H, 60H, 44H, 4FH, 50H, 55H, 6CH,
64H, 4FH, 7BH, 76H, 6BH, 79H, 60H, 7DH, 91H, 88H, 80H, 89H, 84H, 83H, 97H,
88H, 7EH, 7BH, 76H, 83H, 70H, 66H, 64H, 5FH, 63H, 68H, 41H, 5FH, 60H, 50H,
57H, 60H, 49H, 4DH, 5FH, 70H, 54H, 6FH, 80H, 54H, 6FH, 9CH, 80H, 6FH, 9FH,
90H, 67H, 79H, 70H, 7EH, 82H, 63H, 77H, 68H, 61H, 6FH, 64H, 4CH, 6FH, 60H,
43H, 5FH, 70H, 50H, 4FH, 60H, 4BH, 54H, 6EH, 60H, 5FH, 74H, 55H, 7FH, A4H,
60H, 5FH, B3H, 80H, 6FH, 8CH, 63H, 7FH, 9CH, 80H, 6FH, 88H, 63H, 77H, 70H,
4BH, 5FH, 70H, 4CH, 5FH, 54H, 1BH, 56H, 60H, 54H, 51H, 64H, 57H, 5FH, 6BH,
71H, 60H, 67H, 76H, 80H, 73H, 3DH, 90H, 80H, 78H, 83H, 81H, 8AH, 76H, 7FH,
85H, 70H, 6CH, 70H, 5CH, 63H, 6FH, 5CH, 43H, 5BH, 59H, 5CH, 50H, 43H, 5FH,
60H, 55H, 5EH, 61H, 5FH, 7FH, 84H, 62H, 77H, A4H, A0H, 88H, 71H, 7FH, 9BH,
92H, 6AH, 7FH, 82H, 68H, 6CH, 6CH, 60H, 53H, 5FH, 60H, 4BH, 43H, 4CH, 52H,
42H, 37H, 55H, 4FH, 51H, 62H, 5BH, 5FH, 7FH, 73H, 71H, 7FH, 87H, 94H, 82H,
78H, 7BH, 8AH, 80H, 80H, 71H, 72H, 6DH, 70H, 5CH, 5BH, 5CH, 50H, 4AH, 42H,
47H, 4EH, 50H, 34H, 39H, 4BH, 6FH, 64H, 4FH, 77H, 80H, 53H, 7FH, 8AH, 78H,
7FH, 90H, 70H, 65H, 7AH, 87H, 80H, 68H, 63H, 62H, 5CH, 50H, 5DH, 60H, 40H,
49H, 47H, 44H, 3BH, 40H, 3FH, 53H, 43H, 57H, 6BH, 8DH, 80H, 66H, 7FH, 90H,
7BH, 9BH, 9CH, 80H, 89H, 80H, 78H, 8BH, 8FH, 88H, 70H, 63H, 5DH, 5CH, 4BH,
5AH, 43H, 39H, 3EH, 3CH, 3FH, 54H, 40H, 57H, 97H, 80H, 5FH, 7FH, 80H, 7FH,
AFH, 90H, 7BH, ADH, 90H, 78H, 84H, 80H, 87H, 99H, 80H, 64H, 64H, 58H, 51H,
54H, 44H, 35H, 37H, 43H, 40H, 44H, 53H, 6FH, 78H, 6BH, 6DH, 7FH, 79H, 7FH,
9FH, 90H, 79H, 7FH, 8EH, 8CH, 8DH, 87H, 88H, 83H, 87H, 80H, 67H, 63H, 4EH,
47H, 4AH, 44H, 39H, 36H, 2BH, 4FH, 60H, 57H, 7CH, 60H, 4FH, 7FH, 9FH, 84H,
7FH, 85H, 8FH, 9EH, 83H, 7CH, 8FH, 9CH, 96H, 88H, 70H, 6CH, 8BH, 80H, 60H,
40H, 1EH, 4CH, 40H, 35H, 30H, 3FH, 63H, 7FH, 80H, 50H, 4FH, 7FH, 90H, 87H,
9FH, 88H, 77H, 9DH, 90H, 7FH, A4H, 98H, 9BH, A8H, 80H, 77H, 90H, 80H, 73H,
80H, 40H, 4BH, 40H, 3EH, 42H, 23H, 3FH, 7FH, 9CH, 60H, 3FH, 67H, 86H, 92H,
94H, 80H, 7BH, A2H, 80H, 77H, 97H, A6H, B7H, C0H, 80H, 7FH, A7H, 90H, 7BH,
7CH, 6EH, 74H, 60H, 40H, 43H, 40H, 2CH, 2BH, 4FH, 9FH, D0H, 50H, 2FH, 7BH,
81H, 8FH, A9H, 80H, 5DH, 7FH, A3H, 62H, 7FH, B7H, C0H, A8H, 95H, 74H, 7FH,
ADH, A0H, 80H, 68H, 6BH, 88H, 60H, 38H, 3FH, 40H, 28H, 27H, 5FH, DFH, E0H,
20H, 3FH, 8FH, 80H, 9FH, ACH, 60H, 57H, 8FH, 90H, 80H, 7FH, A5H, B7H, ACH,
88H, 7FH, 97H, A8H, A0H, 80H, 6BH, 70H, 77H, 84H, 50H, 2FH, 3EH, 30H, 28H,
2FH, 7FH, E0H, 1CH, 5FH, A0H, 77H, AFH, B0H, 40H, 4FH, 8EH, 70H, 7FH, B0H,
91H, 97H, ACH, 80H, 7FH, AFH, A4H, 8BH, 93H, 80H, 73H, 81H, 70H, 77H, 60H,
28H, 37H, 40H, 20H, 2FH, 7FH, E0H, 18H, 7FH, A8H, 6BH, BFH, C0H, 28H, 3FH,
9CH, 30H, 5FH, E7H, E0H, 80H, 8BH, 82H, 6FH, BFH, D4H, 90H, 67H, 7FH, 85H,
93H, 90H, 60H, 67H, 60H, 40H, 3CH, 34H, 21H, 1FH, 7FH, E0H, 18H, 7FH, C0H,
65H, 9FH, C0H, 20H, 4FH, A6H, 3CH, 5BH, 9BH, D7H, C0H, 80H, 65H, 7FH, AFH,
CFH, A2H, 68H, 6FH, 9BH, A1H, 98H, 6CH, 57H, 7DH, 60H, 32H, 38H, 30H, 20H,
27H, 7EH, E0H, 18H, 7FH, C0H, 63H, BFH, A0H, 20H, 6FH, A0H, 60H, 5FH, ABH,
A0H, BFH, A0H, 40H, 6FH, D7H, C0H, 92H, 80H, 6BH, 7FH, BFH, 90H, 62H, 6FH,
6AH, 6CH, 48H, 2FH, 30H, 30H, 18H, 5FH, E0H, 18H, 7FH, C0H, 5FH, AFH, C0H,
20H, 5FH, A0H, 60H, 57H, 9FH, 9EH, 75H, AFH, A0H, 41H, 7FH, DCH, A0H, 7BH,
88H, 79H, 9FH, B0H, 80H, 67H, 7EH, 68H, 6FH, 60H, 30H, 34H, 34H, 20H, 2FH,
F7H, 1AH, 1GH, C0H, 61H, 7FH, D0H, 40H, 1FH, 9FH, 80H, 4DH, 7FH, A0H, 70H,
73H, 30H, 7FH, C4H, 80H, 5FH, AFH, A0H, 73H, 9FH, A0H, 80H, 8FH, 80H, 61H,
7BH, 74H, 62H, 50H, 30H, 25H, 30H, 1FH, 7FH, E0H, 18H, 5FH, A8H, 6FH, BFH,
C0H, 20H, 5FH, A0H, 54H, 5FH, 9BH, 80H, 61H, 7CH, 64H, 53H, AFH, FFH, A0H,
2FH, 7FH, A0H, AFH, C8H, 80H, 57H, 8FH, 90H, 70H, 74H, 60H, 64H, 60H, 40H,
2BH, 26H, 23H, 7FH, E0H, 18H, 5FH, 9EH, 67H, BFH, C0H, 20H, 3FH, A0H, 60H,
5FH, 8FH, 80H, 67H, 7FH, 68H, 4DH, 77H, 9FH, DFH, C0H, 40H, 5FH, B7H, B8H,
A8H, 80H, 62H, 7FH, 9FH, 88H, 68H, 66H, 64H, 6FH, 60H, 34H, 30H, 24H, 27H,
7FH, E0H, 18H, 7FH, 80H, 5FH, EFH, C0H, 1CH, 5FH, 84H, 4CH, 6FH, 8EH, 68H,
6FH, 88H, 60H, 57H, 7BH, 82H, 8FH, DFH, 80H, 2FH, 7FH, B8H, 93H, 9FH, 80H,
5BH, 7FH, A0H, 80H, 6FH, 68H, 5DH, 77H, 64H, 40H, 36H, 21H, 26H, 7FH, E0H,
18H, 7FH, 60H, 5FH, EFH, C0H, 20H, 6FH, 6CH, 4DH, 7FH, 80H, 5FH, 7FH, 80H,
53H, 5FH, 72H, 70H, 7FH, 83H, 97H, 80H, 5BH, 7FH, A0H, 90H, 8CH, 88H, 72H,
7FH, 8DH, 80H, 6CH, 68H, 63H, 62H, 68H, 44H, 2BH, 2CH, 27H, 7FH, E0H, 1CH,
5FH, 48H, 3FH, BFH, C0H, 40H, 5FH, 58H, 4FH, 7FH, 80H, 69H, 7EH, 70H, 54H,
65H, 69H, 6BH, 7DH, 77H, 60H, 61H, 7FH, 80H, 7FH, 87H, 80H, 6FH, 7BH, 80H,
7FH, 80H, 78H, 6EH, 71H, 70H, 6EH, 68H, 60H, 54H, 44H, 34H, 27H, 5FH, FEH,
A0H, 3BH, 6CH, 30H, 5FH, ABH, 88H, 73H, 6CH, 50H, 4FH, 64H, 6BH, 7BH, 84H,
74H, 60H, 61H, 62H, 62H, 71H, 79H, 73H, 6EH, 64H, 5EH, 6DH, 7DH, 80H, 7FH,
78H, 6CH, 6FH, 70H, 74H, 77H, 74H, 76H, 73H, 70H, 6EH, 68H, 66H, 64H, 62H,

เอกสารนี้
ไม่ฟรี

5DH, 57H, 58H, 53H, 4FH, 52H, 55H, 57H, 61H, 68H, 66H, 67H, 6BH, 6CH, 6EH,
73H, 70H, 6FH, 70H, 73H, 6FH, 70H, 74H, 71H, 71H, 77H, 73H, 70H, 70H, 71H,
6CH, 6EH, 6AH, 69H, 6CH, 69H, 6AH, 6EH, 6CH, 6FH, 71H, 71H, 74H, 74H, 6FH,
70H, 6FH, 6CH, 6CH, 6CH, 6BH, 6BH, 6BH, 6FH, 6BH, 6CH, 6FH, 70H, 72H, 71H,
6CH, 70H, 71H, 6AH, 6BH, 6EH, 6EH, 6BH, 6CH, 70H, 6FH, 6BH, 6AH, 6CH, 68H,
6CH, 68H, 69H, 6BH, 68H, 68H, 6EH, 6CH, 6BH, 70H, 6FH, 6FH, 6FH, 6FH, 70H,
6FH, 70H, 72H, 70H, 6AH, 6CH, 6CH, 70H, 6DH, 6CH, 6EH, 70H, 69H, 69H, 67H,
68H, 6CH, 68H, 6AH, 6BH, 69H, 71H, 73H, 6EH, 6FH, 6FH, 71H, 74H, 6BH, 6CH,
6EH, 6CH, 6CH, 6CH, 69H, 70H, 6FH, 6EH, 6EH, 71H, 70H, 71H, 6EH, 6DH, 6FH,
70H, 70H, 6FH, 6BH, 6CH, 71H, 6EH, 6FH, 6CH, 6DH, 6FH, 6FH, 70H, 6FH, 6CH,
70H, 6EH, 6FH, 6CH, 6FH, 70H, 70H, 6FH, 70H, 6EH, 71H, 6DH, 6CH, 6EH, 70H,
70H, 70H, 6CH, 6EH, 70H, 6CH, 6BH, 6FH, 70H, 6EH, 6DH, 6CH, 6EH, 6CH, 6CH,
6FH, 6BH, 6DH, 6CH, 6EH, 70H, 70H, 70H, 6EH, 6BH, 6EH, 71H, 6CH, 6DH, 6DH,
6CH, 6FH, 6BH, 70H, 6EH, 6EH, 6BH, 6EH, 69H, 6EH, 6FH, 6DH, 6EH, 6BH, 6CH,
6EH, 69H, 6DH, 70H, 70H, 6FH, 6FH, 6EH, 6EH, 71H, 6CH, 72H, 71H, 6CH, 70H,
6DH, 6EH, 6DH, 6CH, 6CH, 6EH, 6CH, 6EH, 6BH, 6CH, 6DH, 6BH, 6CH, 71H, 6BH,
6FH, 6FH, 6EH, 71H, 6DH, 6BH, 6EH, 6DH, 70H, 6EH, 69H, 6BH, 71H, 69H, 6DH,
6CH, 6CH, 71H, 6CH, 6CH, 6EH, 6AH, 6CH, 6FH, 6CH, 6EH, 6FH, 70H, 6EH, 6DH,
75H, 74H, 73H, 73H, 72H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

74H, 78H, 75H, 74H, 76H, 75H, 74H, 78H, 75H, 75H, 75H, 75H, 77H, 78H, 76H,
 77H, 77H, 78H, 78H, 74H, 74H, 77H, 74H, 75H, 77H, 74H, 76H, 75H, 74H, 78H,
 75H, 76H, 77H, 73H, 74H, 78H, 76H, 75H, 78H, 76H, 75H, 75H, 78H, 77H, 75H,
 74H, 77H, 74H, 74H, 75H, 73H, 74H, 75H, 73H, 78H, 71H, 72H, 75H, 73H, 73H,
 76H, 73H, 73H, 75H, 74H, 76H, 74H, 73H, 78H, 78H, 77H, 77H, 77H, 78H, 78H,
 75H, 77H, 78H, 78H, 75H, 74H, 74H, 78H, 70H, 73H, 74H, 70H, 72H, 6FH, 70H,
 70H, 6FH, 70H, 74H, 73H, 74H, 73H, 77H, 77H, 79H, 78H, 7BH, 7BH, 7AH, 7CH,
 79H, 76H, 78H, 75H, 74H, 73H, 72H, 73H, 74H, 71H, 72H, 6FH, 70H, 6FH, 6CH,
 67H, 6CH, 69H, 6BH, 74H, 72H, 77H, 7AH, 30H, 81H, 7FH, 7EH, 80H, 7EH, 78H,
 79H, 73H, 71H, 77H, 74H, 73H, 71H, 6FH, 74H, 76H, 74H, 71H, 6EH, 6EH, 6BH,
 67H, 65H, 68H, 67H, 6EH, 6CH, 6FH, 77H, 7EH, 7CH, 80H, 7CH, 7CH, 79H, 75H,
 74H, 74H, 70H, 73H, 73H, 78H, 77H, 78H, 7CH, 7BH, 78H, 79H, 78H, 73H, 72H,
 6FH, 70H, 69H, 6AH, 64H, 68H, 63H, 66H, 6DH, 70H, 6DH, 74H, 7BH, 7DH, 7FH,
 80H, 7DH, 78H, 75H, 76H, 70H, 6DH, 71H, 74H, 74H, 77H, 78H, 7AH, 7FH, 80H,
 83H, 7CH, 7CH, 77H, 75H, 71H, 74H, 6CH, 6CH, 6DH, 6BH, 6AH, 68H, 64H, 63H,
 6FH, 6EH, 6FH, 6EH, 7EH, 80H, 80H, 79H, 79H, 7AH, 75H, 6DH, 6CH, 6CH,
 6FH, 73H, 71H, 78H, 7BH, 7BH, 7EH, 82H, 80H, 7AH, 78H, 78H, 75H, 71H, 6EH,
 6EH, 6BH, 6DH, 6BH, 68H, 68H, 65H, 62H, 67H, 74H, 67H, 6EH, 77H, 81H, 7FH,
 79H, 7AH, 7BH, 78H, 78H, 74H, 6CH, 6BH, 64H, 67H, 77H, 87H, 9CH, A9H, A7H,
 9BH, 90H, 80H, 71H, 6BH, 6FH, 75H, 79H, 78H, 78H, 6BH, 64H, 58H, 47H, 42H,
 31H, 37H, 7FH, B7H, C0H, 80H, 77H, 84H, 80H, 6EH, 6BH, 76H, 6CH, 61H, 5AH,
 5FH, 77H, 89H, 9FH, BFH, C8H, A0H, 80H, 67H, 74H, 7FH, 92H, 9FH, A1H, 98H,
 84H, 7BH, 77H, 74H, 6CH, 62H, 56H, 40H, 30H, 2EH, 23H, 5FH, FFH, E0H, 20H,
 3FH, 6EH, 60H, 6FH, 87H, 9AH, 80H, 48H, 45H, 5FH, 7FH, AFH, C0H, B4H, 90H,
 60H, 5FH, 7FH, ABH, B8H, A0H, 90H, 38H, 7CH, 77H, 7FH, 8FH, 86H, 70H, 5CH,
 5BH, 50H, 40H, 38H, 30H, 2FH, BFH, E0H, 1CH, 3FH, 8EH, 89H, 77H, 87H, 9EH,
 70H, 2DH, 3FH, 7FH, B7H, C2H, A0H, 80H, 6CH, 69H, 7FH, ABH, B0H, 92H, 81H,
 86H, 8CH, 89H, 8AH, 92H, 94H, 80H, 63H, 68H, 6BH, 68H, 54H, 40H, 38H, 2CH,
 1FH, BFH, E0H, 1AH, 5FH, A6H, 80H, 6BH, 9BH, A8H, 50H, 2FH, 5BH, 7FH, BAH,
 C4H, A0H, 59H, 5FH, 7FH, A1H, A6H, 8CH, 7CH, 7FH, 9FH, 94H, 80H, 8FH, 9AH,
 84H, 70H, 71H, 73H, 74H, 6CH, 5CH, 48H, 40H, 30H, 20H, 2FH, E0H, 18H, 7FH,
 C0H, 50H, 5FH, D7H, C0H, 20H, 3FH, 5CH, 6FH, B7H, E6H, A0H, 42H, 6FH, A2H,
 93H, 9AH, 88H, 70H, 8FH, AAH, 30H, 7FH, 9FH, 94H, 80H, 75H, 76H, 74H, 73H,
 70H, 60H, 50H, 40H, 38H, 20H, 1FH, E6H, 1AH, 3FH, E0H, 40H, 5FH, F7H, C0H,
 20H, 5FH, 50H, 47H, 9FH, FFH, A0H, 35H, 7FH, 98H, 7FH, ABH, A0H, 60H, 7FH,
 A4H, 80H, 8FH, A8H, 80H, 7FH, 82H, 68H, 6FH, 79H, 60H, 54H, 58H, 48H, 38H,
 2CH, 18H, 7FH, E0H, 18H, AFH, A0H, 1BH, BFH, E0H, 40H, 5FH, 80H, 20H, 5FH,
 DBH, C0H, 80H, 76H, 6EH, 75H, 9FH, A0H, 79H, 8BH, 90H, 82H, 95H, 8CH, 8CH,
 94H, 88H, 71H, 70H, 6AH, 69H, 6AH, 52H, 43H, 44H, 30H, 18H, 3FH, E0H, 18H,
 BFH, 80H, 1FH, FFH, C0H, 2FH, 7FH, 80H, 19H, 7FH, A0H, 8FH, B2H, 80H, 39H,
 7FH, A0H, 7DH, 9FH, 90H, 63H, 9FH, 90H, 77H, 9FH, 98H, 80H, 8CH, 64H, 6FH,
 86H, 68H, 5FH, 62H, 40H, 3FH, 40H, 18H, 1FH, E0H, 1AH, 7FH, 80H, 1FH, EFH,
 C0H, 3FH, B7H, 80H, 1BH, 7CH, 60H, 7FH, DFH, A0H, 37H, 6FH, 68H, 7FH, D0H,
 80H, 7FH, 88H, 70H, 9FH, A0H, 87H, A3H, 90H, 72H, 77H, 6FH, 7FH, 80H, 60H,
 5EH, 46H, 3DH, 40H, 1CH, 1FH, E7H, 20H, 5FH, 80H, 1DH, 7FH, A0H, 5FH, ACH,
 80H, 2FH, 60H, 47H, 7FH, CCH, A0H, 70H, 58H, 4BH, 6FH, 9FH, D0H, 88H, 84H,
 7CH, 76H, 9BH, A1H, 9BH, 98H, 88H, 78H, 6EH, 6BH, 75H, 74H, 70H, 60H, 40H,
 30H, 28H, 18H, 7FH, ECH, 57H, 80H, 40H, 3FH, 8BH, 75H, 9FH, A0H, 60H, 43H,
 45H, 4FH, 7FH, ADH, B4H, 88H, 50H, 4FH, 5EH, 6FH, BFH, C0H, A0H, 79H, 71H,
 7FH, 95H, A2H, A1H, 90H, 80H, 70H, 63H, 6BH, 69H, 6FH, 60H, 42H, 30H, 20H,
 13H, BFH, ECH, 7FH, A0H, 33H, 1DH, 59H, 6FH, 9CH, 9BH, 8CH, 60H, 49H, 47H,
 5FH, 7FH, AFH, B0H, 80H, 50H, 53H, 5FH, 77H, 9FH, C0H, 88H, 74H, 83H,
 83H, 98H, A0H, 90H, 84H, 70H, 64H, 5FH, 5FH, 60H, 50H, 40H, 24H, 16H, 5FH,
 E0H, 7FH, D8H, 40H, 4FH, 44H, 5FH, 83H, 8BH, 9FH, 80H, 50H, 51H, 47H, 6BH,
 7FH, A9H, A8H, 30H, 60H, 53H, 5BH, 6FH, CEH, A9H, B8H, 80H, 7CH, 79H, 8DH,
 9AH, 99H, 90H, 80H, 6CH, 5BH, 5BH, 5AH, 46H, 40H, 24H, 1BH, 7FH, C0H, 7FH,
 D0H, 44H, 58H, 41H, 5FH, 73H, 3FH, A8H, 80H, 5CH, 50H, 4FH, 5FH, 77H, 9FH,
 9BH, 90H, 6BH, 65H, 69H, 7FH, 91H, A4H, A7H, 98H, 90H, 84H, 85H, 87H, 80H,
 84H, 7BH, 6CH, 60H, 5DH, 48H, 40H, 32H, 24H, 1FH, BFH, 80H, BFH, C0H, 4FH,
 50H, 3FH, 65H, 67H, 8FH, A8H, 80H, 68H, 4AH, 55H, 53H, 6FH, 91H, 9EH, A4H,
 88H, 77H, 73H, 73H, 84H, 95H, A9H, A4H, A1H, 90H, 80H, 74H, 70H, 6FH, 68H,

เอกสาร
 ไม่วาง

6DH, 6OH, 4CH, 4OH, 29H, 20H, 3FH, ACH, 77H, FAH, AOH, 68H, 40H, 4FH, 50H,
5FH, 8FH, 90H, 8FH, 80H, 5FH, 53H, 53H, 6EH, 79H, 97H, A9H, A7H, 90H, 7EH,
74H, 77H, 7FH, 3BH, 9BH, 98H, 90H, 80H, 70H, 66H, 5EH, 5EH, 50H, 51H, 40H,
3CH, 2BH, 3FH, 80H, 5FH, BSH, 80H, 8EH, 70H, 67H, 60H, 57H, 67H, 62H, 6FH,
74H, 74H, 7EH, 70H, 7FH, 73H, 37H, 84H, 7FH, 82H, 7CH, 7DH, 73H, 78H, 73H,
71H, 78H, 6FH, 72H, 63H, 6BH, 62H, 5BH, 5CH, 54H, 4FH, 48H, 4FH, 6EH, 58H,
7FH, 34H, 7FH, 90H, 80H, 37H, 70H, 6CH, 70H, 61H, 6BH, 68H, 71H, 79H, 7FH,
89H, 89H, 8CH, 82H, 7FH, 79H, 77H, 78H, 73H, 75H, 71H, 70H, 72H, 70H, 70H,
6BH, 57H, 60H, 5AH, 56H, 4BH, 47H, 57H, 68H, 5FH, 87H, 80H, 8BH, 90H, 7FH,
80H, 6CH, 6FH, 61H, 61H, 67H, 68H, 7CH, 81H, 8DH, 90H, 89H, 84H, 80H, 7DH,
71H, 73H, 73H, 70H, 74H, 6BH, 70H, 70H, 6BH, 66H, 60H, 5AH, 54H, 50H, 44H,
4FH, 6CH, 5EH, 7FH, 80H, 87H, 8PH, 80H, 82H, 6BH, 6CH, 68H, 5FH, 6CH, 6EH,
7DH, 84H, 8BH, 8EH, 89H, 88H, 80H, 7EH, 77H, 74H, 78H, 70H, 6EH, 6CH, 69H,
6DH, 68H, 61H, 5AH, 55H, 50H, 43H, 47H, 67H, 60H, 6FH, 88H, 7FH, 8DH, 88H,
7DH, 70H, 68H, 67H, 5CH, 67H, 69H, 74H, 7FH, 86H, 92H, 90H, 8AH, 84H, 80H,
7CH, 78H, 75H, 72H, 71H, 72H, 70H, 75H, 78H, 68H, 64H, 54H, 48H, 40H, 37H,
5FH, 60H, 6FH, A2H, 88H, 9FH, 90H, 7CH, 70H, 64H, 60H, 56H, 5FH, 6CH, 77H,
8FH, 9DH, A9H, A3H, 93H, 90H, 84H, 81H, 79H, 78H, 7BH, 77H, 80H, 74H, 74H,
65H, 60H, 4EH, 43H, 3CH, 2FH, 77H, 50H, 7FH, BOH, 83H, AAH, 90H, 7FH, 70H,
5FH, 61H, 53H, 5FH, 61H, 77H, 9AH, 9FH, ADH, A6H, AOH, 94H, 87H, 8FH, 83H,
84H, 84H, 7EH, 80H, 78H, 77H, 6AH, 5EH, 50H, 40H, 32H, 2FH, 7AH, 50H, 7FH,
BOH, 87H, A8H, 80H, 7CH, 60H, 57H, 5BH, 47H, 6BH, 64H, 7BH, 9EH, A2H, B1H,
AOH, 98H, 90H, 87H, 87H, 84H, 83H, 80H, 7FH, 7CH, 6EH, 70H, 58H, 4FH, 40H,
2EH, 22H, 1FH, 7FH, 40H, 7FH, EOH, 8FH, BOH, 50H, 6CH, 34H, 3FH, 5AH, 4FH,
8FH, 83H, 8FH, BOH, 9BH, AOH, 7FH, 9BH, 90H, 9FH, BOH, B4H, BOH, 8AH, 88H,
68H, 5BH, 60H, 48H, 40H, 2CH, 20H, 14H, 3FH, AOH, 5FH, FFH, 90H, 6AH, 30H,
47H, 40H, 47H, 7FH, 87H, 9FH, 90H, 5EH, 64H, 5FH, 9FH, 93H, BFH, DOH, BOH,
BOH, 90H, 90H, 80H, 7EH, 80H, 68H, 72H, 4CH, 40H, 20H, 1CH, 10H, 3FH, DOH,
7FH, EOH, 50H, 30H, 2DH, 3DH, 3FH, 7FH, BEH, B1H, A8H, 50H, 4CH, 47H, 5FH,
AFH, D4H, F7H, EOH, AOH, 84H, 7EH, 83H, 84H, 92H, 90H, 74H, 6EH, 40H, 30H,
1AH, 10H, OAH, 5FH, EOH, PFH, EOH, 40H, 28H, 23H, 3FH, 47H, 7FH, DEH, COH,
AOH, 44H, 3FH, 4EH, 5FH, BFH, FAH, FFH, EOH, 88H, 74H, 76H, 7FH, 87H, 96H,
90H, 70H, 68H, 40H, 27H, 18H, 10H, 08H, 7FH, COH, DEH, EOH, 40H, 28H, 28H,
3FH, 4FH, 7FH, DFH, COH, 90H, 10H, 3FH, 47H, 6BH, BFH, FFH, FFH, EOH, 80H,
74H, 77H, 7BH, 8BH, 8FH, 83H, 70H, 60H, 38H, 24H, 14H, OCH, 1FH, E8H, 7FH,
EOH, 40H, 23H, 24H, 3FH, 4FH, 7FH, E7H, C8H, AOH, 44H, 3CH, 3EH, 5FH, 9FH,
FFH, FFH, F8H, AOH, 69H, 73H, 7CH, 8FH, 9BH, 94H, 80H, 68H, 40H, 20H, 14H,
OAH, 1FH, ECH, 87H, EOH, 40H, 23H, 28H, 3FH, 4BH, 7FH, EAH, DOH, AOH, 48H,
3DH, 37H, 57H, 7FH, FFH, 7FH, COH, 80H, 63H, 77H, 7FH, 97H, AOH, 84H, 6BH,
50H, 2CH, 1CH, 11H, 08H, 7FH, AOH, DDH, 80H, 28H, 2EH, 1FH, 48H, 5FH, BFH,
EOH, COH, 80H, 37H, 44H, 3FH, 6FH, BFH, FAH, FOH, COH, 70H, 67H, 77H, 7FH,
9BH, AOH, 80H, 70H, 50H, 24H, 1EH, ODH, 07H, BFH, 81H, E6H, 60H, 28H, 2EH,
2FH, 47H, 77H, DBH, D2H, B8H, 50H, 3CH, 3BH, 4FH, 7FH, DFH, E7H, FOH, AOH,
64H, 75H, 77H, 87H, 99H, 88H, 74H, 68H, 2CH, 20H, 14H, 09H, 3FH, DOH, 7FH,
EOH, 40H, 27H, 24H, 3FH, 4BH, 7FH, DEH, COH, AOH, 50H, 3EH, 3AH, 57H, 7FH,
DFH, 7FH, DOH, 80H, 67H, 77H, 7EH, 97H, 98H, 80H, 6FH, 50H, 28H, 1CH, 10H,
09H, 7FH, AOH, BEH, EOH, 40H, 29H, 28H, 3FH, 4FH, 7FH, DCH, COH, AOH, 50H,
3FH, 3BH, 5FH, 7FH, EFH, EFH, FOH, AOH, 64H, 73H, 79H, 8BH, 99H, 90H, 74H,
68H, 40H, 28H, 18H, OCH, 1FH, CEH, 87H, EOH, 60H, 30H, 30H, 37H, 49H, 7FH,
CFH, COH, AOH, 60H, 3DH, 44H, 57H, 7FH, DFH, FFH, F8H, COH, 80H, 6DH, 7AH,
7FH, 96H, 2EH, 70H, 6EH, 10H, 28H, 18H, 10H, 1FH, BFH, 83H, F3H, 80H, 33H,
34H, 2BH, 54H, 5FH, AFH, C8H, AOH, 80H, 40H, 47H, 4BH, 77H, AFH, FFH, FFH,
C8H, 80H, 68H, 77H, 82H, 3FH, 98H, 80H, 6BH, 60H, 28H, 20H, 14H, OAH, 7FH,
AOH, BFH, D8H, 50H, 38H, 34H, 37H, 51H, 77H, BFH, COH, 88H, 60H, 37H, 4AH,
4FH, 7FH, PFH, FFH, FCH, A8H, 71H, 6CH, 77H, 87H, 9BH, 98H, 80H, 6AH, 50H,
2BH, 20H, 12H, 17H, 7FH, 90H, BFH, FEH, 80H, 2FH, 38H, 2BH, 5EH, 5FH, AFH,
B8H, 90H, 60H, 40H, 46H, 4BH, 5FH, A7H, DFH, F4H, C8H, 80H, 6EH, 6FH, 7FH,
95H, A8H, 94H, 6CH, 63H, 10H, 28H, 20H, 12H, 1FH, PFH, 8BH, FFH, EOH, 40H,
37H, 34H, 3FH, 68H, 7BH, B7H, AOH, 6CH, 58H, 3CH, 4FH, 54H, 7FH, B7H, D7H,
EOH, BOH, 80H, 70H, 79H, 8FH, 9FH, A6H, 90H, 60H, 58H, 40H, 2CH, 22H, 15H,
1FH, AFH, 8AH, DFH, DOH, 10H, 3FH, 40H, 3FH, 70H, 7FH, A7H, 90H, 64H, 52H,
41H, 4FH, 5FH, 8FH, B3H, CFH, COH, 90H, 80H, 71H, 7EH, 95H, 9FH, A8H, 90H,
70H, 57H, 48H, 31H, 2CH, 20H, 1BH, 5FH, BOH, 9BH, D4H, 80H, 33H, 50H, 31H,
5FH, 6EH, 8BH, 94H, 70H, 58H, 50H, 47H, 5EH, 77H, 9FH, BFH, C4H, AOH, 80H,
7CH, 75H, 8DH, 9FH, AOH, 9CH, 30H, 60H, 58H, 40H, 38H, 29H, 22H, 27H, 7FH,

เอกสาร

ไม่

90H, AFH, COH, 60H, 3FH, 50H, 3FH, 6FH, 70H, 8BH, 88H, 64H, 5BH, 50H, 4FH, 67H, 7FH, 9FH, B1H, ACH, 92H, 75H, 7FH, 7CH, 8FH, 9FH, AOH, 98H, 80H, 58H, 57H, 48H, 3CH, 30H, 28H, 29H, 5FH, AOH, 7FH, BOH, 80H, 43H, 57H, 43H, 6FH, 70H, 7FH, 80H, 64H, 5DH, 57H, 54H, 67H, 77H, 8FH, 9CH, AOH, 96H, 80H, 77H, 7FH, 8EH, 97H, A2H, 98H, 84H, 70H, 56H, 5EH, 44H, 3DH, 38H, 28H, 2FH, 7FH, 80H, 8FH, AOH, 60H, 47H, 53H, 43H, 6FH, 6DH, 7BH, 7AH, 62H, 64H, 60H, 5BH, 68H, 77H, 84H, 96H, 91H, 91H, 30H, 77H, 7DH, 8DH, 98H, A4H, 98H, 88H, 72H, 60H, 59H, 54H, 43H, 3AH, 35H, 2CH, 5FH, 90H, 7FH, 98H, 70H, 43H, 5FH, 4AH, 69H, 70H, 73H, 79H, 6CH, 5FH, 60H, 5CH, 63H, 6FH, 7FH, 39H, 90H, 8CH, 82H, 7CH, 7EH, 84H, 8FH, 9BH, 98H, 8FH, 80H, 70H, 60H, 57H, 50H, 44H, 40H, 36H, 31H, 5FH, 84H, 7FH, 90H, 80H, 4AH, 5FH, 51H, 5FH, 6FH, 6BH, 74H, 6AH, 5EH, 60H, 5EH, 64H, 73H, 7FH, 8BH, 92H, 83H, 80H, 7CH, 78H, 83H, 87H, 92H, 92H, 88H, 80H, 78H, 66H, 58H, 59H, 4BH, 40H, 40H, 38H, 4FH, 7EH, 7FH, 8CH, 80H, 58H, 5DH, 5AH, 5BH, 6BH, 6EH, 6DH, 71H, 64H, 63H, 63H, 65H, 77H, 87H, 89H, 87H, 83H, 77H, 79H, 7CH, 7CH, 7FH, 84H, 88H, 88H, 78H, 77H, 6CH, 58H, 5AH, 50H, 45H, 43H, 3EH, 4BH, 6FH, 7BH, 87H, 84H, 60H, 5FH, 64H, 66H, 6FH, 71H, 70H, 74H, 66H, 6BH, 6FH, 68H, 75H, 7EH, 7AH, 80H, 7EH, 74H, 78H, 76H, 77H, 7CH, 7AH, 7CH, 7BH, 70H, 68H, 60H, 55H, 50H, 4EH, 44H, 45H, 47H, 5AH, 67H, 76H, 78H, 71H, 68H, 68H, 67H, 69H, 6FH, 74H, 71H, 70H, 6EH, 6FH, 73H, 71H, 79H, 7CH, 7BH, 7FH, 80H, 79H, 78H, 71H, 6CH, 6FH, 68H, 64H, 5EH, 58H, 4DH, 47H, 48H, 4FH, 5BH, 68H, 73H, 72H, 73H, 6DH, 6AH, 68H, 6CH, 6CH, 72H, 6FH, 71H, 73H, 70H, 74H, 77H, 73H, 7BH, 7FH, 7FH, 7CH, 79H, 70H, 6CH, 67H, 64H, 63H, 5EH, 59H, 54H, 4DH, 4FH, 51H, 53H, 5FH, 67H, 6DH, 72H, 71H, 6EH, 6EH, 6CH, 6BH, 6EH, 6FH, 70H, 6FH, 74H, 72H, 73H, 75H, 78H, 79H, 7BH, 7BH, 78H, 73H, 70H, 6AH, 67H, 64H, 60H, 62H, 5BH, 54H, 56H, 55H, 57H, 62H, 67H, 6CH, 6FH, 70H, 72H, 6CH, 6DH, 6EH, 6BH, 6EH, 6FH, 6CH, 70H, 71H, 70H, 74H, 76H, 73H, 77H, 79H, 74H, 75H, 70H, 6CH, 68H, 65H, 64H, 5FH, 5CH, 5CH, 5BH, 59H, 5DH, 5DH, 64H, 69H, 6BH, 6DH, 72H, 6FH, 70H, 73H, 70H, 73H, 72H, 73H, 72H, 73H, 76H, 76H, 73H, 73H, 70H, 6CH, 67H, 68H, 64H, 5FH, 60H, 5DH, 59H, 60H, 63H, 60H, 69H, 6EH, 6AH, 6FH, 70H, 6EH, 6FH, 6FH, 70H, 71H, 70H, 72H, 71H, 70H, 74H, 74H, 6FH, 71H, 70H, 70H, 6DH, 67H, 69H, 65H, 61H, 65H, 63H, 61H, 66H, 65H, 68H, 6BH, 6CH, 6CH, 70H, 70H, 71H, 70H, 71H, 76H, 74H, 74H, 71H, 72H, 6FH, 72H, 74H, 6EH, 70H, 6FH, 6EH, 70H, 6CH, 70H, 71H, 6FH, 6EH, 76H, 74H, 75H, 76H, 71H,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8031

ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8031 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยวตระกูล 51 (Single Chip Microcontroller system-51 family) ซึ่งคำว่าไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยวหมายถึง ไมโครคอมพิวเตอร์แบบที่มีขนาดเล็ก โดยบรรจุไว้ในแผงวงจรรวม (Integrated Circuit) เพียงชิพเดียว เหมาะสำหรับงานควบคุมอุปกรณ์อื่นๆแบบอัตโนมัติ เพราะผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานได้ตามต้องการ ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยวตระกูล 51 หรือ MCS 51 ได้แก่เบอร์ 8051 และ 8052 ซึ่งมีโครงสร้างและชุดคำสั่งแตกต่างกันเล็กน้อย สำหรับเบอร์ 8031 นั้นก็คือเบอร์ 8051 นั้นเองเพียงแต่เบอร์ 8031 นั้นไม่มี ROM ขนาด 4 กิโลไบต์อยู่ภายใน

MCS-51 ผลิตโดยบริษัท Intel มีการทำงานเป็นแบบ 8 บิต หมายความว่า ส่วนที่ทำหน้าที่ในการคำนวณ (Arithmetic Logic Unit, ALU) จะทำงานสูงสุดทีละ 8 บิต ซึ่ง MCS-51 มีข้อดีดังนี้

- สามารถนำเอาข้อมูลมา AND, OR หรือทำ Complement ทั้งแบบทีละ 8 บิตและ 1 บิต

- สามารถใช้กับหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ซึ่งเป็นหน่วยความจำที่ใช้สำหรับเก็บชุดคำสั่งที่จะให้ MCS-51 ทำงานได้สูงสุด 64 กิโลไบต์ (64 x 1024 ไบต์) ทำให้เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานได้มาก

- สามารถต่อกับหน่วยความจำสำหรับข้อมูล (Data Memory) ซึ่งเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลในระหว่างการทำงานของโปรแกรมได้สูงสุด 64 กิโลไบต์

- มีพอร์ทแบบขนาน (Parallel Port) สำหรับข้อมูลเข้าและออกจำนวน 32 บิต ที่ข้อมูลแต่ละบิตเป็นอิสระต่อกัน

- มีวงจร Timer/Counter ขนาด 16 บิต 2 ชุด ที่ทำงานในโหมดต่างๆได้ถึง 4 โหมด

- มี Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) สำหรับรับ-ส่งข้อมูลอนุกรม (Serial) แบบ Full Duplex ที่สามารถเลือกรูปแบบการรับ-ส่งข้อมูลได้ 4 แบบ

- มีแหล่งกำเนิดสัญญาณขอขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรม (Interrupt Request Signal) 6 แหล่ง ซึ่งสามารถทำการกระโดดไปทำงานตอบสนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

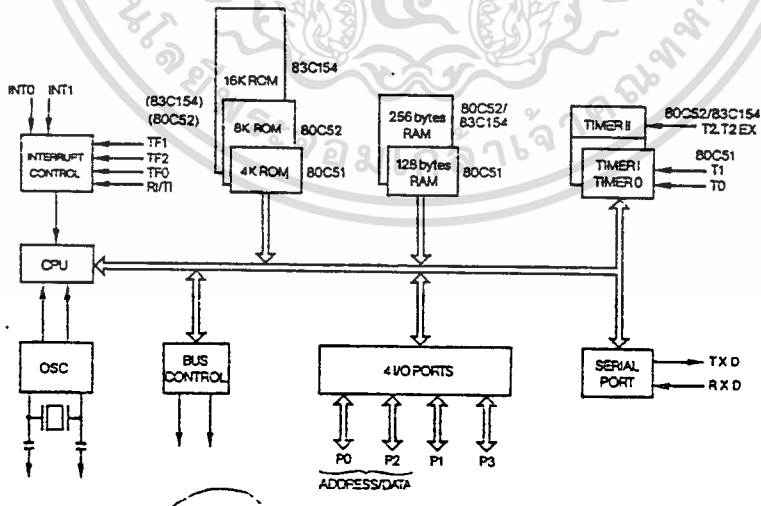
การขัดจังหวะ (Interrupt Service Routine) ได้ต่าง ๆ กัน 5 ตำแหน่ง

-สามารถเลือกการทำงานให้อยู่ในโหมดของ Idle และ Power Down ซึ่งประหยัดการใช้กำลังไฟในการทำงาน

ซึ่งจากข้อดีดังกล่าว จึงทำให้ MCS-51 เป็นที่นิยมนำมาใช้ในการควบคุมระบบอัตโนมัติ โดยบรรจุไว้ในวงจรรวมเดี่ยว (Single Chip) ขนาด 40 ขา ทำให้ระบบทั้งหมดมีขนาดเล็ก และการที่ทั้งหมดถูกบรรจุอยู่ในวงจรรวมเดี่ยว จึงทำให้การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดในระบบทำได้ง่ายไม่สลับซับซ้อน และยังลดปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวนในระบบได้อีกด้วย

1. โครงสร้างของ 8031

ภายใน 8031 จะประกอบไปด้วย GATE ต่าง ๆ เช่น AND, OR, NOT ซึ่ง GATE เหล่านี้จะถูกนำมาออกแบบให้มีหน้าที่การทำงานต่างๆ เช่น วงจรถอดรหัสคำสั่ง (Instruction Decoder), วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา (Clock Signal Generator) โครงสร้างภายในของ 8031 จะประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ดังไดอะแกรมในรูปที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 1 สำหรับไดอะแกรมโครงสร้างของ 8031 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไดอะแกรมในรูปที่ 1 เป็นโครงสร้างใหญ่ๆของ 8031 และเนื่อง จากลักษณะของ 8031 เป็นคอมพิวเตอร์ จึงประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆคือ

ส่วนที่ 1 คือ CPU (Central Processing Unit) หรือตัวประมวลผล ส่วนนี้จะมีวงจรที่ทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ เรียกว่าวงจร ควบคุม (Control Unit) สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่สัญญาณสำหรับการ ติดต่อกับหน่วยความจำ, อุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือออกจากตัว 8031 ซึ่งส่วนควบคุม การขัดจังหวะ (Interrupt Control) และส่วนควบคุมบัส (Bus Control) ก็เป็นส่วนหนึ่งของวงจรควบคุมด้วย การสร้างสัญญาณควบคุมจากส่วน CPU นี้ จะ ทำการสร้างสัญญาณโดยการถอดรหัสจากคำสั่งที่มีการกำหนดไว้ และสัญญาณที่ สร้างขึ้นมาจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างจากวงจรรอสซิลเลเตอร์ เพื่อให้ทุกๆ ส่วนในวงจรทำงานประสานกัน (Synchronize) อย่างถูกต้อง

ใน CPU นี้ยังประกอบด้วยส่วนย่อยอีกส่วน ที่เรียกว่า ส่วนประมวลผล (Arithmetic Logic Unit) ส่วนนี้จะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล เช่น การบวก ,ลบ, คูณ หรือหาร แล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์หรือหน่วยความจำที่ต้องการ

ส่วนที่ 2 คือ หน่วยความจำ มีไว้สำหรับจัดจำข้อมูล ซึ่งการติดต่อกับ หน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่มคือ

1. แอดเดรสหรือค่าตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ใน 8031 จะ ติดต่อกับหน่วยความจำประเภท Program Memory หรือ Data Memory ได้สูงสุด ชนิดละ 65536 ตำแหน่ง ดังนั้นการอ้างอิงแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำ จะต้อง ใช้เส้นแสดงตำแหน่งในเลขฐาน 2 ทั้งหมด 16 เส้น

2. ข้อมูลที่จะอ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำที่ตำแหน่งในข้อ 1

3. สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ เพื่อบอกกับหน่วยความจำว่าต้อง การอ่านหรือเขียนข้อมูล

สัญญาณเหล่านี้จะถูกวงจรควบคุมภายใน 8031สร้างมาจากวงจรถอดรหัสของ คำสั่งที่ 8031 อ่านจากหน่วยความจำ Program Memory เข้าไปทำงานนั่นเอง

ส่วนที่ 3 คือ อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต (Input/Output Device) เป็น ส่วนที่จะใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือออกจาก 8031 ทำให้ 8031 สามารถติดต่อกับภายนอก ได้ ดังในไดอะแกรมในรูปที่ 1 อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตได้แก่ 4 I/O Port, Timer 0, Timer 1, Serial Port ซึ่งการทำงานของแต่ละส่วนมีดังนี้

1.4 I/O Port เป็นที่ใช้สำหรับรับ-ส่งข้อมูล ซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้าหรือ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกจากตัว MCS-51 พอร์ตมีทั้งหมด 4 พอร์ต โดยแต่ละพอร์ตจะรับส่งข้อมูลได้ที่ละ 8 บิต มีพอร์ต P0, P1, P2 และ P3 บางพอร์ตจะใช้ทำงานมากกว่าหนึ่งอย่างก็ได้ เช่น พอร์ต P0 และ P2 จะใช้สำหรับการส่งค่าตำแหน่งของหน่วยความจำที่ต้องการติดต่อ และพอร์ต P0 จะใช้รับส่งข้อมูลเมื่อติดต่อกับหน่วยความจำได้ด้วย

2. Timer 0 และ Timer 1 เป็นวงจรรนับ ที่สามารถกำหนดให้ทำการนับจำนวนไบต์ของสัญญาณที่ต่อจากภายนอก 8031 หรือจำนวนไบต์ของสัญญาณนาฬิกาภายใน 8031 ก็ได้ ค่าจากการนับจะถูกอ่านหรือตั้งค่าเริ่มต้นของการนับได้โดย CPU

3. Serial Port หรือพอร์ตอนุกรม CPU จะอ่านและเขียนข้อมูลกับ Serial Port เป็นแบบ 8 บิต แต่ข้อมูลจะถูกส่งออกจาก 8031 เรียงไปที่ละบิตออกจากขา TXD และในการรับข้อมูลเข้าก็จะมีรับข้อมูลเข้ามาที่ละบิตทางขา RXD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิตเพื่อให้ CPU อ่านไปใช้งานต่อไป

8031 มีพอร์ตให้ใช้งานได้หลายแบบ ทำให้สะดวกแก่การนำไปใช้งานต่างๆ มากมาย การจะนำพอร์ตเหล่านี้ไปใช้งานได้จะต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาควบคุม

2. การจัดการหน่วยความจำของ 8031

หน่วยความจำของ 8031 แบ่งออกไว้เป็น 2 ส่วนคือ

1. Program Memory เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บคำสั่งในรูปรหัสภาษาเครื่อง (Machine Language) ซึ่งต้องการให้ 8031 ทำงาน เมื่อ 8031 ทำงานก็จะอ่านข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำประเภทนี้เข้าไปถอดรหัส แล้วสร้างสัญญาณควบคุมส่วนอื่นๆตามการทำงานของแต่ละคำสั่งนั้น หน่วยความจำแบบนี้ต้องเป็นแบบ Read Only Memory (ROM) และผู้ใช้ต้องเขียนข้อมูลในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำเป็นรหัสภาษาเครื่องของ 8031 ตามลำดับการทำงานที่ต้องการ การเขียนข้อมูลลงไปบน ROM จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ในระหว่างการทำงานของ 8031 ผู้ใช้จะไม่สามารถใช้คำสั่งทำการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำแบบนี้ได้ จำนวนตำแหน่งสูงสุดของหน่วยความจำแบบนี้ที่ 8031 จะใช้งานได้คือ 65536 ตำแหน่ง ค่าของตำแหน่งจะเขียนเป็นเลขฐาน 16 ได้ตั้งแต่ 0000H ถึง FFFFH ดังได้กล่าวมาแล้วว่า 8031 นั้นไม่มี ROM ขนาด 4 กิโลไบต์อยู่ภายในเหมือน 8051 ดังนั้น 8031 จะต้องต่อ Program Memory อยู่นอกวงจรรวมทั้งหมด 64 กิโลไบต์

2. Data Memory เป็นหน่วยความจำที่ 8031 จะใช้สำหรับพักหรือเก็บข้อมูล เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ บริษัท ไมโครอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย บริษัท ขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้

แล้วเรียกมาใช้ใหม่ในระหว่างการทำงานของ 8031 การอ่านหรือเขียนข้อมูลจากหน่วยความจำจะกระทำโดยคำสั่งที่เก็บไว้ใน Program Memory หน่วยความจำแบบนี้เป็นประเภท Random Access Memory (RAM) หน่วยความจำแบบ Data Memory ภายใน 8031 จะมีอยู่ 2 ชุด ชุดหนึ่งอยู่ภายใน 8031 จำนวน 128 ไบท์ที่ตำแหน่ง 00H ถึง 7FH และอีกชุดหนึ่งจะต้องต่ออยู่ภายนอกของวงจรรวม 8031 มีได้สูงสุด 65536 ไบท์ อยู่ที่ตำแหน่ง 0000H ถึง FFFFH หน่วยความจำแบบ Data Memory ภายใน 8031 ที่ตำแหน่ง 80H ถึง FFH นั้นไม่ได้มีอยู่ทุกตำแหน่ง จะมีเฉพาะในบางตำแหน่งซึ่งเรียกหน่วยความจำบางตำแหน่งนี้ว่า Special Function Register (SFR) เพราะจะใช้หน่วยความจำเหล่านี้สำหรับงานพิเศษเท่านั้น แต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำแบบ SFR นี้ อาจเป็น RAM หรือวงจรรนับ (Counter) วงจรตั้งเวลา (Timer) ก็ได้เช่นเป็น Timer 0, Timer 1 ดังนั้นใน 8031 จึงไม่ถือว่า SFR เป็น Data Memory

3. สถาปัตยกรรมของ 8031

ในรูปที่ 1 ได้กล่าวถึงไดอะแกรมภายในของ 8031 อย่างกว้างๆ ซึ่งพอจะบอกได้โดยสังเขปว่าประกอบด้วยส่วนใหญ่อะไรบ้าง ในรูปที่ 2 เป็นสถาปัตยกรรมภายในของ 8031 ซึ่งจะอธิบายถึงส่วนย่อยๆ ของภายใน 8031 เพียงชีพเดียว และสัญญาณภายในจะต่อออกสู่ภายนอกทางขาของ 8031 ที่มีอยู่ 40 ขา ดังรูปที่ 3

8031 ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่บรรจุอยู่ในวงจรรวมแบบ Dual Inline Package (DIP) ซึ่งแต่ละข้างของ 8031 มีอยู่ข้างละ 20 ขารวมทั้งหมด 40 ขานั้นจะใช้งานต่างๆ กันดังนี้คือ

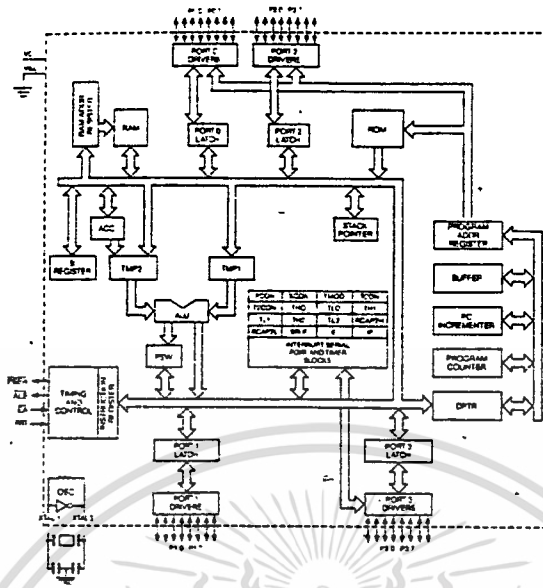
Vcc

ขา 40 เป็นขาที่ต้องป้อนไฟเลี้ยง +5 โวลต์เข้าไปเพื่อให้วงจรรวมทำงานระดับโวลเตจของลอจิก 0 และ 1 ของ 8031 จึงต่อเข้ากับอุปกรณ์ลอจิกแบบ TTL ได้โดยตรง

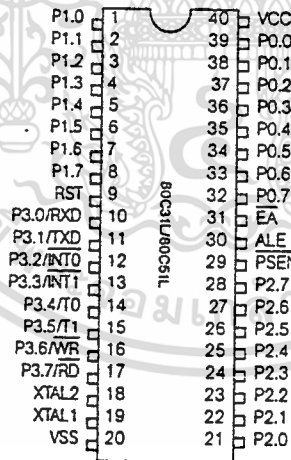
Vss

ขา 20 เป็นขาที่ต้องต่อกับกราวด์ของแหล่งจ่ายไฟ การต่ออุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องมีกราวด์ของอุปกรณ์ต่อเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 สถาปัตยกรรมภายในของ 8031

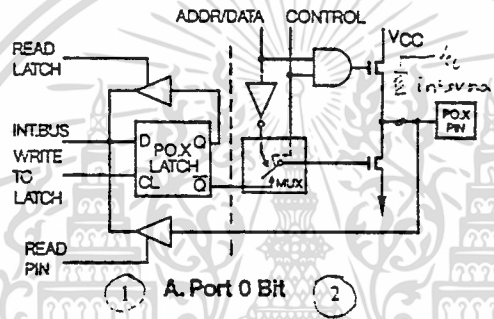


รูปที่ 3 ไดอะแกรมขาของ 8031 แบบ DIP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Port 0

เป็นพอร์ตขนานขนาด 8 บิต อยู่ที่ขา 39 ถึง 32 เริ่มจากบิต 0 ถึงบิต 7 ตามลำดับดังในรูปที่ 3 แต่ละขาจะเขียนว่า P0.0, P0.1, ..., P0.7 ซึ่ง P0.7 นั้นหมายถึงบิต 7 ของพอร์ต 0 ซึ่งเป็นบิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด (Most Significant) และ P0.0 คือบิต 0 ของพอร์ต 0 เป็นบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด (Least Significant) พอร์ต 0 นี้ใช้ได้ทั้งการรับ-ส่งตำแหน่งและข้อมูลกับหน่วยความจำ หรือใช้เป็นพอร์ตรับ-ส่งข้อมูลก็ได้ ข้อมูลที่ออกทางพอร์ต 0 จะถูก Latch ไว้ที่ขาของพอร์ต โครงสร้างแต่ละบิตของพอร์ต 0 เป็นแบบ Open Drain Bidirectional ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 โครงสร้างของพอร์ต 0

ในรูปที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปที่ 2 ส่วนที่ 1 ของรูป 4 ก็คือ Port 0 Latch ในรูปที่ 2 และส่วนที่ 2 ของรูป 4 ก็คือ Port 0 Driver ของรูปที่ 2 นั้นเอง

จากโครงสร้างในรูปที่ 4 เมื่อมีคำสั่งการเขียนข้อมูลมายังพอร์ต 0 ข้อมูลจาก Internal Data Bus จะถูก Latch ไว้ที่ D-FF โดยสัญญาณ "Write to Latch" ที่ถูกสร้างมาจากส่วน Timing and Control และในการอ่านข้อมูลจากพอร์ต 0 จะอ่านได้ 2 แบบคือ การอ่านข้อมูลที่ส่งไปเก็บไว้ที่พอร์ต ก็จะมีสัญญาณ Read Latch มาเพื่ออ่านข้อมูลจาก D-FF กลับเข้าไปยัง Internal Data Bus การอ่านข้อมูลอีกแบบก็คือ การอ่านสถานะของสัญญาณที่เข้ามาทางพอร์ต 0 ก็จะมีสัญญาณ Read Pin มาควบคุมการอ่าน พอร์ต 0 จะใช้งานหลายอย่างดังนี้

1. ใช้สำหรับส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำภายนอกที่ต้องการติดต่อกับ ตำแหน่งหน่วยความจำสูงสุดที่จะติดต่อได้ก็คือ 64 kbyte จึงมีค่าตำแหน่งหน่วยความจำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16 บิตของเลขฐาน 2 ค่าหน่วยความจำ 8 บิตล่างจะถูกส่งออกไปทางพอร์ท 0 และ 8 บิตบนจะส่งออกไปทางพอร์ท 2

2. ใ้รับ-ส่งข้อมูลกับ Data Memory หรือใ้รับข้อมูลจาก Program Memory

3. ใ้รับ-ส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ทโดยตรง ในกรณีที่ไ้มีการใ้หน่วยความจำของ Program Memory หรือ Data Memory ภายนอก

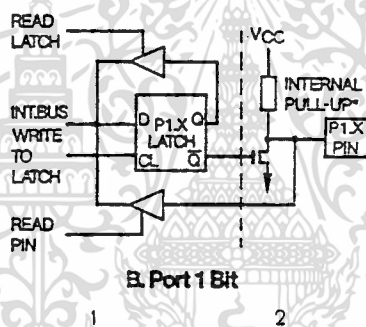
วงจรรภายในส่วน Timing and Control จะเป็นตัวสร้างสัญญาณมาควบคุมวงจรในรูปที่ 4 เพื่อให้การทำงานแต่ละอย่างข้างต้น เมื่อแต่ละบิตของพอร์ท 0 ทำงานตามข้อ 1 และ 2 ข้างต้น วงจร Timing and Control จะทำให้สภาวะลอจิกของขา Control เป็น 1 ซึ่งทำให้สวิทช์ MUX อยู่ในตำแหน่งข้างบน เมื่อพอร์ท 0 จะส่งข้อมูลซึ่งเป็นค่าตำแหน่งหน่วยความจำ หรือข้อมูลที่จะเขียนออกไปยังหน่วยความจำภายนอกก็จะส่งค่าดังกล่าวมายัง ADDR/DATA ถ้าข้อมูลที่ส่งมาเป็น 1 จะทำให้สัญญาณออกจาก AND GATE เป็น 1 และสัญญาณที่ออกจาก Inverter เป็น 0 ดังนั้น FET ตัวบน ON ส่วน FET ตัวล่าง OFF สภาวะลอจิกที่ขา PO.X PIN จะเป็น 1 แต่ถ้าข้อมูลที่ส่งออกมายัง ADDR/DATA เป็น 0 ก็จะทำให้สัญญาณจาก AND GATE เป็น 0 และสัญญาณที่ออกจาก Inverter เป็น 1 ดังนั้น FET ตัวบนจะ OFF ส่วน FET ตัวล่างจะ ON ทำให้สภาวะลอจิกที่ขา PO.X PIN เป็น 0 เมื่อ 8031 ใ้พอร์ท 0 ทำงานตามข้อ 3 ข้างบน ก็จะได้โดยวงจร Timing and Control ทำให้สภาวะลอจิกของสัญญาณ Control ในรูปเป็น 0 ทำให้เอาท์พุทจาก AND GATE เป็น 0 FET ตัวบนจะ OFF และสวิทช์ MUX จะอยู่ในตำแหน่งข้างล่าง ดังนั้น FET ตัวล่างจะ ON หรือ OFF ก็แล้วแต่ข้อมูลที่ขา Q ของ D-FF เมื่อมีการเขียนข้อมูลจาก Internal Data Bus มายัง D-FF ก็จะมีสัญญาณ Write to Latch มายัง D-FF ด้วย ถ้าข้อมูลที่เขียนมาเป็น 1 ก็จะทำให้ขา \bar{Q} มีสภาวะลอจิกเป็น 0 ทำให้ FET ตัวล่าง OFF ดังนั้นขา PO.X จะอยู่ในสภาวะอิมพีแดนซ์สูง (High Impedance) เพราะ FET ทั้ง 2 ตัว OFF แต่ถ้าข้อมูลที่เขียนมายัง D-FF เป็น 0 จะทำให้ FET ตัวล่าง ON แต่ตัวบน OFF ทำให้สภาวะลอจิกที่ขา PO.X เป็น 1 ดังนั้น PORT 0 เมื่อใ้ทำงานเป็นพอร์ทส่งข้อมูลจะไม่สามารถแสดงสภาวะลอจิก 1 ได้ จึงต้องต่อตัวต้านทาน Pull Up ไว้ภายนอกระหว่างขา PO.X กับไฟเลี้ยงวงจร ถ้าจะใ้พอร์ท 0 สำหรับรับข้อมูลเข้าจะต้องเขียน 1 มาเก็บไว้ยัง D-FF เสียก่อนเพื่อให้ขา PO.X อยู่ในสภาวะ High Impidance แล้วจึงใ้คำสั่งอ่านสภาวะลอจิกเข้าไปยัง Internal Data Bus ต่อไปโดยคำสั่งอ่าน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใ้

สภาวะลอจิกทางพอร์ต 0 ก็จะทำให้วงจร Timing and Control สร้างสัญญาณ Read Pin สำหรับการอ่านสภาวะลอจิกข้างต้น ถ้าไม่เขียน 1 มาเก็บไว้ยัง D-FF ก่อนที่จะอ่านข้อมูลแล้ว อาจมีข้อมูลค้างอยู่ที่ D-FF ทำให้ Q เป็น 0 และ \bar{Q} เป็น 1 ซึ่งทำให้ FET ตัวล่าง ON สัญญาณที่ต่อเข้ามาที่ขา P0.X ไม่ว่าจะมีส่วนลอจิกใด จะถูกดึงลงกราวด์ ดังนั้นเมื่ออ่านข้อมูลเข้าไปก็จะพบว่าเป็น 0 เสมอ ในการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอกนั้นวงจร Timing and Control ก็จะเขียนข้อมูลมายัง D-FF ให้เป็น 1 และสร้างสัญญาณ Control ให้มีลอจิกเป็น 0 ก่อนจะอ่านข้อมูลเข้าไปด้วย

Port 1

เป็นพอร์ตขนานขนาด 8 บิต ในรูปที่ 3 คือขา P1.0 ถึง P1.7 (ขา 1-8) โครงสร้างของพอร์ต 1 แต่ละบิตมีดังรูปที่ 5



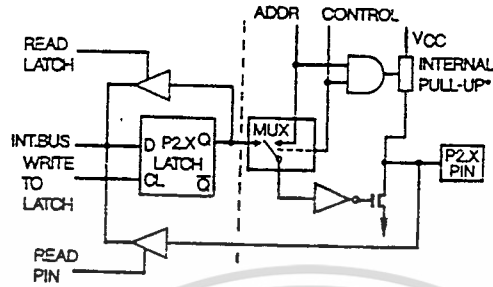
รูปที่ 5 โครงสร้างของพอร์ต 1

ส่วนที่ 1 คือ Port 1 Latch ในรูปที่ 2 ซึ่งจะมีการทำงานเหมือนส่วนที่ 1 ของพอร์ต 0 ส่วนที่ 2 คือ Port 1 Driver ในรูปที่ 2 Port 1 driver นี้จะมีตัวต้านทานต่ออยู่เป็น Internal Pull Up พอร์ต 1 นี้จะใช้ทำหน้าที่เป็นตัวรับ-ส่งข้อมูลเท่านั้น ข้อมูลที่ส่งออกมาทางพอร์ต 1 จะถูก Latch ไว้แล้วส่งออกไปทางแต่ละขา ก่อนที่จะอ่านข้อมูลเข้าไปทางพอร์ต 1 จะต้องเขียน 1 ไปยังทุกบิตของพอร์ต 1 เสียก่อนเพื่อให้ FET อยู่ในสภาวะ OFF ก่อน มิฉะนั้นแล้วถ้ามีข้อมูล 0 ส่งออกมาค้างอยู่ที่ D-FF จะทำให้ FET อยู่ในสภาวะ ON ดังนั้นถ้าสัญญาณภายนอกส่งมาที่ขานี้ก็จะถูกลัดวงจรลงกราวด์โดยไม่ว่าสภาวะลอจิกของสัญญาณที่เข้ามาจะเป็นอะไร ข้อมูลที่อ่านเข้าไปจึงจะเป็น 0 เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Port 2

เป็นพอร์ตขนานขนาด 8 บิตคือขา P2.0 ถึง P2.7 ของรูปที่ 3 โครงสร้างของพอร์ต 2 แต่ละบิตจะมีดังรูปที่ 6



C. Port 2 Bit

รูปที่ 6 โครงสร้างของพอร์ต 2

ลักษณะโครงสร้างจะเหมือนกับพอร์ต 0 แตกต่างกันที่ พอร์ต 2 นั้น ภาค driver จะใช้งานเพียง 2 ลักษณะ คือ

1. ใช้ส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำภายนอกที่ต้องการติดต่อ ค่าตำแหน่งนี้เป็น 8 บิตบนของค่าตำแหน่ง
2. ใช้เป็นพอร์ตรับและส่งข้อมูลกับภายนอก

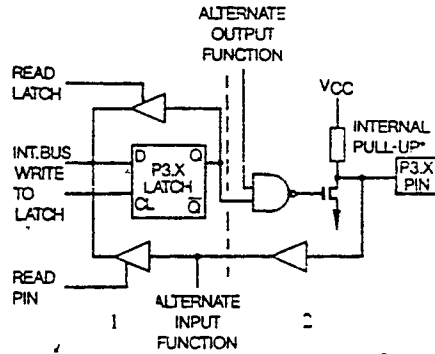
ดังนั้นภาค driver ของพอร์ต 2 จึงแตกต่างจาก driver ของพอร์ต 0 โดยพอร์ต 2 นั้นจะมีเฉพาะ ADDR เข้ามาที่ MUX เท่านั้นนอกนั้นแล้วการทำงานจะเหมือนกันและที่เอาต์พุทของพอร์ต 2 จะมี Internal Pull Up ซึ่งเป็นตัวต้านทานและจะทำให้เอาต์พุทของพอร์ต 2 แสดงสถานะลอจิกเป็น 1 ได้ เมื่อใช้เป็นพอร์ตอินพุทก็สามารถทำได้โดยการต่อสัญญาณเข้ามาโดยตรง ในการที่จะใช้พอร์ตนี้เป็นพอร์ตรับข้อมูลเข้าจะต้องเขียน 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเสียก่อน

Port 3

คือขา P3.0 ถึง P3.7 หรือขา 10-17 ดังในรูปที่ 3 พอร์ตนี้มีโครงสร้างดังรูปที่ 7

ส่วนที่ 1 ในรูปที่ 7 เป็นส่วน Latch ข้อมูลที่เขียนมายังพอร์ต 3 ทาง Internal Bus เหมือนกับพอร์ตอื่นๆและพอร์ต 3 จะมี Internal Pull Up อยู่ทุกบิต แต่พอร์ต 3 นี้แต่ละบิตจะใช้ในการทำงานอื่นได้ โดยใช้คำสั่งควบคุมการทำงาน ในส่วนที่ 2 จะมีสัญญาณ Alternative Output Function ที่สร้างมาจาก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 โครงสร้างของพอร์ต 3

ส่วน Timing and Control สัญญาณ Alternative Output Function เป็นสัญญาณที่ส่งออกในกรณีที่ใช้พอร์ต 3 ทำงานในฟังก์ชันอื่นๆ และจุด Alternative Input Function เป็นจุดที่จะเอาสัญญาณไปเข้ากับส่วนอื่น ตามการทำงานของบิตนั้น แต่ละบิตของพอร์ต 3 จะมีฟังก์ชันอื่นดังนี้

P3.0/RxD (Serial Input Port) เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม

P3.1/TxD (Serial Output Port) เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม

P3.2/INT0 (External Interrupt) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

P3.3/INT1 (External Interrupt) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

P3.4/T0 (Timer/Counter 0 External Input) ขารับสัญญาณเข้าไปยังวงจร Timer/Counter 0 ที่ทำหน้าที่นับจำนวนไซเคิลของสัญญาณ T0 นี้ หรือสัญญาณนาฬิกาก็ได้

P3.5/T1 (Timer/Counter 1 External Input) ขารับสัญญาณเข้าไปยัง Timer/Counter 1 ซึ่งมีการทำงานเหมือนกับ T0

P3.6/ \overline{WR} (External Data Memory Write Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก 8031

P3.7/ \overline{RD} (External Data Memory Read Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก

RST

ขารีเซ็ทนี้จะใช้ทำการรีเซ็ตการทำงานของ 8031 ซึ่งภายใน 8031 จะมีตัวต้านทานต่อระหว่างขา RST กับกราวด์ ถ้าบิตลอจิก 1 เข้าไปที่ขา RST ก็จะเป็นการรีเซ็ตการทำงานของ 8031 ดังนั้นจึงสามารถต่อตัวเก็บประจุภายนอกไว้ระหว่างขา RST

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับไฟเลี้ยง +5 โวลต์ เพื่อให้เกิดการรีเซ็ตเมื่อเริ่มป้อนไฟเลี้ยงให้กับ 8031 ซึ่งเรียกว่า Power On Reset การรีเซ็ตจะทำให้ค่าในรีจิสเตอร์เปลี่ยนไปเป็นค่าหนึ่งดังในตารางรูปที่ 8

REGISTER	CONTENT
PC	0000H
ACC	00H
B	00H
PSW	00H
SP	00H
DPTR	0000H
PO-P3	0FFH
IP	00H
IE	0X000000B
TMOD	00H
TCON	00H
T2CON	00H
TH0	00H
TLO	00H
TH1	00H
TL1	00H
TH2	00H
TL2	00H
RCAP2H	00H
RCAP2L	00H
SCON	00H
SBUF	Indeterminate
IOCON	00H

รูปที่ 8 ค่าของรีจิสเตอร์เมื่อเกิดการรีเซ็ต 8031

ALE

Address Latch Enable ขานี้จะส่งสัญญาณที่มีความถี่ 1/6 เท่าของสัญญาณนาฬิกาจากออสซิลเลเตอร์ สัญญาณนี้จะส่งออกมาตลอดเวลาขงบางครึ่งของการติดต่อกับหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก 8031 สัญญาณนี้จะใช้บอกกับอุปกรณ์ภายนอก 8031 ว่าขณะนี้สัญญาณนี้ Active (เป็นลอจิก 1) จะมีการส่งข้อมูลที่เป็น 8 บิตล่างของตำแหน่งหน่วยความจำภายนอก 8031 ที่ต้องการติดต่อออกไปทางพอร์ต 0 อุปกรณ์ภายนอกจะใช้สัญญาณนี้ในการ Latch ข้อมูลไว้เพราะพอร์ต 0 จะส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำออกมาเพียงชั่วขณะเท่านั้น ซึ่งในเวลาต่อมาพอร์ต 0 จะใช้รับ-ส่งข้อมูลกับหน่วยความจำภายนอก สัญญาณ ALE จะสามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ TTL ชนิด LS ได้ถึง 8 อินพุต

PSEN

Program Store Enable เป็นขาที่ 29 ขานี้ปกติจะให้ลอจิก 1 แต่จะส่งลอจิก 0 เมื่อต้องการอ่านคำสั่งที่จะนำไปทำงานมาจากหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

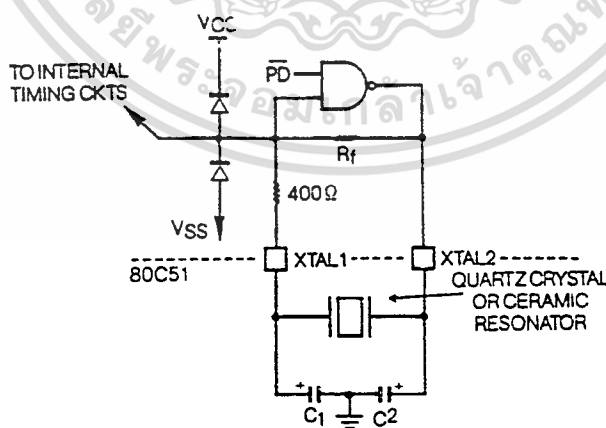
แถมภายนอก 8031 ขา PSEN นี้สามารถต่อไปยังขาอินพุทของ TTL ชนิด LS ได้ถึง 8 อินพุท

EA

External Access ขา 31 ขานี้เป็นขาอินพุทที่ต่อเข้าไปยังวงจร Timing and Control เพื่อควบคุมการสร้างสัญญาณ PSEN โดยป้อนสัญญาณลอจิก 0 เข้าไปที่ขา EA นี้เพื่อแสดงว่าโปรแกรมในตำแหน่ง 0000H ถึง 0FFFH ถูกเก็บไว้ภายนอก 8031 จะต้องสร้างสัญญาณ PSEN ออกไปยังภายนอกเพื่อทำการ FETCH คำสั่งเข้ามาทำงาน

XTAL 1

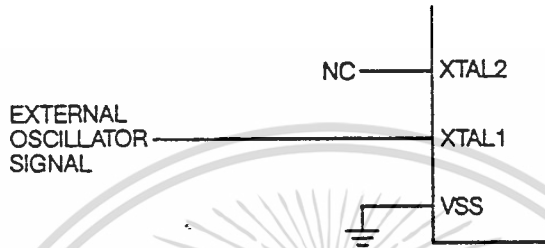
ขาที่ 19 ขานี้จะต่อเข้ากับขาของ Inverting Amplifier ที่ประกอบเป็นวงจรออสซิลเลเตอร์ในรูปที่ 9 จะเห็นวงจรภายในของออสซิลเลเตอร์ NAND GATE จะทำหน้าที่เป็นวงจรขยายแบบกลับเฟสของสัญญาณที่จะควบคุมให้มีการออสซิลเลตหรือไม่ก็ขึ้นกับสัญญาณ PD ซึ่งต่อมาจากบิต PD ของรีจิสเตอร์ PCON ถ้าต้องการใช้สัญญาณนาฬิกาจากภายนอกมาเป็นสัญญาณนาฬิกาควบคุมการทำงานของ 8031 ก็ให้ป้อนสัญญาณเข้ามาที่จุดนี้ แต่ถ้าต้องการใช้วงจรออสซิลเลเตอร์ภายในก็ให้ต่อ Crystal หรือเซรามิคเรโซเนเตอร์ดังรูปที่ 9 คาปาซิเตอร์ในวงจรควรมีค่าประมาณ 20 pF



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 9 สำหรับวงจรออสซิลเลเตอร์ภายใน 8031 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XTAL 2

ขาที่ 18 ขานี้เป็นจุดเอาต์พุทของวงจรขยายแบบกลับเฟสสัญญาณ ที่ประกอบเป็นวงจรออสซิลเลเตอร์ (อินพุทคือขา XTAL 1) ถ้าจะใช้สัญญาณนาฬิกาที่สร้างมาจากภายนอกมาเป็นสัญญาณนาฬิกาของ 8031 แล้ว ให้ปล่อยขานี้ลอยไว้ แล้วป้อนสัญญาณนาฬิกาจากภายนอกเข้ามาที่ขา XTAL 1 ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 8031 ที่ทำงานโดยสัญญาณที่มาจากภายนอก

4. รีจิสเตอร์ของ 8031

หน่วยความจำของ 8031 แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม และหน่วยความจำสำหรับข้อมูล ซึ่ง 8031 จะต้องต่อหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมไว้ภายนอกโดยมีได้สูงสุดถึง 64 kbyte แต่หน่วยความจำสำหรับข้อมูลมี 2 แบบ แบบหนึ่งมีขนาด 128 ไบท์ที่อยู่ภายใน 8031 อีกแบบหนึ่งจะมีขนาด 64 kbyte ต้องต่อเพิ่มเติมเข้าไปภายนอก 8031 หน่วยความจำภายในตำแหน่ง 00H ถึง 7FH นี้สามารถอ้างถึงได้โดยตรง คือมีการสั่งให้อ่านหรือเขียนข้อมูลไปยังตำแหน่งนั้นได้โดยตรง แต่หน่วยความจำตำแหน่ง 80H ถึง FFH นั้นเป็นรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ (Special Function Register, SFR) หน่วยความจำภายในช่วงนี้ใช้เป็นรีจิสเตอร์สำหรับงานเฉพาะอย่าง

หน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 ช่วง 00H-7FH แบ่งได้ 3 กลุ่มคือ

1. Register Bank 0-3 อยู่ในหน่วยความจำช่วงตำแหน่งที่ 00H ถึง 1FH หน่วยความจำนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ชุดๆละ 8 ไบท์ แต่ละชุดเราเรียกว่า BANK แต่ละไบท์ใน 1 BANK จะมีชื่อของรีจิสเตอร์ว่า R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6 และ R7 รีจิสเตอร์เหล่านี้จะเรียกใช้งานในระหว่างการทำงานของโปรแกรมได้อย่างสะดวกการคำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

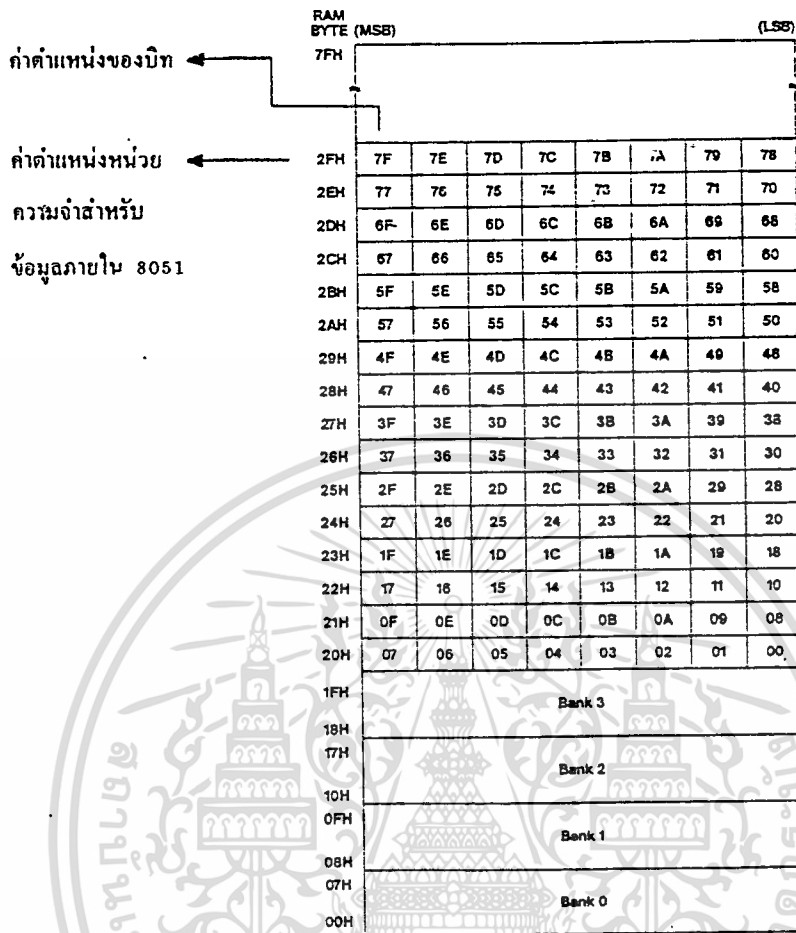
และรีจิสเตอร์เหล่านี้จะเป็นชื่อซ้ำกันในทุกBANK การใช้งานจึงต้องเรียกใช้งานทีละ BANK เท่านั้น โดยการกำหนดในรีจิสเตอร์ PSW เมื่อมีการรีเซ็ตการทำงานของ 8031 จะเริ่มการใช้งานรีจิสเตอร์ R0 ถึง R7 ที่ BANK 0 ซึ่งรีจิสเตอร์ R0-R7 ในแต่ละ BANK นั้นจะอ้างอิงในหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 ดังตาราง

รีจิสเตอร์	ตำแหน่งหน่วยความจำ			
	BANK 0	BANK 1	BANK 2	BANK 3
R0	0	8	10	18
R1	1	9	11	19
R2	2	A	12	1A
R3	3	B	13	1B
R4	4	C	14	1C
R5	5	D	15	1D
R6	6	E	16	1E
R7	7	F	17	1F

2.Bit Address Area เป็นหน่วยความจำในช่วงตำแหน่ง 20H ถึง 2FH หน่วยความจำแต่ละบิตสามารถตรวจสอบหรือตั้งค่าเป็น 1 หรือ 0 ได้โดยการโปรแกรมภาษาเครื่อง แต่ละบิตของข้อมูลในหน่วยความจำช่วงนี้จะมีค่าของตำแหน่งดังใน Memory Map รูปที่ 11 เช่น บิตที่ 7 ของหน่วยความจำในตำแหน่ง 2FH จะมีค่าตำแหน่งเป็น 7FH นั้นเอง และจากรูป จะเห็นว่าตัวเลขทางซ้ายเป็นค่าตำแหน่งของหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 ซึ่งแต่ละบิตในตำแหน่งนั้นจะมีค่าเป็นเลขฐาน 16 ที่จะใช้เป็นค่าอ้างอิงในคำสั่งจัดการกับข้อมูลบิตนั้น

3.Scattered Pod Area เป็นช่วงของหน่วยความจำตำแหน่ง 30H-7FH หน่วยความจำช่วงนี้จะใช้สำหรับเก็บข้อมูลทั่วไป ถ้ารีจิสเตอร์ Stack Pointer ชี้มายังหน่วยความจำช่วงนี้ จะต้องระวังไม่ให้เกิดการเขียนทับของข้อมูลอื่นจะทำให้การทำงานของโปรแกรมผิดพลาดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11 ค่าตำแหน่งของแต่ละบิต

ในขณะที่ 8031 ทำงานจะมีรีจิสเตอร์ตั้งหนึ่งที่เกิดสถานะ (Flag) ที่เกิดขึ้นระหว่างการคำนวณ เช่นตั้งทด (carry) หรือจะใช้เลือก BANK ของรีจิสเตอร์ภายใน 8031 ก็ได้ รีจิสเตอร์นี้คือ Program Status Word (PSW) มีขนาด 8 บิต แต่ละบิตจะใช้เก็บสถานะการทำงานต่างๆไว้ดังรูปที่ 12

PSW.0 บิต 0 เรียกว่าบิตพาริตี บิตนี้จะบอกว่าในรีจิสเตอร์ Accumulator มี 1 เป็นจำนวนคี่หรือคู่ เช่นในรีจิสเตอร์ A ขนาด 8 บิตมี 1 อยู่ 3 ตัวและมี 0 อยู่ 5 ตัว ก็จะทำให้บิต PSW.0 นี้มีค่าเป็น 1 ถ้าใน Accumulator มี 1 อยู่เป็นจำนวนคู่ก็จะทำให้บิตนี้มีค่าเป็น 0

PSW.1 บิต 1 บิตนี้ไม่มีการใช้งาน

PSW.2 บิต 2 เรียกว่า Overflow Flag เป็นบิตที่บอกว่ามีตัวทศเกิดขึ้นในไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(MSB)						(LSB)	
CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	—	P

Symbol	Position	Name and Significance	Symbol	Position	Name and Significance
CY	PSW.7	Carry flag.	OV	PSW.2	Overflow flag.
AC	PSW.6	Auxiliary Carry flag. (For BCD operations).	—	PSW.1	User definable flag.
F0	PSW.5	Flag 0 (Available to the user for general purposes).	P	PSW.0	Parity flag.
RS1	PSW.4	Register bank select control bits 1 & 0. Set/cleared by software to determine working register bank (see Note).	Set/cleared by hardware each instruction cycle to indicate an odd/even number of "one" bits in the Accumulator, i.e., even parity.		
RS0	PSW.3				

Note :

The contents of (RS1, RS0) enable the working register banks as follows :

(0.0)—Bank 0	(00H–07H)
(0.1)—Bank 1	(08H–0FH)
(1.0)—Bank 2	(10H–17H)
(1.1)—Bank 3	(18H–1FH)

รูปที่ 12 Program Status Word (PSW)

ระหว่างการคำนวณ เป็นตัวบ่งชี้ที่เกิดจากบิต 6 ไปยังบิต 7 มีประโยชน์เมื่อทำการคำนวณแบบ Signed Integer

PSW.3 PSW.4 บิต 3 และ 4 2 บิตนี้จะใช้งานร่วมกันเพื่อเป็นตัวบอกว่าขณะนี้ใช้รีจิสเตอร์ R0 ถึง R7 ใน BANK ได้ดังตาราง

บิต 4 (RB1)	บิตที่ 3 (RB0)	Register bank	address
0	0	0	00H-07H
0	1	1	08H-0FH
1	0	2	10H-17H
1	1	3	18H-1FH

ตัวอย่างเช่น บิต 4 และบิต 3 มีค่าเป็น 10_2 เป็นการเลือกรีจิสเตอร์ BANK 2 หมายความว่าในรหัสคำสั่งช่วยจำที่อ้างอิงถึง R0 ก็จะต้องอ้างอิงหน่วยความจำภายในที่ตำแหน่ง 10H

PSW.5 บิต 5 เรียกว่าบิตเอนกประสงค์เป็นบิตที่ผู้ใช้สามารถใช้คำสั่งกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การคัดลอกหรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ค่าให้เป็น 0 หรือ 1 ก็ได้ โดยที่การทำงานของคำสั่งอื่นจะไม่ทำให้บิตนี้มีค่าเปลี่ยนแปลง บิตนี้มีประโยชน์สำหรับในการส่งสถานะของโปรแกรม ระหว่างเรียกการทำงานของโปรแกรมย่อย (Subroutine)

PSW.6 บิต 6 เรียกว่า Auxiliary Carry Flag เป็นบิตที่ใช้สำหรับเก็บตัวทศที่เกิดขึ้นระหว่างการคำนวณ โดยตัวทศนี้เป็นตัวทศที่เกิดการคำนวณของบิต 3 ซ้ำมาไปยังบิต 4

PSW.7 บิต 7 เรียกว่า Carry Flag เป็นบิตที่บอกสถานะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ว่าผลลัพธ์นั้นทำให้เกิดตัวทศขึ้นหรือไม่ เช่นการบวกเลข 2 จำนวนเข้าด้วยกัน แล้วผลลัพธ์มีค่ามากกว่า 255 ก็จะทำให้เกิดตัวทศขึ้น เนื่องจากว่า Accumulator ที่ทำการบวกนั้นสามารถเก็บข้อมูลได้เพียง 8 บิตเท่านั้นและทำให้บิตนี้มีค่าเป็น 1

5. รีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ (Special Function Register, SFR)

รีจิสเตอร์กลุ่มหนึ่งใน 8031 ที่เรียกว่า Special Function Register (SFR) เป็นรีจิสเตอร์ที่ใช้สำหรับงานเฉพาะ คือข้อมูลที่ถูกลบไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์เหล่านี้จะมีความหมายเฉพาะตัวของรีจิสเตอร์ ที่แต่ละตำแหน่งของ SFR อาจจะไม่ใช่เป็นหน่วยความจำ (RAM) แต่อาจเป็นตัวนับ (Count Register), Shift Register หรือ Latch ซึ่งการอ้างอิงข้อมูลในแต่ละตำแหน่งนั้น 8031 จะถือเสมือนว่าเป็นหน่วยความจำตำแหน่งหนึ่ง จึงเรียกรวมองข้อมูลแต่ละตำแหน่งนี้ว่า Memory Map I/O รีจิสเตอร์กลุ่มนี้มีดังในรูปที่ 13 จะเห็นว่าช่อง Symbol ทางซ้ายจะเป็นสัญลักษณ์ของรีจิสเตอร์ ในช่องถัดมาคือชื่อของรีจิสเตอร์ตามสัญลักษณ์ที่อยู่ทางซ้าย ในช่องขวาสุดจะเป็นตำแหน่งของหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 ที่แทนด้วยชื่อหรือสัญลักษณ์ทางซ้ายนั่นเอง ส่วนรีจิสเตอร์ที่มีเครื่องหมาย * อยู่ข้างหน้าจะสามารถใช้คำสั่งในกลุ่ม Boolean Instruction จัดการกับแต่ละบิตได้ และรีจิสเตอร์ที่มีเครื่องหมาย + นำหน้าหมายความว่า รีจิสเตอร์นั้นมีเฉพาะในเบอร์ 80C52 และ 83C154 เท่านั้น ไม่มีใน 8031

รูปที่ 14 ในช่องสี่เหลี่ยมเล็กๆจะเป็นตำแหน่งของบิตนั้นในแต่ละรีจิสเตอร์ เช่นในช่องซ้ายสุดของรีจิสเตอร์ TCON มีค่า 8FH ซึ่งเป็นค่าตำแหน่งบิต 7 ของหน่วยควมจำตำแหน่ง 88H กับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1

Symbol	Name	Address
*ACC	Accumulator	0E0H
*B	B Register	0F0H
*PSW	Program Status Word	0D0H
SP	Stack Pointer	81H
DFTR	Data Pointer 2 Bytes	
DPL	Low Byte	82H
DPH	High Byte	83H
*P0	Port 0	80H
*P1	Port 1	90H
*P2	Port 2	0A0H
*P3	Port 3	0B0H
*IP	Interrupt Priority Control	0B8H
*IE	Interrupt Enable Control	0A8H
TMOD	Timer/Counter Mode Control	89H
*TCON	Timer/Counter Control	*88H
+T2CON	Timer/Counter 2 Control	0C8H
TH0	Timer/Counter 0 High Byte	8CH
TL0	Timer/Counter 0 Low Byte	8AH
TH1	Timer/Counter 1 High Byte	8DH
TL1	Timer/Counter 1 Low Byte	8BH
+TH2	Timer/Counter 2 High Byte	0CDH
+TL2	Timer/Counter 2 Low Byte	0CCH
+RCAP2H	T/C 2 Capture Reg. High Byte	0CBH
+RCAP2L	T/C Capture Reg. Low Byte	0CAH
*SCON	Serial Control	98H
SBUF	Serial Data Buffer	99H
PCON	Power Control	67H
*IOCON (1)	IO Control	F8H

+ 80C52 and 83C154 only * bit addressable
(1) 83C154 only

รูปที่ 13 Special Function Register (SFR)

Direct Byte Address	Bit Address								Special Function Register Symbol
	(MSB)				(LSB)				
0F8H	WDT	T32	SERR	ZC	P3HZ	P2HZ	P1HZ	ALF	IOCON
0F0H	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
0E0H	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
0D0H	CY	AC	F0	RS1	RS0	O1	F1	P	PSW
0CDH	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	TH2
0CCH	Not Bit Addressable								TL2
0CBH	Not Bit Addressable								RCAP2H
0CAH	Not Bit Addressable								RCAP2L
0C6H	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2	CP/R2	T2CON
0B8H	CF	CE	CO	CC	CS	CA	C9	CS	IP
0B0H	PC1	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0		P3
0A8H	BF	-	BD	BC	BE	BA	B9	B6	IE
0A0H	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P2
99H	EA	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0		SSUF
98H	AF	-	AD	AC	AB	AA	A9	A6	SCON
90H	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P1
8DH	Not Bit Addressable								TH1
8CH	Not Bit Addressable								TH0
8BH	Not Bit Addressable								TL1
8AH	Not Bit Addressable								TL0
89H	Not Bit Addressable								TMOD
88H	TF1	TR1	TFO	TRO	IE1	IT1	IE0	IT0	TCON
87H	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	PCON
83H	Not Bit Addressable								DPH
82H	Not Bit Addressable								DPL
81H	Not Bit Addressable								SP
80H	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P0

รูปที่ 14 แผนภาพค่าตำแหน่งหน่วยความจำแต่ละบิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รีจิสเตอร์ในกลุ่ม Special Function Register มีดังนี้

1. Accumulator ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 0EOH

รีจิสเตอร์นี้มีขนาด 8 บิต เป็นรีจิสเตอร์ที่ใช้มาก ซึ่งในรหัสคำสั่งขั้วขาจะอ้างอิงถึงรีจิสเตอร์นี้โดยใช้สัญลักษณ์ A เช่น MOV A, #15H คำสั่งที่จะอ่านหรือเก็บข้อมูลกับหน่วยความจำภายนอกจะต้องกระทำผ่านรีจิสเตอร์นี้เท่านั้น และข้อมูลที่อยู่ภายในรีจิสเตอร์นี้ก็สามารถที่จะให้โปรแกรมตรวจสอบเพื่อกระโดดการทำงานไปยังตำแหน่งอื่นได้ เช่น JZ rel

2. B Register ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 0FOH

เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตที่ใช้ในการคูณ (MUL AB) และคำสั่งการหาร (DIV AB) เท่านั้น โดยรีจิสเตอร์ B นี้จะเก็บตัวคูณและผลลัพธ์บิต 8 ถึง 15 ในคำสั่งการคูณ ส่วนในคำสั่งการหารนั้น รีจิสเตอร์จะเก็บตัวหารและผลการหาร

3. Program Status Word ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 0DOH

เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตที่แต่ละบิตจะบอกสภาวะต่างๆดังที่เคยกล่าวไปแล้ว

4. Stack Pointer ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 081H

เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต รีจิสเตอร์นี้จะใช้ชี้ตำแหน่งหน่วยความจำภายใน 8031 ที่ใช้เก็บตำแหน่งเดิมของโปรแกรมก่อนทำงานคำสั่ง CALL หรือตำแหน่งที่จะใช้เก็บข้อมูลด้วยคำสั่ง PUSH และตำแหน่งที่จะอ่านข้อมูลออกมาในคำสั่ง POP

5. Data Pointer Register ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 82H และ 83H

รีจิสเตอร์ DPTR มีขนาด 16 บิต หน้าที่ของรีจิสเตอร์นี้ก็คือใช้สำหรับชี้ตำแหน่งในหน่วยความจำ รีจิสเตอร์ DPTR นี้สามารถใช้อ้างอิงตำแหน่งหน่วยความจำได้สูงสุด 60X1024 ตำแหน่ง รีจิสเตอร์ DPTR นี้ประกอบด้วยรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต 2 ตัวคือ DPH ซึ่งอยู่ที่ตำแหน่ง 83H และ DPL ซึ่งอยู่ที่ตำแหน่ง 82H ในหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลในรีจิสเตอร์นี้จึงทำได้ทั้งทีละ 16 บิต หรือจัดการทีละ 8 บิตโดยการแก้ไขข้อมูลใน DPH หรือ DPL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. PORTO ถึง 3 ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 80H, 90H, 0A0H, 0B0H

PO, P1, P2 และ P3 เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต การเขียนข้อมูลลงไปยังหน่วยความจำแต่ละตำแหน่งเป็นการส่งข้อมูลไปยังพอร์ทนั้นๆ ของ 8031 ข้อมูลที่เขียนออกไปจะถูก LATCH ค้างไว้และปรากฏที่แต่ละบิตของพอร์ท สำหรับในการอ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์แต่ละตัวก็จะเป็นการอ่านสภาวะลอจิกของสัญญาณที่ปรากฏอยู่ที่แต่ละขาของพอร์ทนั้นๆ การอ่านข้อมูลจากพอร์ทจะต้องเขียนข้อมูล 1111111H ไปไว้ที่พอร์ทนั้นเสียก่อน

7. Serial Data Buffer ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 99H

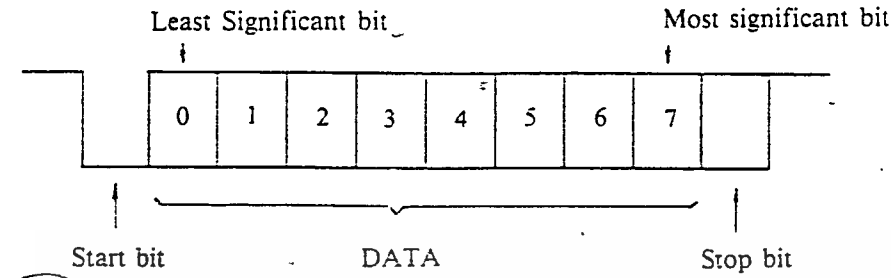
รีจิสเตอร์นี้มีขนาด 8 บิต โครงสร้างภายในแล้วรีจิสเตอร์นี้มี 2 ตัวที่มีชื่อเดียวกัน ตัวหนึ่งสำหรับเก็บข้อมูลที่จะส่งแบบอนุกรมออกจาก 8031 และอีกตัวหนึ่งสำหรับรับข้อมูลแบบอนุกรมที่เข้ามา ดังนั้น Serial Port ของ 8031 จึงเรียกว่ามีการทำงานแบบ Full Duplex เพราะสามารถส่งและรับข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน เนื่องจากมีรีจิสเตอร์สำหรับส่งและรับแยกออกจากกัน ข้อมูลที่ต้องการจะส่งออกก็ให้เขียนไปยังรีจิสเตอร์ SBUF แล้วสั่งงานให้ข้อมูลออกมา ข้อมูลในรีจิสเตอร์จะเริ่มส่งออกโดยเริ่มจากบิต 0 ถึง 7 ตามลำดับ ถ้ามีข้อมูลเข้ามาทางขา RXD ก็จะถูกเก็บไว้ในรีจิสเตอร์นี้โดยถือว่าข้อมูลบิตแรกที่เข้ามาคือบิต 0

Serial Port จะสามารถกำหนดให้การทำงานรับ-ส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้ 4 โหมด (MODE) โดยการกำหนดในรีจิสเตอร์ SCON (Serial Port Control Register) ซึ่งจะอธิบายต่อไปในข้อ 8 แต่ละโหมดการทำงานของ Serial Port มีดังนี้

MODE 0: ในโหมดนี้จะมีการรับหรือส่งข้อมูลแบบอนุกรมทางขา RXD และขา TXD จะส่งสัญญาณ Clock ที่ใช้สำหรับเลื่อนข้อมูล หนึ่งชุดของข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูล 8 บิตเท่านั้น และจะรับ-ส่งข้อมูลจากบิต 0 จนถึงบิต 7 ตามลำดับ อัตราการส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะเท่ากับ 1/12 เท่าของความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ใช้กับ 8031

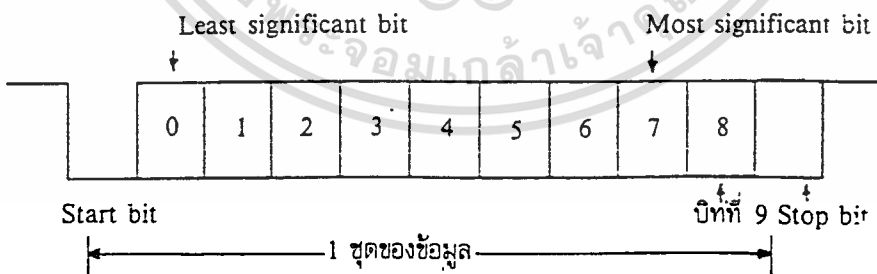
MODE 1: ข้อมูลที่รับ-ส่งหนึ่งชุดในโหมดนี้จะมี 10 บิต ผ่านทางขา RXD และ TXD ตามลำดับ เริ่มต้นการรับส่งข้อมูลด้วย Start bit 1 บิต (ลอจิกเป็น 0) ข้อมูล 8 บิต (เริ่มจากบิต 0) Stop bit 1 บิต (ลอจิกเป็น 1) การส่งข้อมูลมีดังรูปที่ 15 เมื่อรับข้อมูลอนุกรมเข้ามา ข้อมูล 8 บิตจะถูกเก็บในรีจิสเตอร์ SBUF และ Stop bit จะถูกเก็บไปที่บิต RB8 ในรีจิสเตอร์ SCON ในการส่งข้อมูลออกก็

จะเขียนข้อมูลที่ต้องการส่งไปยังรีจิสเตอร์ SBUF อัตราการส่งข้อมูลในโหมดนี้สามารถกำหนดได้ตามต้องการโดยจะขึ้นกับการเกิด Overflow ใน Timer 1



รูป 15 ชุดข้อมูลอนุกรมในโหมด 1

MODE 2: การรับ-ส่งข้อมูลของโหมด 2 หนึ่งชุดจะมี 11 บิต ข้อมูลจะส่งออกผ่านทางขา TXD และรับเข้ามาทางขา RXD ข้อมูลแต่ละชุดจะเริ่มต้นด้วย Start bit 1 บิต, ข้อมูล 8 บิต (เริ่มจากบิต 0), ข้อมูลบิตที่ 9 จำนวน 1 บิต และ Stop bit อีก 1 บิต ข้อมูลบิตที่ 9 ที่จะส่งออกมาสามารถกำหนดได้ว่าจะให้เป็น 1 หรือ 0 โดยการกำหนดในบิต RB8 ของรีจิสเตอร์ SCON บิตนี้มีประโยชน์มากในการส่งข้อมูลแบบอนุกรม เช่นอาจส่งค่าพาริตีของข้อมูลไปเป็นบิตที่ 9 เพื่อว่าเมื่อปลายทางรับข้อมูลแล้วจะได้ใช้ตรวจสอบว่าข้อมูลที่รับเข้ามา 8 บิต มีพาริตีบิตตรงกับบิตที่ 9 หรือไม่ ถ้าไม่ตรงก็แสดงว่าข้อมูลผิดพลาด เมื่อรับข้อมูลเข้ามานั้น ข้อมูลบิตที่ 9 ก็จะถูกนำไปเก็บในบิต RB8 ของรีจิสเตอร์ SCON ชุดข้อมูลที่รับส่งจะมีดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 ชุดข้อมูลอนุกรมในโหมด 2

อัตราการส่งข้อมูลจะกำหนดให้เป็น 1/32 หรือ 1/64 เท่าของความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ใช้กับ 8031 โดยการกำหนดบิต SMOD ในรีจิสเตอร์ PCON

MODE 3: ข้อมูลหนึ่งชุดมี 11 บิตเหมือนโหมด 2 แต่ต่างกันที่อัตราการส่งข้อมูลซึ่งในโหมดนี้จะกำหนดได้โดยขึ้นกับการเกิด Overflow ใน Timer 1 เหมือนโหมด 1

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. SCON (Serial Port Control Register) ตำแหน่งหน่วยความจำเท่ากับ 98H
รีจิสเตอร์ SCON มีขนาด 8 บิตใช้สำหรับควบคุมการส่งและรับข้อมูลผ่านทาง
Serial Port แต่ละบิตของข้อมูลในรีจิสเตอร์นี้มีคความหมายเฉพาะดังรูปที่ 17

SCON : SERIAL PORT CONTROL REGISTER. BIT ADDRESSABLE.

SM0	SM1	SM2	REN	TBS	RBS	TI	RI
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

SM0	SCON.7	Serial Port mode specifier.(NOTE 1).
SM1	SCON.6	Serial Port mode specifier.(NOTE 1).
SM2	SCON.5	Enables the multiprocessor communication feature in mode 2 & 3. In mode 2 or 3, if SM2 is set to 1 then RI will not be activated if the received 9th data bit (RBS) is 0. In mode 1, if SM2=1 then RI will not be activated if a valid stop bit was not received. In mode 0, SM2 should be 0. (See Table 9).
REN	SCON.4	Set/Cleared by software to Enable/Disable reception.
TBS	SCON.3	The 9th bit that will be transmitted in modes 2 & 3. Set/Cleared by software.
RBS	SCON.2	In modes 2 & 3, is the 9th data bit that was received. In mode 1, if SM2=0, RBS is the stop bit that was received. In mode 0, RBS is not used.
TI	SCON.1	Transmit interrupt flag. Set by hardware at the end of the 8th bit time in mode 0, or at the beginning of the stop bit in the other modes. Must be cleared by software.
RI	SCON.0	Receive interrupt flag. Set by hardware at the end of the 8th bit time in mode 0, or halfway through the stop bit time in the other modes (except see SM2). Must be cleared by software.

NOTE 1 :

SM0	SM1	Mode	Description	Baud Rate
0	0	0	SHIFT REGISTER	Fosc./12
0	1	1	8-Bit UART	Variable
1	0	2	9-Bit UART	Fosc./64 OR
1	1	3	9-Bit UART	Fosc./32 Variable

SERIAL PORT SET-UP: Table 9

MODE	SCON	SM2 VARIATION
0	10H	Single Processor Environment (SM2=0)
1	50H	
2	90H	
3	D0H	
0	NA	Multiprocessor Environment (SM2=1)
1	70H	
2	B0H	
3	F0H	

รูปที่ 17 Serial Port Control Register (SCON)

ในรูปที่ 17 บิต RI จะเป็นชื่อของบิต 0 และ SM0 จะเป็นบิต 7 ของรีจิสเตอร์ SCON ซึ่งความหมายหรือการทำงานของแต่ละบิตมีดังนี้

RI Recieve Interrupt Flag

บิตนี้จะถูกกำหนดโดยฮาร์ดแวร์ให้มีค่าเป็น 0 หรือ 1 โดยที่ในการรับข้อมูลโหมด 0 นั้นบิต RI จะมีค่าเป็น 1 เมื่อมีข้อมูลเข้ามาครบทั้ง 8 บิต ส่วนในโหมดอื่นๆ บิต RI จะเป็น 1 ก็ต่อเมื่อข้อมูลเข้ามาถึงเวลาครึ่งหนึ่งของ Stop Bit (ยกเว้นบางกรณีให้ดูที่เรื่องบิต SM2 ของรีจิสเตอร์ SCON) บิตนี้จะสามารถ Clear ให้มีค่าเป็น 0 ได้โดยใช้คำสั่ง CLR bit โดยค่าตำแหน่งของบิตมีค่าเท่ากับ 98H บิตนี้มีประโยชน์ให้รู้ว่าข้อมูลได้เข้ามาอยู่ใน SBUF ครบทั้งชุดแล้วพร้อมที่ CPU จะอ่าน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปเก็บในหน่วยความจำต่อไป หรืออาจกำหนดค่าในรีจิสเตอร์ IE และ IP เพื่อเมื่อมีข้อมูลเข้ามาทางพอร์ทอนุกรม แล้วจะทำให้เกิดการขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรมหลัก แล้วระโดดไปทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ

TI Transmit Interrupt Flag

ค่าในบิต TI จะถูกกำหนดให้เป็น 1 หรือ 0 ด้วยฮาร์ดแวร์ โดยในการส่งข้อมูลแบบอนุกรมโมด 0 บิตนี้จะเป็น 1 เพื่อจะบอกว่าการส่งข้อมูลในรีจิสเตอร์ SBUF ออกไปทางพอร์ทอนุกรมครบทั้ง 8 บิต แต่ถ้าเป็นการส่งข้อมูลแบบอนุกรมในโมดอื่นจะทำให้ข้อมูลในบิต TI เป็น 1 เมื่อเริ่มการส่ง Stop Bit ข้อมูลบิตนี้จะสามารถ Clear เป็น 0 โดยใช้คำสั่ง CLR bit โดยที่ค่าตำแหน่งของบิตนี้เท่ากับ 99H บิตนี้ยังมีประโยชน์เพื่อบอกว่าการส่งข้อมูลจาก SBUF ออกไปทางพอร์ทอนุกรมนั้นสิ้นสุดแล้ว พร้อมทั้งจะให้โปรแกรมเขียนข้อมูลลงไปยัง SBUF สำหรับการส่งออกต่อไปได้ นอกจากนี้การกำหนดค่าในรีจิสเตอร์ IE และ IP ยังสามารถที่จะกำหนดให้เกิดการขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรมได้เมื่อบิตนี้ถูกฮาร์ดแวร์ทำให้เป็น 1

RB8

เมื่อมีการกำหนดให้รับข้อมูลในโมด 2 และ 3 จะใช้บิตนี้สำหรับเก็บข้อมูลบิตที่ 9 ที่เข้ามาทางพอร์ทอนุกรม ส่วนในโมด 1 นั้นบิตนี้จะเก็บ Stop Bit ซึ่งมีค่าเป็น 1 นั้นเอง ในโมด 0 บิตนี้จะไม่ถูกใช้งาน ค่าตำแหน่งของบิตนี้คือ 9AH

TB8

ในการส่งข้อมูลแบบอนุกรมโมด 2 และ 3 จะใช้บิตนี้เก็บข้อมูลบิตที่ 9 ส่วนในโมดอื่นจะไม่ใช้งานบิตนี้ การกำหนดค่าในบิตนี้สามารถทำได้โดยคำสั่ง SETB bit หรือ CLR bit ค่าตำแหน่งของบิตนี้คือ 9BH

REN Receive Enable

เป็นบิตที่จะใช้กำหนด ให้ทำการรับข้อมูลเข้ามาจากทางพอร์ทอนุกรมหรือไม่ ถ้าบิตนี้เป็น 1 ก็จะรับเข้ามา ถ้าเป็น 0 ก็จะไม่รับเข้ามา การให้บิตนี้เป็น 1 หรือ 0 ทำได้โดยใช้คำสั่ง SETB bit หรือ CLR bit ค่าตำแหน่งของบิตนี้คือ 9CH

SM2

เป็นบิตสำหรับควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ที่จะทำให้บิต RI เป็น 1 หรือ ไม่ ในกรณีที่บิต SM2 เป็น 0 ค่าในบิต RI ก็จะเป็นไปตามที่ได้อธิบายมาแล้วในเรื่องบิต RI แต่ถ้าบิต SM2 = 1

โมด 2 และ 3 ซึ่งปกติแล้วบิต RI จะเป็น 1 เมื่อข้อมูลบิตที่ 9 เข้ามา แต่การคำนวณค่าของบิต RI นี้จะขึ้นอยู่กับค่าของบิต SM2 นี้เอง ดังนั้นถ้าค่าของบิต SM2 เป็น 1 ค่าของบิต RI จะเป็น 0 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ SM2 เป็น 1 แล้ว RI จะเป็น 1 ก็ต่อเมื่อข้อมูลบิตที่ 9 ที่เข้ามามีค่าเป็น 0 จะไม่ทำให้บิต RI มีค่าเป็น 1 (คือบิต RI จะเป็น 0)

ในโหมด 1 บิต RI มีค่าเป็น 1 เมื่อข้อมูล Stop Bit เข้ามายังพอร์ทอนุกรมถูกต้อง แต่ถ้า Stop Bit ไม่เข้ามายังพอร์ทอนุกรมอันอาจเกิดจากปัญหาในการส่งข้อมูลแล้วบิต RI จะมีค่าเป็น 0

ในโหมด 0 บิตนี้จะมีค่าเป็น 0 เสมอ

SM0, SM1

เป็น 2 บิตที่ใช้งานร่วมกัน เพื่อกำหนดโหมดของการรับ-ส่งข้อมูลของพอร์ทอนุกรม ค่าใน 2 บิตนี้จะกำหนดโหมดได้ดังนี้

SM0	SM1	MODE	Description
0	0	0	Shift register
0	1	1	8-bit UART
1	0	2	9-bit UART
1	1	3	9-bit UART

การทำงานของแต่ละโหมดจะมีดังในข้อ 7

9. TIMER Register TH0, TL0, TH1, TL1

ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 8CH, 8AH, 8DH, 8BH

ใน 8031 จะมีวงจร Timer อยู่ 2 ชุดคือ Timer 0 และ Timer 1 ใน Timer แต่ละชุดจะมีรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตอยู่ 2 ตัวเพื่อเก็บค่าการนับของ Timer ได้สูงสุด 16 บิต ใน Timer0 รีจิสเตอร์นี้คือ TH0, TL0 และใน Timer1 คือรีจิสเตอร์ TH1, TL1 TLx (x หมายถึง 0 หรือ 1) จะเก็บค่าของการนับ 8 บิตล่าง และ THx จะเก็บค่าของการนับ 8 บิตบน ผู้ใช้จะสามารถกำหนดการทำงานของวงจร Timer ในโหมด Timer หรือโหมด Counter ได้โดยการกำหนดในรีจิสเตอร์ชื่อ TMOD (Timer/Counter Mode Control Register) การทำงานเป็น Timer นั้นจะให้รีจิสเตอร์ใน Timer0 หรือ 1 ทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณนาฬิกาที่ผ่านวงจรหาร 12 ดังรูปที่ 19 เมื่อการนับครบถึงค่าสูงสุดที่รีจิสเตอร์ TLx และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ภายในสถาบันการศึกษาเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THx จะเก็บได้คือค่า FFFFH แล้วยังนับต่อไปค่าที่ได้จากการนับจะเป็น 0000H ทำให้เกิดการเซ็ทบิตบางบิตในรีจิสเตอร์ TCON เพื่อบอกสถานะ Timer Overflow ในการให้วงจร Timer ทำงานเป็น Counter ก็คือการใช้รีจิสเตอร์ THx และ TLx ทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่เข้ามาทางขา T0 หรือ T1 ของ 8031 สัญญาณที่เข้ามาทางขา T0 หรือ T1 อาจจะมาจากการนับที่ตรงจ็อบก็ได้ แต่สถานะของสัญญาณนี้จะต้องมีระดับโวลเตจของสถานะลอจิก 0 หรือ 1 เป็นแบบ TTL คือลอจิก 0 จะต้องมีโวลเตจไม่เกิน 0.6 โวลท์ และลอจิก 1 จะต้องมีโวลเตจมากกว่า 2.4 โวลท์

10. TMOD Timer/Counter mode register

ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 89H

TMOD เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต ที่มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของ Timer 0 และ Timer 1 แต่ละบิตในรีจิสเตอร์มีความหมายเฉพาะดังรูปที่ 18

GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
------	-----	----	----	------	-----	----	----

TIMER 1

TIMER 0

GATE	When TRx (in TCON) is set and GATE=1, TIMER/COUNTERx will run only while INTx pin is high (hardware control). When GATE=0, TIMER/COUNTERx will run only while TRx=1 (software control).
C/T	Timer or Counter selector. Cleared for Timer operation (input from internal system clock). Set for Counter operation (input from Tx input pin).
M1	Mode selector bit. (NOTE 1)
M0	Mode selector bit. (NOTE 1)

NOTE 1:

M1	M0	Operating Mode
0	0	0 13-bit Timer
0	1	1 16-bit Timer/Counter
1	0	2 8-bit Auto-Reload Timer/Counter (Timer 0) TLO is an 8-bit Timer/Counter controlled by the standard Timer 0 control bits, TH0 is an 8-bit Timer and is controlled by Timer 1 control bits.
1	1	3 (Timer 1) Timer/Counter 1 stopped.

รูปที่ 18 TMOD Timer/Counter Mode Register

ในรูป 18 M0 เป็นชื่อของบิต 0 และ GATE ทางซ้ายสุดเป็นชื่อของบิต 7 รีจิสเตอร์นี้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุดๆละ 4 บิต คือบิต 0-3 ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของ Timer0 และบิต 4-7 ใช้ควบคุมการทำงานของ Timer1 หน้าที่ในการควบคุม Timer ของแต่ละบิตที่มีชื่อเดียวกันจะเหมือนกัน

GATE เป็นบิตที่ใช้ควบคุมให้ Timer ทำงานหรือไม่ ถ้าบิตนี้ของ Timer x เอ็ดสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ถูกตั้งเป็น 1 จะทำให้ Timer ทำงานก็ต่อเมื่อที่ขา INTx มีสถานะลอจิกเป็น 1 ไม่วารณใดๆ หงสน ออกกฎหมายให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

และบิต TRx ในรีจิสเตอร์ TCON เป็น 1 ด้วย

C/T บิตนี้ใช้สำหรับเลือกการทำงานของ Timer ว่าจะใช้เป็น Timer หรือ Counter ถ้าบิตนี้เป็น 1 ก็หมายความว่าเลือกการทำงานเป็น Counter ซึ่งจะนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณนาฬิกาที่เข้ามาทางขา Tx

M1, M0 เป็น 2 บิตที่ใช้ร่วมกันเพื่อเลือกโหมดการทำงานของ Timer การทำงานโหมด 0, 1 และ 2 ของ Timer0 จะเหมือนกับ Timer1 แต่ในโหมด 3 การทำงานของทั้งสองจะต่างกัน ค่าใน M1 และ M0 จะเลือกโหมดการทำงานดังนี้

M1	M0	การทำงาน
0	0	โหมด 0 รีจิสเตอร์ THx และ TLx ทำตัวเป็นตัวนับ 13 บิต ค่าจากการนับ 8 บิตบนมาจาก 8 บิตของ THx และอีก 5 บิตล่างมาจากค่า 5 บิตล่างของรีจิสเตอร์ TLx โดยที่ 3 บิตบน ของ TLx จะไม่ต้องสนใจเลย
0	1	โหมด 1 รีจิสเตอร์ THx และ TLx ทำตัวเป็นตัวนับ 16 บิตค่าจากการนับ 8 บิตบนอยู่ในรีจิสเตอร์ THx และค่าจากการนับ 8 บิตล่างอยู่ในรีจิสเตอร์ TLx
1	0	โหมด 2 ในการนับของรีจิสเตอร์ TLx ขนาด 8 บิตเมื่อนับถึงค่าสูงสุดคือ FFH เมื่อทำการนับต่อไปจะเกิดการ Overflow แล้วก็จะ "Reload" เอาข้อมูลจาก THx เข้าไปยัง TLx เพื่อเป็นค่าเริ่มต้นในการนับครั้งต่อไป
1	1	โหมด 3 การทำงานของ Timer 0 และ Timer 1 จะต่างกันดังที่จะกล่าวต่อไป

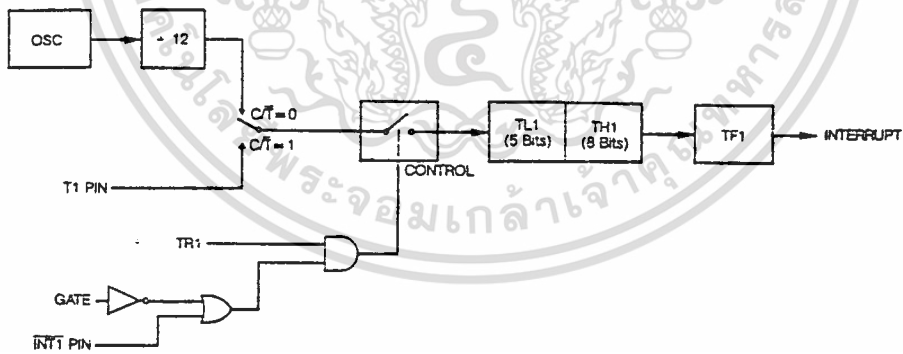
การทำงานของแต่ละโหมดจะมีรายละเอียดดังนี้

โหมด 0

รูปที่ 19 เป็นไดอะแกรมของวงจร Timer ภายใน 8031 ที่ทำงานในโหมด 0 ซึ่ง Timer0 และ Timer1 ก็จะมีการทำงานเหมือนกันทุกประการ ในการอธิบายนี้จะใช้วงจรของ Timer1 จากรูปจะเห็นสวิทช์ C/T ซึ่งถ้ากำหนดค่าในบิต C/T ของ TMOD เป็น 0 จะทำให้สวิทช์อยู่ในตำแหน่งบน เพื่อให้สัญญาณนาฬิกาที่ออกจากวงจรออสซิลเลเตอร์ผ่านวงจรหาร 12 ไปยังสวิทช์ Control ถ้าออสซิลเลเตอร์ผลิตสัญญาณนาฬิกาความถี่ 12 เมกะเฮิรตซ์ก็จะมีสัญญาณความถี่ 1 เมกะเฮิรตซ์ออกจากวงจรหาร 12 ถ้าบิต C/T เป็น 1 จะทำให้สวิทช์ C/T อยู่ในตำแหน่งข้างล่าง เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้สัญญาณที่เข้ามาทาง T1(หรือ T0 ถ้าเป็น Timer0) ผ่านไปยังสวิทช์ Control สัญญาณที่เข้ามายังสวิทช์ Control จะส่งผ่านไปยังวงจรรนับหรือไมก็ขึ้นอยู่กับสัญญาณควบคุมที่ออกมาจาก AND GATE ถ้าบิต TR1(หรือ TRO ถ้าเป็น Timer0) ในรีจิสเตอร์ TCON เป็น 0 จะทำให้สภาวะของสัญญาณที่ออกจาก AND GATE เป็น 0 เสมอ และจะไม่มีสัญญาณใดออกจากสวิทช์ Control ไปยังวงจรรนับเลข รีจิสเตอร์ TL1 และ TH1 จะไม่ทำงาน แต่ถ้าบิต TR1 เป็น 1 จะทำให้สภาวะของสัญญาณออกจาก AND GATE ไปควบคุมสวิทช์ Control ขึ้นกับสภาวะของสัญญาณ $\overline{INT1}$ (หรือ $\overline{INT0}$ ถ้าเป็น Timer0) และข้อมูลที่บิต GATE ของรีจิสเตอร์ TMOD ถ้าบิต GATE เป็น 0 หรือสัญญาณที่ขา $\overline{INT1}$ มีสภาวะลอจิกเป็น 1 จะทำให้สัญญาณควบคุมสวิทช์ Control เป็น 1 ทำให้มีสัญญาณออกไปยังตัวนับรีจิสเตอร์ TL1 และ TH1 (หรือ TLO และ TH0 ถ้าเป็น Timer0) รีจิสเตอร์ TL1 จะทำการนับโดยมีการนับเพียง 5 บิตเท่านั้น (ทำหน้าที่เป็นวงจรร Prescaler ขนาด 5 บิต) ซึ่งนับได้ตั้งแต่ 0-31 เมื่อ TL1 นับสัญญาณที่ออกจากสวิทช์ Control ครบ 32 ไซเคิล จะมีสัญญาณส่งไปยัง TH1 1 ไซเคิล บิต 5-7 ของ TLx ที่ไม่ได้ใช้งานก็ไม่ต้องสนใจ การทำงานของ Timer0 และ 1 ในโหมดนี้จะเหมือนกับการทำงานของ Timer ในไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8048 ทุกประการ

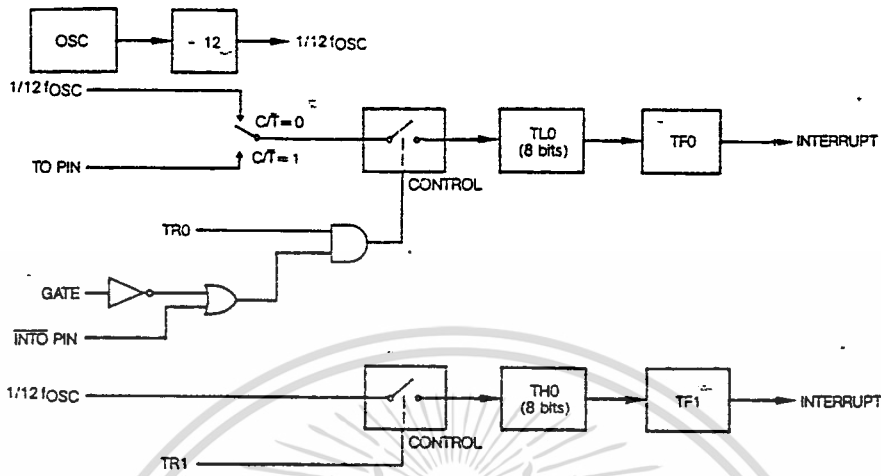


รูปที่ 19 Timer mode 0 : 13 bit count

โหมด 1

ในโหมดนี้จะมีการทำงานของวงจรรภายในของ Timer0 หรือ 1 เหมือนกับโหมด 0 ทุกประการ แตกต่างกันที่ TLx จะถูกใช้งานทั้ง 8 บิต ทำให้ผลการนับใน TLx และ THx จะมีถึง 16 บิต สำหรับการใช้นี้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TLO และ THO ทำงานแยกกันดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 Timer0 mode 3

รีจิสเตอร์ TLO จะเป็นตัวนับ 8 บิตที่มีการนับสัญญาณจากออสซิลเลเตอร์หารด้วย 12 หรือนับสัญญาณที่เข้ามาทางขา TO ขึ้นกับบิต C/T ในรีจิสเตอร์ TMOD และการนับจะควบคุมโดยบิต TR0 และ GATE ในรีจิสเตอร์ TMOD กับสถานะลจิกของสัญญาณที่ขา INTO เหมือนกับในการทำงานโหมด 0, 1 และ 2 แต่ค่าจากการนับนี้สูงสุดจะมีเพียง 255 เท่านั้น เมื่อค่าการนับเปลี่ยนจาก 0FFH เป็น 00H คือเกิดการ overflow จะทำให้บิต TFO จะถูก SET เป็น 1 และอาจเกิดการขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรมได้ถ้ามีการกำหนดค่าในรีจิสเตอร์ IE และ IP

ตัวนับอีกตัวคือรีจิสเตอร์ THO จะทำงานในโหมดของ Timer เท่านั้นคือจะนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่ออกจากออสซิลเลเตอร์แล้วหารด้วย 12 การนับจะควบคุมได้ด้วยบิต TR1 ในรีจิสเตอร์ TMOD ถ้าบิตนี้เป็น 1 ก็จะมีสัญญาณเข้าไปยัง THO แต่ถ้าบิตนี้เป็น 0 ก็จะไม่มีการนับสัญญาณเข้าไปยัง THO

11. TCON Timer Control Register ตำแหน่งหน่วยความจำเท่ากับ 088H

เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตที่ใช้ควบคุมการทำงานและบอกสถานะของ Timer0 และ Timer1 แต่บิตของรีจิสเตอร์นี้จะทำงานต่างกันดังรูปที่ 22 จากรูป TO เป็นชื่อของบิต 0 และ TF เป็นชื่อของบิต 7 ในรีจิสเตอร์ TCON แต่ละบิตมีหน้าที่การทำงานดังนี้ เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TF1	TCON.7	Timer 1 overflow flag. Set by hardware when the Timer/Counter 1 overflows. Cleared by hardware as processor vectors to the interrupt service routine.
TR1	TCON.6	Timer 1 run control bit. Set/cleared by software to turn Timer/Counter 1 ON/OFF.
TF0	TCON.5	Timer 0 overflow flag. Set by hardware when the Timer/Counter 0 overflows. Cleared by hardware as processor vectors to the service routine.
TR0	TCON.4	Timer 0 run control bit. Set/cleared by software to turn Timer/Counter 0 ON/OFF.
IE1	TCON.3	External Interrupt 1 edge flag. Set by hardware when External interrupt edge is detected. Cleared by hardware when interrupt is processed.
IT1	TCON.2	Interrupt 1 type control bit. Set/cleared by software to specify falling edge/low level triggered External Interrupt.
IE0	TCON.1	External Interrupt 0 edge flag. Set by hardware when External Interrupt edge detected. Cleared by hardware when interrupt is processed.
IT0	TCON.0	Interrupt 0 type control bit. Set/cleared by software to specify falling edge/low level triggered External Interrupt.

รูปที่ 22 TCON Timer Control Register

- IT0** Interrupt 0 เป็นบิตที่จะใช้กำหนดวิธีการตัดจังหวะโปรแกรมอันเนื่องมาจากสถานะของสัญญาณที่เข้ามาทางขา $\overline{INT0}$ ถ้า IT0 เป็น 1 จะเกิดการตัดจังหวะโปรแกรมถ้าสถานะของสัญญาณที่ขา $\overline{INT0}$ เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ถ้า IT0 เป็น 0 จะเกิดการตัดจังหวะโปรแกรมถ้าสถานะของสัญญาณที่ขา $\overline{INT0}$ เป็น 0
- IE0** บิตนี้จะ เป็น 1 ถ้าสัญญาณที่เข้ามาทางขา $\overline{INT0}$ มีสถานะลอจิกของสัญญาณตามที่กำหนดในบิต IT0 แล้วทำให้เกิดการตัดจังหวะโปรแกรมเมื่อเกิดการกระโดดไปทำงานที่โปรแกรมตอบสนองการตัดจังหวะแล้วจะทำให้บิตนี้กลับเป็น 0
- IT1** Interrupt 1 เป็นบิตที่จะใช้กำหนดวิธีการตัดจังหวะโปรแกรมอันเนื่องมาจากสถานะของสัญญาณที่เข้ามาทางขา $\overline{INT1}$ ถ้า IT1 เป็น 1 จะเกิดการตัดจังหวะโปรแกรมถ้าสถานะของสัญญาณที่ขา $\overline{INT1}$ เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ถ้า IT1 เป็น 0 จะเกิดการตัดจังหวะโปรแกรมถ้าสถานะของสัญญาณที่ขา $\overline{INT1}$ เป็น 0
- IE1** บิตนี้จะ เป็น 1 ถ้ามีสัญญาณเข้ามาทางขา $\overline{INT1}$ มีสถานะลอจิกของสัญญาณตามที่กำหนดในบิต IT1 แล้วทำให้เกิดการตัดจังหวะโปรแกรมเหมือนกับบิต IT0 ที่ทำงานกับสัญญาณ $\overline{INT0}$
- TR0** Timer0 Run Control Bit บิตนี้ถ้าเป็น 0 Timer0 ไม่ทำงานนับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของ บริษัท อีทีเอส จำกัด ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น แต่ถ้าบิตนี้เป็น 1 จะทำให้ Timer0 ทำงาน โดยขึ้นกับสัญญาณ GATE, INTO ดังในข้อ 10 ข้อมูลในบิตนี้สามารถที่จะ set เป็น 1 หรือ clear เป็น 0 ได้

TFO Timer0 Overflow Flag บิตนี้จะเป็น 1 เมื่อการนับของรีจิสเตอร์ใน Timer0 (TLO หรือ THO ขึ้นกับโหมดของการทำงาน) เกิด Overflow ขึ้น คือเอาการนับเพิ่มไปจนถึงค่าสูงสุดแล้วนับต่อไป ทำให้ค่าการนับกลับมาเริ่มต้นใหม่ที่ 0 หรือค่า Reload เมื่อ 8031 กระโดดไปทำงานที่โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ จะทำให้บิตนี้กลับเป็น 0

TR1 Timer1 Run Control Bit การทำงานจะเหมือนกับบิต TRO แต่บิตนี้จะทำงานกับ Timer1

TF1 Timer1 Overflow Flag บิตนี้เหมือนกับบิต TFO แต่ต่างกันที่ขึ้นกับการทำงานของ Timer1

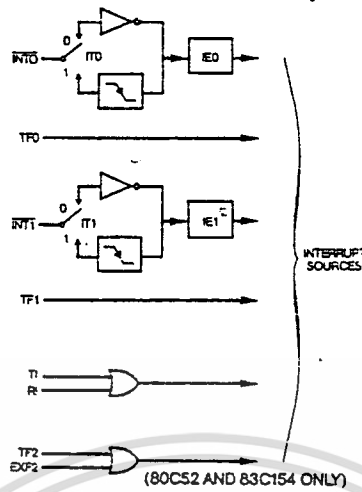
4 บิตแรกก็กล่าวมาแล้วจะเกี่ยวข้องกับการขัดจังหวะ ส่วน 4บิตหลังนั้นได้กล่าวมาแล้วอย่างละเอียดในเรื่องโหมดการทำงานของ Timer

12. IE Interrupt Enable Register ตำแหน่งหน่วยความจำเท่ากับ 0A8H

การขัดจังหวะการทำงาน (Interrupt) เป็นการทำมีสัญญาณหนึ่งหรือค่าสิ่งหนึ่งที่ (ไม่ใช่คำสั่ง CALL หรือ PMP) จะทำให้การทำงานเป็นปกติของโปรแกรมถูกขัดจังหวะ แล้วข้ามไปทำงานยังตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใดที่กำหนดไว้ เมื่อทำงานในโปรแกรมขัดจังหวะเสร็จสิ้น ก็จะกลับมาทำงานในโปรแกรมที่ตำแหน่งก่อนจะไปทำงานยังโปรแกรมขัดจังหวะ โปรแกรมที่ถูกกระโดดไปทำงานเรียกว่า โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ (Interrupt Service Routine) ใน 8031 จะสามารถขัดจังหวะด้วยสัญญาณจาก 6 แหล่งดังรูปที่ 23 ถ้าเป็น 8052 หรือ 83154 จะสามารถขัดจังหวะได้ด้วยสัญญาณจาก 8 แหล่งคือสัญญาณในชุดล่างสุดของรูปที่ 23

สัญญาณขัดจังหวะที่ 5 ในรูป 23 จะสามารถทำให้เกิดการขัดจังหวะได้ 2 วิธี คือมีข้อมูลเข้ามาทางพอร์ทอนุกรมเก็บอยู่ที่รีจิสเตอร์ SBUF และกรณีที่ข้อมูลใน SBUF ส่งออกไปทางพอร์ทอนุกรมหมดแล้ว ไม่ว่าเกิดกรณีใดๆก็ทำให้เกิดการขัดจังหวะขึ้น

เอกสารสัญญาณภายนอกที่เข้ามายัง 8031 ทางขา INT0 และ INT1 จะสามารถทำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 23 แหล่งกำเนิดสัญญาณขัดจังหวะ

ให้เกิดการขัดจังหวะการทำงาน 8031 ได้ (สัญญาณที่ 1 และ 3 ในรูปที่) โดยสถานะของสัญญาณนั้นเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 หรือเมื่อสัญญาณนั้นเป็น 0 แล้วแต่การกำหนดในบิต ITO และ IT1 ของรีจิสเตอร์ TCON จะทำให้บิต IEO กับ IE1 เป็นตัวสร้างสัญญาณขัดจังหวะต่อไป

จาก Timer0 และ Timer1 เมื่อค่าการนับในแต่ละโมดถึงค่าสูงสุดในโมด นั้นแล้ว เมื่อทำการนับต่อไปค่าการนับต่อไปจะเป็น 0 (หรืออาจจะเป็นค่าที่ Reload จาก THx ในโมด 2) และทำให้บิต TFO, TF1 เป็น 1 ซึ่งสัญญาณจาก 2 บิตนี้จะสามารถทำให้เกิดการขัดจังหวะได้เช่นกัน ดังเช่นสัญญาณขัดจังหวะที่ 2 และ 4 ในรูป

แหล่งกำเนิดสัญญาณทั้ง 6 ที่สามารถทำให้เกิดการขัดจังหวะได้ 5 แบบนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดให้สัญญาณใดบ้างเกิดการขัดจังหวะเรียกว่า Enable หรือไม่ให้เกิดการขัดจังหวะเรียกว่า Disable โดยการกำหนดในรีจิสเตอร์ IE (Interrupt Enable Register) ซึ่งมี 8 บิต แต่ละบิตสามารถ Enable ให้ขัดจังหวะได้จากแต่ละสัญญาณดังรูปที่ 24

ถ้าต้องการ Enable บิตใดก็ให้โปรแกรมกำหนดค่าในบิตนั้นเป็น 1 ถ้าค่าใดในบิตนั้นเป็น 0 หมายถึง Disable การ Disable จะทำให้ไม่มีการขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรมเนื่องจากสัญญาณขอขัดจังหวะนั้นๆ EX0 เป็นชื่อบิต 0 และ EA เป็นชื่อของบิต 7

เอกสาร EX0 บิตนี้ใช้สำหรับการ Enable สัญญาณที่เข้ามาทางขา INTO ให้เกิดการขัดจังหวะการดำเนินการ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		(MSB)	X	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0	(LSB)
Symbol	Position	Function								
\overline{EA}	IE.7	disables all interrupts. if $\overline{EA}=0$, no interrupt will be acknowledged. if $\overline{EA}=1$ each interrupt source is individually enabled or disabled by setting or clearing its enable bit.								
-	IE.6	reserved								
ET2	IE.5	enables or disables the Timer 2 Overflow or capture interrupt. if ET2=0, the Timer 2 interrupt is disabled.								
ES	IE.4	enables or disables the Serial Port interrupt. if ES=0, the Serial Port interrupt is disabled.								
ET1	IE.3	enables or disables the Timer 1 Overflow interrupt. if ET1=0, the Timer 1 interrupt is disabled.								
EX1	IE.2	enables or disables External Interrupt 1. if EX1=0, External Interrupt 1 is disabled.								
ET0	IE.1	enables or disables the Timer 0 Overflow interrupt. if ET0=0, the Timer 0 interrupt is disabled.								
EX0	IE.0	enables or disables External Interrupt 0. if EX0=0, External Interrupt 0 is disabled.								

รูปที่ 24 Interrupt Enable Register

ขัดจังหวะหรือไม่

ET0 Timer0 Interrupt Enable Bit ข้อมูลบิตนี้จะใช้ Enable หรือ Disable สัญญาณขัดจังหวะที่มาจากวงจร Timer0 (TFO)

EX1 บิตนี้จะใช้ Enable หรือ Disable สัญญาณที่เข้ามาทางขา INT1 ให้เกิดการขัดจังหวะหรือไม่

ET1 Timer1 Interrupt Enable Bit บิตนี้จะใช้ Enable หรือ Disable สัญญาณขัดจังหวะจาก Timer1 (TF1)

ES ข้อมูลในบิตนี้จะ Enable หรือ Disable การขัดจังหวะจาก Serial Port อันเนื่องมาจากมีข้อมูลเข้ามายัง SBUF หรือข้อมูลจาก SBUF ได้ส่งออกไปทาง Serial Port หมดแล้ว

ET2 Timer2 Interrupt Enable Bit จะใช้งานเฉพาะใน 8052 และ 83152 เท่านั้น บิตนี้จะใช้ Enable หรือ Disable สัญญาณขอการขัดจังหวะที่มาจาก Timer2 (สัญญาณที่ 6 ในรูปที่ 23)

\overline{EA} บิตนี้จะควบคุมทั้ง 6 บิตที่ผ่านมาแล้ว ถ้าข้อมูลในบิตนี้เป็น 0 จะเป็นการ Disable ทุกบิตที่กล่าวมาแล้ว ทำให้ไม่เกิดการขัดจังหวะโปรแกรมได้เลย แต่ถ้าบิตนี้เป็น 1 การ Enable/Disable ใน 6 บิตที่กล่าวมาแล้วจะขึ้นกับข้อมูลในแต่ละบิตนั้น

บิตอื่นนอกจากนี้จะไม่มีการทำงาน

เอกสารกำหนดให้บิตใด Enable หรือ Disable นั้นจะเป็นไปโดยอิสระไม่ขึ้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่กัน จึงสามารถกำหนดให้บิตใดหรือมากกว่า 1 บิต Enable ก็ได้ ดังนั้น 8031 จึงมีรีจิสเตอร์อีกตัวที่ใช้เลือกว่า ถ้ามีสัญญาณขอการขัดจังหวะโปรแกรมเข้ามาพร้อมกันมากกว่า 1 แล้วจะทำโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะอันใดก่อน รีจิสเตอร์นั้นคือ IP Interrupt Priority Register

13. IP Interrupt Priority Register ตำแหน่งหน่วยความจำเท่ากับ 0B8H

ในการตอบสนองต่อสัญญาณขัดจังหวะของ 8031 นั้น ถ้าสัญญาณขัดจังหวะทั้งหมดเข้ามาพร้อมกัน 8031 จะต้องเลือกทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ โดยการตรวจสอบสัญญาณเรียงตามลำดับ ซึ่งเรียกว่าวิธีการ Polling สัญญาณขัดจังหวะหนึ่งจะถูกตรวจสอบก่อนแล้วสัญญาณอื่นๆจะถูกตรวจสอบต่อมา ถ้าสัญญาณนั้นขอขัดจังหวะ 8031 จะสร้างคำสั่ง CALL เป็นพิเศษขึ้นมาเพื่อไปทำงานโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะของสัญญาณนั้น เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็จะกลับมาทำงานในโปรแกรมเดิมก่อนการขัดจังหวะ ทำให้เสมือนว่าสัญญาณแต่ละสัญญาณมีลำดับความสำคัญไม่เท่ากัน สัญญาณขัดจังหวะจะมีลำดับความสำคัญดังนี้ โดยเรียงจากลำดับความสำคัญสูงสุดถึงต่ำสุด

1. IEO
2. TFO
3. IE1
4. TF1
5. RI+TI

แต่ในการใช้งานบางครั้งจำเป็นต้องให้สัญญาณใดสัญญาณหนึ่งมีลำดับความสำคัญสูงสุด เพื่อจะทำงานโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะได้ก่อนการขัดจังหวะของสัญญาณอื่น เราจะสามารถกำหนดลำดับความสำคัญของการขัดจังหวะได้ใหม่โดยการกำหนดข้อมูลในบิตของรีจิสเตอร์ IP ตามตำแหน่งของแต่ละบิตในรูปที่ 25

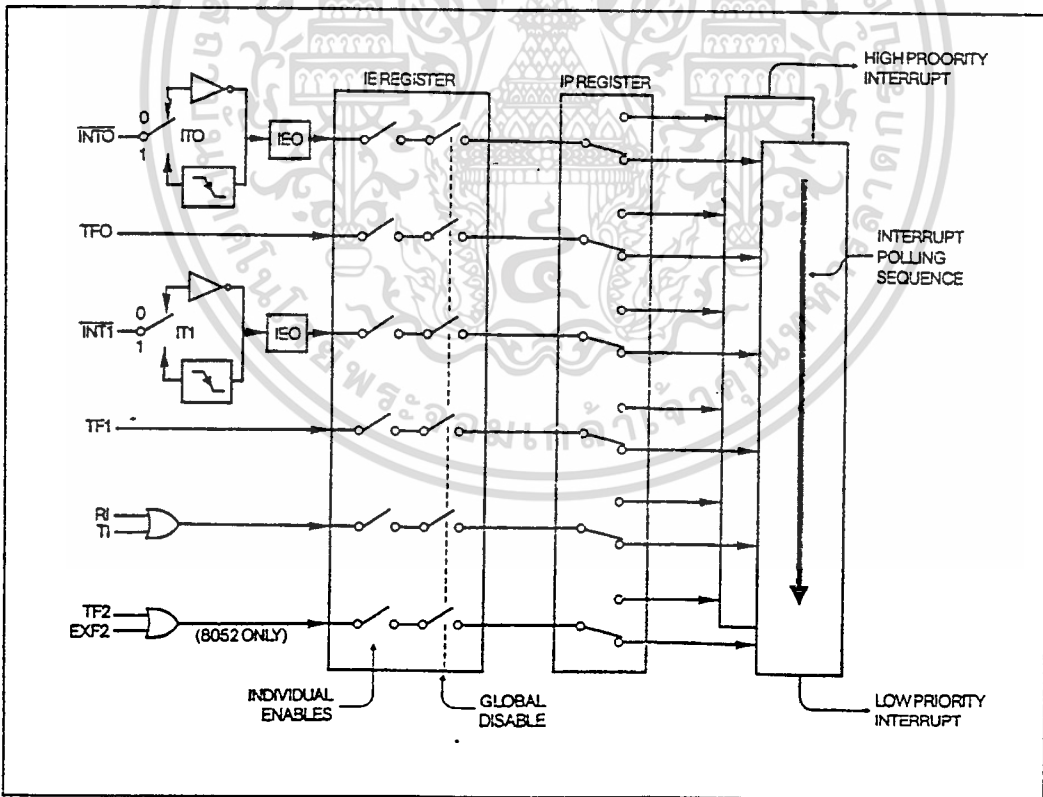
รูปที่ 26 เป็นแผนภาพแสดงระบบขัดจังหวะของ 8052 ซึ่งแตกต่างจากของ 8031 ตรงที่ 8052 จะมีสัญญาณขัดจังหวะมาจาก TF2, EFX2 คือชุดล่างในภาพ

ในรูปจะเห็นว่าแต่ละสัญญาณจะมีสวิทช์ควบคุมอยู่ 3 ตัว 2 ตัวแรกอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม IE Register และอีก 1 สวิทช์อยู่ในกรอบ IP Register สวิทช์ตัวแรกทางซ้ายสุดจะควบคุมด้วยข้อมูลแต่ละบิต บิต 0 ถึงบิต 5 ของรีจิสเตอร์ IE ถ้าข้อมูลเป็น 1 จะทำให้สวิทช์นั้นปิดวงจร การควบคุมสวิทช์ทางซ้ายสุดของแต่ละสัญญาณ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		(MSB)						(LSB)	
		X	X	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0
Symbol	Position	Function							
PCT	IP.7	PCT=1, only one level							
—	IP.6	reserved							
PE2	IP.5	defines the Timer 2 interrupt priority level. PT2=1 programs it to the higher priority level.							
PS	IP.4	defines the Serial Port interrupt priority level. PS = 1 programs it to the higher priority level.							
PT1	IP.3	defines the Timer 1 interrupt priority level. PT1=1 programs it to the higher priority level.							
PT0	IP.1	defines the Timer 0 interrupt priority level. PT0=1 programs it to the higher priority level.							
PX0	IP.0	defines the External interrupt 0 priority level. PX0 = 1 programs it to the higher priority level.							

รูปที่ 25 IP : Interrupt Priority Register



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 26 ที่ให้ไว้ระบบการขัดจังหวะของ 8052 และ 83154 ให้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะไม่ขึ้นแก่กัน สวิตช์ที่ 2 ถัดมาของทุกสัญญาณจะควบคุมร่วมกันด้วยบิต EA ในรีจิสเตอร์ IE ถ้าบิตนี้เป็น 0 สวิตช์ที่ 2 ของทุกสัญญาณจะเปิดวงจร ทำให้ไม่มีสัญญาณขอขัดจังหวะผ่านไปได้ สวิตช์ที่ 3 ทางขวาสุดจะใช้สำหรับเลือกว่าสัญญาณนั้นจะอยู่ในกลุ่มลำดับความสำคัญสูง (High Priority Interrupt) หรือลำดับความสำคัญต่ำ (Low Priority Interrupt)

ถ้าต้องการให้สัญญาณใดมีลำดับความสำคัญสูงก็ให้กำหนดบิตนั้นในรีจิสเตอร์ IP เป็น 1 สวิตช์ที่ 3 จะเลื่อนไปอยู่ในตำแหน่งบน ถ้าไม่ต้องการก็กำหนดให้บิตนั้นเป็น 0 บิตใดเป็น 1 เรียกว่าสัญญาณนั้นอยู่ในกลุ่มลำดับความสำคัญสูงและบิตใดเป็น 0 เรียกว่าสัญญาณนั้นอยู่ในกลุ่มลำดับความสำคัญต่ำ ถ้าในกลุ่มลำดับความสำคัญสูงมีเพียง 1 สัญญาณก็จะเรียกว่าสัญญาณนั้นมีลำดับความสำคัญสูงสุดในกลุ่มลำดับความสำคัญเดียวกันก็จะมี การจัดลำดับความสำคัญเฉพาะกลุ่มโดยวิธี Polling เหมือนเดิม เช่นกรณีที่มีการกำหนดในบิตของรีจิสเตอร์ IP ให้มีลำดับความสำคัญสูงหรือต่ำเหมือนกันแล้วเกิดมีความต้องการขอการขัดจังหวะจากสัญญาณนั้นๆมาพร้อมกัน 8031 ก็จะทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะเรียงตามลำดับความสำคัญ 5 ลำดับที่กล่าวมาแล้ว เช่นให้ PT1, PX1 และ PTO เป็น 1 เมื่อมีสัญญาณขอขัดจังหวะการทำงานมาจาก Timer 1, External interrupt 1 และ Timer 0 พร้อมกัน 8031 ก็จะทำงานตอบสนองการขัดจังหวะของ Timer0, External Interrupt1 และ Timer1 ตามลำดับ ในขณะที่ 8031 กำลังทำงานโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะของสัญญาณขัดจังหวะที่มีลำดับความสำคัญต่ำอยู่ ถ้ามีสัญญาณขัดจังหวะที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่าเกิดขึ้นการทำงานของโปรแกรมก็จะกระโดดไปทำงานในตำแหน่งโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะของสัญญาณที่มีลำดับความสำคัญสูง เสร็จแล้วจึงกลับมาทำงานที่โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะลำดับความสำคัญต่ำต่อไป แต่ละบิตของรีจิสเตอร์ IP นั้นจะบอกลำดับความสำคัญของแหล่งกำเนิดสัญญาณขัดจังหวะดังนี้

PX0 บิต 0 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจากภายนอก 8031 คือ $\overline{\text{INT0}}$

PT0 บิต 1 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขัดจังหวะจาก Timer 0

PX1 บิต 2 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก 8031 คือ $\overline{\text{INT1}}$

PT1 บิต 3 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจาก Timer 1

PT2 บิต 5 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจาก Timer 2 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้เฉพาะการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ใช้เฉพาะใน 8052 ที่มี Timer 2

PS บิต 3 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอตัดจังหวะจาก Serial Port ในกรณีที่มีข้อมูลเข้ามาหรือส่งข้อมูลออกสิ้นสุดแล้ว บิตที่เหลือจะไม่มีการทำงาน

14. PCON (Power Control Register) ตำแหน่งหน่วยความจำเท่ากับ 87H

Symbol	Position	Name and Function
SMOD	PCON.7	Double Baud rate bit. When set to a 1, the baud rate is doubled when the serial port is being used in either modes 1, 2 or 3.
HPD	PCON.6 (83C154 only)	Hard Power Down bit. Setting this bit allows CPU to enter in Power Down state on an external event (1 to 0 transition) on bit T1 (p. 3-5) the CPU quit the Hard Power Down mode when bit T1 (p. 3-5) go high or when reset is activated.
RPD	PCON.5 (83C154 only)	Recover from idle or Power Down bit. When 0 RPD has no effect. When 1, RPD permits to exit from idle or Power Down with any non enabled interrupt source (except timer 2). In this case the program start at the next address. When interrupt is enabled the appropriate interrupt routine is serviced.
-	PCON.4	(Reserved)
GF1	PCON.3	General-purpose flag bit.
GF0	PCON.2	General-purpose flag bit.
PD	PCON.1	Power Down bit. Setting this bit activates power down operation.
IDL	PCON.0	Idle mode bit. Setting this bit activates idle mode operation.

รูปที่ 27 PCON : Power Control Register

8031 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีทั้งแบบ CMOS และ HMOS ซึ่งแบบ CMOS มีข้อดีตรงที่ใช้กำลังไฟต่ำกว่า HMOS ดังนั้นต่อไปในอนาคตจึงจะมีแต่เฉพาะรุ่น CMOS เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว 8031 ยังมีข้อดีอีกตรงที่สามารถลดการใช้กำลังไฟลงได้โดยการทำงานใน Idle Mode และ Power Down Mode ใน Idle Mode นั้น สัญญาณนาฬิกาจากออสซิลเลเตอร์จะป้อนให้เฉพาะส่วน Interrupt, Serial Port และ Timer ในส่วนอื่นจะไม่มีสัญญาณนาฬิกาไปเลี้ยง แต่มีไฟเลี้ยงให้กับทุกส่วนในวงจร การใช้กำลังไฟจึงลดลงมาก ส่วนใน Power Down Mode นั้น ออสซิลเลเตอร์จะหยุดการทำงานทำให้ไม่มีสัญญาณนาฬิกาไปเลี้ยงส่วนใดๆในวงจรเลย แต่ข้อมูลภายในรีจิสเตอร์จะยังคงอยู่ไม่สูญหายไป

การสั่งงานให้ 8031 ทำงานในโหมดของ Idle หรือ Power Down Mode จะสามารถทำได้โดยใช้กำหนดค่าในรีจิสเตอร์ PCON แต่ละบิตในรีจิสเตอร์มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

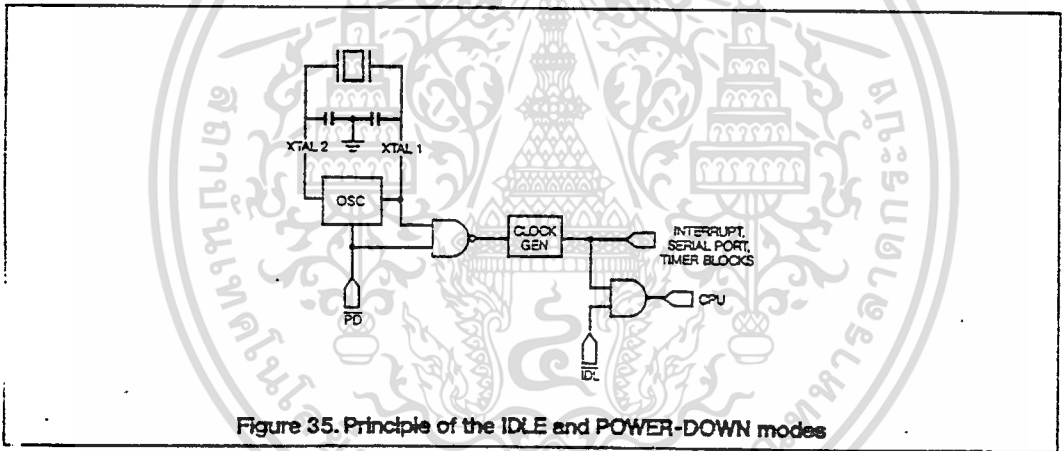
IDL บิต 0 ถ้าบิตนี้เป็น 1 8031 จะเข้าสู่ Idle Modeทันที

PD บิต 1 ถ้าบิตนี้เป็น 1 8031 จะเข้าสู่ Power Down Modeทันที

GF0,GF1 บิต 2,3 เป็น General Purpose Flag Bit บิตนี้สามารถกำหนดให้มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ได้โดยโปรแกรม เพื่อส่งผ่านสถานะการทำงานของ 8031 ระหว่างแต่ละโปรแกรมย่อย

SMOD บิต 7 เป็นบิตที่ใช้ร่วมในการกำหนดอัตราการส่งข้อมูล(Baud Rate) ผ่านทางพอร์ทอนุกรม โมด 1 และ 3 จะสามารถกำหนดอัตราการส่งข้อมูลได้ตามอัตราการเกิด Overflow ใน Timer 1 ถ้าบิตนี้เป็น 1 จะทำให้อัตราการส่งข้อมูลเพิ่มขึ้น 2 เท่า

บิต 4,5,6 ไม่ได้ใช้งาน



รูปที่ 28 Power Down และ Idle Mode

Idle Mode

ในรูปที่ 28 ขณะที่ 8031 ทำงานตามปกติไปจนถึงคำสั่งที่ทำให้บิต 0 ของ รีจิสเตอร์ PMOD มีค่าเป็น 1 ก็จะเข้าสู่การทำงานใน Idle Mode โดยสัญญาณ IDL จะเป็น LOW (สัญญาณจะตรงข้ามกับข้อมูลในบิต 0) ขณะนี้สัญญาณนาฬิกาจาก ออสซิลเลเตอร์จะไม่ออกจาก AND GATE ไปยังส่วน CPU โดยจ่ายเฉพาะส่วน Interrupt, Timer และ Serial Port ในขณะที่ 8031 จะเสมือนหยุดการทำงานโดยข้อมูลใน Stack Pointer, Program Counter, Program Status ไม่ถูกรณนี้ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Word, Accumulator และรีจิสเตอร์อื่นๆจะไม่เปลี่ยนแปลง ข้อมูลที่พอร์ทต่างๆจะยังคงค่าเดิมไว้เหมือนกับก่อนเข้าสู่ Idle Mode และสัญญาณ ALE กับ PSEN จะเป็นลอจิก High ขณะนี้การใช้กระแสไฟของจะลดต่ำลงมาก เนื่องจากภายใน 8031 จะไม่มีการเปลี่ยนสถานะลอจิก การที่จะออกจาก Idle Mode ทำได้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 โดยการขัดจังหวะจากสัญญาณขัดจังหวะทั้ง 6 ที่กล่าวมาแล้ว เมื่อมีสัญญาณขอขัดจังหวะจากแหล่งใดก็ตาม จะทำให้บิต 0 ของรีจิสเตอร์ PCON มีค่าเป็น 0 และการทำงานของ 8031 จะออกจาก Idle Mode โดยกระโดดไปทำงานยังตำแหน่งของโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะนั้นๆ เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะโดยการทำงานคำสั่ง RETI ก็จะกลับมาทำงานยังคำสั่งที่อยู่ต่อจากคำสั่งที่ทำให้บิต 0 ของรีจิสเตอร์ PCON เป็น 1 ซึ่งทำให้การทำงานเข้าสู่ Idle Mode

วิธีที่ 2 ก็คือการป้อนสัญญาณที่มีสถานะลอจิก 1 เข้าไปยังขา RST เพื่อทำการรีเซ็ต 8031 สัญญาณรีเซ็ตนี้จะต้องมีลอจิกเป็น 1 ในระหว่างนี้ 8031 จะทำงานในคำสั่งต่อจากคำสั่งที่ทำให้บิต 0 ของ PCON เป็น 1 เข้าสู่ Idle Mode ต่อไปอีก 2-3 คำสั่ง ก่อนที่ทุกอย่างจะเข้าสู่การรีเซ็ต ดังนั้นจะต้องระวังคำสั่งที่อยู่ต่อจากคำสั่งที่ทำให้เข้าสู่ Idle Mode อาจทำให้ข้อมูลบนพอร์ทเปลี่ยนแปลง จนทำให้อุปกรณ์ที่มาต่อเสียหายเมื่อกลับออกจาก Idle Mode

ในวิธีที่ 1 นั้น แสดงว่าการเข้าสู่โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะจะเป็นได้ 2 กรณีคือขณะที่ทำงานตามปกติแล้วมีสัญญาณขัดจังหวะ ก็จะกระโดดไปทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ หรือในกรณีที่อยู่ใน Idle Mode แล้วมีสัญญาณขัดจังหวะก็จะกระโดดไปทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ จึงอาจให้โปรแกรมกำหนดข้อมูลในบิต GFO หรือ GF1 หรือทั้งสองเพื่อให้โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะรู้ว่า การเข้าสู่โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะนั้นมาจากกรณีใด

Power Down Mode

ในการเข้าสู่ Power Down Mode นั้น จะทำได้โดยการใช้โปรแกรมกำหนดให้บิต PD หรือบิต 1 ของรีจิสเตอร์ PCON มีค่าเป็น 1 เมื่อ 8031 ทำงานในที่คำสั่งนี้เสร็จสิ้น สัญญาณ PD ในรูปที่ 28 จะเป็น 0 เพราะจะตรงข้ามกับข้อมูลในบิต PD ทำให้การทำงานจะเข้าสู่ Power Down Modeทันที ในโหมดนี้ ออกซิลิเคเตอร์จะหยุดการทำงานทำให้ไม่มีสัญญาณนาฬิกาไปยังส่วนต่างๆภายใน 8031 ดังนั้นจะไม่มีการทำงานใดๆ รวมทั้งข้อมูลในรีจิสเตอร์ทุกตัวจะไม่เปลี่ยนแปลง และข้อมูลการค้ำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน RAM ภาษาก็จะไม่เปลี่ยนแปลง ขณะนี้สัญญาณออกจากขา ALE และ $\overline{\text{PSEN}}$ จะเป็น 0 การใช้กำลังไฟของ 8031 จะต่ำมาก อีกทั้งสามารถลดไฟเลี้ยงวงจรที่ขา Vcc ลงได้จนถึง 2 โวลต์ โดยไม่ทำให้ข้อมูลใดๆใน 8031 สูญหายไป การออกจาก Power Down Mode ทำได้วิธีเดียวคือการป้อนสัญญาณลอจิก 1 เข้าไปยังขา RST ของ 8031 ซึ่งทำให้เข้าสู่การรีเซ็ต 8031 แต่จะทำให้ข้อมูลใน SFR เปลี่ยนแปลงไป ถ้าในขณะที่อยู่ใน Power Down Mode มีการลดไฟเลี้ยงวงจร จะต้องให้ไฟเลี้ยงวงจรกลับมาอยู่ที่ 5 โวลต์ก่อนที่จะเข้าสู่การรีเซ็ต

6. การรับ-ส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรม

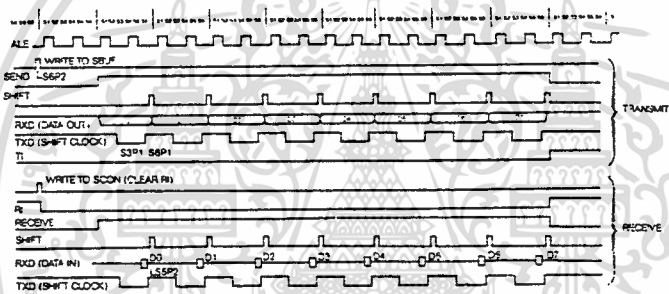
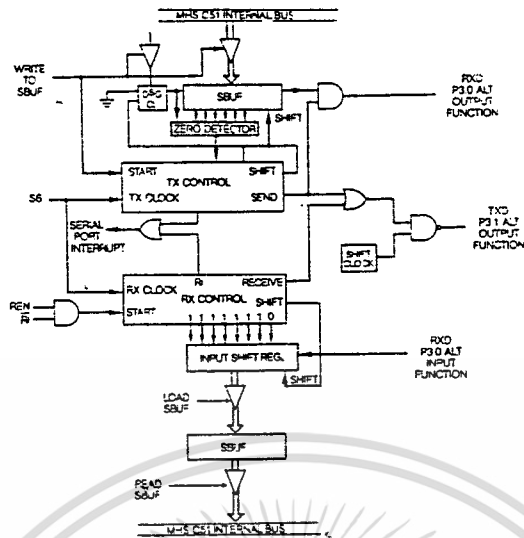
ในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมผ่านทางพอร์ตอนุกรมนั้น จะต้องมีการกำหนดโหมดการทำงานในรีจิสเตอร์ SCON และในบางโหมดของการทำงานจะสามารถกำหนดอัตราการส่งข้อมูลได้โดยการโปรแกรมใน Timer ข้อมูลที่จะส่งออกหรือรับเข้าทางพอร์ตอนุกรมจะอยู่ที่รีจิสเตอร์ SBUF การทำงานของวงจรภายในแต่ละโหมดมีดังนี้

รูปที่ 29 เป็นไดอะแกรมที่ทำงานในการรับส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรมโหมด 0 และไดอะแกรมสัญญาณตามเวลาของสัญญาณที่จุดต่างๆในวงจรการทำงานในโหมด 0

การส่งข้อมูล

การส่งข้อมูลจะเริ่มจากการทำงานของคำสั่งให้เคลื่อนย้ายข้อมูล เข้ามายังรีจิสเตอร์ SBUF โดยจะมีสัญญาณ Write to SBUF ซึ่งจะทำให้ข้อมูลจากบัสภายใน 8031 ทางด้านบนถูกนำไปเก็บที่รีจิสเตอร์ SBUF อีกทั้งยังทำการเซตให้ D FLIP-FLOP ที่อยู่ทางซ้ายของ SBUF มีสภาวะลอจิกที่ขา Q เป็น 1 สัญญาณ Write to SBUF ซึ่งต่อเข้าไปยังขา Start ของ TX Control จะบอกให้ TX Control เริ่มส่งข้อมูลโดยจะหน่วงเวลาไว้ 1 ไชเคลของเครื่อง จากนั้นสัญญาณ SEND จะเปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 และเริ่มส่งข้อมูลบิต 0 จากนั้นในทุกเวลา S6P2 สัญญาณ SHIFT จะเปลี่ยนเป็น 1 ออกจากวงจร TX Control (ที่เวลานั้นสัญญาณนี้เป็น 0) ทำให้ข้อมูลใน SBUF ถูกเคลื่อนออกไปทีละบิตตรงขอบขาลงของสัญญาณ shift ในทุกๆไชเคลของเครื่อง ขณะที่ข้อมูลถูกเคลื่อนออกไปทางขวานี้ ข้อมูลจาก D-FF จะเคลื่อนเข้ามาทางซ้าย ข้อมูลจาก D-FF บิตแรกที่เคลื่อนเข้ามาจะเป็น 1 เพราะถูก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 29 Serial Port Mode 0

เห็นไว้ตอนแรก แต่บิตต่อมาจะเป็น 0 เพราะขา D ถูกต่อไว้ที่กราวด์ ขณะที่สัญญาณ SEND มีลอจิกเป็น 1 จะทำให้เอาท์พุทของ OR GATE เป็น 1 ดังนั้นสัญญาณวงจร Shift Clock จะถูกส่งออกไปทางขา P3.1 (TXD) โดยสัญญาณนี้จะเป็น 1 ในช่วงเวลา S6P1 ถึง S2P2 ของไซเคิลเครื่องถัดไป และจะเป็น 0 ในช่วงเวลา S3P1 ถึง S5P2 ในไซเคิลของเครื่องเดียวกัน สัญญาณจากขา TXD ที่ส่งออกไปนี้ ก็เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางสามารถรับข้อมูลได้ถูกต้อง เพราะถูกส่งออกไปพร้อมกับข้อมูลใน SBUF ข้อมูลจำนวน 8 บิตจะถูกเลื่อนออกไปทางขา RXD จนครบทั้ง 8 บิต เมื่อข้อมูลบิตสุดท้ายถูกส่งออกไปจะทำให้ 1 เกิดขึ้นจาก D-FF ในตอนเริ่มต้นถูกเลื่อนมาทางขวาสุดของรีจิสเตอร์ SBUF และทางซ้ายทั้งหมดจะเป็น 0 ทำให้วงจร ZERO DETECTOR ซึ่งตรวจสอบค่า 0 นี้ส่งสัญญาณไปยังอับทวิตเตอร์ Tx Control หมายความว่า การค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ้นสุดการส่งข้อมูลออก เมื่อสิ้นสุดการส่งข้อมูลสัญญาณ SEND จะเปลี่ยนสภาวะลอจิก 1 เป็น 0 ที่ขอบกลางของสัญญาณ SHIFT และการส่งข้อมูลบิตสุดท้ายออกไปจะทำให้บิต TI ในรีจิสเตอร์ SCON เปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 บอกการสิ้นสุดการส่งข้อมูล

การรับข้อมูล

จะเริ่มต้นรับข้อมูลเข้ามาทางขา RXD ก็ต่อเมื่อมีการทำงานของคำสั่งเซ็ทค่าบิต REN เป็น 1 และเคลียร์บิต RI เป็น 0 ในรีจิสเตอร์ SCON ซึ่งการทำงานของคำสั่งนี้จะทำให้เริ่มรับข้อมูลที่เวลา S6P2 เสร็จแล้วจะหน่วงเวลาไปจนถึง S6P2 ในไซเคิลของเครื่องถัดไป ก็จะทำให้สภาวะลอจิกของสัญญาณ Recieve เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 เพื่อเริ่มส่งสัญญาณ clock จากวงจร shift clock ถูกส่งออกไปทางขา TXD โดยสัญญาณ clock ที่ขา นี้จะมีสภาวะลอจิกเป็น 1 ตั้งแต่ S6P1 จนถึง S2P2 ของไซเคิลเครื่องถัดไป และมีสภาวะลอจิกเป็น 0 ในช่วงเวลา S3P1 ถึง S5P2 แต่ก่อนที่สัญญาณ Recieve จะเปลี่ยนเป็น 1 นั้น วงจร RX Control จะเขียนข้อมูล 1111110H เข้าไปยัง Input Shift Register จากนั้นในทุกๆ เวลา S6P2 ซึ่งสัญญาณ Shift มีสภาวะลอจิกเป็น 1 จะเลื่อนข้อมูลใน Input Shift Register ไปทางซ้ายทีละ 1 บิต เมื่อครบ 7 ครั้งข้อมูล 0 ซึ่งอยู่ทางขวาสุดของรีจิสเตอร์ในตอนเริ่มต้นจะเลื่อนมาอยู่ที่ตำแหน่งซ้ายสุดและบอกให้กับ RX Control ว่ามีข้อมูลบิตสุดท้ายอีก 1 บิตที่จะเข้ามา เมื่อข้อมูลสุดท้ายที่เข้ามาที่เวลา S5P2 ของไซเคิลของเครื่องที่ 9 (ข้อมูลที่เข้ามายังพอร์ทอนุกรม จะถูกอ่านเข้าไปที่เวลา S5P2 แต่จะถูกเก็บเข้าไปที่ Input shift register ที่เวลา S6) นับตั้งแต่เริ่มรับข้อมูลจะทำให้ที่เวลา S1P1 ของไซเคิลของเครื่องที่ 10 นับตั้งแต่เริ่มมีสัญญาณ Write to SCON (clear RI) จะเกิดการส่งข้อมูลจาก Input Shift Register ไปเก็บยังรีจิสเตอร์ SBUF ต่อไปและในขณะเดียวกันก็จะทำให้บิต RI ซึ่งถูกเคลียร์ตั้งแต่เริ่มต้นรับข้อมูลถูกเซ็ทให้เป็น 1 และจะทำให้สัญญาณ Recieve เป็น 0 ทำให้ไม่มีสัญญาณ clock ออกไป

การทำงานในโหมด 1

ในโหมดนี้จะมีการส่งข้อมูลชุดละ 10 บิตคือ Start bit 1 บิต ข้อมูล 8 บิต และ Stop bit 1 บิต อัตราของการส่งข้อมูลในโหมดนี้จะขึ้นกับอัตราที่เกิด Overflow ใน Timer 1 ข้อมูลนี้จะส่งออก 1 บิตทุก 16 หรือ 32 ครั้ง ของการเกิด Overflow ขึ้นใน Timer 1 (การเกิด Overflow ไม่คือการที่ข้อมูลใน Timer

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ววนกลับเป็น 0 คือเกิดการวนกลับทำให้เริ่มการส่งข้อมูลที่เวลา S1P1 ของไซเคิลเครื่องถัดไป สัญญาณ SEND จาก TX Control เปลี่ยนสถานะลอจิกเป็น 0 แล้วเริ่มส่งข้อมูลที่ เป็น Start bit(0) ออกไป จากนั้นวงจร TX Control ก็จะทำให้สัญญาณ DATA เป็น 1 เพื่อเลื่อนข้อมูลใน SBUF ออกไป เริ่มจากบิต 0 จนถึงบิต 7 การส่งข้อมูลนี้จะเกิดขึ้นเมื่อสัญญาณ TX Clock เปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 ดังในรูปที่ 30 ขณะที่ข้อมูลถูกเลื่อนออกไปนั้นจะมี 0 ถูกเลื่อนเข้ามาทางซ้ายของรีจิสเตอร์ SBUF เมื่อข้อมูลเลื่อนออกไปทั้ง 8 บิตแล้วบิตที่ 9 ซึ่งเป็น 1 และตอนต้นอยู่ทางซ้ายสุดจะถูกเลื่อนมาอยู่ในตำแหน่งสุดท้ายทางขวาของรีจิสเตอร์ SBUF และทางซ้ายของหลักนี้จะมี 0 อยู่ทั้ง 8 บิตใน SBUF ทำให้ ZERO DETECTOR รู้ว่าเป็นข้อมูลบิตสุดท้ายแล้วที่จะส่งออกไปโดยจะมีสัญญาณมาบอกกับวงจร Tx Control ด้วย เมื่อ Tx Control ส่งสัญญาณ Shift ออกไปเป็นการส่งข้อมูลบิตสุดท้าย(บิต 7) ออกไป ก็จะรออีก 1 TX Clock(Bit Clock) ก็จะทำให้ขา TXD ส่งข้อมูล Stop bit(1) ออกมา สัญญาณ DATA ซึ่งมีสถานะลอจิกเป็น 1 มาตั้งแต่เริ่มส่งข้อมูลบิต 0 ก็จะกลับเป็น 0 และบิต TI จะเป็น 1 เพื่อบอกการสิ้นสุดการส่งข้อมูลทั้งหมดจะสิ้นสุดลงเมื่อสัญญาณ TX Clock ไซเคิลที่ 10 นับตั้งแต่สัญญาณ SEND เปลี่ยนสถานะลอจิกเป็น 0

การรับข้อมูล

การรับข้อมูลจะขึ้นกับอัตราการเกิด Overflow ใน Timer 1 แล้วหาร 2 หรือไม่ขึ้นกับค่าของบิต SMOD สัญญาณนี้จะไปเข้าวงจรหาร 16 และเป็นตัวกำหนดอัตราการรับข้อมูลการรับข้อมูลจะเริ่มจากวงจร 1-TO-0 Transition Detector พบว่าสัญญาณที่เข้า RxD เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ซึ่งหมายถึงมีข้อมูล Start bit เข้ามา การตรวจสอบนี้จะทำด้วยอัตราเดียวกับสัญญาณที่เข้าวงจรหาร 16 เมื่อพบการเปลี่ยนสถานะลอจิกที่ขา RxD ก็จะเริ่มการรับข้อมูล ขณะจะรีเซ็ตวงจรหาร 16 ให้มีค่าเป็น 0 เพื่อสร้างสัญญาณ Rx Clock ให้เข้าจังหวะกับข้อมูลที่เข้ามาโดยสัญญาณ Rx Clock จะเป็น 1 เมื่อการนับของวงจรหาร 16 มีค่าเป็น 15 ขณะที่วงจรหาร 16 นับถึง 7, 8 และ 9 จะมีการตรวจสอบข้อมูลที่เข้ามาทางขา RxD เพื่อเป็นการตรวจว่าข้อมูลนั้นเป็นอะไร ถ้าอย่างน้อยข้อมูล 2 ใน 3 เป็นค่าใดก็จะถือว่าข้อมูลที่เข้ามาเป็นค่านั้น ถ้าในการตรวจสอบ Start bit แล้วพบว่าผิดพลาดคือไม่เป็น 0 ก็จะรีเซ็ตการทำงานเพื่อไปตรวจสอบการเปลี่ยนสถานะจาก 1 เป็น 0 ของข้อมูลที่ขา RxD ใหม่ แต่ถ้าพบ Start bit ก็จะเก็บข้อมูลทั้งหมดที่เข้ามาโดย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลื่อนข้อมูลเข้าไปยัง Input Shift Register ที่มีสัญญาณควบคุมการเลื่อนข้อมูลส่งมาจาก Rx Control ในตอนเริ่มต้นการรับข้อมูลจะมีการเขียนข้อมูล 1FFH ไปเก็บใน Input Shift Register ขณะที่ข้อมูลถูกเลื่อนเข้าไปทางขวาของ Input Shift Register ก็จะมี 1 ถูกเลื่อนออกไปทางซ้ายทุกครั้งที่มีข้อมูลเข้ามา เมื่อ Start bit ที่รับเข้ามาถูกเลื่อนไปถึงซ้ายสุดของ Input Shift Register ก็จะมีสัญญาณไปบอก RX Control Block หลังจากข้อมูลบิตสุดท้ายเข้ามาแล้วก็จะโหลดเอาข้อมูล 8 บิตไปเก็บในรีจิสเตอร์ SBUF พร้อมทั้งเซ็ทค่าในบิต RI และ RB8 ของรีจิสเตอร์ SCON แต่การโหลดข้อมูลไปเก็บนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ

1. RI = 0 และ

2. SM2 = 0 หรือถ้า SM2 = 1 จะต้องได้รับ stop bit เป็น 1

ถ้าไม่มีสภาวะใดสภาวะหนึ่งดังกล่าวแล้ว ข้อมูลที่รับเข้ามาก็จะถูกทิ้งไปคือไม่โหลดไปเก็บในรีจิสเตอร์ SBUF ถ้ามีสภาวะดังกล่าวถูกต้อง stop bit จะถูกนำไปเก็บในรีจิสเตอร์ SBUF และบิต RI จะเป็น 1 แต่ไม่ว่าทั้งสองกรณีจะเกิดหรือไม่ก็จะกลับไปสู่การตรวจสอบสภาวะเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ที่ขา RXD เพื่อรับข้อมูลต่อไป

ในการรับข้อมูลแบบอนุกรมโหมด 1 นี้ อัตราการส่งข้อมูลแต่ละบิต (BAUD RATE) จะขึ้นกับอัตราการเกิด Overflow ใน Timer 1 ดังสมการ

$$\text{Baud rate} = (2^{\text{SMOD}}/32) \times (\text{Timer Overflow Rate})$$

ในขณะที่ใช้ Timer 1 เป็นตัวกำหนด Baud Rate นี้จะต้อง Disable ไม่ให้เกิดการขัดจังหวะเนื่องมาจากการ Overflow Timer 1 อาจใช้ในโหมดของ Timer หรือ Counter ก็ได้ ซึ่งเมื่อการนับในรีจิสเตอร์ตัวนี้มีค่าสูงสุดแล้วกลับมาเป็น 0 ก็จะทำให้เกิด Overflow เช่นเดียวกัน แต่โดยปกติแล้วจะใช้ Timer 1 นี้ในโหมดของ Timer ที่มีการทำงานแบบ Auto Reload โหมด 2 เพื่อว่าเมื่อค่าในการนับโดยรีจิสเตอร์ TL1 ถึงค่าสูงสุดก็จะโหลดค่าในรีจิสเตอร์ TH1 มาไว้ใน TL1 สำหรับเป็นค่าเริ่มต้นการนับต่อไป ซึ่ง Baud Rate จะมีค่า

$$\text{Baud rate} = (2^{\text{SMOD}}/32) \times [\text{Oscillator frequency} / (12 \times (256 - \text{TH1}))]$$

โดยที่ SMOD เป็นบิต 1 ในรีจิสเตอร์ PCON

เช่น Osc. Freq = 11.059MHz , SMOD = 0, TH1 = E8H จะได้

$$\text{Baud rate} = (2^0/32) \times [11.059 \times 10^6 / (12 \times (256 - 232))]$$

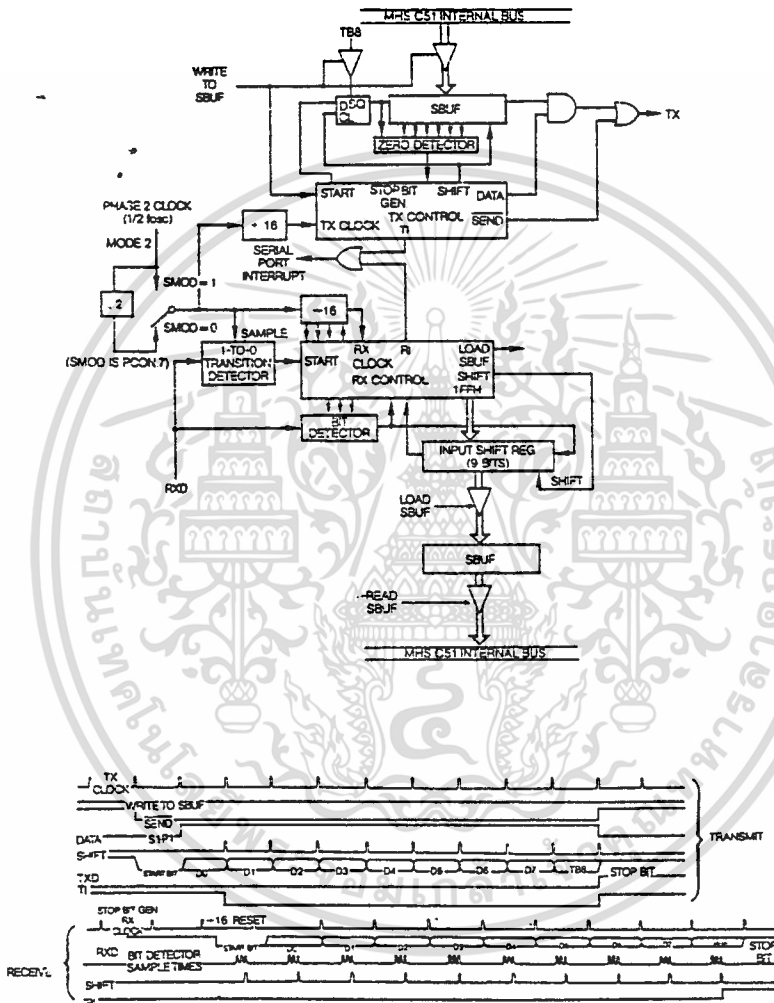
$$= (1/32) \times (11.059 \times 10^6 / (12 \times 24))$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานในโหมด 2 และโหมด 3

โหมด 2 และ 3 จะเหมือนกันแตกต่างกันตรงที่อัตราการส่งข้อมูลเท่านั้น ในโหมด 2 จะเลือกอัตราการรับส่งข้อมูลได้เป็น 1/32 หรือ 1/64 เท่าของความถี่สัญญาณออสซิลเลเตอร์ ส่วนในโหมด 3 จะสามารถกำหนดอัตราการส่งข้อมูลได้ โดยขึ้นกับอัตราการเกิด Overflow ของ Timer เช่นเดียวกับการรับส่งข้อมูลโหมด 1

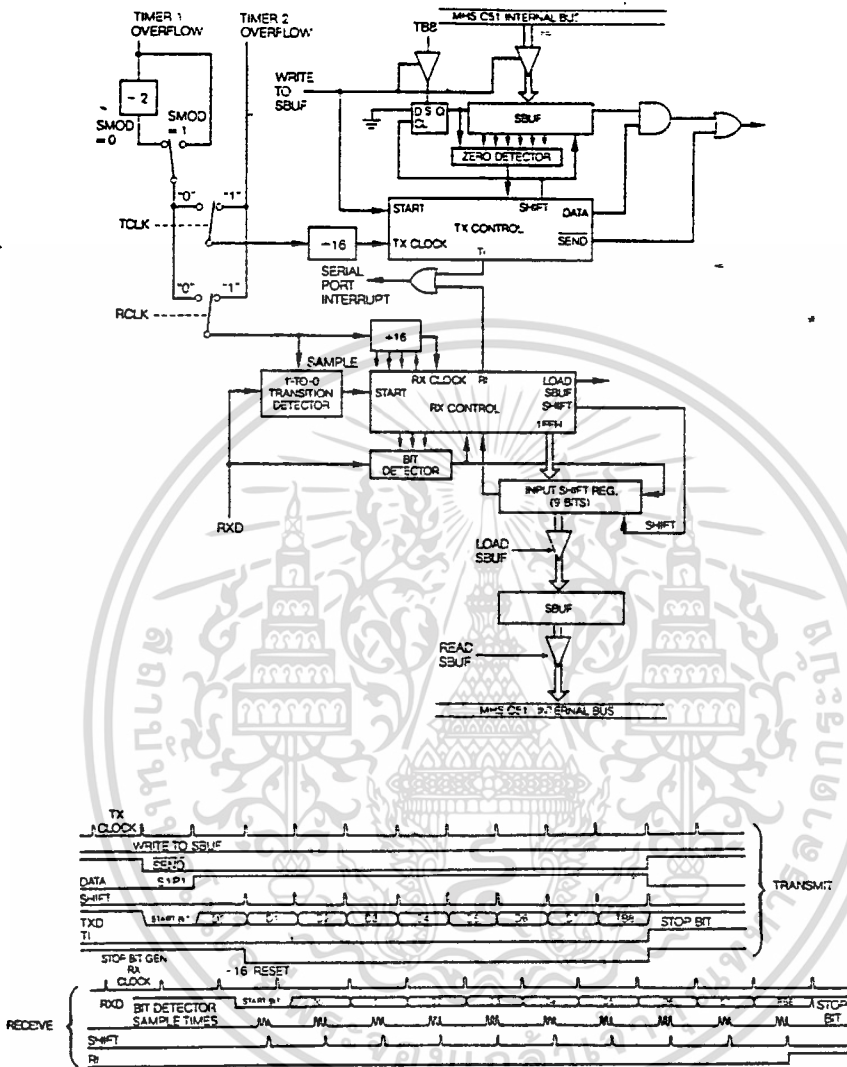


รูปที่ 31 Serial Port Mode 2

ในรูปที่ 31 จะเห็นว่าสัญญาณจากเฟส 2 ของสัญญาณนาฬิกา ซึ่งมีความถี่เท่ากับ 1/2 ของสัญญาณจากออสซิลเลเตอร์จะถูกเลือกโดยสวิทช์ SMOD ว่าจะให้หาร 2 หรือไม่ สวิทช์ SMOD นี้จะสามารถกำหนดตำแหน่งให้อยู่ข้างบนหรือข้างล่าง โดยการกำหนดค่าของบิต SMOD ในรีจิสเตอร์ PCON ให้เป็น 1 หรือ 0 ตามลำดับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณที่ออกจากวงจรหาร 16 จะมีความถี่เป็น 1/32 หรือ 1/64 เท่าของสัญญาณจากออสซิลเลเตอร์



รูปที่ 32 Serial Port Mode 3

ในรูป 32 สัญญาณ Timer1 Overflow อันเกิดจากการนับถึงค่าสูงสุดใน Timer1 แล้วค่าการนับจะกลับเป็น 0 ใหม่ สัญญาณนี้จะถูกเลือกโดยสวิตช์ SMOD ให้หาร 2 หรือไม่ก่อนที่จะส่งไปยังวงจรหาร 16 เพื่อสร้างเป็นสัญญาณควบคุมการเลื่อนเข้าหรือออกทางพอร์ทอนุกรม ตำแหน่งสวิตช์ SMOD กำหนดได้โดยบิต SMOD ของรีจิสเตอร์ PCON ถ้าบิตนี้เป็น 1 สัญญาณ Timer1 Overflow จะถูกส่งไปวงจรหาร 16 โดยตรง ถ้าเป็น 0 ก็จะถูกหาร 2 ก่อน แล้วจึงส่งไปวงจรหาร 16 การกำหนดคัตราการรับส่งข้อมูลก็เหมือนในโหมด 1 ทุกประการ

ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับส่งข้อมูลในโหมด 2 และ 3 นั้น 1 ชุดข้อมูลประกอบด้วย 1 start bit, 9 data bit และ 1 stop bit

การส่งข้อมูล

เริ่มจากการเขียนข้อมูลลงไปยังรีจิสเตอร์ SBUF ทำให้มีสัญญาณ Write to SBUF เกิดขึ้นแล้วข้อมูล 8 บิตจาก Internal Data Bus ถูกเขียนลงใน SBUF และข้อมูลจากบิต TB8 ของ SCON จะเขียนลงใน D-FLIP FLOP รวมเป็น 9 บิต ที่เวลา S1P1 ของไซเคิลเครื่องแรกหลังจากสัญญาณ TX Clock นับครบ 1 รอบ จะทำให้สัญญาณ SEND เปลี่ยนสถานะลอจิกเป็น 0 เพื่อเริ่มส่งข้อมูล โดยส่ง Start bit(0) ออกทางขา TXD เมื่อสัญญาณ Tx Clock เปลี่ยนเป็น 1 ครั้งต่อไปก็จะเริ่มส่งข้อมูลบิต 0 ออกไป และสัญญาณ DATA จะเป็น 1 ที่เวลานี้ด้วย Tx Control จะส่งสัญญาณ Shift ไปยัง SBUF ทุกครั้งที่สัญญาณ Tx Clock เป็น 1 เพื่อเลื่อนข้อมูลออกไปทางขวาและจะเลื่อน 0 เข้ามาทางซ้าย ขณะที่บิต TB8 อยู่ทางขวาสุดเตรียมส่งออกนั้น ข้อมูลทางซ้ายทุกบิตจะเป็น 0 วงจร ZERO DETECTOR จะมีสัญญาณไปบอก Tx Control ในการส่งข้อมูลบิตสุดท้ายคือ TB8 ออกไปตามเวลาของสัญญาณ Tx Clock เมื่อส่งข้อมูลบิต TB8 ออกไปแล้วก็จะรอเวลา 1 bit time สัญญาณ SEND ก็จะกลับเป็น 1 และบิต TI ในรีจิสเตอร์ SCON จะเป็น 1 เพื่อบอกสิ้นสุดการส่งข้อมูล สัญญาณ DATA ก็จะกลับเป็น 0 จากนั้นสัญญาณที่ออกจาก TXD ก็คือ Stop Bit นั้นเอง

การรับข้อมูล

เริ่มต้นเมื่อวงจร 1-T0-0 Transition Detector ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ขา RXD แล้วพบว่าเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ทำให้วงจรหาร 16 ถูกรีเซ็ตไปด้วย และจะเขียนข้อมูลในรีจิสเตอร์ SBUF เป็น 1FFH (มี 9 บิต) เมื่อ Counter ในวงจรหาร 16 นับถึง 7, 8 และ 9 จะมีการตรวจสอบข้อมูลที่เข้ามาทางขา RXD ถ้า 2 ใน 3 เหมือนกันถือว่าข้อมูลที่เข้ามาคือค่า นั้น ถ้าข้อมูลที่รับเข้ามาบิตแรกไม่เป็น 0 คือไม่ใช่ start bit ก็จะเกิดการรีเซ็ตส่วนรับข้อมูลแล้วกลับไปเริ่มการตรวจสอบ การเปลี่ยนสถานะจาก 1 เป็น 0 ใหม่ แต่ถ้าถูกต้องก็จะรับข้อมูลเข้ามาทีละ 1 บิต และจะถูกเลื่อนเข้าไปเก็บทางขวาของ Input Shift Register และ 1 จะถูกเลื่อนไปทางซ้ายโดยสัญญาณ shift จนกระทั่งสัญญาณ start bit ถูกเลื่อนเข้ามาถึงซ้ายสุดของ Input Shift Register จะบอกให้กับ Rx Control รู้ว่าจะมีข้อมูลบิตสุดท้ายเข้ามาอีก 1 บิต เมื่อข้อมูลบิตสุดท้ายเข้ามาจะเกิดการโหลดข้อมูล

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Input Shift Register ไปยัง SBUF, RB8 และเซ็ท RI ให้เป็น 1 แต่
สิ่งนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องมีสภาวะดังนี้ด้วย

1. บิต RI เป็น 0 และ

2. SM2 = 0 หรือถ้า SM2 = 1 ข้อมูลบิตที่ 9 จะต้องเป็น 1

ถ้าไม่มีสภาวะดังกล่าวทั้ง 2 ข้อมูลที่รับมาจะถูกทิ้งไป ไม่ถูกนำไปเก็บที่ SBUF
และ RI ก็จะไม่ถูกเซ็ท แต่ถ้าเกิดขึ้นทั้ง 2 กรณี ข้อมูลจะถูกนำไปเก็บที่รีจิสเตอร์
SBUF 8 บิต และบิตสุดท้ายจะนำไปเก็บที่ RB8 ของรีจิสเตอร์ SCON หลังจากนั้น
1 bit time ไม่ว่าจะมีการเก็บข้อมูลหรือไม่ ก็จะเข้าสู่การตรวจสอบสถานะการ
เปลี่ยนสัญญาณจาก 1 เป็น 0 เพื่อเตรียมรับข้อมูลต่อไป

7. การขัดจังหวะ (Interrupt)

การขัดจังหวะคือสภาวะหนึ่งที่คอมพิวเตอร์กำลังทำงานอยู่ แล้วถูกขัดจังหวะ
ด้วยสัญญาณหรือคำสั่งพิเศษที่ทำให้คอมพิวเตอร์ต้องละจากงานที่กำลังทำอยู่ไปทำงาน
ในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะนั้น เมื่อเสร็จแล้วก็จะกลับมาทำงานเดิมต่อไปได้
ใน 8031 จะสามารถขัดจังหวะการทำงานได้ 6 แห่งคือ

1. $\overline{INT0}$, $\overline{INT1}$ จะรับสัญญาณจากภายนอก การขัดจังหวะจะเกิดขึ้นถ้าสัญญาณ
ที่ขาดังกล่าวมีสภาวะลอจิกเป็น 0 หรือเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 โดยเลือกด้วยการกำ
หนดในบิต ITO หรือ IT1 ในรีจิสเตอร์ TCON

2. TF0, TF1 จะบอกการทำงานของ Timer0, Timer1 เมื่อเกิด Overflow
ขึ้นใน Timer จะทำให้บิตนี้เป็น 1 และเกิดการขัดจังหวะการทำงานได้

3. TI, RI เป็น 2 บิตในรีจิสเตอร์ SCON ถ้าบิตนี้ถูกเซ็ทให้เป็น 1 โดยฮาร์ด
แวร์อื่นเนื่องจากเสร็จสิ้นการส่งหรือรับข้อมูล จะสามารถทำให้เกิดการขัดจังหวะได้

8031 จะทำการอ่านสัญญาณจากทั้ง 6 แห่งที่เวลา S5P2 ของทุกๆ ไซเคิล
ของเครื่องเข้ามาเก็บ และในช่วงของไซเคิลของเครื่องถัดไปก็จะตรวจสอบสถานะ
ของสัญญาณทั้ง 6 ที่เก็บเข้ามา ถ้าสัญญาณนั้นมีการขัดจังหวะที่ถูกต้อง 8031 ก็จะละ
ทิ้งการทำงานเดิมไว้ซึ่งคราวแล้วสร้างคำสั่ง LCALL ขึ้นมาภายใน 8031 เพื่อไป
ทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะแต่ละสัญญาณนั้น เมื่อทำงานในโปรแกรม
ตอบสนองการขัดจังหวะเสร็จสิ้นก็จะสามารถกลับมาทำงานเดิมได้ โดยใช้คำสั่ง

RETI เป็นคำสั่งสุดท้ายในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ สัญญาณขัดจังหวะจาก
แต่ละแหล่งจะมีตำแหน่งหน่วยความจำ ที่จะเก็บโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะไว้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันดังนี้

สัญญาณที่ขอขัดจังหวะ ตำแหน่งเริ่มต้นโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ

1	INT0	0003H
2	TF0	000BH
3	INT1	0013H
4	TF1	001BH
5	TI,RI	0023H

ตำแหน่งเริ่มต้นโปรแกรมนี้อาจเป็นตำแหน่งใน Program area เช่นถ้ามีสัญญาณของ INT0 เข้ามาแล้ว 8031 ตรวจสอบว่ามีการขอขัดจังหวะถูกต้องก็จะละทิ้งการทำงานเดิม แล้วไปทำงานที่โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะที่มีตำแหน่งเริ่มต้นอยู่ที่ตำแหน่ง 0003H เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานของโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะจะต้องมีคำสั่ง RETI อยู่เพื่อกลับมาสู่การทำงานเดิมได้ 8031 จะทำการตรวจสอบสัญญาณดังกล่าวว่ามีสัญญาณใดขอการขัดจังหวะบ้างโดยใช้วิธี Polling คือการตรวจสอบเรียงตามลำดับจาก 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ดังนั้นถ้ามีการขอขัดจังหวะเข้ามาพร้อมกัน 8031 ก็จะตอบสนองต่อการขัดจังหวะของสัญญาณต้นๆก่อน นั่นก็คือสัญญาณต้นๆจะมีลำดับความสำคัญสูงสุด (High Priority) และสัญญาณที่ 5 จะมีลำดับความสำคัญต่ำสุด (Lowest Priority) อย่างไรก็ตามสามารถที่จะจัดลำดับความสำคัญของสัญญาณขัดจังหวะนี้ใหม่ เพื่อให้มีการตอบสนองการขัดจังหวะลำดับหลังได้ โดยการโปรแกรมในรีจิสเตอร์ IP ดังที่กล่าวมาแล้ว และสามารถกำหนดว่าจะให้ทำโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะเมื่อมีสัญญาณขอขัดจังหวะเข้ามาหรือไม่ก็ได้โดยการโปรแกรมในรีจิสเตอร์ IE ดังที่กล่าวมาแล้ว

เงื่อนไขในการขอขัดจังหวะแม้ว่าจะมีการอินทิราเบิ้ลในรีจิสเตอร์ IP ถูกต้องคือ

1. ไม่ได้กำลังทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ ของสัญญาณขัดจังหวะที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่าหรือเท่ากัน

2. คำสั่งที่กำลังทำงานอยู่ขณะที่ตรวจสอบสัญญาณขอขัดจังหวะ จะต้องไม่ใช่คำสั่ง RET หรือคำสั่งใดๆก็ตามที่พยายามเขียนข้อมูลไปยังรีจิสเตอร์ IE หรือ IP

3. การลุ่มสัญญาณเข้าไปตรวจสอบจะทำได้เวลา S5P2 ของไซเคิลสุดท้ายของคำสั่งและคำสั่งที่อยู่ถัดมาจะต้องใช้เวลาทำงาน 2 ไซเคิล ดังนั้นการตรวจสอบจะกระทำในไซเคิลแรกแม้ว่าจะมีการขอขัดจังหวะเข้ามา ก็จะไม่ทำโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ ต้องอ่านสัญญาณที่เวลา S5P2 อีกครั้งแล้วไปตรวจสอบที่ไซเคิลที่ 2 ของคำสั่ง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. Cross-32 แอสเซมเบลอร์ (Assembler)

ในคอมพิวเตอร์จะมีไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) เบอร์ต่างๆ เช่น Z-80, 8088, 8051 (8031) เป็นต้น ซึ่งไมโครโพรเซสเซอร์นี้มีรหัสคำสั่งช่วยจำ และภาษาเครื่องแตกต่างกัน ดังนั้นในการเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี จะต้องทราบรหัสคำสั่งช่วยจำ หรือภาษาเครื่องของไมโครโพรเซสเซอร์เบอร์นั้นเสียก่อน รหัสคำสั่งช่วยจำจะมีอยู่ในคู่มือเฉพาะ (Data Sheet) ของไมโครโพรเซสเซอร์เบอร์นั้นและในคู่มือนั้นก็จะเป็นบอกรหัสภาษาเครื่องของแต่ละรหัสคำสั่งช่วยจำด้วย ในการแปลโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี จะใช้โปรแกรมที่เรียกว่าแอสเซมเบลอร์ทำการแปลภาษาแอสเซมบลีเป็นโปรแกรมภาษาเครื่องโดยตรง การแปลของแอสเซมเบลอร์มี 2 แบบคือ

1. One-pass Assembler จะแปลรหัสคำสั่งช่วยจำเป็นภาษาเครื่องตั้งแต่บรรทัดที่ 1 จนถึงบรรทัดสุดท้าย โดยที่ในโปรแกรมต้นกำเนิดจะต้องไม่มีตัวแปลหรือสัญลักษณ์อื่นใดนอกจากรหัสคำสั่งช่วยจำ ทำให้ไม่คอยสะดุดสำหรับการเขียนโปรแกรม จึงไม่เป็นที่นิยม ยกเว้นในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบบอร์ดเดียว

2. Two-pass Assembler จะแปลรหัสคำสั่งช่วยจำเป็นภาษาเครื่องตั้งแต่บรรทัดที่ 1 จนถึงบรรทัดสุดท้าย 2 รอบ ในรอบแรกจะตรวจสอบรูปแบบของโปรแกรมและกำหนดค่าให้กับสัญลักษณ์หรือตัวแปลในโปรแกรมต้นกำเนิด ส่วนในรอบที่ 2 จะทำการแปลรหัสคำสั่งช่วยจำเป็นภาษาเครื่อง และแทนค่าสัญลักษณ์หรือตัวแปลจากค่าที่เก็บไว้ในรอบที่ 1 รหัสภาษาเครื่องที่ได้จะถูกเก็บไว้เป็นโปรแกรมปฏิบัติการ

Cross-32 meta-assembler เป็นโปรแกรมแอสเซมเบลอร์ที่เขียนโดยบริษัท Universal Cross-Assembler ซึ่ง Cross-32 มีข้อดีคือ

1. การแปลเป็นภาษาเครื่องจะเป็นแบบ Two-pass Assembler
2. สามารถใช้กับไมโครโพรเซสเซอร์ได้ถึง 24 เบอร์
3. มีคำสั่งแบบ Directive Command มาก คำสั่ง Directive เป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของแอสเซมเบลอร์ ช่วยในการเขียนโปรแกรมทำได้สะดวก
4. Cross-32 ทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแบบ IBM PC, XT, AT และ PS/2 ทุกรุ่นทำให้สะดวกแก่การใช้งาน

5. ผู้ใช้สามารถสร้างแฟ้มข้อมูลเก็บรหัสคำสั่งช่วยจำ และภาษาเครื่องของแต่ละรหัสได้เองทำให้นำไปใช้งานกับไมโครโพรเซสเซอร์เบอร์อื่นนอกจาก 24 เบอร์ที่มีอยู่ได้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อแอสเซมบลีทำการแปลภาษาแอสเซมบลีเป็นภาษาเครื่องแล้ว จะสามารถนำไปทดสอบหรือใช้งานได้หลายวิธีเช่น

1. นำเอาภาษาเครื่องที่อยู่ในรูปของเลขฐาน 2 หรือ 16 ไปป้อนยังคอมพิวเตอร์แบบแผ่นพิมพ์เคียวของไมโครโพรเซสเซอร์บอร์ดนั้นผ่านทางแป้นพิมพ์ จากนั้นสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนขึ้น

2. นำเอารหัสภาษาเครื่องไปป้อนเข้าใน EPROM โดยใช้เครื่องโปรแกรม EPROM แล้วเอา EPROM ไปต่อกับไมโครโพรเซสเซอร์ที่ต้องการ จะทำให้ไมโครโพรเซสเซอร์ทำงานตามลำดับขั้นที่โปรแกรมไว้ใน EPROM

3. ใช้โปรแกรมอีมูเลเตอร์ (Software Emulator) อ่านชุดคำสั่งภาษาเครื่องเข้าไปทดสอบการทำงานของโปรแกรม โปรแกรมอีมูเลเตอร์เป็นโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนคอมพิวเตอร์เช่น IBM PC ที่มีภาษาเครื่องต่างจากชุดคำสั่งที่เขียนขึ้น โปรแกรมอีมูเลเตอร์จะสามารถจำลองการทำงานของแต่ละชุดคำสั่ง แล้วแสดงผลการเปลี่ยนแปลงในวีจิสเตอร์หรือหน่วยความจำออกทางจอภาพได้

4. ใช้ฮาร์ดแวร์อีมูเลเตอร์ (Hardware Emulator) เป็นวงจรที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีภาษาเครื่องต่างจากชุดคำสั่งของไมโครโพรเซสเซอร์ที่ต้องการทดสอบ แต่ส่วนฮาร์ดแวร์อีมูเลเตอร์จะทำงานสร้างสัญญาณต่างๆ เหมือนกับสัญญาณจากไมโครโพรเซสเซอร์ที่ต้องการ

การใช้วิธีใดในการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมนั้นอยู่กับผู้ใช้ ที่จะเลือกได้ตามความต้องการของผู้ใช้เอง

วิธีการใช้งานโปรแกรม Cross-32

การเริ่มต้นการใช้งานในโปรแกรม Cross-32 Assembler ทำได้โดยให้ใช้โปรแกรมประมวลค่าที่ผู้ใช้ถนัด พิมพ์โปรแกรมภาษาแอสเซมบลีที่ต้องการแล้วเก็บแฟ้มข้อมูลไว้ในแผ่นแม่เหล็กในรูปของแฟ้มข้อมูลตัวอักษร (Text Format) ซึ่งไม่มีอักษรพิเศษปนอยู่ (Special Character) ปนอยู่ เช่นการใช้โปรแกรมประมวลค่าชื่อ Wordstar พิมพ์แฟ้มข้อมูลจะต้องเปิดแฟ้มข้อมูลเป็นแบบ Non-document File เมื่อพิมพ์แฟ้มข้อมูลเสร็จให้เก็บไว้ในแผ่นแม่เหล็ก แล้วออกจากโปรแกรมประมวลค่าเข้าสู่ระบบการจัดการของ DOS จากนั้นสั่งให้คอมพิวเตอร์เรียกโปรแกรม Cross-32 มาแปลแฟ้มข้อมูลนั้นเป็นภาษาเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งให้ทำการแปลภาษาแอสเซมบลีเป็นภาษาเครื่องนั้นมีรูปแบบดังนี้

C32 Sourcefile [-L Listfile][-H Hexfile]

ข้อความที่อยู่ในระหว่างเครื่องหมาย [] สามารถที่จะละไว้ไม่เขียนก็ได้
ความหมายของแต่ละคำสั่งมีดังนี้

C32 เป็นคำสั่งเรียกการทำงานของโปรแกรม Cross-32 ที่ชื่อ C32 .EXE ดังนั้นจะต้องมีแฟ้มข้อมูลชื่อ C32.EXE อยู่ในแผ่นดิสก์

Sourcefile เป็นชื่อโปรแกรมต้นกำเนิดซึ่งผู้ใช้เขียนเป็นโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีเก็บไว้ ถ้าโปรแกรมต้นกำเนิดอยู่คนละแผ่นกับโปรแกรม C32 จะต้องกำหนดชื่อ Drive ไว้ข้างหน้าโปรแกรมต้นกำเนิด

[-L Listfile] เป็นคำสั่งให้โปรแกรมแอสเซมเบลอร์สร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ที่มีชื่อตามที่กำหนดแฟ้มข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่นี้เป็นแฟ้มข้อมูลแบบASCII ที่สามารถนำไปพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์หรือเรียกดูได้ด้วยโปรแกรมประมวลคำก็ได้

[-H hexafile] เป็นคำสั่งให้แอสเซมเบลอร์สร้างแฟ้มข้อมูล ที่มีชื่อตามที่กำหนด โดยจะเก็บอยู่ในรูปแบบ Hexaformat แฟ้มข้อมูลแบบ Hexadecimal File นี้สามารถนำไปใช้กับเครื่องโปรแกรม EPROM หรืออีมูเลเตอร์ส่วนใหญ่ได้โดยตรง

9. แอดเดรสซิง (Addressing)

เราได้กล่าวถึงการจัดหน่วยความจำของ 8031 มาแล้ว แต่วิธีการที่จะติดต่อกับหน่วยความจำเหล่านี้ในชุดคำสั่งซึ่งเรียกว่าการกำหนดที่อยู่ (Addressing) จะสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. Direct Addressing เป็นการกำหนดตำแหน่งที่อยู่ของหน่วยความจำโดยตรง เช่น คำสั่ง DEC 20H เป็นการลดข้อมูลของหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 ที่ตำแหน่ง 20H ลง 1

2. Indirect Addressing เป็นการกำหนดตำแหน่งที่อยู่ของหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 โดยอ้อม ซึ่งจะใช้รีจิสเตอร์ตัวหนึ่งเป็นตัวชี้ (Pointer) ไปยังหน่วยความจำที่ต้องการ รีจิสเตอร์ที่ใช้เป็นตัวชี้ได้แก่ R0, R1, DPTR เป็นต้น และจะต้องมีสัญลักษณ์ @ นำหน้ารีจิสเตอร์ที่เป็นตัวชี้ เช่น DEC @R1 เป็นคำสั่งลดค่าข้อมูลในตำแหน่งที่ชี้ค่าด้วยค่าของรีจิสเตอร์ R1 ลง 1

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Register instruction เป็นคำสั่งที่ใช้ติดต่อกับรีจิสเตอร์ R0-R7 ของรีจิสเตอร์ Bank ที่กำลังใช้งานอยู่เช่น MOV A, Rn โดยค่า Rn คือ R0, R1, ... R7

4. Immediate Constant เป็นคำสั่งเกี่ยวกับค่าคงที่โดยตรง เช่นคำสั่ง MOV A, #100 เป็นการกำหนดค่า 100 ไปเก็บในรีจิสเตอร์ A เครื่องหมาย # แสดงถึงว่าเป็นค่าคงที่ ไม่ใช่ตำแหน่งของหน่วยความจำ

5. Index Addressing การอ้างอิงวิธีนี้จะใช้เฉพาะกับหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมเท่านั้น โดยจะใช้รีจิสเตอร์ DPTR หรือ Program Counter ขนาด 16 บิตบวกด้วยรีจิสเตอร์ A ขนาด 8 บิต แล้วนำผลลัพธ์ไปชี้ตำแหน่งหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมเพื่ออ่านข้อมูลออกมาเช่นคำสั่ง MOVC A, @A+DPTR ถ้า DPTR มีค่า 1000H และรีจิสเตอร์ A มีค่า 18H การทำงานของคำสั่งนี้จะอ่านข้อมูลจากตำแหน่ง 1018H มาเก็บไว้ที่รีจิสเตอร์ A

10. ชุดคำสั่ง 8031

ชุดคำสั่ง 8031 แบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม ตารางในรูปที่ 33 ถึงรูปที่ 39 ซึ่งใช้อธิบายคำสั่งในแต่ละกลุ่มต่อไปจะประกอบด้วย 4 คอลัมน์คือ

คอลัมน์ที่ 1 คือ Mnemonic เป็นช่องที่จะบอกถึงรหัสคำสั่งช่วยจำ

คอลัมน์ที่ 2 คือ Operation เป็นการกระทำที่เกิดขึ้นตามรหัสคำสั่งช่วยจำที่อยู่ในแถวเดียวกัน

คอลัมน์ที่ 3 คือ Addressing mode จะแบ่งออกเป็น 4 คอลัมน์ย่อยๆคือ

Dir = Direct Addressing

Ind = Indirect Addressing

Reg = Register Addressing

Imm = Immediate Addressing

เครื่องหมาย x ในช่องนี้หมายความว่า รหัสคำสั่งช่วยจำมีเครื่องหมาย <byte> อยู่ในส่วน Operand สามารถอ้างอิงหน่วยความจำได้ด้วยวิธีดังกล่าว

คอลัมน์ที่ 4 คือ Execution Time เป็นเวลาที่ใช้ในการทำงานในคำสั่งนั้น 1 คำสั่งมีหน่วยเป็นไมโครวินาทีซึ่ง Execution Time นี้คำนวณจากการใช้สัญญาณนาฬิกาความถี่ 12 MHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งคณิตศาสตร์ (Arithmetic Instruction)

คำสั่งสำหรับการกระทำทางคณิตศาสตร์มีดังรูปที่ 33

Mnemonic	Operation	Addressing Modes				Execution Time (μ s)
		Dir	Ind	Reg	Imm	
ADD A,<byte>	$A = A + \langle \text{byte} \rangle$	X	X	X	X	1
ADDC A,<byte>	$A = A + \langle \text{byte} \rangle + C$	X	X	X	X	1
SUBB A,<byte>	$A = A - \langle \text{byte} \rangle - C$	X	X	X	X	1
INC A	$A = A + 1$	Accumulator only				1
INC <byte>	$\langle \text{byte} \rangle = \langle \text{byte} \rangle + 1$	X	X	X		1
INC DPTR	$DPTR = DPTR + 1$	Data Pointer only				2
DEC A	$A = A - 1$	Accumulator only				1
DEC <byte>	$\langle \text{byte} \rangle = \langle \text{byte} \rangle - 1$	X	X	X		1
MUL AB	$B:A = B \times A$	ACC and B only				4
DIV AB	$A = \text{Int} [A/B]$ $B = \text{Mod} [A/B]$	ACC and B only				4
DA A	Decimal Adjust	Accumulator only				1

รูปที่ 33 คำสั่งคณิตศาสตร์

ADD A,<byte>

คือเอาข้อมูลใน Accumulator บวกด้วยข้อมูล <byte> แล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ใน Accumulator

ADDC A,<byte>

เป็นการบวกข้อมูลใน Accumulator ด้วย <byte> และตัวทดอันเกิดจากการกระทำทางคณิตศาสตร์ก่อนหน้าคำสั่งนี้ แล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ใน Accumulator

SUBB A,<byte>

เป็นคำสั่งทำการลบข้อมูลโดยเอาข้อมูล <byte> และตัวทดไปลบออกจากข้อมูลใน Accumulator แล้วเก็บผลการลบไว้ใน Accumulator

INC A

เป็นคำสั่งเพิ่มค่าข้อมูลใน Accumulator ไปอีก 1

INC <byte>

เป็นคำสั่งเพิ่มค่าของข้อมูลที่ชี้ตำแหน่งด้วยวิธี Dir, Ind หรือ Reg Add.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INC DPTR

เป็นคำสั่งให้เพิ่มค่าของรีจิสเตอร์ DPTR ไปอีก 1 DPTR นี้มีขนาด 16 บิต ดังนั้นในรีจิสเตอร์ DPTR จะเก็บค่าได้ตั้งแต่ 0000H ถึง FFFFH

DEC A

เป็นคำสั่งให้ทำการลดค่ารีจิสเตอร์ A ลง 1

DEC <byte>

เป็นคำสั่งลดข้อมูลของหน่วยความจำ <byte> ลง 1 ซึ่ง <byte> ที่ค่าแห่งหน่วยความจำสามารถทำได้ 3 วิธีคือ Dir, Ind หรือ Reg

MUL AB

คำสั่งนี้ใช้สำหรับการคูณข้อมูลในรีจิสเตอร์ A ด้วยข้อมูลในรีจิสเตอร์ B รีจิสเตอร์ทั้งสองมีขนาด 8 บิต ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการคูณจึงมีได้สูงสุด 16 บิตจึงต้องเก็บ 8 บิตบนไว้ที่รีจิสเตอร์ B และเก็บ 8 บิตล่างไว้ที่รีจิสเตอร์ A

DIV AB

เป็นคำสั่งให้หารข้อมูลในรีจิสเตอร์ A ด้วยข้อมูลในรีจิสเตอร์ B ผลลัพธ์ของการหารจะถูกเก็บไว้ในรีจิสเตอร์ A และเศษของการหารไว้ในรีจิสเตอร์ B

คำสั่งทางตรรกศาสตร์ (Logical Instruction)

ได้แก่คำสั่ง AND, OR, Exclusive OR และ NOT คำสั่งเหล่านี้จะทำงานแบบที่เรียกว่าบิตต่อบิต คือบิต 0 ถึง 7 ของข้อมูลชุดที่ 1 ก็จะถูกกระทำกับบิต 0-7 ของข้อมูลอีกชุดหนึ่งในลักษณะบิต 0 ต่อบิต 0, บิต 1 ต่อบิต 1 จนถึงบิต 7 ต่อบิต 7 รูปแบบของคำสั่งทางตรรกศาสตร์มีดังรูปที่ 34

ANL A, <byte>

เป็นคำสั่งให้ทำการ AND ข้อมูลใน Accumulator กับข้อมูล <byte> ซึ่งตำแหน่งได้ 4 วิธีดังในตาราง Addressing Mode ผลลัพธ์ที่ได้จะเก็บใน Accu.

ANL <byte>, A

คำสั่งนี้จะนำเอาข้อมูลใน <byte> และข้อมูลใน Accumulator มา AND กันแล้วเก็บไว้ใน <byte> โดยที่ข้อมูลเดิมในรีจิสเตอร์ A ไม่เปลี่ยนแปลง

ANL <byte>, #data

เป็นคำสั่งให้นำเอาข้อมูลใน <byte> มา AND กับข้อมูลค่าหนึ่งโดยตรงแล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ใน <byte> สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mnemonic	Operation	Addressing Modes				Execution Time (μ s)
		Dir	Ind	Reg	Imm	
ANL A,<byte>	A=A.AND.<byte>	X	X	X	X	1
ANL <byte>,A	<byte>=<byte>.ANDA	X				1
ANL <byte>,#data	<byte>=<byte>.AND.# data	X				2
ORL A,<byte>	A=A.OR <byte>	X	X	X	X	1
ORL <byte>,A	<byte>=<byte>.ORA	X				1
ORL <byte>,# data	<byte>=<byte>.OR # data	X				2
XRL A,<byte>	A=A.XOR <byte>	X	X	X	X	1
XRL <byte>,A	<byte>=<byte>.XORA	X				1
XRL <byte>,# data	<byte>=<byte>.XOR # data	X				2
CLR A	A=00H				Accumulator only	1
CPL A	A=.NOTA				Accumulator only	1
RL A	Rotate ACC Left 1 bit				Accumulator only	1
RLC A	Rotate Left through Carry				Accumulator only	1
RR A	Rotate ACC Right 1 bit				Accumulator only	1
RRC A	Rotate Right through Carry				Accumulator only	1
SWAP A	Swap Nibbles in A				Accumulator only	1

รูปที่ 34 คำสั่งทางตรรกศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ORL A,<byte>

เป็นคำสั่งให้ทำการ OR ข้อมูลใน Accumulator กับข้อมูล <byte> แล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ใน Accumulator

ORL <byte>,A

คำสั่งนี้จะนำเอาข้อมูลใน <byte> และข้อมูลใน Accumulator มา OR กันแล้วเก็บไว้ใน <byte>

ORL <byte>,#data

เป็นคำสั่งให้นำเอาข้อมูลในตำแหน่ง <byte> มา OR กับข้อมูลหนึ่งโดยตรงแล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ที่ตำแหน่ง <byte>

XRL A,<byte>

เป็นคำสั่งให้ทำการ Exclusive OR ข้อมูลใน Accumulator กับข้อมูลในตำแหน่ง <byte>

XRL <byte>,A

คำสั่งนี้จะนำเอาข้อมูลใน <byte> และข้อมูลใน Accumulator มา Exclusive กันแล้วเก็บไว้ที่ตำแหน่ง <byte>

XRL <byte>,#data

เป็นคำสั่งให้ Exclusive OR ข้อมูลในตำแหน่ง <byte> ด้วยข้อมูลหนึ่ง (data) แล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ใน <byte>

CRL A

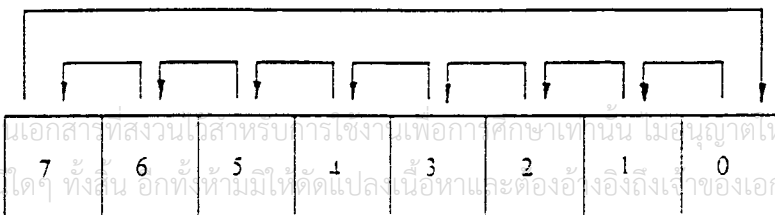
คำสั่ง Clear Accumulator เป็นคำสั่งกำหนดค่า 00H ให้กับ Accumulator

CPL A

คำสั่ง Complement Accumulator คำสั่งนี้เป็นคำสั่งให้กลับค่าข้อมูลทุกบิตของ Accumulator เป็นตรงกันข้าม

RL A

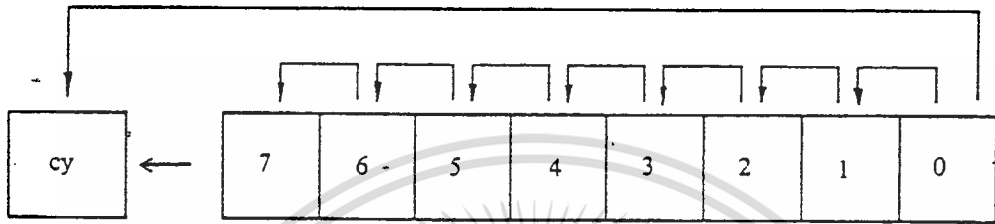
คำสั่ง Rotate Accumulator to Left เป็นคำสั่งเลื่อนข้อมูลใน Accumulator ไปทางซ้าย 1 บิต ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

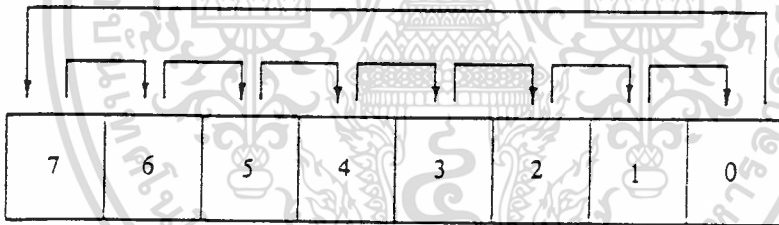
RLC A

คำสั่ง Rotate Accumulator Left Through Carry คำสั่งนี้ทำให้เลื่อนข้อมูลใน Accumulator ทุกบิตไปทางซ้าย 1 บิต โดยบิตที่ 7 ใน Accumulator จะเลื่อนไปแทนที่บิต Carry ของ PSW แล้วเอาข้อมูลในบิต Carry ไปเก็บที่บิต 0 ของ Accumulator ดังรูป



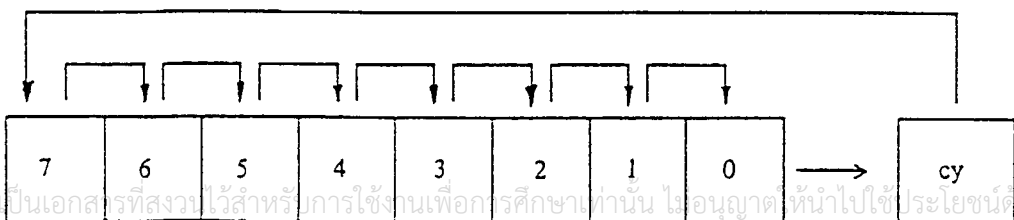
RR A

คำสั่ง Rotate Accumulator Right เป็นคำสั่งเลื่อนข้อมูลทุกบิตใน Accumulator ไปทางขวา 1 บิตดังรูป



RRC A

คำสั่ง Rotate Accumulator Right Through Carry Bit คำสั่งนี้ทำให้เลื่อนข้อมูลใน Accumulator ทุกบิตไปทางขวา 1 บิต โดยบิตที่ 0 จะเลื่อนไปแทนที่ Carry bit ของ PSW แล้วเอาข้อมูลเดิมใน Carry bit ไปเก็บที่บิต 7 ของ Accumulator ดังรูป



SWAP A

คำสั่งนี้จะทำการสลับข้อมูลระหว่าง 4บิตบนและ 4บิตล่างของ Accumulator

คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูล (Data Transfer)

รูปแบบของคำสั่งกลุ่มนี้คือ

OP-CODE Destination, Source

OP-CODE เป็นคำสั่งที่บอกการทำงานทั้งหมดของคำสั่งนี้

Source เป็นตำแหน่งของข้อมูลที่จะถูกเคลื่อนย้าย

Destination เป็นตำแหน่งของปลายทางที่จะใช้เก็บข้อมูล

คำสั่งกลุ่มนี้มีดังตารางในรูปที่ 35

Mnemonic	Operation	Addressing Modes				Execution Time (μs)
		Dir	Ind	Reg	Imm	
MOV A,<src>	A=<src>	X	X	X	X	1
MOV <dest>,A	<dest>=A	X	X	X		1
MOV <dest>,<src>	<dest>=<src>	X	X	X	X	2
MOV DPTR,# data 16	DPTR=16-bit immediate constant.				X	2
PUSH <src>	INC SP: MOV"@SP",<src>	X				2
POP <dest>	MOV <dest>,"@SP": DEC SP	X				2
XCH A,<byte>	ACC and <byte> exchange data	X	X	X		1
XCHD A,@Ri	ACC and @ Ri exchange low nibbles		X			1

รูปที่ 35 คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูล

คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูลของหน่วยความจำใน 8031

MOV A,<src>

คำสั่งให้ข้อมูลในตำแหน่ง <src> มาใส่ยัง Accumulator โดยข้อมูลใน <src> ก็ยังไม่เปลี่ยนแปลง

MOV <dest>,A

คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูลทางเดียวโดยจะนำเอาข้อมูลใน Accumulator ไปเก็บที่ตำแหน่ง <dest>

MOV <dest>,<src>

เอกสารคำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูลจาก <src> ไปยังตำแหน่ง <dest> นำไปใช้ประโยชน์ด้านการคำนวณ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOV DPTR, #data 16

คำสั่งกำหนดข้อมูลให้กับ Register DPTR ให้มีค่า data16 ซึ่ง data16 หมายถึงข้อมูลจำนวน 16 บิตเพราะ DPTR เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 16 บิต

PUSH <src>

คำสั่งนี้เป็นคำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูลแบบหนึ่งซึ่ง <src> จะชี้หน่วยความจำเป็นแบบ Direct Addressing เท่านั้น

POP <dest>

เป็นคำสั่งที่ทำงานเคลื่อนย้ายข้อมูลตรงข้ามกับคำสั่ง PUSH การชี้ตำแหน่งหน่วยความจำของ <dest> เป็นแบบ direct addressing เท่านั้น

XCH A, <byte>

คำสั่งนี้เป็นการเคลื่อนย้ายข้อมูลแบบ 2 ทิศทาง คือเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันโดยข้อมูล 8 บิตใน Accumulator จะแลกเปลี่ยนกับข้อมูลในตำแหน่ง <byte>

XCHD A, @Ri

คำสั่งแลกเปลี่ยนข้อมูล 4 บิตกลางของ Accumulator กับ 4 บิตกลางของหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 ตำแหน่งที่ชี้โดย Ri (R0 หรือ R1)

คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูลกับหน่วยความจำภายนอก 8031

การติดต่อข้อมูลกับหน่วยความจำที่อยู่ภายนอก 8031 จะต้องใช้รีจิสเตอร์ R0, R1 หรือ DPTR เป็นตัวชี้ของตำแหน่งหน่วยความจำเท่านั้น คำสั่งสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก 8031 มีเพียง 4 คำสั่งเท่านั้นดังตาราง

Address Width	Mnemonic	Operation	Execution Time (μ s)
8 bits	MOVX A, @Ri	Read external RAM @ Ri	2
8 bits	MOVX @Ri, A	Write external RAM @ Ri	2
16 bits	MOVX A, @DPTR	Read external RAM @ DPTR	2
16 bits	MOVX @DPTR, A	Write external RAM @ DPTR	2

รูปที่ 36 คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูลของหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก 8031

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOVX A, @Ri

คำสั่งนี้จะเคลื่อนย้ายข้อมูลจากหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก 8031 โดยใช้รีจิสเตอร์ R0 หรือ R1 เป็นตัวชี้ตำแหน่ง คำสั่งนี้จะทำงานโดยการส่งข้อมูลของรีจิสเตอร์ R0 หรือ R1 ซึ่งเป็นค่าตำแหน่งของหน่วยความจำที่ต้องการติดต่อออกไปทาง Port P0 วงจรภายนอกจะต้องคงข้อมูลไว้ (Latch) เพื่อเลือกตำแหน่งหน่วยความจำภายนอก แล้วสัญญาณควบคุมอื่นจาก 8031 จะสั่งให้อ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอกเข้าไปทาง Port P0 แล้วเก็บไว้ที่ Accumulator

MOVX @Ri, A

คำสั่งนี้จะเคลื่อนย้ายข้อมูลโดยใช้รีจิสเตอร์ R0 หรือ R1 เป็นตัวชี้ตำแหน่งหน่วยความจำเช่นเดียวกับคำสั่ง MOVX A, @Ri แต่คำสั่งนี้จะนำเอาข้อมูลใน Accumulator ไปเก็บยังหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก 8031 ตำแหน่งของหน่วยความจำจะชี้โดย R0 หรือ R1

MOVX A, @DPTR

เป็นคำสั่งอ่านข้อมูลสำหรับหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอกที่ชี้ตำแหน่งโดยรีจิสเตอร์ DPTR ข้อมูลที่ชี้ตำแหน่งใน DPTR จะส่ง Address Low Byte ออกไปทาง Port 0 และ Address High Byte ไปทาง Port 2 จากนั้นจะอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำข้อมูลภายนอกเข้ามาเก็บไว้ยัง Accumulator

MOVX @DPTR, A

เป็นคำสั่งส่งข้อมูลใน Accumulator ไปเก็บยังหน่วยความจำภายนอกที่ชี้ตำแหน่งด้วยข้อมูลใน DPTR

คำสั่งบูลีน

คำสั่ง 8031 นอกจากจะมีการกระทำที่ละ 8 บิตแล้วหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031 ยังสามารถติดต่อหรือมีการกระทำต่อข้อมูลที่ละบิต คือแต่ละบิตของรีจิสเตอร์ SFR และในช่วงหน่วยความจำสำหรับข้อมูลตำแหน่ง 20H ถึง 2FH จำนวน 16 ไบต์ (มีจำนวนบิตที่สามารถติดต่อได้ 128 บิตหรือ 128 ตำแหน่ง) คำสั่งที่สามารถติดต่อกับหน่วยความจำดังกล่าวมีดังรูปที่ 37

คำสั่ง ANL, ORL, MOV, CLR จะมีการกระทำเหมือนกับในกลุ่มคำสั่งตรรกศาสตร์ทุกประการ แตกต่างกันที่การอ้างอิงตำแหน่งหน่วยความจำ คำสั่งในตารางรูปที่ 37 จะมีคำว่า bit ปรากฏอยู่หมายความว่าตำแหน่งนั้นของ operand

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องป้อนค่าตำแหน่งหน่วยความจำแบบบิต

Mnemonic	Operation	Execution Time (μ s)
ANL C,bit	C=C.AND.bit	2
ANL C,/bit	C=C.AND..NOT.bit	2
ORL C,bit	C=C.OR.bit	2
ORL C,/bit	C=C.OR.NOT.bit	2
MOV C,bit	C=bit	1
MOV bit,C	bit=C	2
CLR C	C=0	1
CLR bit	bit=0	1
SETBC	C=1	1
SETB bit	bit=1	1
CPL C	C=.NOT.C	1
CPL bit	bit=.NOT.bit	1
JC rel	Jump if C=1	2
JNC rel	Jump if C=0	2
JB bit,rel	Jump if bit=1	2
JNB bit,rel	Jump if bit=0	2
JBC bit,rel	Jump if bit=1 ; CLR bit	2

รูปที่ 37 คำสั่งบิต

CPL C

เป็นคำสั่งกลับค่าใน Carry Bit ของ PSW ให้มีค่าเป็นตรงข้าม

CPL bit

เป็นคำสั่งกลับค่าในหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายใน 8031

SETB C

คำสั่งเซ็ทบิต Carry ของ PSW ให้มีค่าเป็น 1

SETB bit

คำสั่งกำหนดค่าบิตตามตำแหน่ง Bit Addressing ให้มีค่าเป็น 1

JC rel

ถ้าบิต Carry เป็น 1 จะทำให้ข้ามการทำงานของโปรแกรมไปเท่ากับ rel ตำแหน่ง แต่ถ้าบิต Carry Flag เป็น 0 จะทำคำสั่งถัดไป

JNC rel

ถ้าบิต Carry เป็น 0 คำสั่งนี้จะทำให้ข้ามการทำงานไป rel ตำแหน่ง

JB bit,rel

คำสั่งตรวจสอบข้อมูลในตำแหน่งของบิต bit ถ้าข้อมูลที่ตำแหน่งบิตนั้นมีค่าเป็น 1 ก็จะไปกระโดดข้ามการทำงานไปเท่ากับ rel ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JNB bit,rel

คำสั่งตรวจสอบข้อมูลในตำแหน่งของบิต bit ถ้าข้อมูลมีค่าเป็น 0 ก็จะกระโดดข้ามการทำงานไปเท่ากับ rel ตำแหน่ง แต่ถ้าบิตนั้นเป็น 1 ก็จะทำงานในคำสั่งถัดไป

JBC bit,rel

คำสั่งตรวจสอบข้อมูลในตำแหน่งของบิต bit ถ้าข้อมูลมีค่าเป็น 1 ก็จะกระโดดข้ามการทำงานไปเท่ากับ rel ตำแหน่งและเคลียร์ให้เป็น 0 ถ้าบิตนั้นเป็น 0 ก็จะทำงานในคำสั่งถัดไป

กลุ่มคำสั่งกระโดดข้าม (Jump Instruction)

คือกลุ่มของคำสั่งที่ทำให้การทำงานของโปรแกรม ข้ามไปยังตำแหน่งที่กำหนด โดยไม่ต้องทำตามลำดับของโปรแกรมเดิม คำสั่งกระโดดข้ามแบบไม่มีเงื่อนไขมีดังตารางที่ 38

Mnemonic	Operation	Execution Time (μ s)
JMP addr	Jump to addr	2
JMP @A+DPTR	Jump to A+DPTR	2
CALL addr	Call subroutine at addr	2
RET	Return from subroutine	2
RETI	Return from interrupt	2
NOP	No operation	1

รูปที่ 38 คำสั่งกระโดดข้าม

JMP addr

เป็นคำสั่งให้ข้ามไปทำงานยังตำแหน่ง addr โดยไม่มีเงื่อนไข 3 คำสั่งคือ

1. AJMP addr

คำสั่งนี้จะให้ข้ามไปทำงานยังตำแหน่ง addr คำสั่งนี้มีภาษาเครื่อง 2 ไบต์ โดย 5 บิตล่างของไบต์แรกเป็นคำสั่ง ส่วน 3 บิตบนและไบต์ที่ 2 รวม 11 บิตเป็นตำแหน่งของโปรแกรมที่ต้องการให้ข้ามไปทำงาน

2. LJMP addr

Long Jump คำสั่งนี้มีภาษาเครื่อง 3 ไบต์ โดย 1 ไบต์แรกเป็น Operation Code และ 2 ไบต์ที่เหลือคือ 16 บิตที่เป็นตำแหน่งของหน่วยความจำสำหรับการคำนวณ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่ต้องการข้ามไปทำงานโดยไม่มีเงื่อนไข

3. SJMP rel

Short Jump คำสั่งนี้มีภาษาเครื่อง 2 ไบต์ ในไบต์แรกเป็น Operation code ส่วนในไบต์ที่ 2 จะเป็นตำแหน่งหน่วยความจำแบบอ้างอิงกับตำแหน่งของคำสั่งถัดไป ดังนั้นคำสั่งนี้สามารถข้ามการทำงานไปข้างหน้าได้ +127 ตำแหน่ง หรือย้อนหลังได้ -128 ตำแหน่ง

JMP @A+DPTR

คำสั่งให้ข้ามไปทำงานยังตำแหน่งที่ได้จากค่าผลรวมของ DPTR และ Accumulator โดยไม่มีเงื่อนไข

CALL addr

คำสั่งเรียกการทำงานของโปรแกรมย่อยการทำงาน (Subroutine) โปรแกรมย่อยนี้เป็นคำสั่งที่จะถูกเรียกทำงานได้จากหลายตำแหน่งในโปรแกรม เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานของโปรแกรมย่อยแล้วจะสามารถกลับมาทำงานยังโปรแกรมเดิมในตำแหน่งที่ต่อจาก CALL ได้ คำสั่งที่มีรูปแบบ CALL addr มี 2 คำสั่งคือ

1. ACALL คำสั่งนี้มีภาษาเครื่อง 2 ไบต์ 5 บิตล่างของไบต์แรกเป็นส่วน Operation Code ส่วน 3 บิตบนและไบต์ที่ 2 รวม 11 บิตจะใช้ร่วมกับ 5 บิตบนของตำแหน่งหน่วยความจำของคำสั่งที่ต่อจากคำสั่ง ACALL รวมกัน ที่ไปยังตำแหน่งเริ่มต้นของโปรแกรมย่อยที่จะต้องทำงาน

2. LCALL addr เป็นคำสั่ง 3 ไบต์ Addr มีขนาด 16 บิตใช้เป็นตัวชี้ตำแหน่งเริ่มต้นของโปรแกรมย่อยที่ต้องการเรียกใช้งาน

RET

เป็นคำสั่งที่จะใส่ไว้ในบรรทัดสุดท้ายของโปรแกรมย่อย เพื่อสั่งให้โปรแกรมย่อยกลับไปทำงานตำแหน่งที่ต่อจากคำสั่ง CALL ก่อนจะข้ามการทำงานมายังโปรแกรมย่อย

RETI

การเข้าสู่โปรแกรมย่อยนั้นนอกจากจะเข้าโดยการทำงานของคำสั่ง CALL แล้ว ยังสามารถเข้าสู่โปรแกรมย่อยได้ด้วยการขัดจังหวะทางฮาร์ดแวร์ ขณะที่ไมโครโพรเซสเซอร์ทำงานในโปรแกรมย่อยที่ตอบสนองการขัดจังหวะอยู่นั้นจะไม่สามารถมีการขัดจังหวะทางฮาร์ดแวร์ซ้ำได้ จนกว่าจะสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรมย่อยด้วยการทำคำสั่ง RETI (Return From Interrupt) นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NOP

คำสั่งนี้เป็นคำสั่ง No Operation คือไม่มีการทำงานใดๆเลย คำสั่งนี้จะใช้เพื่อเสมือนเป็นการหน่วงเวลาในโปรแกรมเท่านั้น

คำสั่งการทำงานแบบมีเงื่อนไข (Conditioned Jump Instruction)

คำสั่งกลุ่มนี้จะต้องตรวจสอบเงื่อนไขก่อนการข้ามการทำงาน มีคำสั่งดังนี้

Mnemonic	Operation	Addressing Modes				Execution Time (μ s)
		Dir	Ind	Reg	Imm	
JZ rel	Jump if A=0					2
JNZ rel	Jump if A \neq 0					2
DJNZ <byte>,rel	Decrement and jump if not zero	X		X		2
CJNE A,<byte>,rel	Jump if A\neq<byte>	X			X	2
CJNE <byte>,#data,rel	Jump if <byte>=\neq#data		X	X		2

รูปที่ 39 คำสั่งข้ามแบบมีเงื่อนไข

JZ rel

คำสั่ง Jump on Zero การทำงานของคำสั่งนี้จะตรวจสอบ Accumulator ก่อน ถ้า Accumulator มีค่าไม่เป็น 0 ก็จะทำงานในคำสั่งถัดไป แต่ถ้า Accumulator มีค่าเป็น 0 ก็จะข้ามไปทำงานยังตำแหน่ง rel ซึ่งเป็นตำแหน่งหน่วยความจำแบบอ้างอิง

JNZ rel

คำสั่ง Jump on Not Zero การทำงานของคำสั่งนี้จะตรวจสอบ Accumulator ก่อน ถ้า Accumulator มีค่าเป็น 0 ก็จะทำงานในคำสั่งถัดไป แต่ถ้า Accumulator มีค่าไม่เป็น 0 ก็จะข้ามไปทำงานยังตำแหน่ง rel ซึ่งเป็นตำแหน่งหน่วยความจำแบบอ้างอิง

DJNZ <byte>,rel

Decrement and Jump if Not Zero คำสั่งนี้จะเริ่มทำงานโดยลดค่าในตำแหน่ง <byte> ลง 1 ถ้าค่าที่เหลืออยู่เป็น 0 ก็จะทำงานในคำสั่งถัดไป แต่ถ้าค่าที่เหลืออยู่ไม่เป็น 0 ก็จะข้ามไปทำงานยังตำแหน่ง rel ซึ่งเป็นตำแหน่งหน่วยความจำแบบอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CJNE A,<byte>,rel

คำสั่ง Compare and Jump if Not Equal โดยคำสั่งนี้จะทำการเปรียบเทียบข้อมูลของ Accumulator กับข้อมูลในตำแหน่ง <byte> เสียก่อน ถ้าทั้งสองเท่ากันก็จะทำงานในคำสั่งที่อยู่ถัดไป แต่ถ้าไม่เท่ากันก็จะข้ามไปทำงานยังตำแหน่ง rel<byte>

CJNE <byte>,#data,rel

คำสั่งให้เปรียบเทียบข้อมูลในตำแหน่ง <byte> กับ data ถ้าเท่ากันให้ทำคำสั่งถัดไป ถ้าไม่เท่ากันให้ข้ามไปทำที่ rel<byte>

11. ASSEMBLER DIRECTIVES

การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี แล้วใช้โปรแกรมแอสเซมเบลอร์เพื่อแปลงเป็นภาษาเครื่องนั้น นอกจากจะประกอบด้วยชุดรหัสคำสั่งช่วยจำ แล้วยังประกอบด้วยคำสั่งอีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า คำสั่งสำหรับแอสเซมเบลอร์ (Assembler Directive Command) อันเป็นคำสั่งที่ไม่ถูกแปลงเป็นภาษาเครื่อง แต่คำสั่งจะมีผลต่อการทำงานของแอสเซมเบลอร์ขณะที่ทำการแปลรหัสคำสั่งช่วยจำเป็นภาษาเครื่อง คำสั่ง Assembler Directive นั้นจะมีรูปแบบดังนี้

line #-label : Operation Operand(s) ; comment

line # เป็นจำนวนเลขมีค่า 0 ถึง 65535 เป็นหมายเลขบรรทัดของโปรแกรม จะมีหรือไม่ก็ได้

label เป็นกลุ่มของตัวอักษรและตัวเลขที่จะใช้เป็นตัวแปรหรือตำแหน่งหน่วยความจำสำหรับการอ้างอิงในโปรแกรม label ต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร A ถึง Z "_", "." หรือ "?" และต้องปิดท้ายด้วย : label แต่ละตัวจะสามารถกำหนดค่าได้สูงสุด 32 บิต ในรูปแบบ Signed Integer

Operation จะเป็นคำสั่งควบคุมการทำงานของแอสเซมเบลอร์

Operand เป็นกลุ่มของตัวอักษรหรือตัวเลข ซึ่งอาจอยู่ในรูปการกระทำทางคณิตศาสตร์หรือการกระทำทางลอจิก Operand นี้จะมีรูปแบบต่างๆดังนี้

1. Numeric Constant

เป็นกลุ่มของตัวอักษรหรือตัวเลขที่แสดงค่าเป็น Signed Integer ขนาด 32 บิต โดยสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเลขฐาน 2, 8, 10 หรือ 16 ในการเขียนเลขชุดนี้จะใช้อักษรตามหลังเพื่อบอกว่าเลขชุดนั้นอยู่ในฐานอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- B แสดงว่าเป็นเลขฐาน 2 เช่น 1010B
- O หรือ Q แสดงว่าเป็นเลขฐาน 8 เช่น 345O หรือ 345Q
- D หรือไม่มี แสดงว่าเป็นเลขฐาน 10 เช่น 123D หรือ 123
- H แสดงว่าเป็นเลขฐาน 16 เช่น 123H

2. String Constant

เป็นชุดของตัวเลขหรือตัวอักษรเช่นกัน ในการทำงาน of แอสเซมเบลอร์ จะทำการแปลงอักษรแต่ละตัวเป็นรหัส ASCII เพื่อเก็บในหน่วยความจำ String Constant นี้จะต้องเขียนขึ้นต้นและปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย " แต่สัญลักษณ์นี้จะไม่ถูกแปลงเป็นรหัส ASCII Operand แบบนี้จะใช้กับคำสั่ง Assembler Directive คือ DWM, DWL, DWF, SETL หรือ EQU ดังจะกล่าวต่อไป

3. Expression

เป็นการเขียนในรูปของการกระทำทางคณิตศาสตร์ หรือตรรกศาสตร์ หรือสัญลักษณ์ที่มีความหมายพิเศษ

- * ค่าของ Program Counter ที่ตำแหน่งของคำสั่งนั้นๆ
- { } จัดกลุ่มของคำสั่งให้เป็นกลุ่มเดียวกัน
- NOT Y 1's Complement ของ Y
- INV Y ให้อกลับลำดับข้อมูลแต่ละไบนารีในตัวแปร Y
- HIGH Y ค่าในไบนารีที่สูงสุดของ Y
- LOW Y ค่าในไบนารีที่ต่ำสุดของ Y
- Y หมายถึงค่าจำนวนลบของ Y โดยจะเก็บเป็นแบบ 2's Complement
- X * Y การคูณของเลขจำนวนเต็ม 2 ตัวคือ X และ Y

คำสั่ง Assembler Directive

1. CPU-Central Processing Unit Table Declation

คำสั่งนี้จะบอกกับแอสเซมเบลอร์ Cross-32 ว่าต้องการแปลงรหัสคำสั่งช่วยจำให้เป็นภาษาเครื่องสำหรับ CPU เบอร์อะไร ซึ่งสามารถแปลงได้ถึง 24 เบอร์ คือ 6303, 64180, 8051 (8031), 8055, 8096, 80186, 6801, 6805, 6809, 6811

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

,68000,COP800,1802,65002,TMS320,TMS370,Z8,Z80,SUPER8

รูปแบบของคำสั่ง

```
label : CPU "CPU_file_name" ; comment
```

Label และ Comment นั้นจะเขียนหรือไม่ก็ได้

CPU_file_name เป็นชื่อแฟ้มข้อมูลที่เก็บรหัสภาษาเครื่องของไมโครโพรเซสเซอร์ที่ต้องการ รูปแบบของคำสั่งนี้เช่น CPU"8051.TBL" การแปลภาษาเครื่องในโปรแกรมอาจมีการใช้คำสั่ง CPU หลายครั้งในโปรแกรม แต่แอสเซมเบลอร์จะสนใจเฉพาะคำสั่งแรกเท่านั้น ไม่สนใจคำสั่ง CPU อื่นที่ตามมา

2.DFB-Define Byte

เป็นคำสั่งให้เก็บค่าเข้าไปยังหน่วยความจำในลักษณะไบต์ต่อไบต์

รูปแบบคำสั่ง

```
label : DFB expr1,expr2,...,expr(n) ; comment
```

expr1,expr2,...,expr(n) เป็นค่าที่ต้องการเก็บไปยังหน่วยความจำเรียงตามลำดับ แต่ละตัวแปรจะต้องมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 255 เท่านั้น expr อาจอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร ใน 1 บรรทัดจะมีจำนวน expr ก็ตัวก็ได้แต่ใน 1 บรรทัดโปรแกรมจะมีตัวอักษรรวมทั้งหมดไม่เกิน 255 ตัว ตำแหน่งของหน่วยความจำที่จะเก็บข้อมูลเหล่านี้คือตำแหน่งที่ปรากฏคำสั่ง DFB เช่น DFB 1,7,8,9,5,3

3.DFL-Define Long Integer

คำสั่งให้แอสเซมเบลอร์กำหนดค่าลงในหน่วยความจำ ค่าเหล่านี้จะเป็น Long Integer ที่มีความยาว 4 ไบต์ โดยไบต์แรกจะเก็บข้อมูล 8 บิตบนของเลขชุดนี้ และไบต์สุดท้ายจะเก็บข้อมูล 8 บิตล่างของข้อมูลชุดนี้

รูปแบบคำสั่ง

```
label : DFL expr1,expr2,...,expr(n) ; comment
```

รูปแบบคำสั่งและความหมายแต่ละส่วนของคำสั่งนี้เหมือนกับคำสั่ง DFL แตกต่างกันที่ expr ในคำสั่งนี้จะมีค่า 4 ไบต์หรือ 32 บิต เช่น DFL 01234567H

4.DFS-Define Storage

จะทำให้แอสเซมเบลอร์จองเนื้อที่หน่วยความจำไว้เท่าที่ต้องการ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของ บริษัท เทคโนโลยี จำกัด ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ ไม่สามารถรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรับเก็บข้อมูล ตำแหน่งของหน่วยความจำของคำสั่งที่ต่อจากคำสั่ง DFS จะมีค่าเท่ากับตำแหน่งหน่วยความจำของเนื้อที่แรกที่จองบวกด้วยจำนวนของเนื้อที่ที่จอง

รูปแบบคำสั่ง

```
label : DFS Expression ; comment
```

Expressionเป็นจำนวนเนื้อที่ที่ต้องการจองไว้เก็บข้อมูลและต้องเป็นค่าบวก

5. DWL-Define Word (Least Significant Byte First)

คำสั่งให้กำหนดค่าลงในหน่วยความจำโดยการกำหนดค่านี้จะกำหนดได้ทีละ 2 ไบต์ คำสั่ง DWL จะสามารถกำหนดค่าให้หน่วยความจำที่ตำแหน่งก็ได้ แต่ข้อกำหนดของ C-32 คือ 1 บรรทัดของโปรแกรมจะต้องไม่เกิน 255 ตัวอักษร ข้อมูลจะถูกเก็บในหน่วยความจำ 2 ตำแหน่ง ตำแหน่งแรกจะเก็บ 8 บิตล่างของข้อมูลและ 8 บิตบนของข้อมูลจะเก็บในตำแหน่งหน่วยความจำที่ 2

รูปแบบคำสั่ง

```
label : DWL expr1,expr2,...,expr(n) ; comment
```

expr1 ถึง expr(n) เป็นจำนวนเลข 16 บิต โดยจะเก็บข้อมูล 8 บิตล่างก่อนแล้วจึงเก็บ 8 บิตบนลงในตำแหน่งหน่วยความจำที่ถัดมา

6. DWM-Define Word (Most Significant Byte First)

เป็นคำสั่งกำหนดข้อมูล 16 บิตลงในหน่วยความจำทีละ 2 ไบต์ เหมือนคำสั่ง DWL แต่แตกต่างกันที่การเก็บข้อมูลจะต้องเอาข้อมูล 8 บิตบนเก็บในหน่วยความจำก่อน แล้วเก็บข้อมูล 8 บิตล่างในหน่วยความจำตำแหน่งถัดไป

รูปแบบคำสั่ง

```
label : DWM expr1,expr2,...,expr(n) ; comment
```

expr1 ถึง expr(n) เป็นค่าที่ต้องการเก็บไปยังหน่วยความจำมีขนาด16บิต

7. END

คำสั่งนี้อาจเขียนหรือไม่ในโปรแกรมก็ได้ ถ้าเขียนจะต้องใส่ไว้ที่บรรทัดสุดท้ายของโปรแกรมเพื่อเป็นการบอกการสิ้นสุดของโปรแกรม สิ่งที่อยู่ต่อจากคำสั่งนี้จะไม่สนใจ รูปแบบของคำสั่งนี้คือ

```
label : END expression ; comment
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Expression เป็นตัวเลขค่าหนึ่งอาจเขียนหรือไม่ก็ได้ ถ้าเขียนจะถูกใช้เป็นตำแหน่งหน่วยความจำของคำสั่ง END

8.EQU-Equate Label

ใช้สำหรับกำหนดค่าจำนวนเต็มให้กับตัวแปร (label) มีรูปแบบคำสั่งคือ

label : EQU Expression ; comment

label เป็นตัวแปรที่ต้องการกำหนดค่าให้ เมื่อมีการอ้างอิงด้วยชื่อของตัวแปรในโปรแกรมแอสเซมเบลอร์จะถือเป็นการอ้างอิงค่าของตัวแปรนี้

expression เป็นค่าจำนวนเต็มที่จะกำหนดให้ label expression นี้จะต้องมีค่าเดียว

9.HEX-Hexadecimal File Control

เป็นคำสั่งควบคุมการเก็บข้อมูลไปยังแฟ้มข้อมูลแบบ Hexadecimal ในการทำงานของแอสเซมเบลอร์นั้น จะสามารถสั่งให้สร้างแฟ้มข้อมูลภาษาเครื่องในรูปแบบ Hexadecimal file ได้โดยละเอียดขณะสั่งให้แอสเซมเบลอร์ทำงานและในขณะที่แอสเซมเบลอร์ทำงาน จะสามารถสั่งให้แอสเซมเบลอร์หยุดหรือเริ่มต้นการส่งข้อมูลไปเก็บยัง Hexadecimal file ได้ด้วยคำสั่งนี้ รูปแบบคำสั่งนี้คือ

label : HEX "mode" ; comment

mode จะเป็นแค่ on หรือ off เท่านั้น ถ้าเป็น on หมายความว่ารหัสภาษาเครื่องที่แอสเซมเบลอร์แปลจากรหัสคำสั่งช่วยจำ จะถูกส่งไปเก็บยังแฟ้มข้อมูลแบบ Hexadecimal Format และจะเก็บไปเรื่อยๆจนกว่าจะมีคำสั่ง HEX ให้หยุด โดย mode เป็น off รหัสภาษาเครื่องนั้นจะไม่ถูกส่งไปเก็บยังแฟ้มข้อมูลและจะเริ่มต้นส่งไปเก็บอีก เมื่อมีคำสั่ง HEX ให้ mode เป็น on

10.HOF-Hexadecimal Output Format

การสั่งให้แอสเซมเบลอร์สร้างแฟ้มข้อมูลสำหรับเก็บรหัสภาษาเครื่องให้อยู่ในรูปแบบ Hexadecimal นั้นจะสามารถเลือกรูปแบบของแฟ้มข้อมูลได้หลายแบบ

รูปแบบของคำสั่งนี้คือ

label : HOF "format" ; comment

format เป็นรูปแบบของแฟ้มข้อมูลแบบ Hexadecimal ที่ต้องการรูปแบบนี้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่ BIN8, BIN16, INT8, INT16, MOT8 และ MOT16

11. IF, ELSE : ENDI-Conditional Assembly

เป็นคำสั่งให้ทำการกำหนดตัวแปร เพื่อบอกให้แอสเซมเบลอร์แปลภาษาแอสเซมบลีเป็นภาษาเครื่องเฉพาะบางส่วนที่สามารถเลือกได้ว่าเป็นส่วนใดรูปแบบของคำสั่งนี้คือ

```
IF expression ; comment
```

```
line 1
```

```
line 2
```

```
.
```

```
.
```

```
line n
```

```
ELSE
```

```
line 1
```

```
line 2
```

```
.
```

```
line m
```

```
ENDI ; comment
```

รูปแบบของคำสั่งจะประกอบด้วย Reserve word 3 คำคือ IF, ELSE, ENDI เป็นตัวแปรที่จะใช้ควบคุมการแปลเป็นภาษาเครื่อง ถ้า Expression เป็น 1 ก็จะทำการแปลบรรทัดที่ต่อจาก IF จนถึงบรรทัดก่อนหน้า ELSE โดยจะไม่ทำการแปลในช่วงหลังคำสั่ง ELSE จนถึง ENDI แต่ถ้า Expression เป็น 0 ก็จะแปลส่วนที่อยู่หลังคำสั่ง ELSE จนถึง ENDI โดยไม่สนใจคำสั่งหลัง IF จนถึง ELSE การกำหนดค่าให้กับ Expression สามารถทำได้โดยคำสั่ง SETL

12. INCL-Include Source File

เป็นคำสั่งบอกกับโปรแกรมแอสเซมเบลอร์ให้อ่านโปรแกรมต้นกำเนิดที่เก็บไว้เป็นส่วนๆ ในหลายๆ แฟ้มข้อมูลเข้ามารวมกันเหมือนเป็นแฟ้มข้อมูลเดียวกัน

รูปแบบของคำสั่งนี้คือ

```
label : INCL "source_file_name" ; comment
```

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น.อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source_file_name เป็นชื่อแฟ้มข้อมูลที่เก็บโปรแกรมต้นกำเนิดไว้แล้วต้องการให้อ่านเข้ามาในระหว่างการทำงานของแอสเซมเบลอร์

13.LIST-List File Control

ในการเก็บภาษาเครื่องที่ได้จากการแปลภาษาแอสเซมบลีไว้ในแฟ้มข้อมูลนั้นสามารถสั่งให้หยุดหรือเริ่มการเก็บภาษาเครื่องในโปรแกรมได้ด้วยคำสั่ง HEX ซึ่งในระหว่างการทำงานของแอสเซมเบลอร์นั้นสามารถสร้างแฟ้มข้อมูลสำหรับเก็บทั้งโปรแกรมต้นกำเนิด โดยมีรหัสภาษาเครื่องและตำแหน่งหน่วยความจำอยู่ทางซ้ายที่เรียกว่า Listing File ได้ อีกทั้งสามารถใช้คำสั่งควบคุมให้ทำการหยุดหรือเริ่มต้นการเก็บข้อมูลไปยัง Listing File นี้ได้เช่นเดียวกับคำสั่ง HEX

รูปแบบคำสั่งคือ

```
label : List "mode" ; comment
```

mode เป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมการหยุดหรือเริ่มการเก็บข้อมูลใน Listing file mode นี้จะเป็นได้แค่ on หรือ off เท่านั้น

เมื่อสั่งให้ Cross-32 ทำงานแอสเซมเบลอร์จะทำการแปลเป็นภาษาเครื่องตั้งแต่บรรทัดแรกของโปรแกรมต้นกำเนิดแล้วเอาข้อมูลไปเก็บใน Listing File จนกระทั่งพบคำสั่ง List "off" ก็จะหยุดเก็บข้อมูลไปยัง Listing File จนกว่าจะพบคำสั่ง List "on" ก็จะเก็บข้อมูลใน Listing File ต่อไป

14.MACRO และ ENDM

เป็นคำสั่งที่มีประโยชน์มากสำหรับการเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีที่มีการทำงานซ้ำๆกันหลายครั้งในโปรแกรม คำสั่งนี้มีหลักการคล้ายกับการเรียกโปรแกรมย่อยแต่จะสามารถส่งค่าไปยัง Macro ได้โดยตรง และแอสเซมเบลอร์จะเป็นผู้จัดการเรียกตัวแปรนั้น(คำสั่ง Macro จะต้องปรากฏอยู่ในโปรแกรมก่อนที่จะมีการใช้)

รูปแบบของคำสั่งคือ

```
label : MACRO expr1,expr2,...,expr(n) ; comment
```

```
line 1
```

```
line 2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

line n

ENDM

ในโปรแกรมจะเรียก MACRO โดยใช้รูปแบบ

label : Macro expr1,expr2,...,expr(n)

label เป็นชื่อของ Macro จำเป็นต้องกำหนดชื่อให้กับ label นี้ด้วย
expr1 จนถึง expr(n) เป็น expression ที่ต้องการส่งมาจากโปรแกรม
หลัก expression อาจเป็นตัวเลขหรือตัวแปรก็ได้

โปรแกรมแอสเซมเบลอร์เริ่มทำงานจะอ่านโปรแกรมต้นกำเนิดเข้ามา แล้ว
เก็บโปรแกรมในช่วง Macro ถึง ENDM ไว้ เมื่อมีการอ้างอิงเรียกใช้งาน macro
ในโปรแกรมหลักโดยการเขียนชื่อ Macro แอสเซมเบลอร์ก็จะเอาโปรแกรม Macro
ที่เก็บไว้เข้าไปแทนคำสั่ง Macro ของโปรแกรมหลัก โดยจะเอาค่า expression
ที่กำหนดในโปรแกรมหลักไปแทน expression ของ macro แล้วถ้าโปรแกรมใน
Macro มีการอ้างอิง expression นี้แอสเซมเบลอร์ก็จะแทนด้วยคำสั่งที่ส่งมาจาก
โปรแกรมหลัก

15.ORG-Program Counter Origin

เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดว่าโปรแกรมที่อยู่ต่อจากคำสั่งนี้จะเริ่มต้นที่ตำแหน่งหน่วย
ความจำเท่าไร คำสั่งนี้จะใช้กี่ครั้งในโปรแกรมาก็ได้ มีรูปแบบคำสั่งดังนี้

label : ORG Expression ; comment

16.PAGE-Page Control

เป็นคำสั่งเพื่อกำหนดจำนวนบรรทัดต่อ 1 หน้าของข้อความใน Listing
File เมื่อมีคำสั่ง Page นี้จะทำให้เกิดการเก็บรหัส ASCII เข้าไปที่ Listing
File ทุกๆบรรทัดสุดท้ายของหน้า ดังนั้นเมื่อเอา Listing File ไปพิมพ์ทาง
เครื่องพิมพ์ถึงรหัส OCH จะทำให้มีการปล่อยกระดาษทิ้งไป แล้วจะเริ่มพิมพ์ข้อความ
ที่ต่อจากคำสั่ง Page ที่หน้าใหม่ รูปแบบคำสั่งคือ

label : PAGE expression ; comment

expression เป็นจำนวนบรรทัดต่อหน้าใน Listing File ที่ต้องการเช่น
20,40,60 บรรทัดต่อหน้า ถ้าไม่ใส่ข้อความใดๆในตำแหน่ง expression หมาย
ความว่าเป็นการปล่อยกระดาษทิ้ง ถ้ามีข้อความที่ต้องพิมพ์ต่อจากคำสั่งนี้ก็ให้ไปพิมพ์ที่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าใหม่ โดยคงค่าจำนวนบรรทัดต่อหน้าไว้เช่นเดียวกับก่อนหน้า Page

17.SETL-Set Label

คำสั่ง SETL ใช้กำหนดค่าจำนวนเต็มให้กับ Label คล้ายกับคำสั่ง EQU ซึ่งกำหนดค่าให้กับ Label เช่นกัน แต่ Label ที่กำหนดค่าโดยคำสั่ง SETL นี้สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ในโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง SETL ค่าที่จะกำหนดให้กับ Label นี้ต้องเป็นเลขจำนวนเต็มที่มีความยาวไม่เกิน 32 bit หรือ 4 ไบต์เท่านั้น Cross-32 จะเก็บค่าของ Label ไว้เป็นแบบ Signed Integer

รูปแบบของคำสั่งคือ

```
label : SETL expression ;comment
```

label เป็นชื่อของตัวแปรที่ต้องการกำหนดค่า

Expression เป็นค่าจำนวนเต็มที่ต้องการกำหนดให้กับ Label

18.TTTL-Title Of Listing

ใช้กำหนดข้อความที่ต้องการให้ปรากฏตรงบรรทัดแรกของทุกหน้าใน Listing File ซึ่งมีรูปแบบของคำสั่งคือ

```
label : TTTL "Character string" ; comment
```

character string เป็นข้อความที่ต้องการให้ปรากฏตรงบรรทัดแรกของทุกหน้า ข้อความนี้จะต้องไม่ทำให้ทั้งบรรทัดเกิน 255 ตัวอักษร

19.WDLN-Word Length

คำสั่งที่ใช้สำหรับกำหนดจำนวนไบต์ต่อ 1 ตำแหน่งของโปรแกรม Cross-32 จะกำหนดไว้ว่าแอดเดรสจะเพิ่มขึ้น 1 ทุกๆภาษาเครื่อง 1 ไบต์เช่น MCS-51 คำสั่ง MOV A,#25 แปลเป็นภาษาเครื่องได้ 2 ไบต์ ดังนั้นคำสั่งที่อยู่ต่อจากคำสั่งนี้จะมีตำแหน่งหน่วยความจำเท่ากับตำแหน่งของคำสั่ง MOV A,#25 บวกด้วย 2

แต่ในไมโครโพรเซสเซอร์ตระกูล TMS320 ซึ่งเป็น Digital Signal Processor จะมีภาษาเครื่อง 2 ไบต์ต่อ 1 ตำแหน่งหน่วยความจำ ดังนั้นคำสั่งนี้จะใช้กำหนดว่าใน 1 ตำแหน่งของหน่วยความจำนั้นจะใช้คำสั่งกี่ไบต์ซึ่งมีรูปแบบคือ

```
label : WDLN expression ; comment
```

expression เป็นจำนวนไบต์ต่อ 1 ตำแหน่งของหน่วยความจำใช้ประโยชน์ด้านการคำนวณ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. MCS⁵¹-51 Instruction Set Description

ARITHMETIC OPERATIONS				
Mnemonic		Description	Byte	Cyc
ADD	A,Rn	Add register to Accumulator	1	1
ADD	A,direct	Add direct byte to Accumulator	2	1
ADD	A,@Ri	Add indirect RAM to Accumulator	1	1
ADD	A,#data	Add immediate data to Accumulator	2	1
ADDC	A,Rn	Add register to Accumulator with Carry	1	1
ADDC	A,direct	Add direct byte to A with Carry flag	2	1
ADDC	A,@Ri	Add indirect RAM to A with Carry flag	1	1
ADDC	A,#data	Add immediate data to A with Carry flag	2	1
SUBB	A,Rn	Subtract register from A with Borrow	1	1
SUBB	A,direct	Subtract direct byte from A with Borrow	2	1
SUBB	A,@Ri	Subtract indirect RAM from A with Borrow	1	1
SUBB	A,#data	Subtract immed. data from A with Borrow	2	1
INC	A	Increment Accumulator	1	1
INC	Rn	Increment register	1	1
INC	direct	Increment direct byte	2	1
INC	@Ri	Increment indirect RAM	1	1
INC	DPTR	Increment Data Pointer	1	2
DEC	A	Decrement Accumulator	1	1
DEC	Rn	Decrement register	1	1
DEC	direct	Decrement direct byte	2	1
DEC	@Ri	Decrement indirect RAM	1	1
MUL	AB	Multiply A & B	1	4
DIV	AB	Divide A by B	1	4
DA	A	Decimal Adjust Accumulator	1	1
LOGICAL OPERATIONS				
Mnemonic		Destination	Byte	Cyc
ANL	A,Rn	AND register to Accumulator	1	1
ANL	A,direct	AND direct byte to Accumulator	2	1
ANL	A,@Ri	AND indirect RAM to Accumulator	1	1
ANL	A,#data	AND immediate data to Accumulator	2	1
ANL	direct,A	AND Accumulator to direct byte	2	1
ANL	direct,#data	AND immediate data to direct byte	3	2
ORL	A,Rn	OR register to Accumulator	1	1
ORL	A,direct	OR direct byte to Accumulator	2	1
ORL	A,@Ri	OR indirect RAM to Accumulator	1	1
ORL	A,#data	OR immediate data to Accumulator	2	1
ORL	direct,A	OR Accumulator to direct byte	2	1
ORL	direct,#data	OR immediate data to direct byte	3	2
XRL	A,Rn	Exclusive-OR register to Accumulator	1	1
XRL	A,direct	Exclusive-OR direct byte to Accumulator	2	1
XRL	A,@Ri	Exclusive-OR indirect RAM to A	1	1
XRL	A,#data	Exclusive-OR immediate data to A	2	1
XRL	direct,A	Exclusive-OR Accumulator to direct byte	2	1
XRL	direct,#data	Exclusive-OR immediate data to direct	3	2
CLR	A	Clear Accumulator	1	1
CPL	A	Complement Accumulator	1	1
RL	A	Rotate Accumulator Left	1	1
RLC	A	Rotate A Left through the Carry flag	1	1
RR	A	Rotate Accumulator Right	1	1
RRC	A	Rotate A Right through Carry flag	1	1
SWAP	A	Swap nibbles within the Accumulator	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. (Cont.)

DATA TRANSFER				
Mnemonic		Description	Byte	Cyc
MOV	A,Rn	Move register to Accumulator	1	1
MOV	A,direct	Move direct byte to Accumulator	2	1
MOV	A,@Ri	Move indirect RAM to Accumulator	1	1
MOV	A,#data	Move immediate data to Accumulator	2	1
MOV	Rn,A	Move Accumulator to register	1	1
MOV	Rn,direct	Move direct byte to register	2	2
MOV	Rn,#data	Move immediate data to register	2	1
MOV	direct,A	Move Accumulator to direct byte	2	1
MOV	direct,Rn	Move register to direct byte	2	2
MOV	direct,direct	Move direct byte to direct	3	2
MOV	direct,@Ri	Move indirect RAM to direct byte	2	2
MOV	direct,#data	Move immediate data to direct byte	3	2
MOV	@Ri,A	Move Accumulator to indirect RAM	1	1
MOV	@Ri,direct	Move direct byte to indirect RAM	2	2
MOV	@Ri,#data	Move immediate data to indirect RAM	2	1
MOV	DPTR,#data 16	Load Data Pointer with a 16-bit constant	3	2
MOVC	A,@A+DPTR	Move Code byte relative to DPTR to A	1	2
MOVC	A,@A+PC	Move Code byte relative to PC to A	1	2
MOVB	A,@Ri	Move External RAM (8-bit addr) to A	1	2
MOVB	A,@DPTR	Move External RAM (16-bit addr) to A	1	2
MOVB	@Ri,A	Move A to External RAM (8-bit addr)	1	2
MOVB	@DPTR,A	Move A to External RAM (16-bit addr)	1	2
PUSH	direct	Push direct byte onto stack	2	2
POP	direct	Pop direct byte from stack	2	2
XCH	A,Rn	Exchange register with Accumulator	1	1
XCH	A,direct	Exchange direct byte with Accumulator	2	1
XCH	A,@Ri	Exchange indirect RAM with A	1	1
XCHD	A,@Ri	Exchange low-order nibble ind RAM with A	1	1
BOOLEAN VARIABLE MANIPULATION				
Mnemonic		Description	Byte	Cyc
CLR	C	Clear Carry flag	1	1
CLR	bit	Clear direct bit	2	1
SETB	C	Set Carry flag	1	1
SETB	bit	Set direct Bit	2	1
CPL	C	Complement Carry flag	1	1
CPL	bit	Complement direct bit	2	1
ANL	C,bit	AND direct bit to Carry flag	2	2
ANL	C,1 bit	AND complement of direct bit to Carry	2	2
ORL	C/bit	OR direct bit to Carry flag	2	2
ORL	C,1 bit	OR complement of direct bit to Carry	2	2
MOV	C/bit	Move direct bit to Carry flag	2	1
MOV	bit,C	Move Carry flag to direct bit	2	2
PROGRAM AND MACHINE CONTROL				
Mnemonic		Description	Byte	Cyc
ACALL	addr 11	Absolute Subroutine Call	2	2
LCALL	addr 16	Long Subroutine Call	3	2
RET		Return from subroutine	1	2
RETI		Return from interrupt	1	2
AJMP	addr 11	Absolute Jump	2	2
LJMP	addr 16	Long Jump	3	2
SJMP	rel	Short Jump (relative addr)	2	2
JMP	@A+DPTR	Jump indirect relative to the DPTR	1	2
JZ	rel	Jump if Accumulator is Zero	2	2
JNZ	rel	Jump if Accumulator is Not Zero	2	2
JC	rel	Jump if Carry flag is set	2	2
JNC	rel	Jump if No Carry flag	2	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. (Cont.)

PROGRAM AND MACHINE CONTROL. (cont.)				
Mnemonic		Description	Byte	Cyc
JB	bit,rel	Jump if direct Bit set	3	2
JNB	bit,rel	Jump if direct Bit Not set	3	2
JBC	bit,rel	Jump if direct Bit is set & Clear bit	3	2
CJNE	A,direct,rel	Compare direct to A & Jump if Not Equal	3	2
CJNE	A,#data,rel	Comp. immed. to A & Jump if Not Equal	3	2
CJNE	Rn,#data,rel	Comp. immed. to reg & Jump if Not Equal	3	2
CJNE	@Ri,#data,rel	Comp. immed. to ind. & Jump if Not Equal	3	2
DJNZ	Rn,rel	Decrement register & Jump if Not Zero	2	2
DJNZ	direct,rel	Decrement direct & Jump if Not Zero	3	2
NOP		No operation	1	1

Notes on data addressing modes:

- Rn – Working register R0-R7
- direct – 128 internal RAM locations, any I/O port, control or status register
- @Ri – Indirect internal RAM location addressed by register R0 or R1
- #data – 8-bit constant included in instruction
- #data 16 – 16-bit constant included as bytes 2 & 3 of instruction
- bit – 128 software flags, any I/O pin, control or status bit

Notes on program addressing modes:

- addr 16 – Destination address for LCALL & LJMP may be anywhere within the 64-k program memory address space
- Addr 11 – Destination address for ACALL & AJMP will be within the same 2-k page of program memory as the first byte of the following instruction
- rel – SJMP and all conditional jumps include an 8-bit offset byte. Range is +127–128 bytes relative to first byte of the following instruction.

All mnemonics copyrighted © Intel Corporation 1979



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8255 PPI

8255 PPI (PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE) เป็น LSI ขนาด 40 ขา ทำหน้าที่อินเทอร์เฟสระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์กับอุปกรณ์ภายนอก บล็อกไดอะแกรมของ 8255 แสดงได้ดังรูป 1 ซึ่งมีส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก 4 กลุ่มคือ PA0 - PA7 , PB0 - PB7 , PC0 - PC3 และ PC4 - PC7 กลุ่มของสัญญาณควบคุมมี 2 กลุ่มคือ GROUP A CONTROL และ GROUP B CONTROL ซึ่งเป็นส่วนควบคุมการทำงานของทั้ง 3 พอร์ต DATA BUS BUFFER และ READ/WRITE CONTROL LOGIC ใช้สำหรับติดต่อกับไมโครโปรเซสเซอร์ทางบัสข้อมูลและสัญญาณควบคุมการอ่านและเขียนข้อมูลกับรีจิสเตอร์ที่อยู่ภายใน 8255

สัญญาณต่างๆของ 8255

หน้าที่ของสัญญาณต่างๆของ 8255 เป็นดังนี้

- $\overline{DO-D7}$ เป็นขาข้อมูลที่ใช้ต่อกับไมโครโปรเซสเซอร์
- \overline{CS} (chip select input) เมื่อขานี้มีค่าลอจิก 0 ซีพียูสามารถติดต่อกับ 8255 ได้
- \overline{RD} (Read input) เมื่อขานี้มีค่าลอจิก 0 พร้อมกับ \overline{CS} 8255 จะส่งข้อมูลออกมาทางบัสข้อมูล
- \overline{WR} (Write input) เมื่อขานี้มีค่าลอจิก 0 พร้อมกับ \overline{CS} ข้อมูลที่อยู่บนบัสข้อมูลของระบบจะถูกเขียนลงไปใน 8255
- A0-A1 (Address input) ใช้สำหรับชี้ตำแหน่งของรีจิสเตอร์ภายใน 8255 ที่ซีพียูต้องการติดต่อด้วย
- RESET เมื่อขานี้มีค่าลอจิก 1 8255 จะอยู่ในช่วงรีเซต พอร์ตทุกพอร์ตจะอยู่ในโหมดของอินพุตพอร์ต
- PA0-PA7 เป็นพอร์ตข้อมูลที่ใช้สำหรับต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
- PB0-PB7 เป็นพอร์ตข้อมูลที่ใช้สำหรับต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
- PC0-PC7 เป็นพอร์ตข้อมูลที่ใช้สำหรับต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

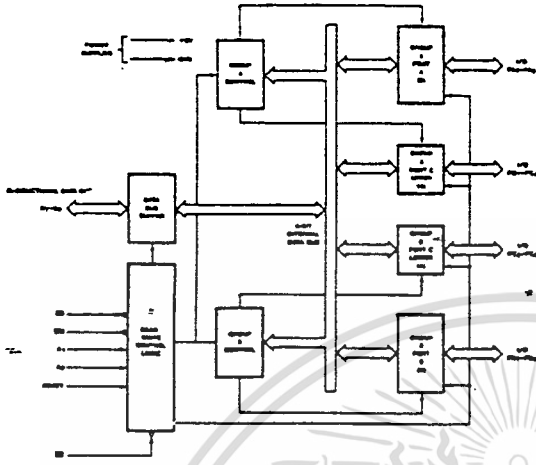


Figure 1. 8255A Block Diagram

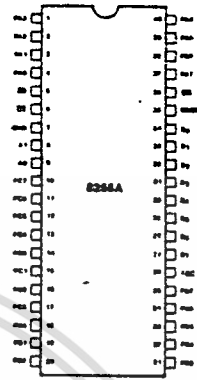


Figure 2. Pin Configuration

รูปที่ 1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของ 8255

การติดต่อกับพอร์ตต่างๆของ 8255

ภายใน 8255 มีพอร์ตภายในอยู่ 4 พอร์ตซึ่งเราสามารถติดต่อกับพอร์ตต่างๆได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVICE PINS				PORT NAME
$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	A1	A0	
1	0	0	0	Write PORT A data
0	1	0	0	Read PORT A data
1	0	0	1	Write PORT B data
0	1	0	1	Read PORT B data
1	0	1	0	Write PORT C data
0	1	1	0	Read PORT C data
1	0	1	1	Write control word
0	1	1	1	Illegal read register

การทำงานของพอร์ต A, B, C จะกำหนดโดยข้อมูลที่ส่งไปยังพอร์ตควบคุมโดยแต่ละบิตจะมีความหมายดังแสดงในรูป 2 ซึ่งสามารถกำหนดการทำงานของ 8255 ได้ 3 โหมด

1. การใช้งาน 8255 ในโหมด 0

การทำงานของ 8255 ในโหมด 0 จะเป็นพอร์ตอินพุตหรือเอาต์พุตแบบธรรมดา เราสามารถกำหนดให้ 8255 ทำงานในโหมด 0 ได้โดยส่ง Control word ไปยังพอร์ตควบคุม มีค่าต่อไปนี้

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	0	0	0

จากคำสั่งควบคุมในรูป เราสามารถอธิบายความหมายของบิตต่างๆได้ดังนี้

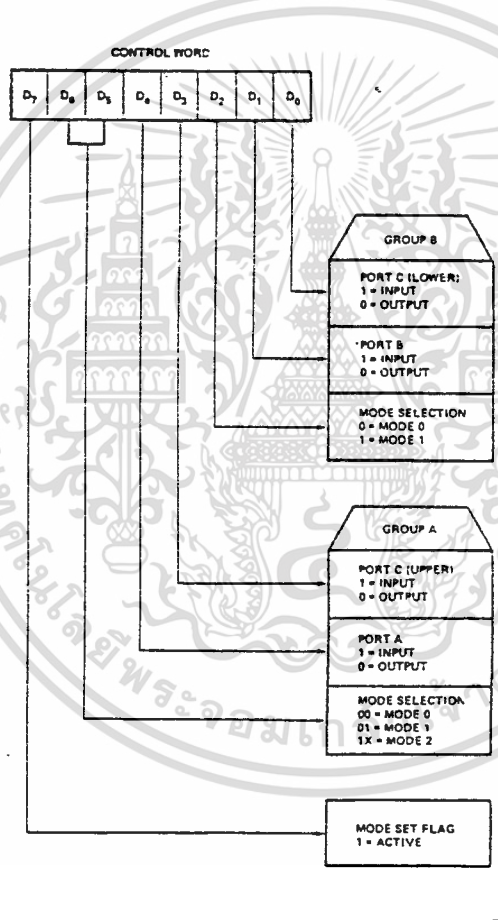
D7 = 1 กำหนดให้ข้อมูลนี้เป็น CONTROL WORD

D6, D5 = 0 กำหนดให้พอร์ต A ใน 8255 ทำงานในโหมด 0 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- D4 = 0 กำหนดให้พอร์ต A เป็นเอาต์พุต
- D3 = 0 กำหนด 4 บิตบนของพอร์ต C เป็นเอาต์พุต
- D2 = 0 กำหนดพอร์ต B ทำงานในโหมด 0
- D1 = 0 กำหนดพอร์ต B เป็นเอาต์พุต
- D0 = 0 กำหนด 4 บิตล่างของพอร์ต C เป็นเอาต์พุต

จาก CONTROL WORD ที่ส่งออกไปจะกำหนดให้พอร์ต A, B, C เป็นเอาต์พุต พอร์ตทั้งหมด ซึ่งเราสามารถต่อกับอุปกรณ์ภายนอกทั้งหมดได้ 24 บิต



รูปที่ 2 แสดง CONTROL WORD ของ 8255

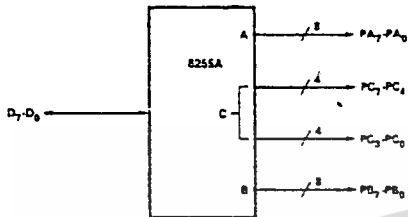
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถกำหนดการทำงานของ 8255 ในโหมด 0 ได้หลายแบบแตกต่างกันดังแสดงในรูป 3

กั้นดังแสดงในรูป 3

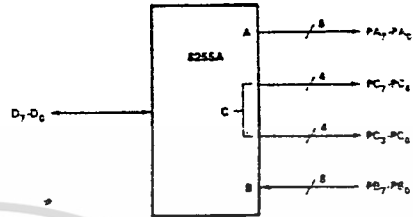
CONTROL WORD #0

C ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	0	0	0	0	0	0	0



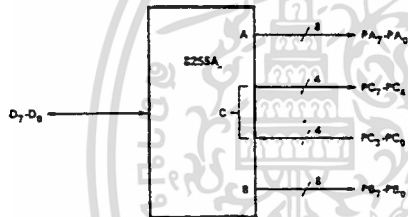
CONTROL WORD #2

C ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	0	0	0	0	0	1	0



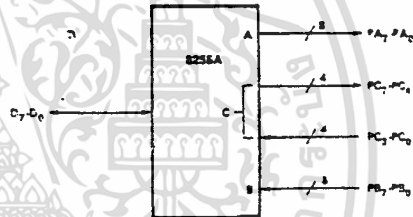
CONTROL WORD #1

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	0	0	0	0	0	0	1



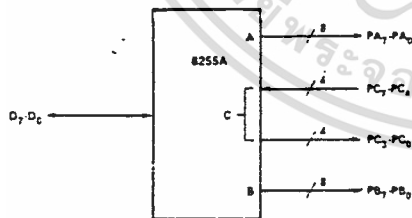
CONTROL WORD #3

D ₇	D ₆	C ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1



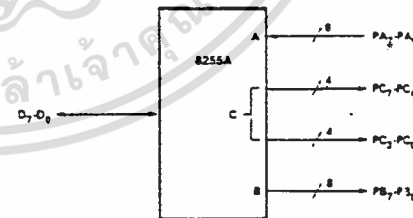
CONTROL WORD #4

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	C ₇
1	0	0	0	1	0	0	0	0



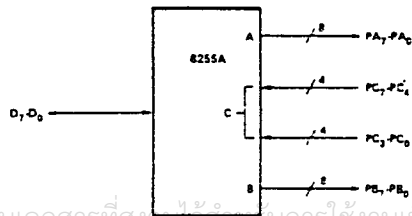
CONTROL WORD #6

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	C ₇	D ₆	D ₅	D ₄	C ₇
1	0	0	1	0	0	0	0	0



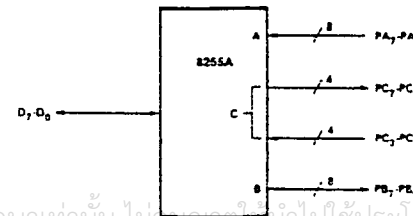
CONTROL WORD #5

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	0	0	0	1	0	0	1

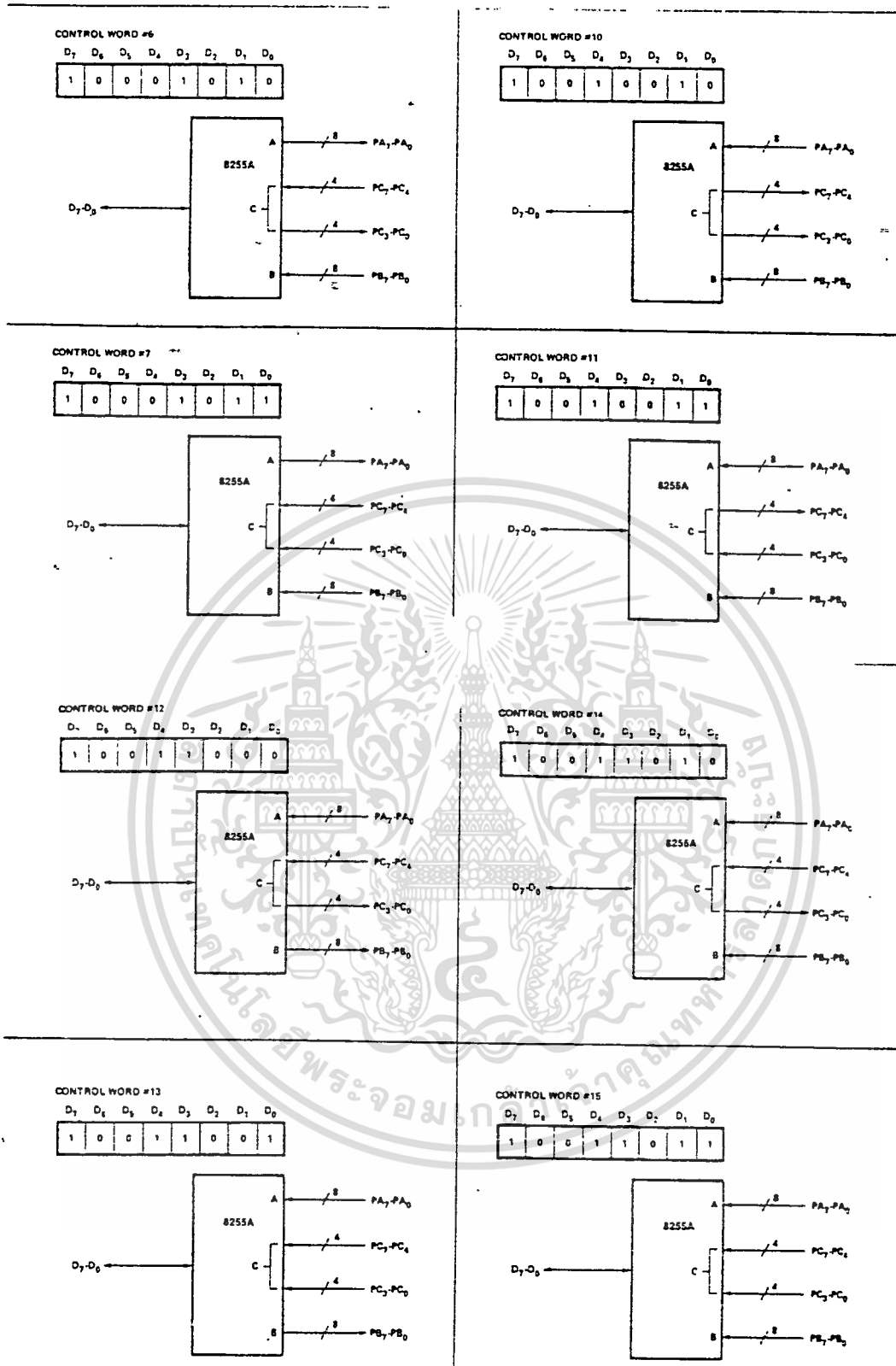


CONTROL WORD #9

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	0	0	1	0	0	0	1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



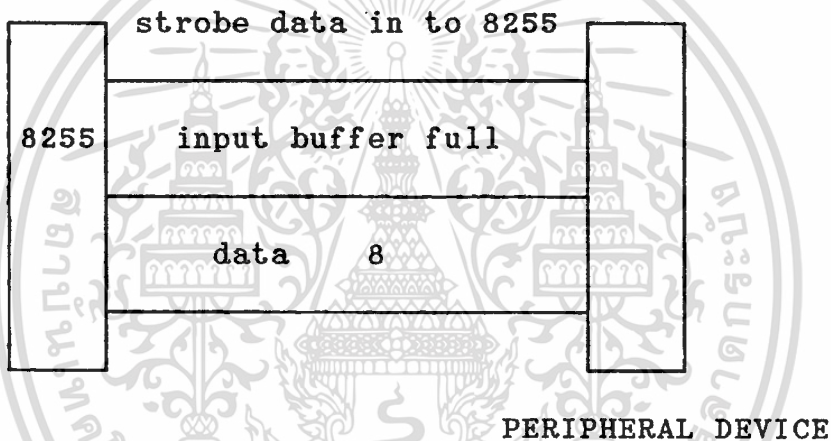
รูปที่ 3 การทำงานของ 8255 แบบต่างๆในโหมด 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

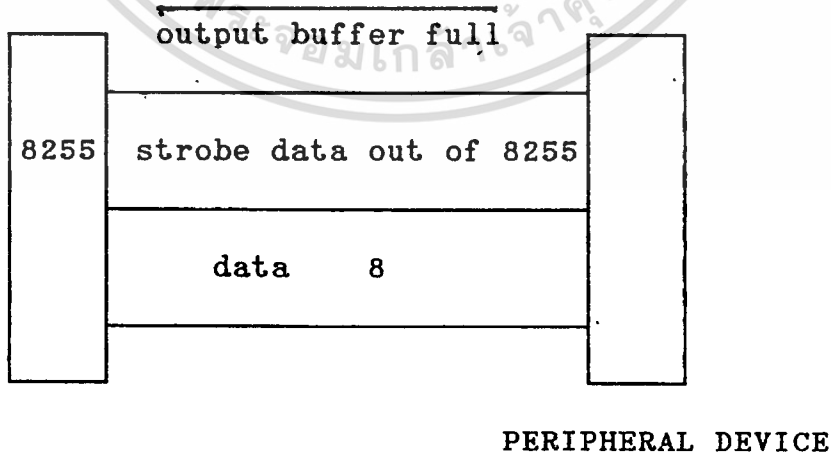
2.การใช้งาน 8255 ในโหมด 1

การใช้งาน 8255 ในโหมด1 จะเป็นการรับหรือส่งข้อมูลแบบมีการตรวจสอบความพร้อม (Handshake) โดยใช้พอร์ต A และ B เป็นพอร์ตข้อมูลขนาด 8 บิต 2 พอร์ต และใช้สัญญาณ 4 บิตสูงของพอร์ต C เป็นสัญญาณตรวจสอบของพอร์ต A และ 4 บิตต่ำของพอร์ต C เป็นสัญญาณตรวจสอบของพอร์ต B

การส่งหรือรับข้อมูลแบบมีการตรวจสอบคืออุปกรณ์ภายนอกจะตรวจสอบสถานะของ 8255 ว่ามีสภาพที่พร้อมจะรับหรือส่งข้อมูลหรือไม่ โดยใช้สัญญาณตรวจสอบของพอร์ต C ดังแสดงในรูป 4 .

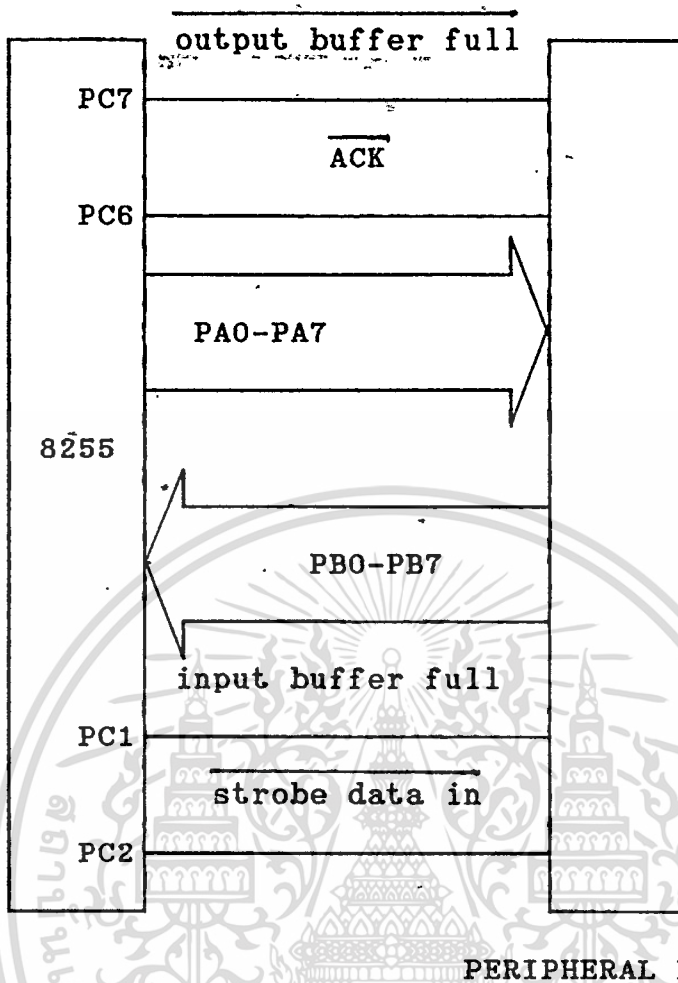


(A) INPUT



(B) OUTPUT

เอกสารรูปที่ 4 แสดงการรับส่งข้อมูลของ 8255 แบบมีการตรวจสอบสัญญาณ โยชนด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 แสดงการทำงานของ 8255 ในโหมด 1 พอร์ต A เป็นเอาต์พุต และพอร์ต B เป็นอินพุต

เมื่อใช้ 8255 ในโหมด 1 พอร์ต C จะทำงานดังนี้

PIN	IN	OUT
PC0	INTB	INTB
PC1	IBFB	<u>OBFB</u>
PC2	<u>STBB</u>	<u>ACKB</u>
PC3	INTA	INTA

PIN	IN	OUT
PC4	$\overline{\text{STBA}}$	I/O
PC5	IBFA	I/O
PC6	I/O	$\overline{\text{ACKA}}$
PC7	I/O	$\overline{\text{OBFA}}$

ในกรณีของการส่งข้อมูลออกไปยังภายนอก ไมโครโปรเซสเซอร์จะต้องตรวจสอบสถานะของสัญญาณ $\overline{\text{OBF}}$ ก่อน ซึ่งจะทำให้โดยการอ่านข้อมูลจากพอร์ต C เข้ามาด้วยคำสั่งอินพุตแล้วตรวจสอบบิต 7 ถ้าบิต 7 มีค่าเป็น 1 แสดงว่าอุปกรณ์ภายนอกได้นำข้อมูลที่อยู่ใน 8255 ไปแล้ว ไมโครโปรเซสเซอร์ก็จะส่งข้อมูลมายังพอร์ต A อีก จะทำให้ D7 ของพอร์ต C มีค่าเป็น 0 เพื่อแสดงให้อุปกรณ์ภายนอกทราบว่า 8255 มีข้อมูลพร้อมที่จะส่งออกไปแล้ว อุปกรณ์ภายนอกจะส่งสัญญาณ $\overline{\text{ACK}}$ เข้ามาทางบิต 6 ของพอร์ต C เพื่อรับข้อมูลออกไป

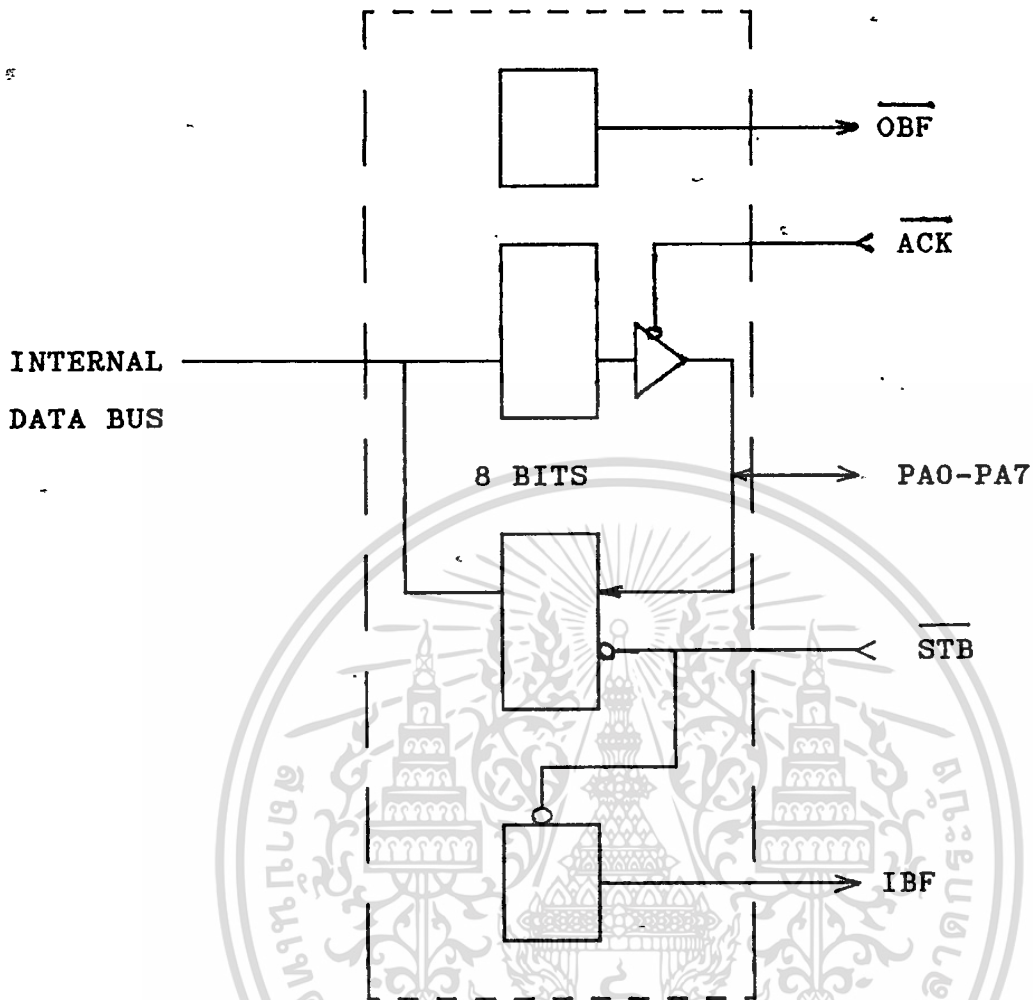
กรณีของการรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกผ่าน 8255 ไมโครโปรเซสเซอร์จะตรวจสอบสัญญาณ IBF คือบิต D1 ของพอร์ต C เมื่อบิตนี้มีค่าลอจิก 1 แสดงว่าอุปกรณ์ภายนอกได้ส่งข้อมูลเข้ามาในพอร์ต B ด้วยสัญญาณ $\overline{\text{STB}}$ แล้ว ในขณะที่ไมโครโปรเซสเซอร์สามารถอ่านข้อมูลจากพอร์ต B เข้ามาได้โดยใช้คำสั่งอินพุต เมื่อไมโครโปรเซสเซอร์ได้อ่านข้อมูลเข้ามาแล้ว จะทำให้สัญญาณ IBF มีค่าเป็นลอจิก 0 เพื่อบอกให้อุปกรณ์ภายนอกส่งข้อมูลเข้ามาถึง 8255 อีก

3. การใช้งาน 8255 ในโหมด 2

การทำงานของ 8255 ในโหมด 2 จะใช้พอร์ต A สำหรับส่งข้อมูลแบบ 2 ทิศทาง (Bi-directional data port) โดยข้อมูลสามารถส่งออกหรือรับเข้ามาทางพอร์ต A ได้ เมื่อ 8255 ถูกโปรแกรมให้ทำงานในโหมดนี้ พอร์ต A จะมีการทำงานดังแสดงในรูป 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PORT A IN THE I/O MODE

รูปที่ 6 แสดงการทำงานของพอร์ต A ในโหมด 2

รูป 6 แสดงถึงเอาต์พุตแลตช์ และอินพุตแลตช์ของพอร์ต A ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์กับ 8255 และ 8255 กับอุปกรณ์ภายนอก การส่งข้อมูลไปให้อุปกรณ์ภายนอกนั้นจะเริ่มจาก ซีพียูส่งข้อมูลออกไปยังพอร์ต A ซึ่งจะทำให้สัญญาณ $\overline{\text{OBF}}$ แอคทีฟ สัญญาณ $\overline{\text{OBF}}$ จะบอกให้อุปกรณ์ภายนอกทราบว่าขณะนี้พอร์ต A ได้รับข้อมูลจากไมโครโปรเซสเซอร์แล้ว และเป็นตัวบอกไมโครโปรเซสเซอร์ว่าข้อมูลที่ส่งมานั้นยังไม่ได้ส่งไปยังอุปกรณ์ภายนอก เมื่ออุปกรณ์ภายนอกส่งสัญญาณ $\overline{\text{ACK}}$ เข้ามายัง 8255 ข้อมูลในเอาต์พุตแลตช์ก็จะถูกส่งออกไปทางพอร์ต A และสัญญาณ $\overline{\text{OBF}}$ ก็จะถูกรีเซตเพื่อบอกให้ไมโครโปรเซสเซอร์ทราบว่าข้อมูลที่ส่งมานั้นได้ส่งไปให้อุปกรณ์ภายนอกแล้ว ในช่วงนี้ไมโครโปรเซสเซอร์สามารถ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งข้อมูลใหม่มายัง 8255 ได้อีก

การรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอก อุปกรณ์ภายนอกจะต้องตรวจสอบสัญญาณ IBF ก่อน ถ้า IBF มีค่าลอจิก 1 แสดงว่ามีข้อมูลอยู่ในอินพุตแลกซ์ และข้อมูลยังไม่ถูกไมโครโปรเซสเซอร์อ่านไป ถ้า IBF มีค่าลอจิก 0 แสดงว่าข้อมูลในอินพุตแลกซ์ถูกอ่านไปแล้ว อุปกรณ์ภายนอกจะส่งข้อมูลเข้ามาที่พอร์ต A พร้อมด้วยสัญญาณ \overline{STB} เพื่อให้ข้อมูลเข้าไปยังอินพุตแลกซ์ของพอร์ต A และเซกสัญญาณ IBF ให้มีค่าเป็น 1 ไมโครโปรเซสเซอร์จะทำการตรวจสอบสัญญาณ IBF โดยการอ่านค่าของข้อมูลที่พอร์ต C เมื่อพบว่า IBF มีค่าลอจิก 1 ซีพียูก็จะอ่านข้อมูลจากพอร์ต A ออกไป จะทำให้สัญญาณ IBF มีค่าลอจิก 0 ในขณะที่อุปกรณ์ภายนอกสามารถส่งข้อมูลเข้ามาที่พอร์ต A ได้อีก

สัญญาณ INTA นั้นเราสามารถใช้เป็นสัญญาณอินเทอร์พท์เพื่อต่อให้กับไมโครโปรเซสเซอร์ได้โดยสัญญาณ INTA นี้จะแอกทีฟเมื่อ 8255 ต้องการให้ไมโครโปรเซสเซอร์ส่งข้อมูลมายัง 8255 หรืออ่านข้อมูลจาก 8255 ออกไป ซึ่งในไมโครโปรเซสเซอร์จะทราบว่าเป็นกรณีใด โดยการตรวจสอบสัญญาณ IBF และ \overline{OBF}

การทำงานของบิตต่างๆในพอร์ต C ในโหมดที่ 8255 ทำงานในโหมด 2 จะเป็นดังรูป 7 ซึ่งเราสามารถตรวจสอบบิตต่างๆได้ โดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์อ่านข้อมูลจากพอร์ต C เข้ามา

PORT C	PC0	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
DEFINITION	I/O	I/O	I/O	INTA	\overline{STBA}	IBFA	\overline{ACKA}	\overline{OBFA}

รูปที่ 7 แสดงการทำงานของพอร์ต C ในโหมด 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACCESSORY

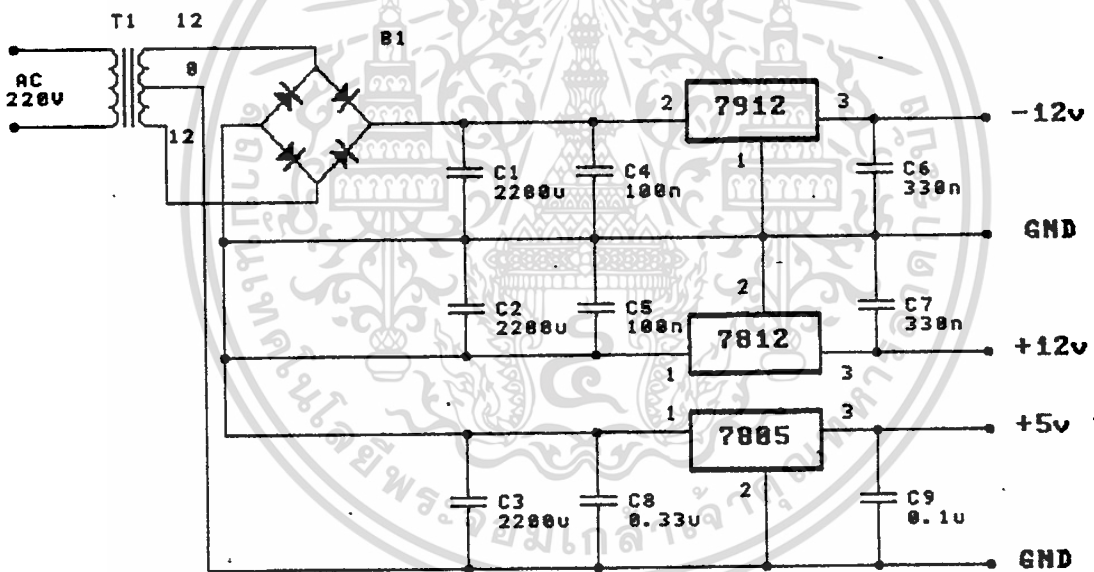
1. แหล่งจ่ายไฟ

แหล่งจ่ายไฟในโปรเจกต์นี้ใช้หม้อแปลง Center Tap ขนาด 12-0-12 V. และใช้ Regulator 3 เบอร์คือ

-7805 Regulate ไฟขนาด 5 V. คงที่

-7812 Regulate ไฟขนาด 12 V. คงที่

-7912 Regulate ไฟขนาด -12 V. คงที่



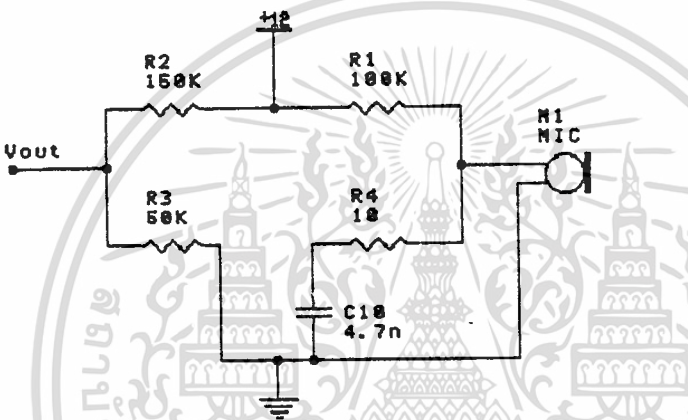
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ภาคพรีไมค์ (Pre-mic.)

2.1 แสดงลักษณะของคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน



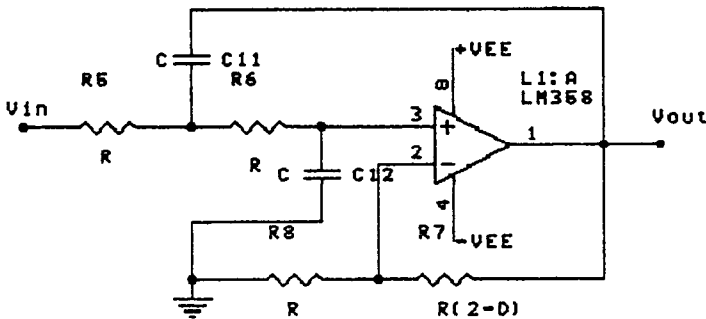
2.2 ภาคพรีไมค์ส่วนแรก ใช้ในการป้องกันคัสท์ไฟฟ้าเลี้ยงเพลทของคอนเดนเซอร์ไมค์ เนื่องจากคอนเดนเซอร์ไมค์ไม่มีประจุไฟฟ้าสถิตย์ที่เพลท



3. Low Pass Filter

แสดงวงจรของ LPF โดยมี

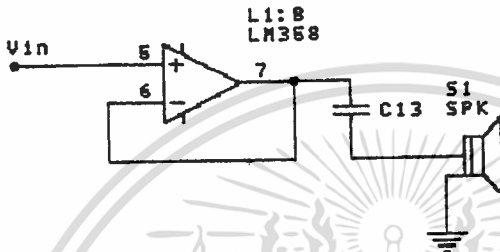
$$T(S) = \frac{V_o}{V_{in}} = \frac{(3-d)}{[(SCR)^2 + d(SCR) + 1]}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ (3-D) ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลไปยังผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ภาคลำโพง

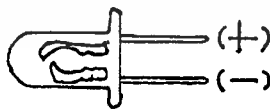
เราจะต่อสัญญาณเข้ากับลำโพงโดยตรงไม่ได้ เนื่องจากค่าความต้านทานของลำโพงมีค่าน้อยมากคือเข้าใกล้ 0 ดังนั้นต้องมีการทำ Impedance Matching ก่อน ซึ่งจากการทดลองจะเห็นว่า การต่อ op amp แบบ Voltage Follower จะเหมาะสมที่สุด ซึ่งมีลักษณะดังรูป



- 3.1 การใช้ op amp ต่อแบบ Voltage Follower เนื่องจาก Output Impedance ของ op amp มีค่าเข้าใกล้ 0
- 3.2 คาปาซิเตอร์ (C) ที่ใช้กรองไฟตรง (DC.) เพื่อกันลำโพงอึดตัว
- 3.3 ลำโพง (Speaker : SPK)

4.การต่อ LED

- 4.1 LED ตามท้องตลาดมีลักษณะดังรูป

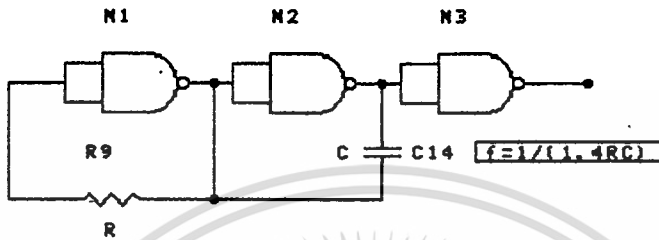


- 4.2 LED ปกติจะทนไฟได้ประมาณ 1.5-2 V. และยอมให้กระแสผ่านได้ในช่วงประมาณ 10-30 mA. ดังนั้นเพื่อป้องกัน LED พัง ควรต่อตัวต้านทานอนุกรมกับ LED เพื่อจำกัดกระแส โดยปกติที่ $V_{cc} = 5 V.$ จะใช้ $R = 1.3-1.5 \text{ kilo ohm}$ ต่ออนุกรม
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การสร้างวงจร clock อย่างง่าย

อาจใช้ inverter IC. เป็นตัวสร้างได้ง่ายๆ ดังรูป

โดย $f = 1 / (1.4RC)$



5.1 Inverter 2 ตัวแรก , R และ C ใช้สำหรับการสร้าง clock โดยอาศัยหลักการ charge และ discharge ปรจุผ่านตัวเก็บประจุ

5.2 Inverter ตัวที่ 3 ใช้สร้างให้ได้รูปร่าง clock เป็น square pulse ตามต้องการ

6. เงื่อนไขแรงดัน และกระแสที่อินพุต เอาท์พุตของ IC

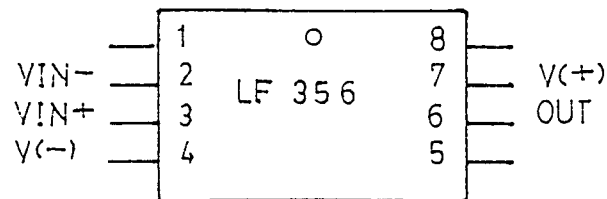
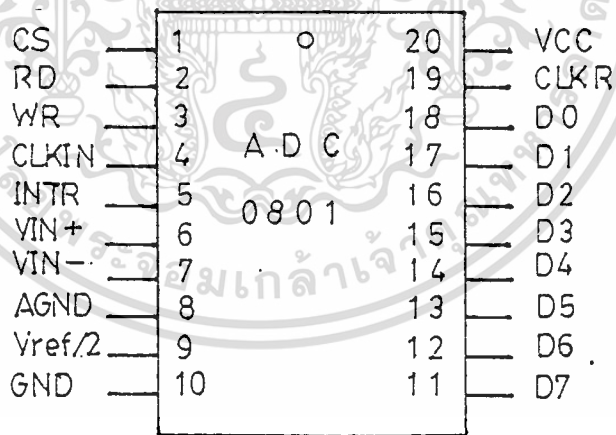
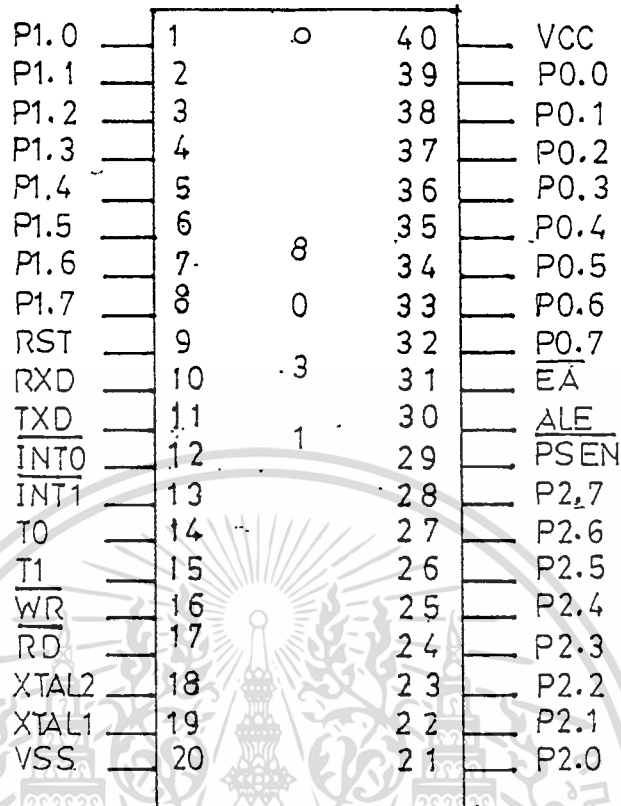
		สัญญาณ	ระดับแรงดัน	เงื่อนไขกระแส
อินพุต	TTL	1	ต่ำสุด 2 V.	กระแสไหลเข้าสูงสุด 40 uA.
		0	สูงสุด 0.8 V.	กระแสไหลออกสูงสุด 1.6mA.
	CMOS	1	$2/3 V_{DD} \sim V_{DD}$	
		0	$0 \sim 1/3 V_{DD}$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

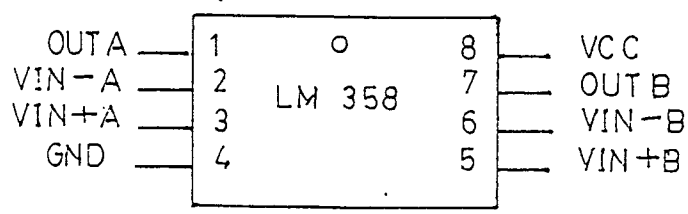
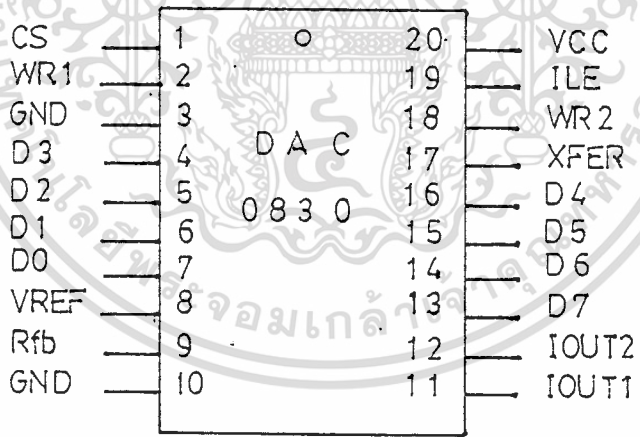
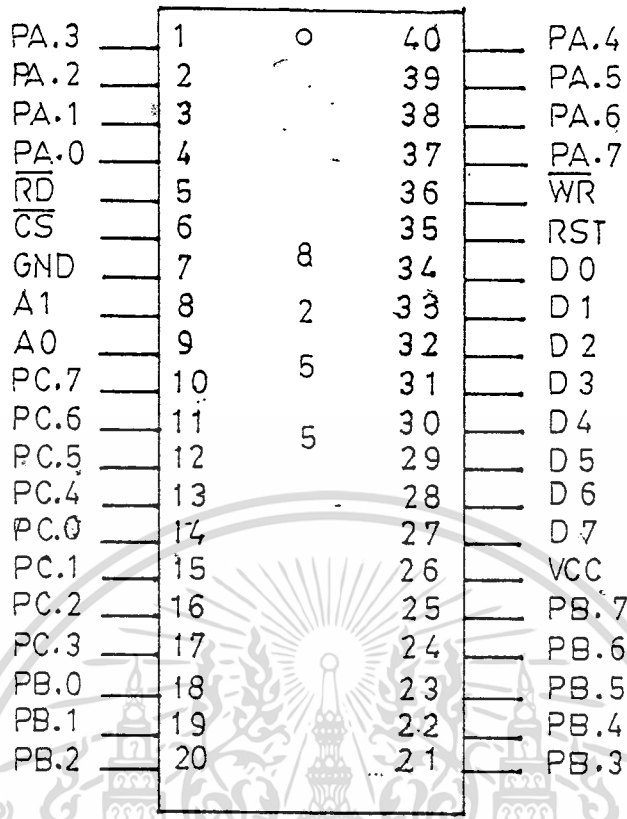
		สัญญาณ	ระดับแรงดัน	เงื่อนไขกระแส
เอาน์ พุต	TTL	1	ต่ำสุด 2.4 V.	กระแสไหลออกสูงสุด 0.4mA.
		0	สูงสุด 0.4 V.	กระแสไหลเข้าสูงสุด 16 mA.
	CMOS	1	$2/3 V_{DD} \sim V_{DD}$	กระแสจ่ายออกสูงสุด 0.16- 1.2 mA.
		0	$0 \sim 1/3 V_{DD}$	กระแสรับเข้าสูงสุด 0.44 - 3.0 mA.

อ่านรายละเอียดเพิ่มเติมจากหนังสือ "เรียน / เล่น / ใช้ ไอซีดิจิทัล"
ของ อ.กฤษดา วิศวธีรานนท์

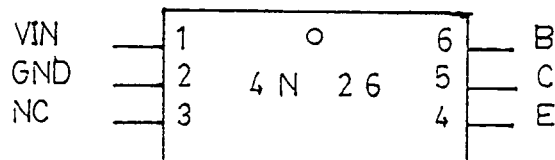
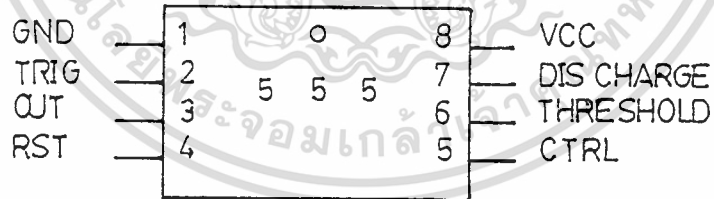
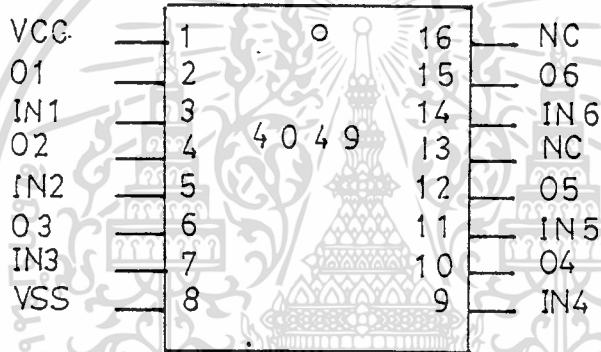
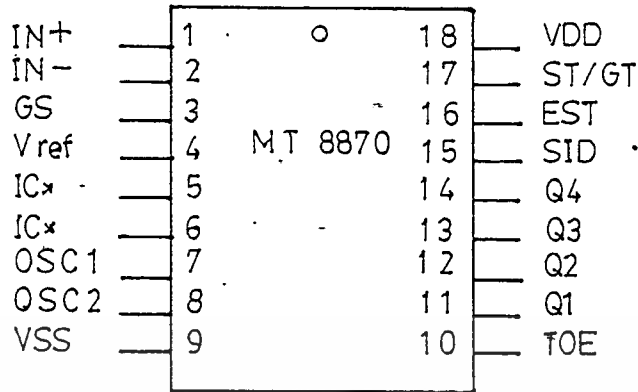
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



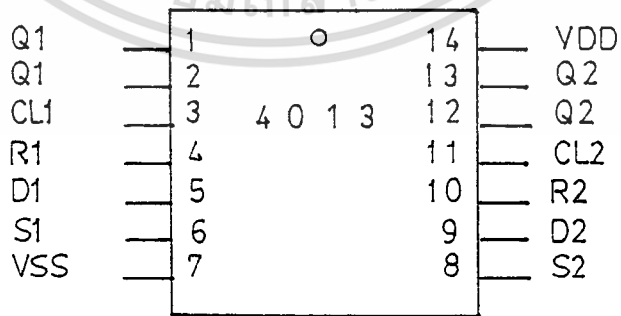
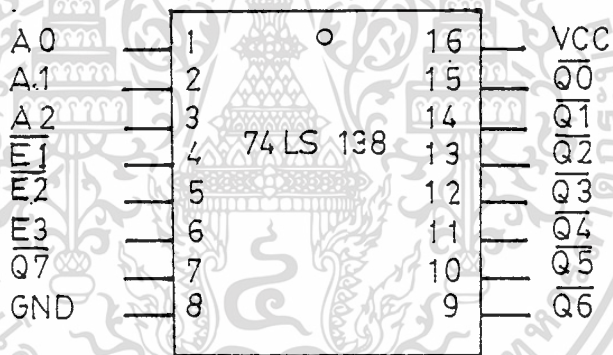
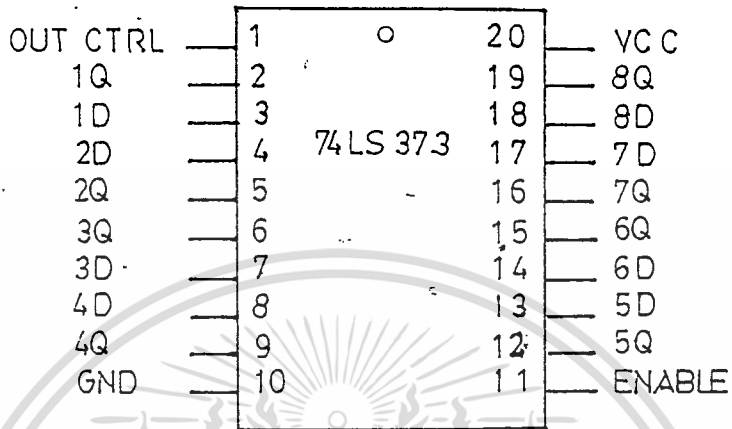
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

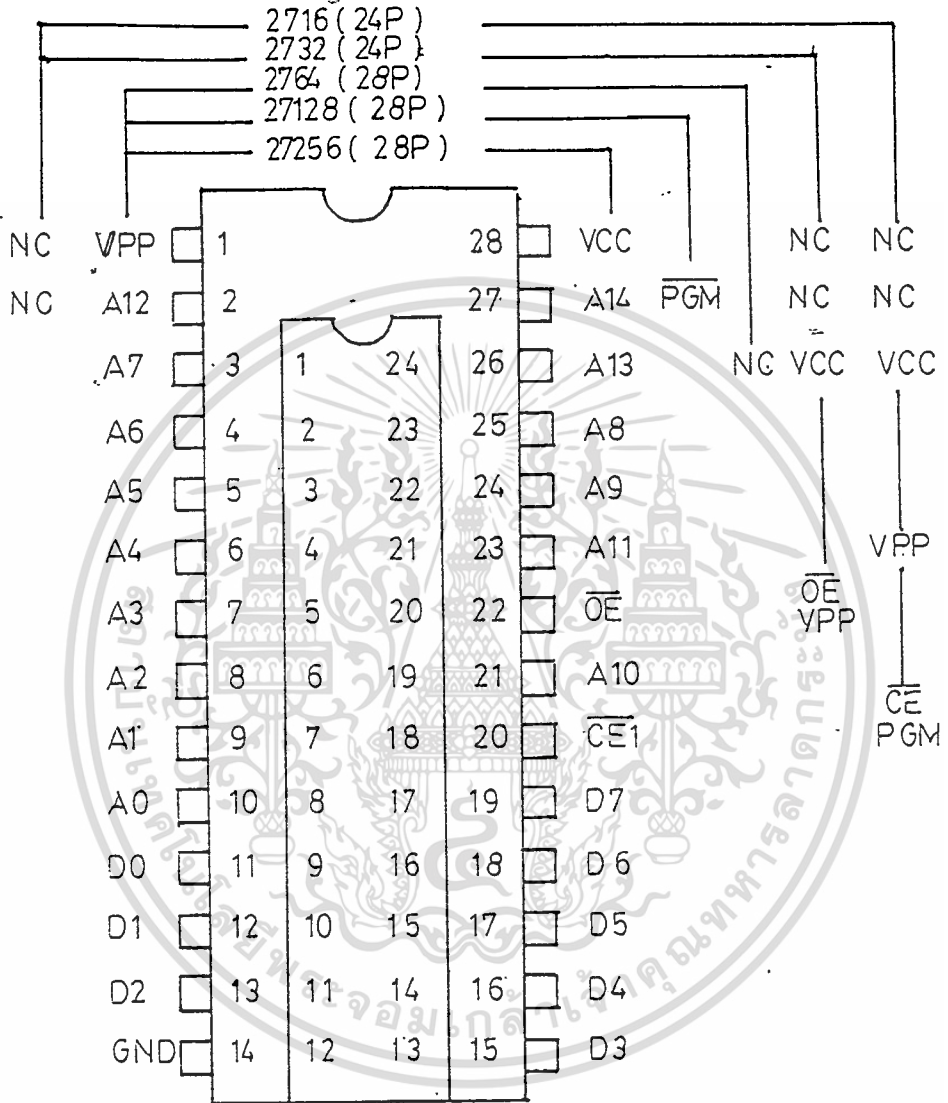


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E PROM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

National Semiconductor

ADC 0801 / ADC 0802 / ADC 0803 / ADC 0804 / ADC 0805

8 Bit uP Compatible A/D Converter

คำอธิบายทั่วไป

ADC 0801 เป็นไอซี CMOS 8 bit ทำการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล
แบบ successive approximation

คุณลักษณะทั่วไป

- คอมแพททิเบิลกับไมโครโปรเซสเซอร์ 8080 (access time 135 nSec)
- ระดับลอจิกอินพุตและเอาต์พุตเป็นทั้งแบบ CMOS และ TTL
- ทำงานในช่วงระดับอ้างอิง 2.5 V.
- มีวงจรคล็อกภายในตัวเอง
- ระดับสัญญาณอินพุตอยู่ในช่วง 0-5 V analog ใช้ไฟเลี้ยงเพียงขนาด 5 V
- ไม่ต้องการการปรับแต่งจากข้างนอกอีก
- เป็นไอซี 20 ขา ทั้งแบบ small-outline และแบบ molded chip

รายละเอียดพิเศษ

- ความละเอียด 8 บิต
- ความผิดพลาด $\pm 1/4 \text{ LSB}, \pm 1/2 \text{ LSB}, \pm 1 \text{ LSB}$
- เวลาในการแปลง 100 uSec.

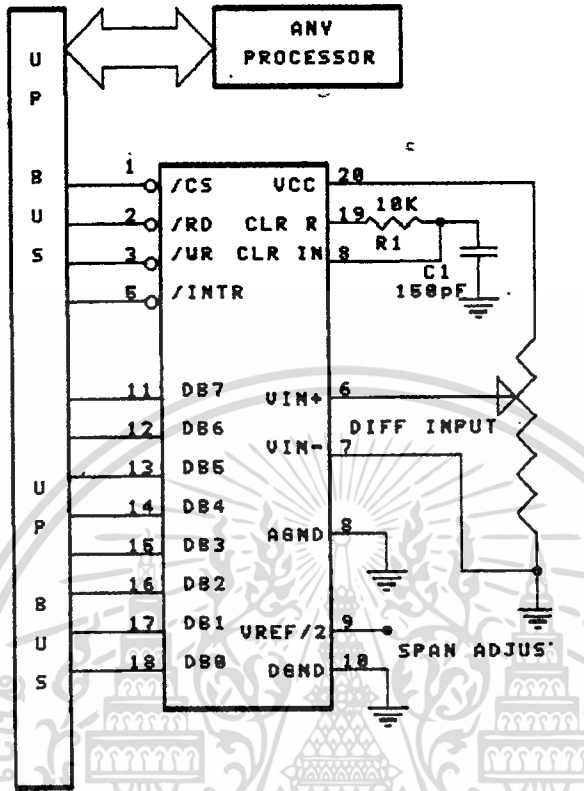
ค่าการทนได้สูงสุด

- Supply Voltage (V_{CC}) 6.5 V_{DC}
- Voltage Input Control -0.3 V ถึง +18V

เอกสารนี้ -Other Input, Output -0.3 V นี้ ถึง +0.3 V ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

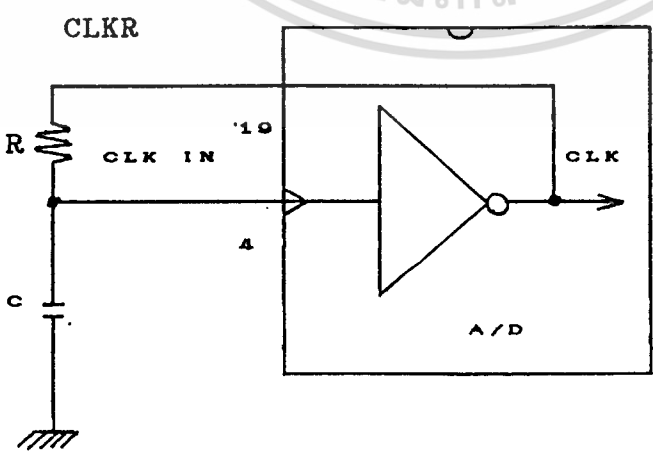
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการใช้งาน



คุณลักษณะทางอิเล็กทรอนิกส์

1. $f_{clk} = 1/(1.1RC)$ มาตรฐานใช้ $R = 10$ กิโลโอห์ม , $C = 150pF$,
 $f_{clk} = 640$ กิโลเฮิรตซ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

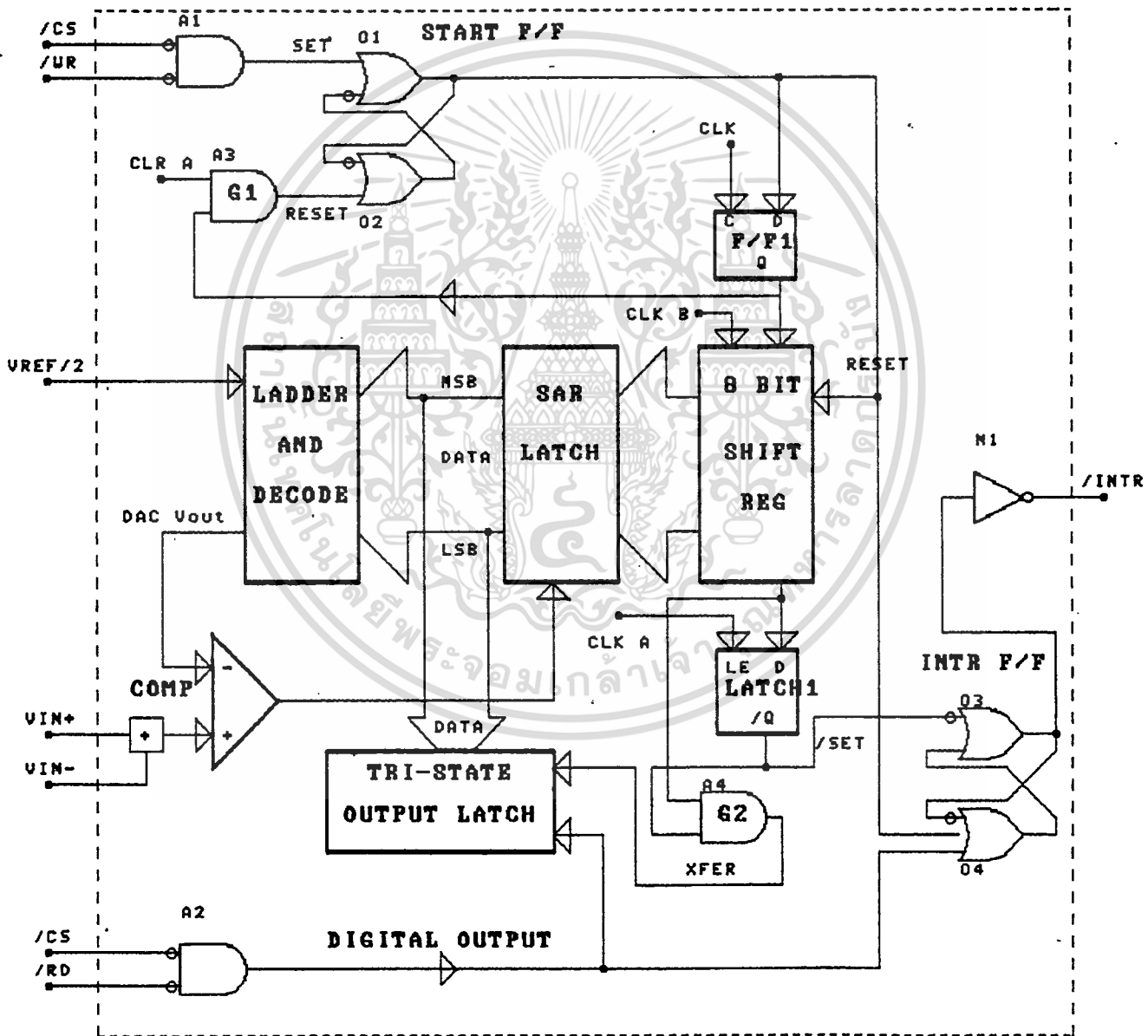
2. conversion time

MIN 66 เท่าของ $1/f_{clk}$, MAX 73 เท่าของ $1/f_{clk}$

มาตรฐานที่ $f_{clk} = 640$ กิโลเฮิรตซ์

MIN 103 uSec. , MAX 114 uSec.

Block Diagram ADC 0801



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการแปลง

1. ขณะที่ $\overline{CD} = \overline{WR} = 0$ ทำให้ฟลิปฟลอปเซต = 1

ฟลิปฟลอป = 1 ทำให้รีเซต 8 bit shift register และรีเซต (INTR)F/F และ = 1 ตัวนี้เป็นอินพุตของ $D_{F/F}$ ซึ่งเป็นอินพุตของ 8 bit shift register อีกทีหนึ่ง (สัญญาณนาฬิกาภายในจะทำให้ 1 ตัวนี้ไปออกที่ Q_{OUT} ของ F/F1) และ AND GATE G1 จะรวม 1 ที่เป็นเอาต์พุตจากฟลิปฟลอป 1 เข้ากับสัญญาณนาฬิกา เป็นสัญญาณรตรีเซตฟลิปฟลอปเตรียมไว้

- ถ้าสัญญาณเซตมืออยู่ไม่นานพอ (\overline{WR} หรือ \overline{CS} กลับเป็น 1) จะทำให้ฟลิปฟลอปถูกรีเซตเท่ากับ 0 ซึ่งจะทำให้ 8 บิตชิฟต์รีจิสเตอร์มีคัล็อก 1 เข้ามา และทำให้เกิดการ Conversion ขึ้นได้

- ถ้าสัญญาณเซตอยู่นานพอ (\overline{WR} และ \overline{CS} ยังคงเป็น 0) สัญญาณรตรีเซตจาก GATE G1 จะไม่มีผลอะไรและฟลิปฟลอป (start F/F) จะยังคงเท่ากับ 1 อยู่ ดังนั้นกระบวนการแปลงจะเริ่มหลังจาก \overline{CS} หรือ \overline{WR} กลับเป็น 1

2. หลังจากมีคัล็อก 1 ผ่าน 8 บิต ชิฟต์รีจิสเตอร์ มันจะเป็นอินพุตของ D-type latch 1 (เวลาที่คัล็อก 1 ใช้ผ่าน 8 บิตชิฟต์รีจิสเตอร์เท่ากับ เวลาที่ SAR (Successive approximation) ทำการแปลงเสร็จ)

3. เมื่อ '0' เป็นอินพุตของ D-type latch และสัญญาณนาฬิกาภายในทำให้เกิด \overline{Q} เป็น '1' พอ '1' เป็นอินพุตของ D-type latch แต่ในขณะนี้ยังไม่มี CLKA เข้ามา \overline{Q} ยังคงเป็น '1' อยู่ระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้น GATE G2 จะมีระดับ '1' เกิดขึ้น และทำให้ Tri-state Output เกิดการแลทซ์ค่าดิจิตอลเอาต์พุต หลังจากมี CLKA เข้ามา จะทำให้ \overline{Q} กลับจาก '1' เป็น '0' อีกครั้ง

4. การเปลี่ยนระดับของ D-type latch จาก '1' เป็น '0' จะเป็นสัญญาณเซตของ (INTR)F/F และทำให้เกิดสัญญาณ $\overline{INTR} = 0$ ขึ้น

ค่า \overline{INTR} ยังคงแลทซ์เป็น '0' อยู่ตลอด ตราบใดที่ $\overline{WR} = 1$ และ $\overline{RD} = 1$ เนื่องจากผลของ (INTR)F/F

5. เวลาอ่านค่าดิจิตอลเอาต์พุต ต้องให้ทั้ง \overline{CS} และ \overline{RD} มีค่าเท่ากับ '0' อยู่ตลอดเวลาที่ทำกรอ่าน

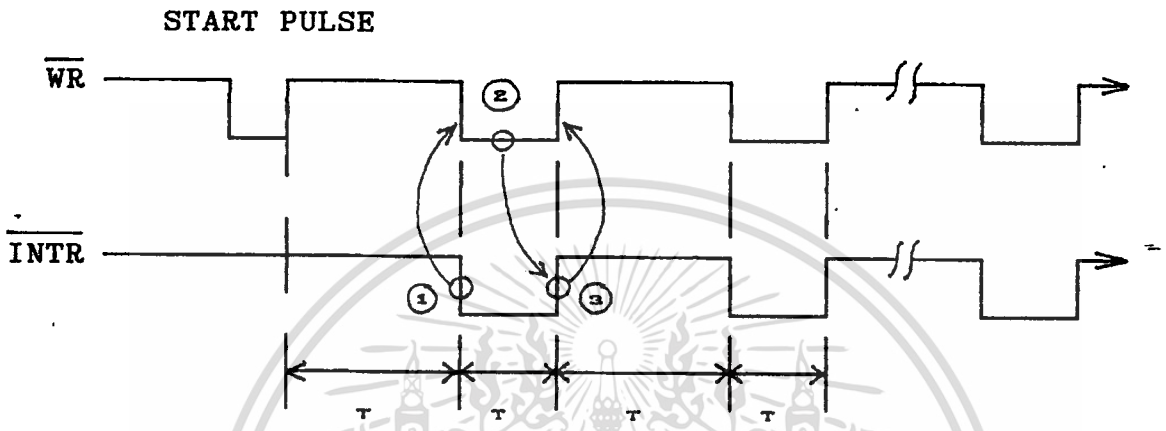
เมื่อ \overline{CS} และ \overline{RD} เท่ากับ '0' ทำให้ (INTR)F/F รีเซตเท่ากับ '0' และ \overline{INTR} เท่ากับ '1'

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานใน Free Run Mode

การทำงานใน Free Running Mode โดยการต่อขา \overline{WR} เข้ากับ \overline{INTR} และให้ $\overline{RD} = 0$



T_C : Conversion Time

T_D : Delay Time

เริ่มแรกเราต้องป้อน START PULSE เข้าที่ขา \overline{WR}

-หลังจาก \overline{WR} กลับจาก '0' เป็น '1' ทำให้เกิดการแปลงและใช้เวลาแปลงเท่ากับ T_C

-พอครบเวลา T_C จะเกิด \overline{INTR} จาก '1' เป็น '0' แต่ \overline{INTR} ต่ออยู่กับ \overline{WR} ทำให้ \overline{WR} เปลี่ยนจาก '1' เป็น '0' ด้วย

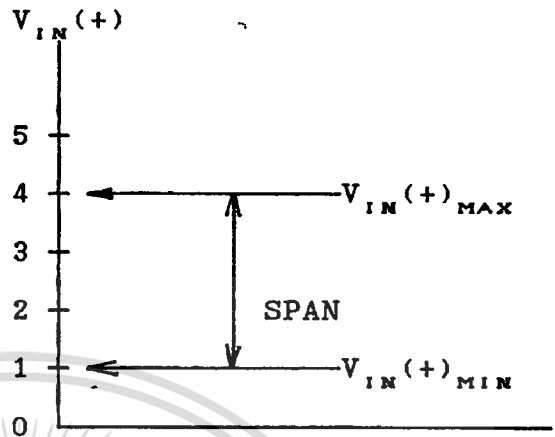
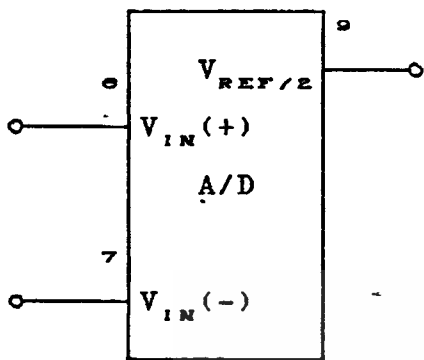
-พอ \overline{WR} เปลี่ยนจาก '1' เป็น '0' ในขณะที่ \overline{WR} เป็น '0' จะเกิดการรีเซต $(\overline{INTR})F/F$ ทำให้ \overline{INTR} กลับจาก '0' เป็น '1' ช่วงเวลานี้เป็นเวลาในการดีเลย์ภายในของไอซี (T_D)

-เมื่อ \overline{INTR} เปลี่ยนจาก '0' เป็น '1' แต่ \overline{INTR} ต่ออยู่กับ \overline{WR} ทำให้ \overline{WR} เปลี่ยนจาก '0' เป็น '1' เช่นกัน แล้วก็เริ่มการแปลงใหม่อีกครั้ง

-ในขณะนั้นต้องให้ $\overline{RD} = 0$ เมื่อต้องการอ่านข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนด range ของ input signal



$V_{IN(+)}_{MIN}$ = Voltage ที่ป้อนเข้าที่ขา $V_{IN(-)}$ [ขา 7]

$SPAN$ = $(V_{REF/2}) \times 2$

$V_{IN(+)}_{MAX}$ = $V_{IN(+)}_{MIN} + SPAN$

สำหรับ ADC 0801 จะมี range input สูงสุดระหว่าง 0-5 V.

โดยความละเอียด = $SPAN/256 = 1 \text{ LSB}$

วงจรทดสอบ A/D

วงจรทดสอบดังในรูปจะทำงานในแบบ Free Running Mode ที่ f_{osc} เท่ากับ 640 กิโลเฮิร์ตซ์ [$R = 10$ กิโลโอห์ม , $C = 150 \text{ pF}$]

ที่ต้องใช้สวิทช์ต่อกับ \overline{WR} เพื่อเป็น START PULSE

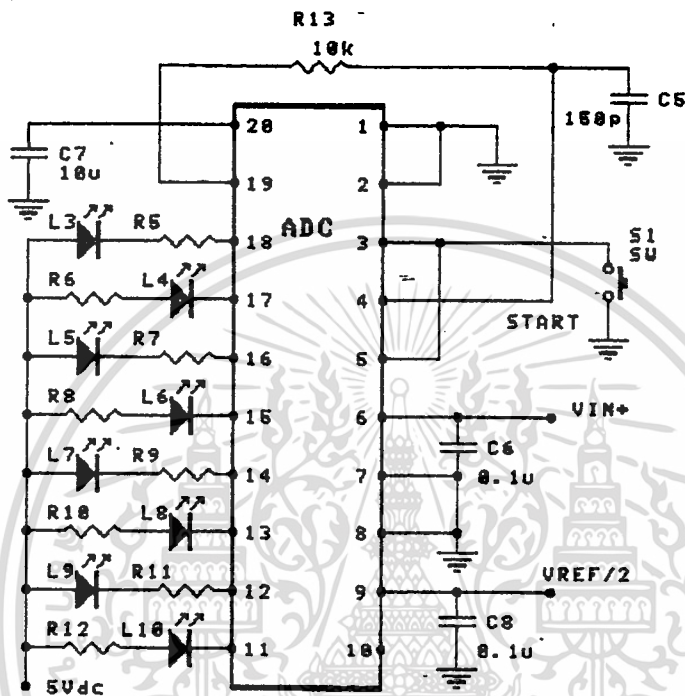
V_{REF} ที่ใช้ ใช้ $V_{REF} = 5 \text{ V}$. ดังนั้น $V_{REF/2} = 2.5 \text{ V}$.

$V_{IN(-)} = 0 \text{ V}$.

ดังนั้นจะแปลง V_{IN} ในช่วง 0-5 V. โดยมีความละเอียดที่ $5/256 = 1 \text{ LSB}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรทดสอบ A/D จะแสดงดังในรูปข้างล่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

National Semiconductor

DAC 0830 / DAC 0831 / DAC 0832 8-Bit uP

Compatible , Double-Buffered D to A Converters

คำอธิบายทั่วไป

DAC 0830 เป็น IC CMOS 8 bit ที่ถูกออกแบบมาสำหรับการอินเทอร์เฟสกับไมโครโปรเซสเซอร์ตระกูลต่างๆ เช่น 8080 , 8048 , 8085 , Z80

ประกอบไปด้วย ความต้านทานซิลิกอน-โครเมียม ต่อกันแบบ R-2R Ladder โดยเป็นตัวแบ่งกระแสอ้างอิง

ข้อดีประการสำคัญของ DAC เบอร์นี้คือ ถูกออกแบบมาสำหรับลอจิกอินพุตของ TTL (0,+5V)

Double-buffer ช่วยให้ DAC สามารถให้เอาต์พุตสำหรับหนึ่งระดับสัญญาณ ในขณะที่โวลต์อีกระดับสัญญาณหนึ่งไว้ภายในได้

คุณลักษณะทั่วไป

-Double-buffer , Single-buffer หรือชนิดข้อมูลผ่านตลอดขึ้นอยู่กับ การออกแบบของผู้ใช้

-ง่ายในการปรับแต่ง และขาของไอซีจะคอมแพททิเบิลกับ DAC ตระกูล 1230 (12 bits)

-อินเทอร์เฟสได้โดยตรงกับไมโครโปรเซสเซอร์ตระกูลที่นิยมกัน

-มีความเป็นเชิงเส้นระหว่าง 0 ถึง فولสเกล

-ทำงานที่ระดับอ้างอิง ± 10 V.

-ลอจิกอินพุตใช้ระดับ TTL (1.4 V Threshold)

-เป็นไอซี 20 ขา ที่มีทั้งแบบ Small-outline (ขาตะขาบ) และแบบ Molded chip carrier package (สี่เหลี่ยมจัตุรัส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

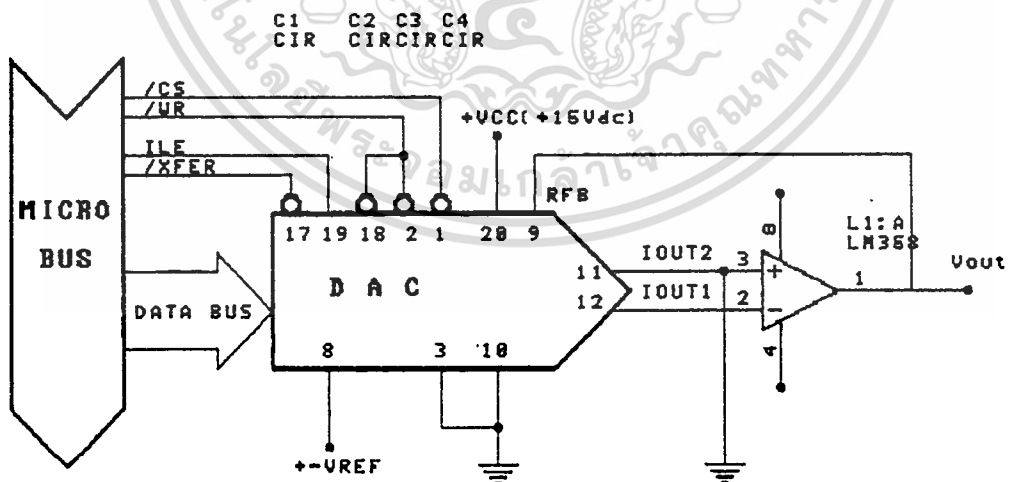
รายละเอียดพิเศษ

- เวลาที่กระแสใช้ตั้งต้น 1 uSec.
- ความละเอียด 8 bits
- ความสูญเสียต่ำ 20 mW.
- Single Power Supply 5-15 V_{DC}

ค่าการทนได้สูงสุด

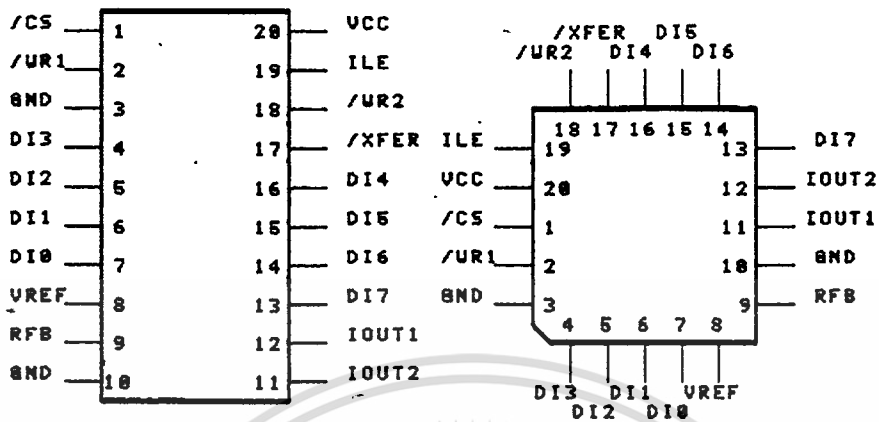
- Supply Voltage (V_{CC}) 17 V_{DC}
- Voltage at any digital input V_{CC} - GND
- Voltage at V_{REF} Input ± 25 V.
- DC Voltage Applied to I_{OUT1}, I_{OUT2} -100 mV. to V_{CC}

ลักษณะการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะขาของตัวถัง



คำอธิบายแต่ละขาของ Package

1. ขา Control

\overline{CS} : Chip Select (active low) ใช้ร่วมกับ ILE เพื่ออานาเบิล $\overline{WR1}$

ILE : Input Latch Enable (active high) ใช้ร่วมกับ \overline{CS}

$\overline{WR1}$: Write 1 ระดับ 0 ใช้เพื่อโหลดข้อมูลอินพุต (DI) เข้าสู่อินพุตแลกซ์ และข้อมูลในอินพุตแลกซ์จะถูกแลกซ์เมื่อ $\overline{WR1}$ กลับสู่ระดับ high

หมายเหตุ : เพื่อเปลี่ยนค่าในอินพุตแลกซ์ จะต้องให้ \overline{CS} และ $\overline{WR1}$ เป็น 0 ในขณะที่ ILE เป็น 1

$\overline{WR2}$: Write 2 (active low) ใช้ร่วมกับ \overline{XFER} เพื่ออนุญาตให้ข้อมูลไหลผ่านจากอินพุตแลกซ์ไปยัง DAC รีจิสเตอร์

\overline{XFER} : Transfer Control Signal (active low) ให้เป็นตัวอานาเบิล $\overline{WR2}$

2. ขาอื่น ๆ

DI0-DI7 : Digital Inputs , DI0 คือบิตนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) , DI7 คือบิตนัยสำคัญสูงสุด (MSB)

I_{OUT1} : DAC Current Output 1

I_{OUT1} จะมีค่าสูงสุดสำหรับอินพุตที่เป็น 1 ทั้งหมด

I_{OUT1} จะมีค่าต่ำสุดสำหรับอินพุตที่เป็น 0 ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I_{OUT2} : DAC Current Output 2

$$I_{OUT2} = \text{CONSTANT} - I_{OUT1}$$

โดย constant คือค่าเต็มสเกลของกระแส เมื่อกำหนดค่า V_{REF}

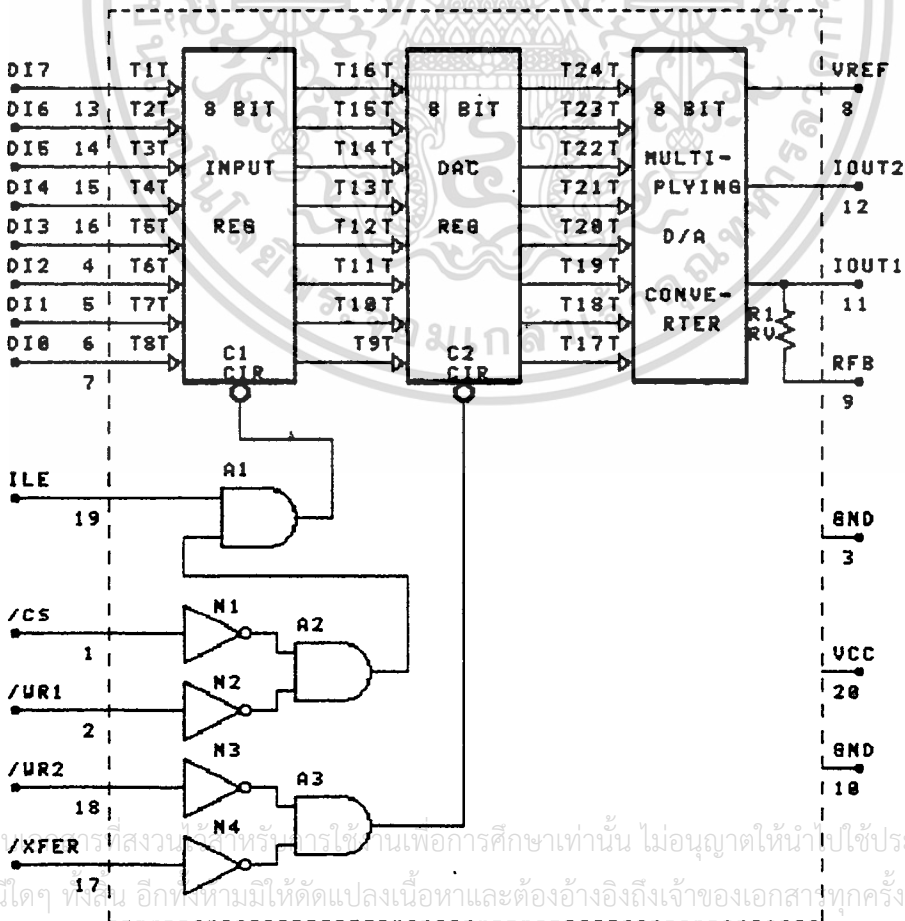
R_{FB} : Feedback Resistor อยู่ในตัวไอซี ต่อในแบบ shunt สำหรับ op amp ภายนอก ใช้เป็นตัวต้านทานป้อนกลับสำหรับสร้างค่าโวลเตจของ DAC โดยมีค่าเท่ากับค่าความต้านทานในขั้น R-2R ladder

V_{REF} : Reference Voltage Input เป็นโวลเตจภายนอกป้อนให้แก่วงจร R-2R เพื่อให้เป็นระดับสัญญาณอ้างอิงตั้งแต่ +10 ถึง -10 V.

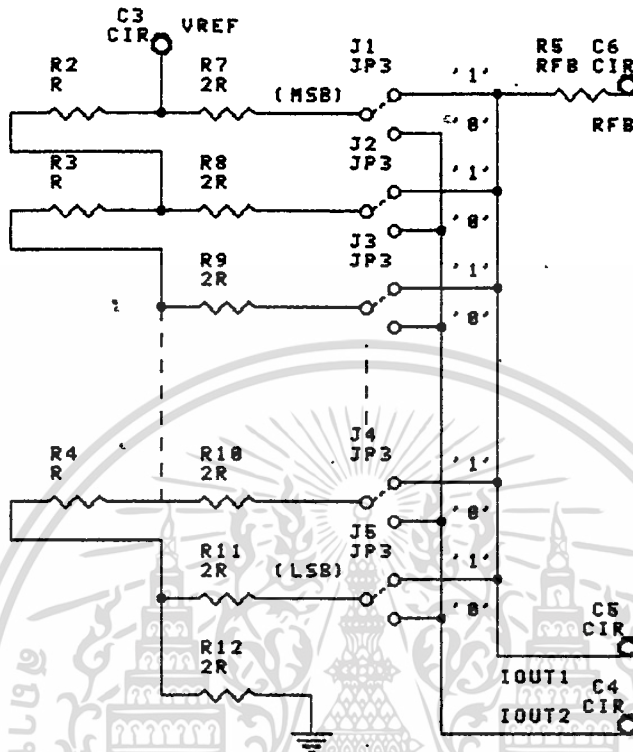
V_{CC} : Digital Supply Voltage เป็นขาป้อนไฟเลี้ยงไอซีมีค่าระหว่าง +5 ถึง +15 V_{DC} มีค่าดีที่สุดในที่ +15 V_{DC}

GND : ขากราวด์ ต้องมีค่าเป็นกราวด์เดี่ยวยาว I_{OUT1} , I_{OUT2}

Block Diagram DAC 0830

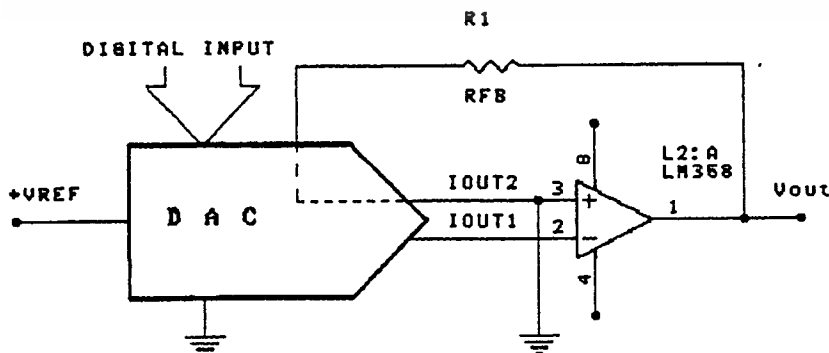


Application



จากรูปข้างบนแสดงการต่อวงจรแบ่งกระแส R-2R ladder สำหรับ ADC 0830 ซึ่งตัวอย่างของ Application ต่างๆ เช่น

Application 1



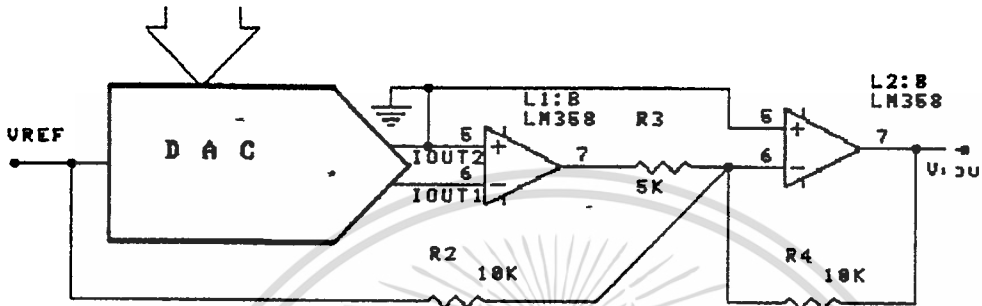
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้

$$V_{OUT} = -(I_{OUT} \times R_{fb})$$

$$= [-V_{REF} (DIGITAL INPUT)_{10}] / 256$$

Application 2



จะได้

$$V_{OUT} = V_{REF} [(DIGITAL - 128)] / 128$$

โดยที่

$$1 \text{ LSB} = |V_{REF}| / 128$$

หมายเหตุ, ลอขนอมปิกที่ใช้ใน Application 2 ควรเป็นชนิด FET

INPUT CODE	IDEAL V_{OUT}
MSB...LSB	$+V_{REF}$ $-V_{REF}$
1111 1111	$V_{REF} - 1 \text{ LSB}$ $- V_{REF} + 1 \text{ LSB}$
1100 0000	$V_{REF} / 2$ $- V_{REF} / 2$
1000 0000	0 0
0111 0000	-1 LSB $+1 \text{ LSB}$
0011 1111	$[- V_{REF} / 2] - 1 \text{ LSB}$ $[V_{REF} / 2] + 1 \text{ LSB}$
0000 0000	$- V_{REF} $ $+ V_{REF} $

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ADC0801, ADC0802, ADC0803, ADC0804, ADC0805 8-Bit μ P Compatible A/D Converters

General Description

The ADC0801, ADC0802, ADC0803, ADC0804 and ADC0805 are CMOS 8-bit successive approximation A/D converters which use a differential potentiometric ladder—similar to the 256R products. These converters are designed to allow operation with the NSC800 and INS8080A derivative control bus, and TRI-STATE® output latches directly drive the data bus. These A/Ds appear like memory locations or I/O ports to the microprocessor and no interfacing logic needed.

A new differential analog voltage input allows increasing the common-mode rejection and offsetting the analog zero input voltage value. In addition, the voltage reference input can be adjusted to allow encoding any smaller analog voltage span to the full 8 bits of resolution.

Features

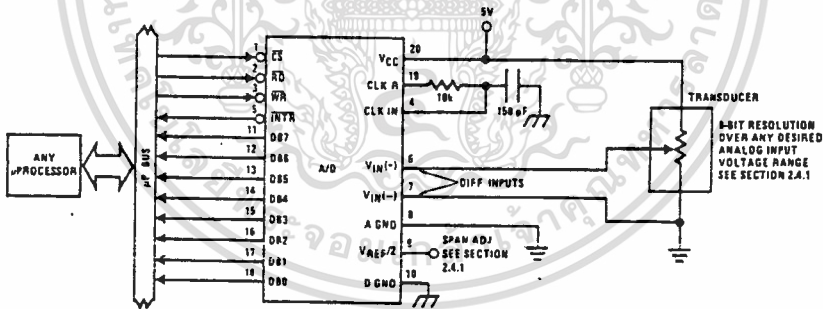
- Compatible with 8080 μ P derivatives—no interfacing logic needed - access time - 135 ns
- Easy interface to all microprocessors, or operates "stand alone"

- Differential analog voltage inputs
- Logic inputs and outputs meet both MOS and T²L voltage level specifications
- Works with 2.5V (LM336) voltage reference
- On-chip clock generator
- 0V to 5V analog input voltage range with single 5V supply
- No zero adjust required
- 0.3" standard width 20-pin DIP package
- Operates ratiometrically or with 5 V_{DC}, 2.5 V_{DC}, or analog span adjusted voltage reference

Key Specifications

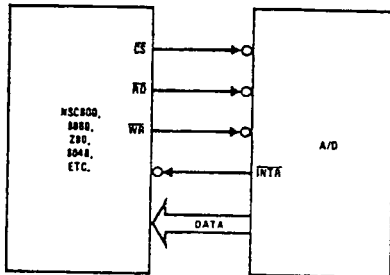
- Resolution 8 bits
- Total error $\pm 1/4$ LSB, $\pm 1/2$ LSB and ± 1 LSB
- Conversion time 100 μ s

Typical Applications



TL/H/5671-1

8080 Interface



TL/H/5671-31

Error Specification (Includes Full-Scale, Zero Error, and Non-Linearity)

Part Number	Full-Scale Adjusted	V _{REF/2} = 2.500 V _{DC} (No Adjustments)	V _{REF/2} = No Connection (No Adjustments)
ADC0801	$\pm 1/4$ LSB		
ADC0802		$\pm 1/2$ LSB	
ADC0803	$\pm 1/2$ LSB		
ADC0804		± 1 LSB	
ADC0805			± 1 LSB

Absolute Maximum Ratings (Notes 1 & 2)

Supply Voltage (V_{CC}) (Note 3)	6.5V
Voltage	
Logic Control Inputs	-0.3V to +18V
At Other Input and Outputs	-0.3V to ($V_{CC} + 0.3V$)
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Package Dissipation at $T_A = 25^\circ\text{C}$	875 mW
Lead Temp. (Soldering, 10 seconds)	300°C

Operating Conditions (Notes 1 & 2)

Temperature Range	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$
ADC0801/02LJ	-55°C $\leq T_A \leq$ +125°C
ADC0801/02/03/04LJ	-40°C $\leq T_A \leq$ +85°C
ADC0801/02/03/05LCN	0°C $\leq T_A \leq$ +70°C
ADC0804LCN	0°C $\leq T_A \leq$ +70°C
Range of V_{CC}	4.5 V_{DC} to 6.3 V_{DC}

Electrical Characteristics

The following specifications apply for $V_{CC} = 5 V_{DC}$, $T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$ and $f_{CLK} = 640$ kHz unless otherwise specified.

Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
ADC0801: Total Adjusted Error (Note 8)	With Full-Scale Adj. (See Section 2.5.2)			$\pm 1/4$	LSB
ADC0802: Total Unadjusted Error (Note 8)	$V_{REF}/2 = 2.500 V_{DC}$			$\pm 1/2$	LSB
ADC0803: Total Adjusted Error (Note 8)	With Full-Scale Adj. (See Section 2.5.2)			$\pm 1/2$	LSB
ADC0804: Total Unadjusted Error (Note 8)	$V_{REF}/2 = 2.500 V_{DC}$			± 1	LSB
ADC0805: Total Unadjusted Error (Note 8)	$V_{REF}/2$ -No Connection			± 1	LSB
$V_{REF}/2$ Input Resistance (Pin 9)	ADC0801/02/03/05 ADC0804 (Note 9)	2.5 1.0	8.0 1.3		k Ω k Ω
Analog Input Voltage Range	(Note 4) $V(+)$ or $V(-)$	Gnd-0.05		$V_{CC} + 0.05$	V_{DC}
DC Common-Mode Error	Over Analog Input Voltage Range		$\pm 1/16$	$\pm 1/8$	LSB
Power Supply Sensitivity	$V_{CC} = 5 V_{DC} \pm 10\%$ Over Allowed $V_{IN}(+)$ and $V_{IN}(-)$ Voltage Range (Note 4)		$\pm 1/16$	$\pm 1/8$	LSB

AC Electrical Characteristics

The following specifications apply for $V_{CC} = 5 V_{DC}$ and $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
T_C	Conversion Time	$f_{CLK} = 640$ kHz (Note 6)	103		114	μs
T_C	Conversion Time	(Note 5, 6)	66		73	$1/f_{CLK}$
f_{CLK}	Clock Frequency Clock Duty Cycle	$V_{CC} = 5V$, (Note 5) (Note 5)	100 40	640	1460 60	kHz %
CR	Conversion Rate in Free-Running Mode	INTR tied to WR with $\overline{CS} = 0 V_{DC}$, $f_{CLK} = 640$ kHz			8770	conv/s
$t_{W(WR)L}$	Width of WR Input (Start Pulse Width)	$\overline{CS} = 0 V_{DC}$ (Note 7)	100			ns
t_{ACC}	Access Time (Delay from Falling Edge of RD to Output Data Valid)	$C_L = 100$ pF		135	200	ns
t_{RH}, t_{OH}	TRI-STATE Control (Delay from Rising Edge of RD to Hi-Z State)	$C_L = 10$ pF, $R_L = 10k$ (See TRI-STATE Test Circuits)		125	200	ns
t_{WR}, t_{RR}	Delay from Falling Edge of WR or RD to Reset of INTR			300	450	ns
C_{IN}	Input Capacitance of Logic Control Inputs			5	7.5	pF
C_{OUT}	TRI-STATE Output Capacitance (Data Buffers)			5	7.5	pF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electrical Characteristics (Continued)

The following specifications apply for $V_{CC} = 5V_{DC}$ and $T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$, unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
CONTROL INPUTS [Note: CLK IN (Pin 4) is the input of a Schmitt trigger circuit and is therefore specified separately]						
$V_{IN}(1)$	Logical "1" Input Voltage (Except Pin 4 CLK IN)	$V_{CC} = 5.25 V_{DC}$	2.0		15	V_{DC}
$V_{IN}(0)$	Logical "0" Input Voltage (Except Pin 4 CLK IN)	$V_{CC} = 4.75 V_{DC}$			0.8	V_{DC}
$I_{IN}(1)$	Logical "1" Input Current (All Inputs)	$V_{IN} = 5 V_{DC}$		0.005	1	μA_{DC}
$I_{IN}(0)$	Logical "0" Input Current (All Inputs)	$V_{IN} = 0 V_{DC}$	-1	-0.005		μA_{DC}
CLOCK IN AND CLOCK R						
V_{T+}	CLK IN (Pin 4) Positive Going Threshold Voltage		2.7	3.1	3.5	V_{DC}
V_{T-}	CLK IN (Pin 4) Negative Going Threshold Voltage		1.5	1.8	2.1	V_{DC}
V_H	CLK IN (Pin 4) Hysteresis (V_{T+}) - (V_{T-})		0.6	1.3	2.0	V_{DC}
$V_{OUT}(0)$	Logical "0" CLK R Output Voltage	$I_O = 360 \mu A$ $V_{CC} = 4.75 V_{DC}$			0.4	V_{DC}
$V_{OUT}(1)$	Logical "1" CLK R Output Voltage	$I_O = -360 \mu A$ $V_{CC} = 4.75 V_{DC}$	2.4			V_{DC}
DATA OUTPUTS AND INTR						
$V_{OUT}(0)$	Logical "0" Output Voltage Data Outputs INTR Output	$I_{OUT} = 1.6 mA, V_{CC} = 4.75 V_{DC}$ $I_{OUT} = 1.0 mA, V_{CC} = 4.75 V_{DC}$			0.4 0.4	V_{DC} V_{DC}
$V_{OUT}(1)$	Logical "1" Output Voltage	$I_O = -360 \mu A, V_{CC} = 4.75 V_{DC}$	2.4			V_{DC}
$V_{OUT}(1)$	Logical "1" Output Voltage	$I_O = -10 \mu A, V_{CC} = 4.75 V_{DC}$	4.5			V_{DC}
I_{OUT}	TRI-STATE Disabled Output Leakage (All Data Buffers)	$V_{OUT} = 0 V_{DC}$ $V_{OUT} = 5 V_{DC}$	-3		3	μA_{DC} μA_{DC}
I_{SOURCE}		V_{OUT} Short to Gnd, $T_A = 25^\circ C$	4.5	6		mA_{DC}
I_{SINK}		V_{OUT} Short to V_{CC} , $T_A = 25^\circ C$	9.0	16		mA_{DC}
POWER SUPPLY						
I_{CC}	Supply Current (Includes Ladder Current)	$f_{CLK} = 640 kHz$, $V_{REF}/2 = NC, T_A = 25^\circ C$ and $CS = "1"$ ADC0801/02/03/05. ADC0804 (Note 9)		1.1 1.9	1.8 2.5	mA mA

Note 1: Absolute maximum ratings are those values beyond which the life of the device may be impaired.

Note 2: All voltages are measured with respect to Gnd, unless otherwise specified. The separate A Gnd point should always be wired to the D Gnd.

Note 3: A zener diode exists, internally, from V_{CC} to Gnd and has a typical breakdown voltage of 7 V_{DC} .

Note 4: For $V_{IN}(-) \geq V_{IN}(+)$ the digital output code will be 0000 0000. Two on-chip diodes are tied to each analog input (see block diagram) which will forward conduct analog input voltages one diode drop below ground or one diode drop greater than the V_{CC} supply. Be careful, during testing at low V_{CC} levels (4.5V), as high level analog inputs (5V) can cause this input diode to conduct—especially at elevated temperatures, and cause errors for analog inputs near full-scale. The spec allows 50 mV forward bias of either diode. This means that as long as the analog V_{IN} does not exceed the supply voltage by more than 50 mV, the output code will be correct. To achieve an absolute 0 V_{DC} to 5 V_{DC} input voltage range will therefore require a minimum supply voltage of 4.950 V_{DC} over temperature variations, initial tolerance and loading.

Note 5: Accuracy is guaranteed at $f_{CLK} = 640 kHz$. At higher clock frequencies accuracy can degrade. For lower clock frequencies, the duty cycle limits can be extended so long as the minimum clock high time interval or minimum clock low time interval is no less than 275 ns.

Note 6: With an asynchronous start pulse, up to 8 clock periods may be required before the internal clock phases are proper to start the conversion process. The start request is internally latched, see Figure 2 and section 2.0.

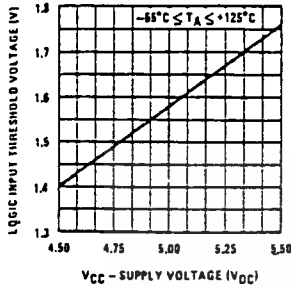
Note 7: The CS input is assumed to bracket the WR strobe input and therefore timing is dependent on the WR pulse width. An arbitrarily wide pulse width will hold the converter in a reset mode and the start of conversion is initiated by the low to high transition of the WR pulse (see timing diagrams).

Note 8: None of these A/Ds requires a zero adjust (see section 2.5.1). To obtain zero code at other analog input voltages see section 2.5 and Figure 5.

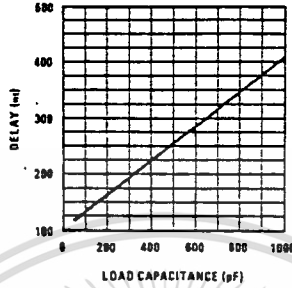
Note 9: For ADC0804LCJ typical value of $V_{REF}/2$ input resistance is 8 k Ω and of I_{CC} is 1.1 mA.

Typical Performance Characteristics

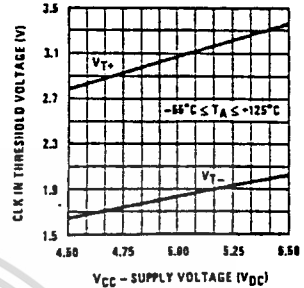
Logic Input Threshold Voltage vs. Supply Voltage



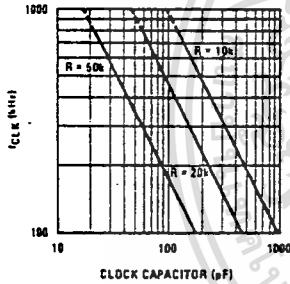
Delay From Falling Edge of \overline{RD} to Output Data Valid vs. Load Capacitance



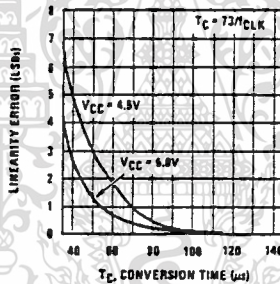
CLK IN Schmitt Trip Levels vs. Supply Voltage



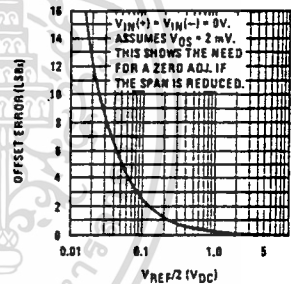
f_{CLK} vs. Clock Capacitor



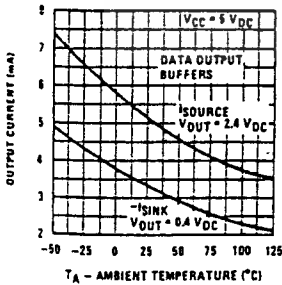
Full-Scale Error vs Conversion Time



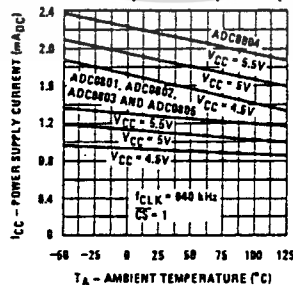
Effect of Unadjusted Offset Error vs. VREF/2 Voltage



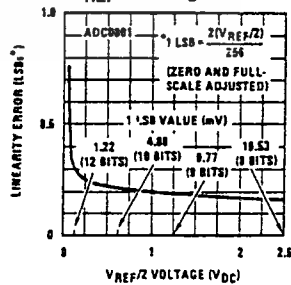
Output Current vs Temperature



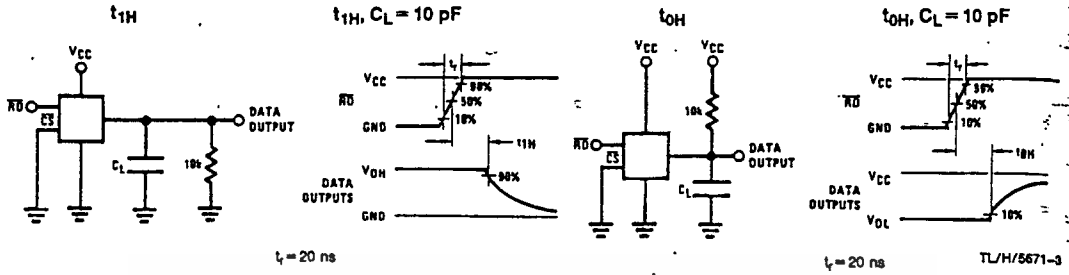
Power Supply Current vs Temperature (Note 9)



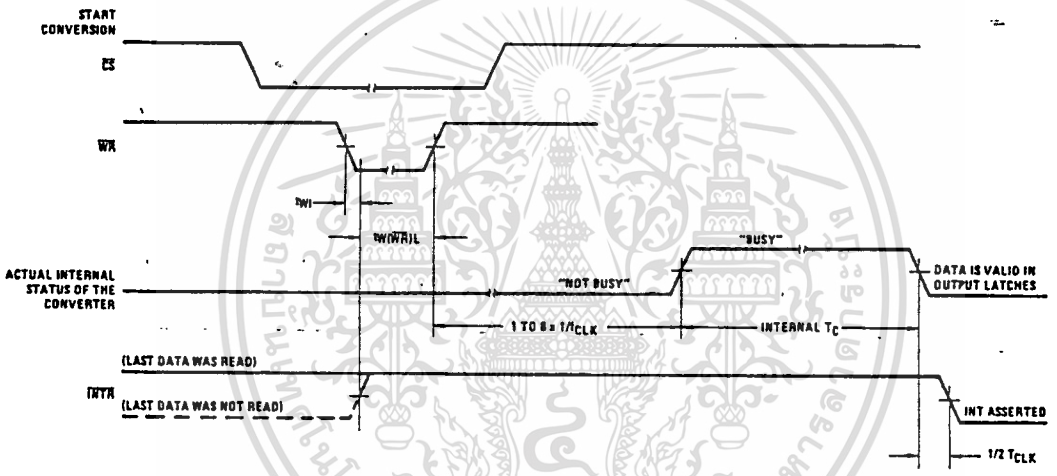
Linearity Error at Low VREF/2 Voltages



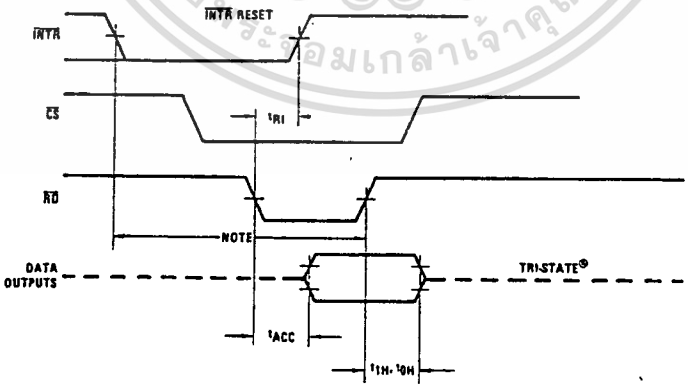
TRI-STATE Test Circuits and Waveforms



Timing Diagrams (All timing is measured from the 50% voltage points)



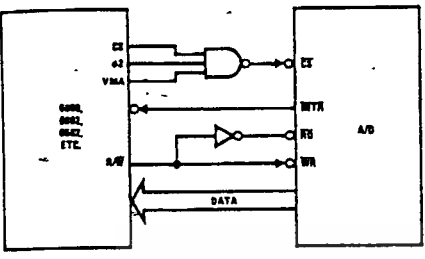
Output Enable and Reset INTR



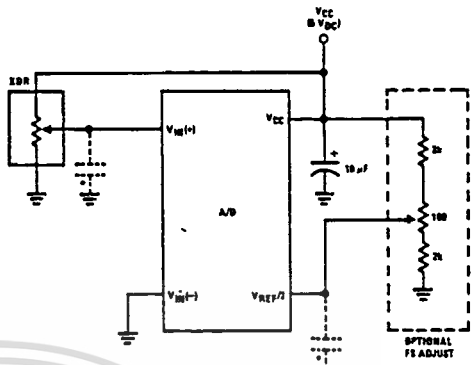
Note: Read strobe must occur 8 clock periods ($8/t_{CLK}$) after assertion of interrupt to guarantee reset of INTR.

Typical Applications (Continued)

6800 Interface

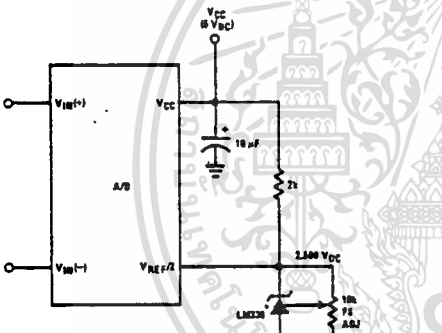


Ratiometric with Full-Scale Adjust



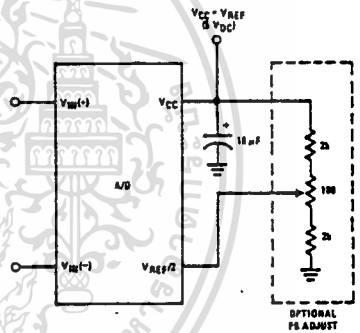
Note: before using caps at V_{IN} or $V_{REF}/2$, see section 2.3.2 Input Bypass Capacitors.

Absolute with a 2.500V Reference

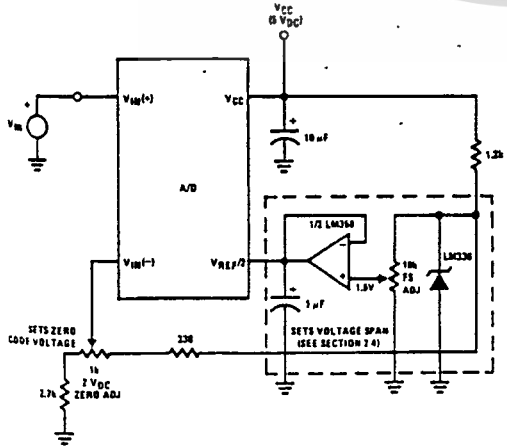


*For low power, see also LM385-2.5

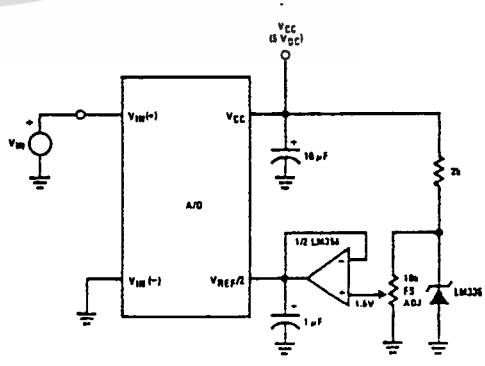
Absolute with a 5V Reference



Zero-Shift and Span Adjust: $2V \leq V_{IN} \leq 5V$

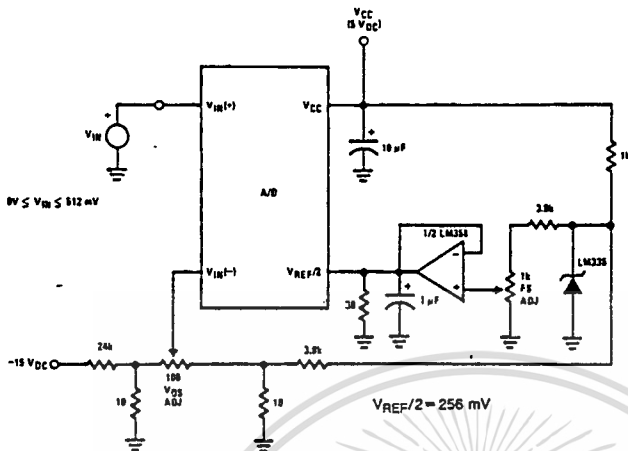


Span Adjust: $0V \leq V_{IN} \leq 3V$

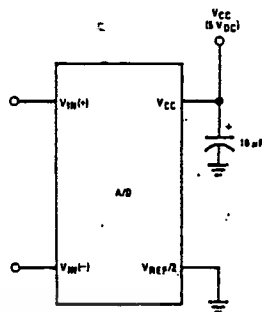


Typical Applications (Continued)

Directly Converting a Low-Level Signal



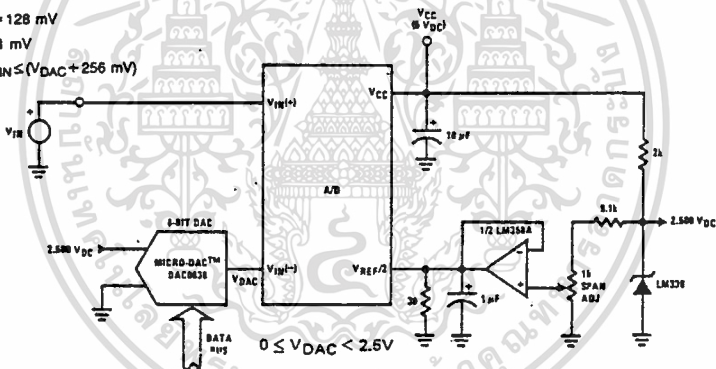
A μP Interfaced Comparator



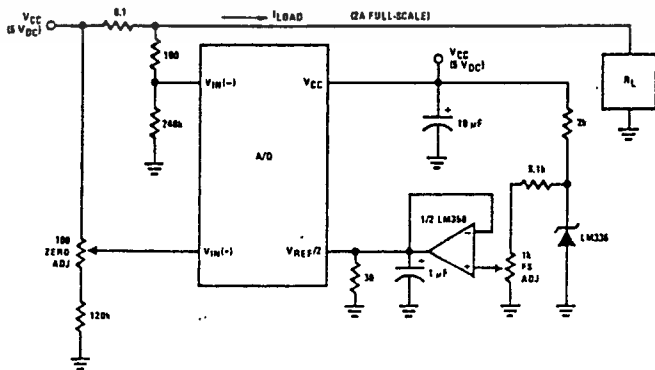
For: $V_{IN(+)} > V_{IN(-)}$
Output = FF_{HEX}
For: $V_{IN(+)} < V_{IN(-)}$
Output = 00_{HEX}

1 mV Resolution with μP Controlled Range

$V_{REF}/2 = 128 mV$
1 LSB = 1 mV
 $V_{DAC} \leq V_{IN} \leq (V_{DAC} + 256 mV)$

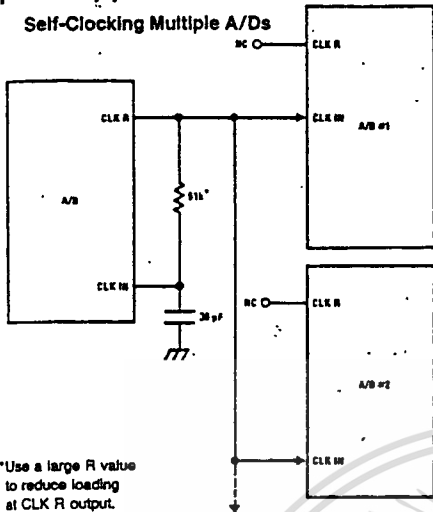


Digitizing a Current Flow



Typical Applications (Continued)

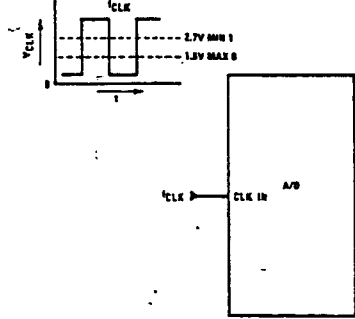
Self-Clocking Multiple A/Ds



*Use a large R value to reduce loading at CLK R output.

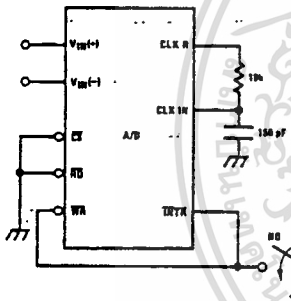
IF MORE THAN 8 ADDITIONAL A/Ds, USE A CMOS BUFFER (NOT 74L)

External Clocking



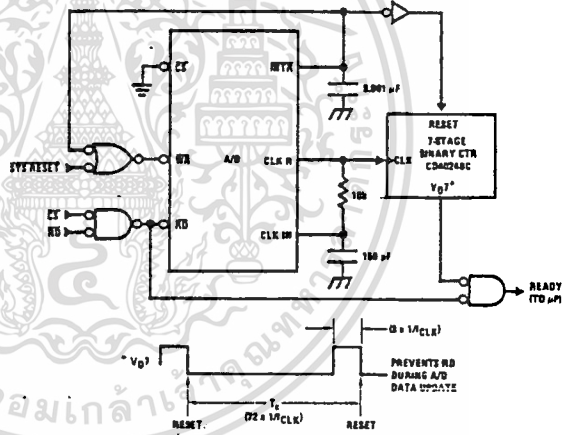
$$100 \text{ kHz} \leq f_{\text{CLK}} \leq 1460 \text{ kHz}$$

Self-Clocking in Free-Running Mode

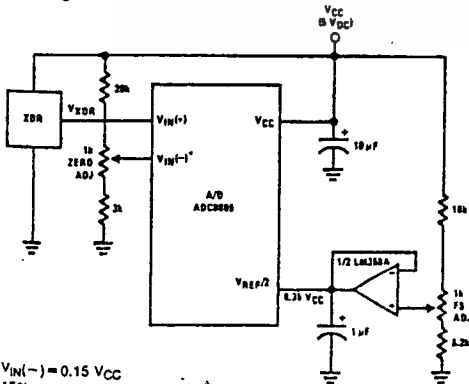


*After power-up, a momentary grounding of the WR input is needed to guarantee operation.

μP Interface for Free-Running A/D



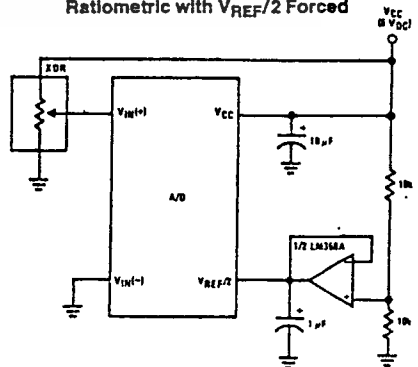
Operating with "Automotive" Ratio-metric Transducers



$$V_{\text{IN}(-)} = 0.15 V_{\text{CC}}$$

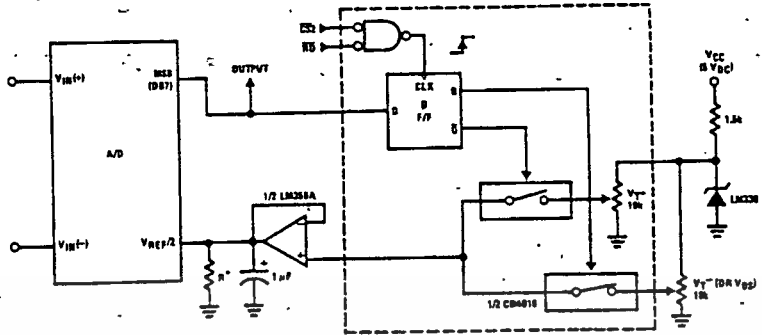
$$15\% \text{ of } V_{\text{CC}} \leq V_{\text{XDR}} \leq 85\% \text{ of } V_{\text{CC}}$$

Ratio-metric with $V_{\text{REF}}/2$ Forced



Typical Applications (Continued)

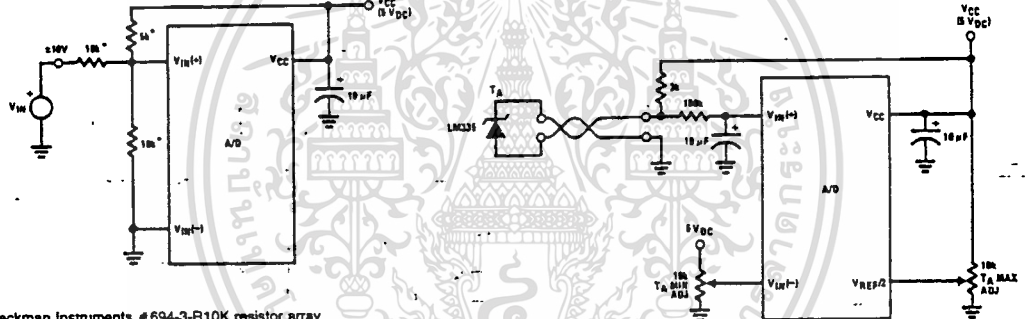
μP Compatible Differential-Input Comparator with Pre-Set V_{OS} (with or without Hysteresis)



*See Figure 5 to select R value
 DB7 = "1" for $V_{IN}(+) > V_{IN}(-) + (V_{REF}/2)$
 Omit circuitry within the dotted area if hysteresis is not needed

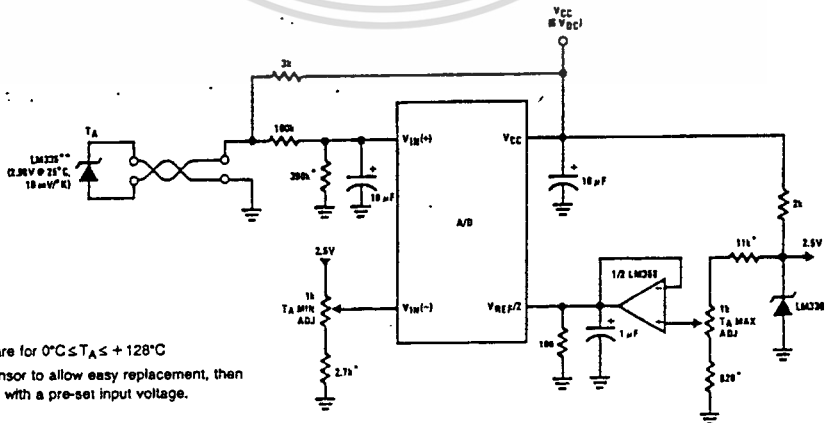
Handling ±10V Analog Inputs

Low-Cost, μP Interfaced, Temperature-to-Digital Converter



*Beckman Instruments #694-3-R10K resistor array

μP Interfaced Temperature-to-Digital Converter

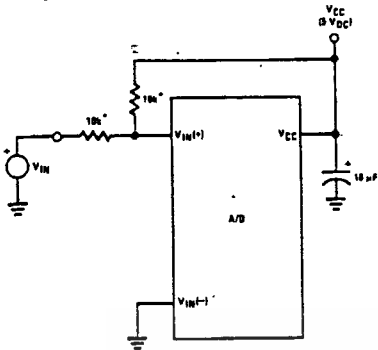


*Circuit values shown are for $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +128^{\circ}\text{C}$

**Can calibrate each sensor to allow easy replacement, then A/D can be calibrated with a pre-set input voltage.

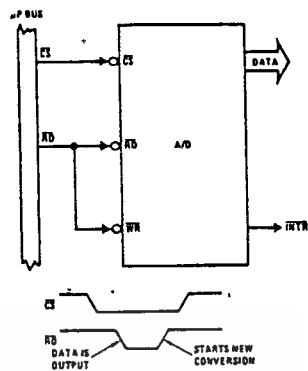
Typical Applications (Continued)

Handling $\pm 5V$ Analog Inputs

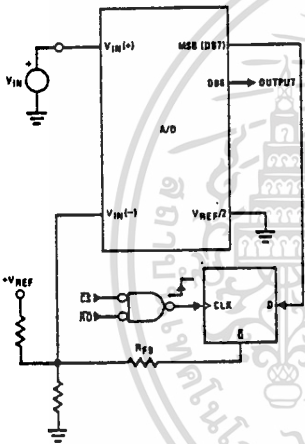


*Beckman Instruments # 694-3-R10K resistor array

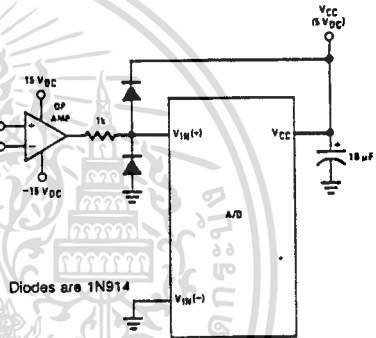
Read-Only Interface



μP Interfaced Comparator with Hysteresis

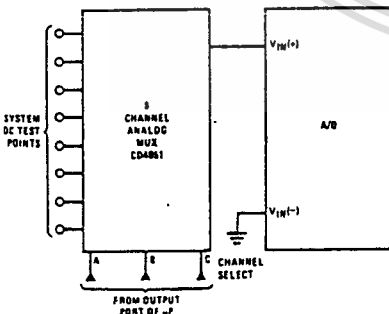


Protecting the Input

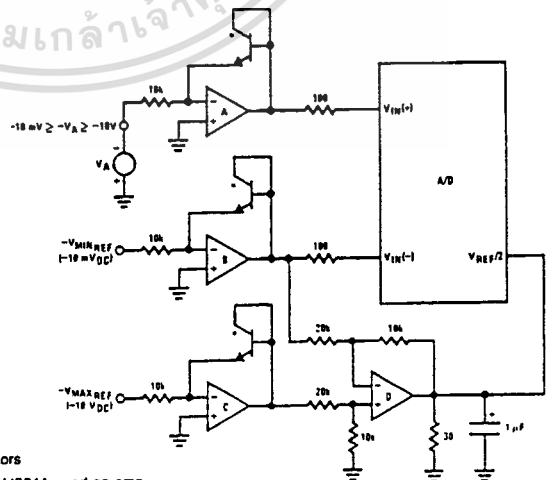


Diodes are 1N914

Analog Self-Test for a System



A Low-Cost, 3-Decade Logarithmic Converter



*LM389 transistors

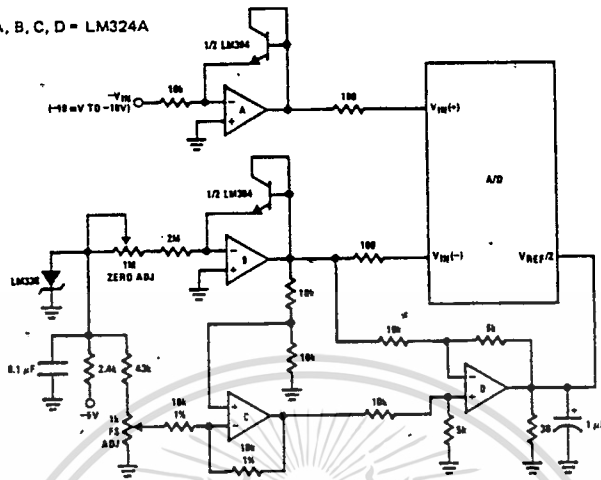
A, B, C, D = LM324A quad op amp

TL/H/5671-9

Typical Applications (Continued)

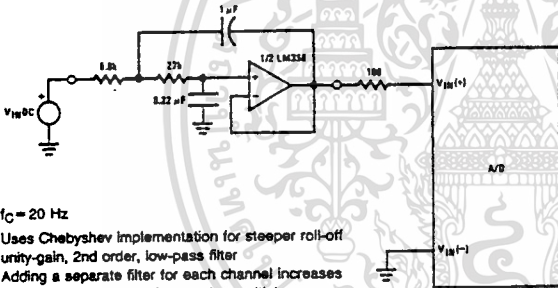
3-Decade Logarithmic A/D Converter

A, B, C, D = LM324A



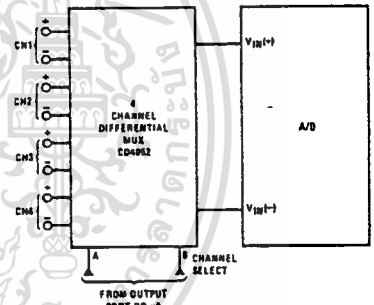
Noise Filtering the Analog Input

Multiplexing Differential Inputs



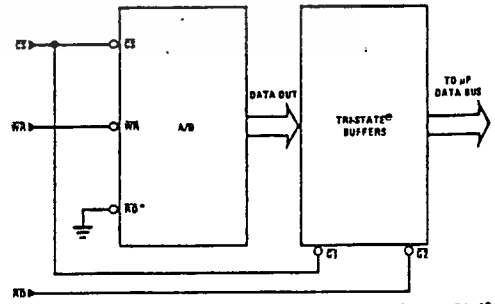
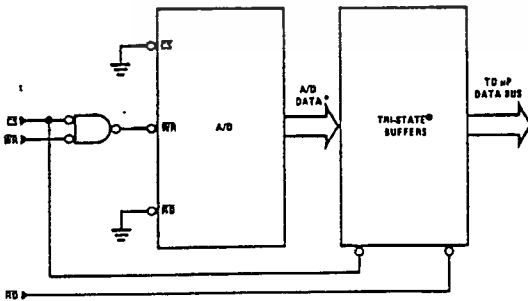
$f_C = 20$ Hz

Uses Chebyshev implementation for steeper roll-off unity-gain, 2nd order, low-pass filter
Adding a separate filter for each channel increases system response time if an analog multiplexer is used



Output Buffers with A/D Data Enabled

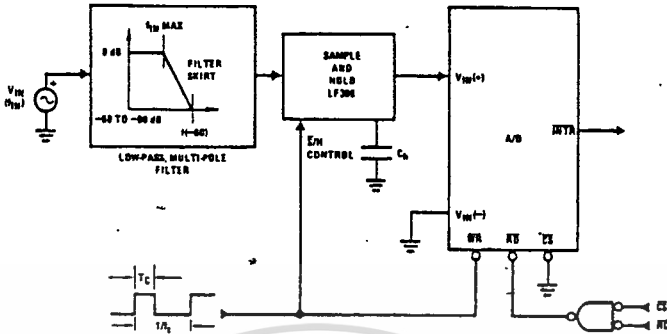
Increasing Bus Drive and/or Reducing Time on Bus



*A/D output data is updated 1 CLK period prior to assertion of \overline{INT}

*Allows output data to set-up at falling edge of \overline{CS}

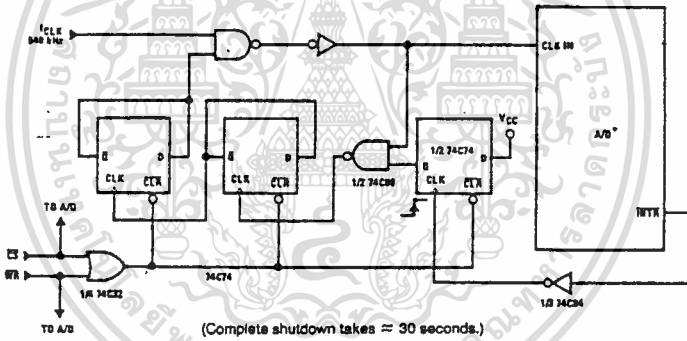
Sampling an AC Input Signal



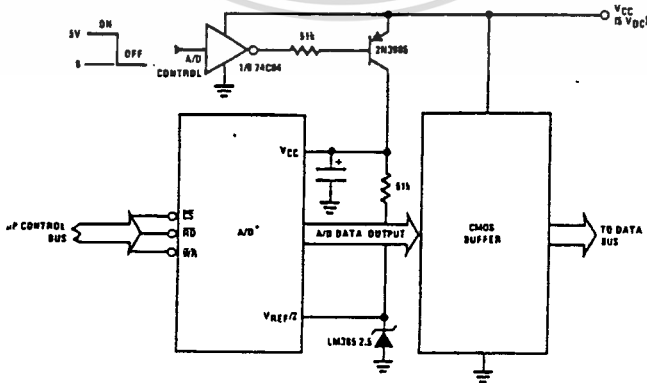
Note 1: Oversample whenever possible (keep $f_s > 2f(-60)$) to eliminate input frequency folding (aliasing) and to allow for the skirt response of the filter.

Note 2: Consider the amplitude errors which are introduced within the passband of the filter.

70% Power Savings by Clock Gating



Power Savings by A/D and VREF Shutdown



*Use ADC0801, 02, 03 or 05 for lowest power consumption.

Note: Logic inputs can be driven to V_{CC} with A/D supply at zero volts.

Buffer prevents data bus from overdriving output of A/D when in shutdown mode.

1.0 UNDERSTANDING A/D ERROR SPECS

A perfect A/D transfer characteristic (staircase waveform) is shown in *Figure 1a*. The horizontal scale is analog input voltage and the particular points labeled are in steps of 1 LSB (19.53 mV with 2.5V tied to the $V_{REF}/2$ pin). The digital output codes which correspond to these inputs are shown as $D-1$, D , and $D+1$. For the perfect A/D, not only will center-value ($A-1$, A , $A+1$,) analog inputs produce the correct output digital codes, but also each riser (the transitions between adjacent output codes) will be located $\pm 1/2$ LSB away from each center-value. As shown, the risers are ideal and have no width. Correct digital output codes will be provided for a range of analog input voltages which extend $\pm 1/2$ LSB from the ideal center-values. Each tread (the range of analog input voltage which provides the same digital output code) is therefore 1 LSB wide.

Figure 1b shows a worst case error plot for the ADC0801. All center-valued inputs are guaranteed to produce the correct output codes and the adjacent risers are guaranteed to be no closer to the center-value points than $\pm 1/4$ LSB. In other words, if we apply an analog input equal to the center-

value $\pm 1/4$ LSB, we guarantee that the A/D will produce the correct digital code. The maximum range of the position of the code transition is indicated by the horizontal arrow and it is guaranteed to be no more than $1/2$ LSB.

The error curve of *Figure 1c* shows a worst case error plot for the ADC0802. Here we guarantee that if we apply an analog input equal to the LSB analog voltage center-value the A/D will produce the correct digital code.

Next to each transfer function is shown the corresponding error plot. Many people may be more familiar with error plots than transfer functions. The analog input voltage to the A/D is provided by either a linear ramp or by the discrete output steps of a high resolution DAC. Notice that the error is continuously displayed and includes the quantization uncertainty of the A/D. For example the error at point 1 of *Figure 1a* is $+1/2$ LSB because the digital code appeared $1/2$ LSB in advance of the center-value of the tread. The error plots always have a constant negative slope and the abrupt up-steps are always 1 LSB in magnitude.

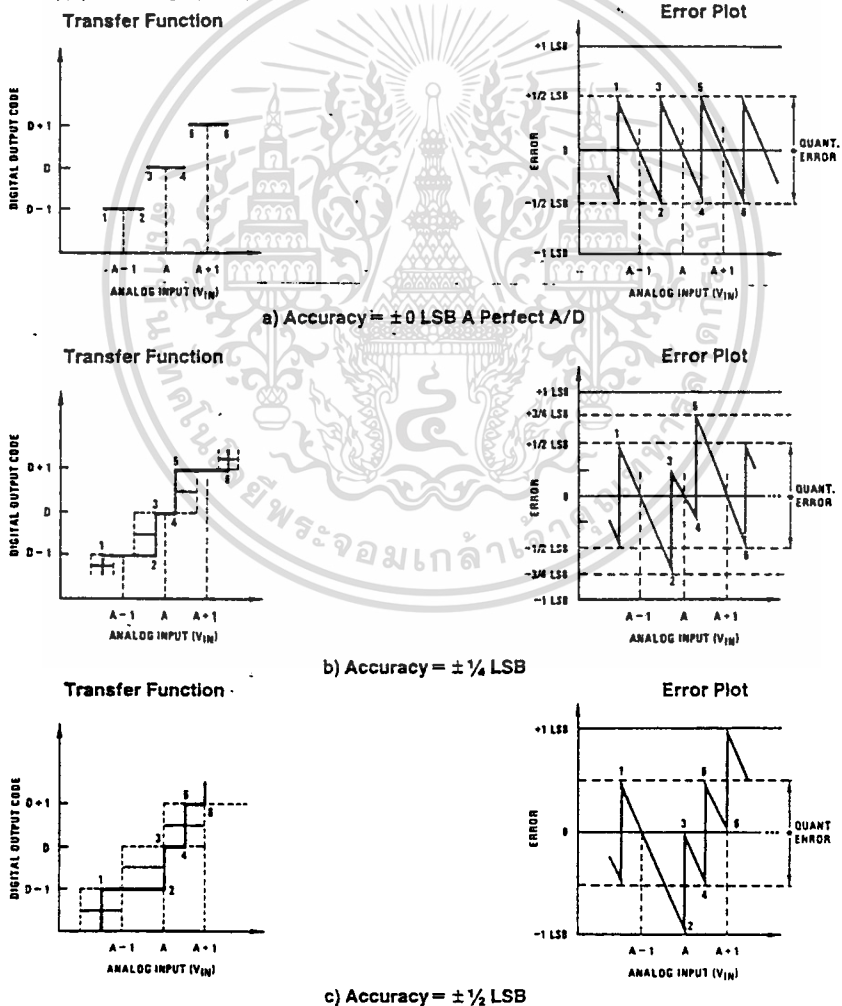


FIGURE 1. Clarifying the Error Specs of an A/D Converter

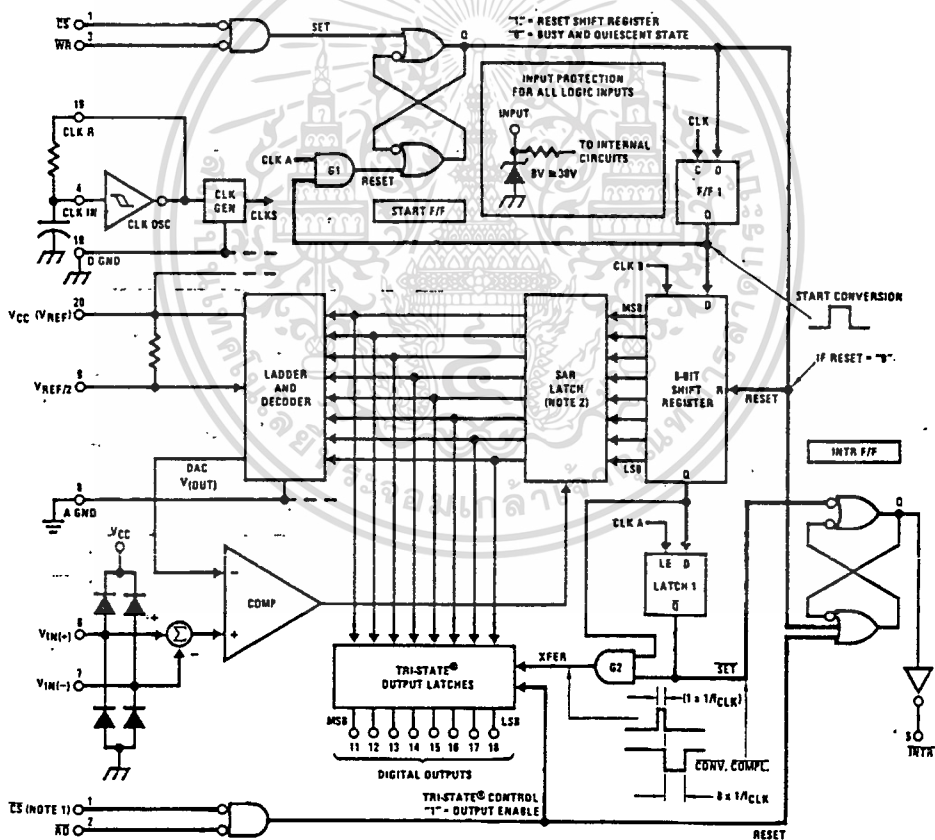
2.0 FUNCTIONAL DESCRIPTION

The ADC0801 series contains a circuit equivalent of the 256R network. Analog switches are sequenced by successive approximation logic to match the analog difference input voltage $[V_{IN(+)} - V_{IN(-)}]$ to a corresponding tap on the R network. The most significant bit is tested first and after 8 comparisons (64 clock cycles) a digital 8-bit binary code (1111 1111 = full-scale) is transferred to an output latch and then an interrupt is asserted (INTR makes a high-to-low transition). A conversion in process can be interrupted by issuing a second start command. The device may be operated in the free-running mode by connecting INTR to the WR input with $\overline{CS} = 0$. To insure start-up under all possible conditions, an external WR pulse is required during the first power-up cycle.

On the high-to-low transition of the WR input the internal SAR latches and the shift register stages are reset. As long as the \overline{CS} input and WR input remain low, the A/D will remain in a reset state. Conversion will start from 1 to 8 clock periods after at least one of these inputs makes a low-to-high transition.

A functional diagram of the A/D converter is shown in Figure 2. All of the package pinouts are shown and the major logic control paths are drawn in heavier weight lines.

The converter is started by having \overline{CS} and WR simultaneously low. This sets the start flip-flop (F/F) and the resulting "1" level resets the 8-bit shift register, resets the interrupt (INTR) F/F and inputs a "1" to the D flop, F/F1, which is at the input end of the 8-bit shift register. Internal clock signals then transfer this "1" to the Q output of F/F1. The AND gate, G1, combines this "1" output with a clock signal to provide a reset signal to the start F/F. If the set signal is no longer present (either WR or \overline{CS} is a "1") the start F/F is reset and the 8-bit shift register then can have the "1" clocked in, which starts the conversion process. If the set signal were to still be present, this reset pulse would have no effect (both outputs of the start F/F would momentarily be at a "1" level) and the 8-bit shift register would continue to be held in the reset mode. This logic therefore allows for wide \overline{CS} and WR signals and the converter will start after at least one of these signals returns high and the internal clocks again provide a reset signal for the start F/F.



Note 1: \overline{CS} shown twice for clarity.

Note 2: SAR = Successive Approximation Register.

FIGURE 2. Block Diagram

After the "1" is clocked through the 8-bit shift register (which completes the SAR search) it appears as the input to the D-type latch, LATCH 1. As soon as this "1" is output from the shift register, the AND gate, G2, causes the new digital word to transfer to the TRI-STATE output latches. When LATCH 1 is subsequently enabled, the Q output makes a high-to-low transition which causes the INTR F/F to set. An inverting buffer then supplies the $\overline{\text{INTR}}$ input signal.

Note that this $\overline{\text{SET}}$ control of the INTR F/F remains low for 8 of the external clock periods (as the internal clocks run at $\frac{1}{8}$ of the frequency of the external clock). If the data output is continuously enabled ($\overline{\text{CS}}$ and $\overline{\text{RD}}$ both held low), the $\overline{\text{INTR}}$ output will still signal the end of conversion (by a high-to-low transition), because the $\overline{\text{SET}}$ input can control the Q output of the INTR F/F even though the RESET input is constantly at a "1" level in this operating mode. This INTR output will therefore stay low for the duration of the $\overline{\text{SET}}$ signal, which is 8 periods of the external clock frequency (assuming the A/D is not started during this interval).

When operating in the free-running or continuous conversion mode ($\overline{\text{INTR}}$ pin tied to $\overline{\text{WR}}$ and $\overline{\text{CS}}$ wired low—see also section 2.8), the START F/F is SET by the high-to-low transition of the $\overline{\text{INTR}}$ signal. This resets the SHIFT REGISTER which causes the input to the D-type latch, LATCH 1, to go low. As the latch enable input is still present, the $\overline{\text{Q}}$ output will go high, which then allows the INTR F/F to be RESET. This reduces the width of the resulting INTR output pulse to only a few propagation delays (approximately 300 ns).

When data is to be read, the combination of both $\overline{\text{CS}}$ and $\overline{\text{RD}}$ being low will cause the INTR F/F to be reset and the TRI-STATE output latches will be enabled to provide the 8-bit digital outputs.

2.1 Digital Control Inputs

The digital control inputs ($\overline{\text{CS}}$, $\overline{\text{RD}}$, and $\overline{\text{WR}}$) meet standard TTL logic voltage levels. These signals have been renamed when compared to the standard A/D Start and Output Enable labels. In addition, these inputs are active low to allow an easy interface to microprocessor control busses. For non-microprocessor based applications, the $\overline{\text{CS}}$ input (pin 1) can be grounded and the standard A/D Start function is obtained by an active low pulse applied at the $\overline{\text{WR}}$ input (pin 3) and the Output Enable function is caused by an active low pulse at the $\overline{\text{RD}}$ input (pin 2).

2.2 Analog Differential Voltage Inputs and Common-Mode Rejection

This A/D has additional applications flexibility due to the analog differential voltage input. The $V_{\text{IN}}(-)$ input (pin 7) can be used to automatically subtract a fixed voltage value from the input reading (tare correction). This is also useful in 4 mA–20 mA current loop conversion. In addition, common-mode noise can be reduced by use of the differential input. The time interval between sampling $V_{\text{IN}}(+)$ and $V_{\text{IN}}(-)$ is $4\frac{1}{2}$ clock periods. The maximum error voltage due to this

slight time difference between the input voltage samples is given by:

$$\Delta V_{\text{e}}(\text{MAX}) = (V_{\text{P}}) (2\pi f_{\text{cm}}) \left(\frac{4.5}{f_{\text{CLK}}} \right),$$

where:

ΔV_{e} is the error voltage due to sampling delay

V_{P} is the peak value of the common-mode voltage

f_{cm} is the common-mode frequency

As an example, to keep this error to $\frac{1}{4}$ LSB (~ 5 mV) when operating with a 60 Hz common-mode frequency, f_{cm} , and using a 640 kHz A/D clock, f_{CLK} , would allow a peak value of the common-mode voltage, V_{P} , which is given by:

$$V_{\text{P}} = \frac{[\Delta V_{\text{e}}(\text{MAX}) (f_{\text{CLK}})]}{(2\pi f_{\text{cm}}) (4.5)},$$

or

$$V_{\text{P}} = \frac{(5 \times 10^{-3}) (640 \times 10^3)}{(6.28) (60) (4.5)}$$

which gives

$$V_{\text{P}} \approx 1.9\text{V}.$$

The allowed range of analog input voltages usually places more severe restrictions on input common-mode noise levels.

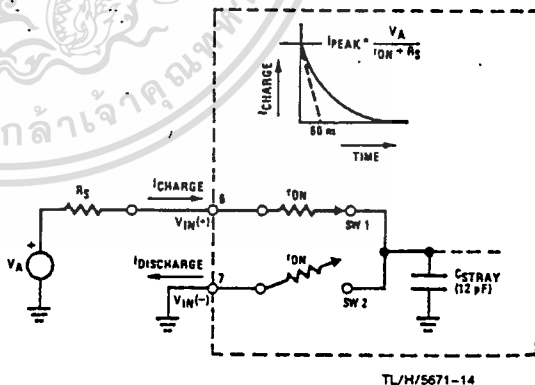
An analog input voltage with a reduced span and a relatively large zero offset can be easily handled by making use of the differential input (see section 2.4 Reference Voltage).

2.3 Analog Inputs

2.3.1 Input Current

Normal Mode

Due to the internal switching action, displacement currents will flow at the analog inputs. This is due to on-chip stray capacitance to ground as shown in Figure 3.



TLVH/5671-14

$$r_{\text{ON}} \text{ of SW 1 and SW 2} = 5 \text{ k}\Omega$$

$$t_{\text{ON}} C_{\text{STRAY}} = 5 \text{ k}\Omega \times 12 \text{ pF} = 60 \text{ ns}$$

FIGURE 3. Analog Input Impedance

The voltage on this capacitance is switched and will result in currents entering the $V_{IN}(+)$ input pin and leaving the $V_{IN}(-)$ input which will depend on the analog differential input voltage levels. These current transients occur at the leading edge of the internal clocks. They rapidly decay and do not cause errors as the on-chip comparator is strobed at the end of the clock period.

Fault Mode

If the voltage source which is applied to the $V_{IN}(+)$ pin exceeds the allowed operating range of $V_{CC} + 50$ mV, large input currents can flow through a parasitic diode to the V_{CC} pin. If these currents could exceed the 1 mA max allowed spec, an external diode (1N914) should be added to bypass this current to the V_{CC} pin (with the current bypassed with this diode, the voltage at the $V_{IN}(+)$ pin can exceed the V_{CC} voltage by the forward voltage of this diode).

2.3.2 Input Bypass Capacitors

Bypass capacitors at the inputs will average these charges and cause a DC current to flow through the output resistances of the analog signal sources. This charge pumping action is worse for continuous conversions with the $V_{IN}(+)$ input voltage at full-scale. For continuous conversions with a 640 kHz clock frequency with the $V_{IN}(+)$ input at 5V, this DC current is at a maximum of approximately $5 \mu\text{A}$. Therefore, bypass capacitors should not be used at the analog inputs or the $V_{REF}/2$ pin for high resistance sources (> 1 k Ω). If input bypass capacitors are necessary for noise filtering and high source resistance is desirable to minimize capacitor size, the detrimental effects of the voltage drop across this input resistance, which is due to the average value of the input current, can be eliminated with a full-scale adjustment while the given source resistor and input bypass capacitor are both in place. This is possible because the average value of the input current is a precise linear function of the differential input voltage.

2.3.3 Input Source Resistance

Large values of source resistance where an input bypass capacitor is not used, will not cause errors as the input currents settle out prior to the comparison time. If a low pass filter is required in the system, use a low valued series resistor (≤ 1 k Ω) for a passive RC section or add an op amp RC active low pass filter. For low source resistance applications, (≤ 1 k Ω), a $0.1 \mu\text{F}$ bypass capacitor at the inputs will prevent pickup due to series lead inductance of a long wire. A 100Ω series resistor can be used to isolate this capacitor—both the R and C are placed outside the feedback loop—from the output of an op amp, if used.

2.3.4 Noise

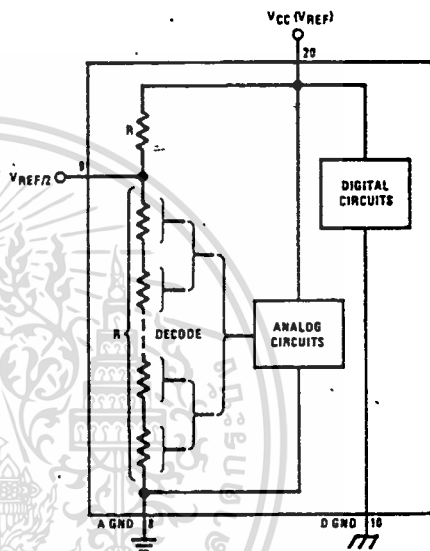
The leads to the analog inputs (pin 6 and 7) should be kept as short as possible to minimize input noise coupling. Both noise and undesired digital clock coupling to these inputs can cause system errors. The source resistance for these inputs should, in general, be kept below 5 k Ω . Larger values of source resistance can cause undesired system noise pickup. Input bypass capacitors, placed from the analog inputs to ground, will eliminate system noise pickup but can create analog scale errors as these capacitors will average the transient input switching currents of the A/D (see section 2.3.1.). This scale error depends on both a large source

resistance and the use of an input bypass capacitor. This error can be eliminated by doing a full-scale adjustment of the A/D (adjust $V_{REF}/2$ for a proper full-scale reading—see section 2.5.2 on Full-Scale Adjustment) with the source resistance and input bypass capacitor in place.

2.4 Reference Voltage

2.4.1 Span Adjust

For maximum applications flexibility, these A/Ds have been designed to accommodate a $5 V_{DC}$, $2.5 V_{DC}$ or an adjusted voltage reference. This has been achieved in the design of the IC as shown in Figure 4.



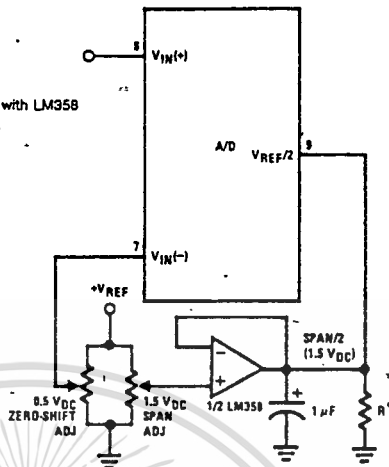
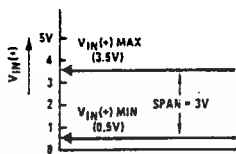
TL/H/5871-15

FIGURE 4. The $V_{REFERENCE}$ Design on the IC

Notice that the reference voltage for the IC is either $1/2$ of the voltage which is applied to the V_{CC} supply pin, or is equal to the voltage which is externally forced at the $V_{REF}/2$ pin. This allows for a ratiometric voltage reference using the V_{CC} supply, a $5 V_{DC}$ reference voltage can be used for the V_{CC} supply or a voltage less than $2.5 V_{DC}$ can be applied to the $V_{REF}/2$ input for increased application flexibility. The internal gain to the $V_{REF}/2$ input is 2 making the full-scale differential input voltage twice the voltage at pin 9.

An example of the use of an adjusted reference voltage is to accommodate a reduced span—or dynamic voltage range of the analog input voltage. If the analog input voltage were to range from $0.5 V_{DC}$ to $3.5 V_{DC}$, instead of 0V to $5 V_{DC}$, the span would be 3V as shown in Figure 5. With $0.5 V_{DC}$ applied to the $V_{IN}(-)$ pin to absorb the offset, the reference voltage can be made equal to $1/2$ of the 3V span or $1.5 V_{DC}$. The A/D now will encode the $V_{IN}(+)$ signal from 0.5V to 3.5V with the 0.5V input corresponding to zero and the $3.5 V_{DC}$ input corresponding to full-scale. The full 8 bits of resolution are therefore applied over this reduced analog input voltage range.

*Add if $V_{REF}/2 \leq 1 V_{DC}$ with LM358 to draw 3 mA to ground.



TU/H/5671-16

a) Analog Input Signal Example

b) Accommodating an Analog Input from 0.5V (Digital Out = 00_{HEX}) to 3.5V (Digital Out = FF_{HEX})

FIGURE 5. Adapting the A/D Analog Input Voltages to Match an Arbitrary Input Signal Range

2.4.2 Reference Accuracy Requirements

The converter can be operated in a ratiometric mode or an absolute mode. In ratiometric converter applications, the magnitude of the reference voltage is a factor in both the output of the source transducer and the output of the A/D converter and therefore cancels out in the final digital output code. The ADC0805 is specified particularly for use in ratiometric applications with no adjustments required. In absolute conversion applications, both the initial value and the temperature stability of the reference voltage are important accuracy factors in the operation of the A/D converter. For $V_{REF}/2$ voltages of 2.4 V_{DC} nominal value, initial errors of ± 10 mV $_{DC}$ will cause conversion errors of ± 1 LSB due to the gain of 2 of the $V_{REF}/2$ input. In reduced span applications, the initial value and the stability of the $V_{REF}/2$ input voltage become even more important. For example, if the span is reduced to 2.5V, the analog input LSB voltage value is correspondingly reduced from 20 mV (5V span) to 10 mV and 1 LSB at the $V_{REF}/2$ input becomes 5 mV. As can be seen, this reduces the allowed initial tolerance of the reference voltage and requires correspondingly less absolute change with temperature variations. Note that spans smaller than 2.5V place even tighter requirements on the initial accuracy and stability of the reference source.

In general, the magnitude of the reference voltage will require an initial adjustment. Errors due to an improper value of reference voltage appear as full-scale errors in the A/D transfer function. IC voltage regulators may be used for references if the ambient temperature changes are not excessive. The LM336B 2.5V IC reference diode (from National Semiconductor) is available which has a temperature stability of 1.8 mV typ (6 mV max) over $0^{\circ}C \leq T_A \leq +70^{\circ}C$. Other temperature range parts are also available.

2.5 Errors and Reference Voltage Adjustments

2.5.1 Zero Error

The zero of the A/D does not require adjustment. If the minimum analog input voltage value, $V_{IN(MIN)}$, is not ground, a zero offset can be done. The converter can be made to output 0000 0000 digital code for this minimum input voltage by biasing the A/D $V_{IN(-)}$ input at this $V_{IN(MIN)}$ value (see Applications section). This utilizes the differential mode operation of the A/D.

The zero error of the A/D converter relates to the location of the first riser of the transfer function and can be measured by grounding the $V(-)$ input and applying a small magnitude positive voltage to the $V(+)$ input. Zero error is the difference between the actual DC input voltage which is necessary to just cause an output digital code transition from 0000 0000 to 0000 0001 and the ideal $1/2$ LSB value ($1/2$ LSB = 9.8 mV for $V_{REF}/2 = 2.500 V_{DC}$).

2.5.2 Full-Scale

The full-scale adjustment can be made by applying a differential input voltage which is $1/2$ LSB down from the desired analog full-scale voltage range and then adjusting the magnitude of the $V_{REF}/2$ input (pin 9 or the V_{CC} supply if pin 9 is not used) for a digital output code which is just changing from 1111 1110 to 1111 1111.

A single point analog ground should be used which is separate from the logic ground points. The power supply bypass capacitor and the self-clocking capacitor (if used) should both be returned to digital ground. Any $V_{REF}/2$ bypass capacitors, analog input filter capacitors; or input signal shielding should be returned to the analog ground point. A test for proper grounding is to measure the zero error of the A/D converter. Zero errors in excess of $1/4$ LSB can usually be traced to improper board layout and wiring (see section 2.5.1 for measuring the zero error).

3.0 TESTING THE A/D CONVERTER

There are many degrees of complexity associated with testing an A/D converter. One of the simplest tests is to apply a known analog input voltage to the converter and use LEDs to display the resulting digital output code as shown in Figure 7.

For ease of testing, the $V_{REF}/2$ (pin 9) should be supplied with 2.560 V_{DC} and a V_{CC} supply voltage of 5.12 V_{DC} should be used. This provides an LSB value of 20 mV.

If a full-scale adjustment is to be made, an analog input voltage of 5.090 V_{DC} (5.120 - $1/2$ LSB) should be applied to the $V_{IN}(+)$ pin with the $V_{IN}(-)$ pin grounded. The value of the $V_{REF}/2$ input voltage should then be adjusted until the digital output code is just changing from 1111 1110 to 1111 1111. This value of $V_{REF}/2$ should then be used for all the tests.

The digital output LED display can be decoded by dividing the 8 bits into 2 hex characters, the 4 most significant (MS) and the 4 least significant (LS). Table 1 shows the fractional binary equivalent of these two 4-bit groups. By adding the decoded voltages which are obtained from the column; Input voltage value for a 2.560 V_{REF/2} of both the MS and the LS groups, the value of the digital display can be determined. For example, for an output LED display of 1011 0110

or B6 (in hex), the voltage values from the table are 3.520 + 0.120 or 3.640 V_{DC}. These voltage values represent the center-values of a perfect A/D converter. The effects of quantization error have to be accounted for in the interpretation of the test results.

For a higher speed test system, or to obtain plotted data, a digital-to-analog converter is needed for the test set-up. An accurate 10-bit DAC can serve as the precision voltage source for the A/D. Errors of the A/D under test can be provided as either analog voltages or differences in 2 digital words.

A basic A/D tester which uses a DAC and provides the error as an analog output voltage is shown in Figure 8. The 20 μ amps can be eliminated if a lab DVM with a numerical subtraction feature is available to directly readout the difference voltage, "A-C". The analog input voltage can be supplied by a low frequency ramp generator and an X-Y plotter can be used to provide analog error (Y axis) versus analog input (X axis). The construction details of a tester of this type are provided in the NSC application note AN-179, "Analog-to-Digital Converter Testing".

For operation with a microprocessor or a computer-based test system, it is more convenient to present the errors digitally. This can be done with the circuit of Figure 9, where the output code transitions can be detected as the 10-bit DAC is incremented. This provides $1/4$ LSB steps for the 8-bit A/D under test. If the results of this test are automatically plotted with the analog input on the X axis and the error (in LSB's) as the Y axis, a useful transfer function of the A/D under test results. For acceptance testing, the plot is not necessary and the testing speed can be increased by establishing internal limits on the allowed error for each code.

4.0 MICROPROCESSOR INTERFACING

To discuss the interface with 8080A and 6800 microprocessors, a common sample subroutine structure is used. The microprocessor starts the A/D, reads and stores the results of 16 successive conversions, then returns to the user's program. The 16 data bytes are stored in 16 successive memory locations. All Data and Addresses will be given in hexadecimal form. Software and hardware details are provided separately for each type of microprocessor.

4.1 Interfacing 8080 Microprocessor Derivatives (8648, 8085)

This converter has been designed to directly interface with derivatives of the 8080 microprocessor. The A/D can be mapped into memory space (using standard memory address decoding for \overline{CS} and the MEMR and MEMW strobes) or it can be controlled as an I/O device by using the $\overline{I/O \overline{R}}$ and $\overline{I/O \overline{W}}$ strobes and decoding the address bits A0 \rightarrow A7 (or address bits A8 \rightarrow A15 as they will contain the same 8-bit address information) to obtain the \overline{CS} input. Using the I/O space provides 256 additional addresses and may allow a simpler 8-bit address decoder but the data can only be input to the accumulator. To make use of the additional memory reference instructions, the A/D should be mapped into memory space. An example of an A/D in I/O space is shown in Figure 10.

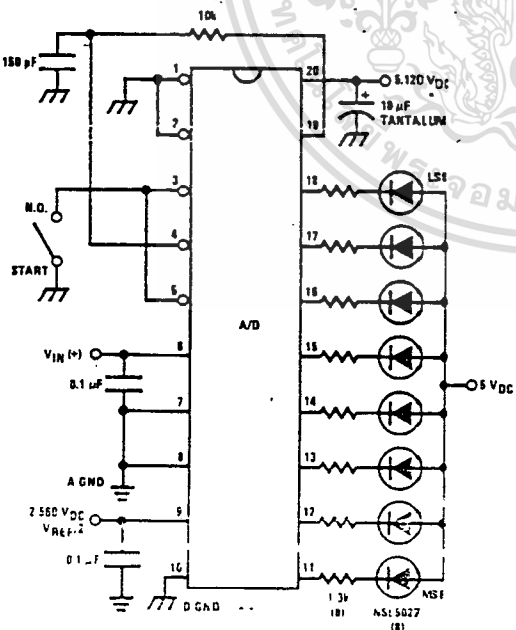


FIGURE 7. Basic A/D Tester

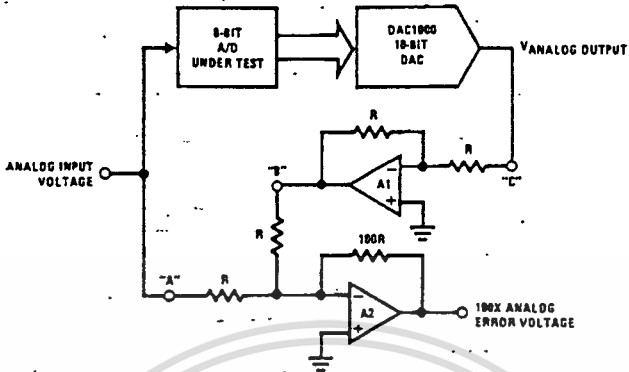


FIGURE 8. A/D Tester with Analog Error Output



FIGURE 9. Basic "Digital" A/D Tester

TL/H/5671-10

TABLE I. DECODING THE DIGITAL OUTPUT LEDS

HEX	BINARY	FRACTIONAL BINARY VALUE FOR		OUTPUT VOLTAGE CENTER VALUES WITH $V_{REF}/2 = 2.560 V_{DC}$		
		MS GROUP	LS GROUP	VMS GROUP*	VLS GROUP*	
F	1 1 1 1		15/16	15/256	4.800	0.300
E	1 1 1 0	7/8		7/128	4.480	0.280
D	1 1 0 1		13/16	13/256	4.160	0.260
C	1 1 0 0	3/4		3/64	3.840	0.240
B	1 0 1 1		11/16	11/256	3.520	0.220
A	1 0 1 0	5/8		5/128	3.200	0.200
9	1 0 0 1		9/16	9/256	2/880	0.180
8	1 0 0 0	1/2		1/32	2/560	0.160
7	0 1 1 1		7/16	7/256	2.240	0.140
6	0 1 1 0	3/8		3/128	1.920	0.120
5	0 1 0 1		5/16	2/256	1.600	0.100
4	0 1 0 0	1/4		1/64	1/280	0.080
3	0 0 1 1		3/16	3/256	0.960	0.060
2	0 0 1 0	1/8		1/128	0.640	0.040
1	0 0 0 1		1/16	1/256	0.320	0.020
0	0 0 0 0				0	0

*VLS Output = VMS Group + VLS Group

DAC0830, DAC0831, DAC0832

8-Bit μ P Compatible, Double-Buffered D to A Converters

General Description

The DAC0830 is an advanced CMOS/Si-Cr 8-bit multiplying DAC designed to interface directly with the 8080, 8048, 8085, Z80[®], and other popular microprocessors. A deposited silicon-chromium R-2R resistor ladder network divides the reference current and provides the circuit with excellent temperature tracking characteristics (0.05% of Full Scale Range maximum linearity error over temperature). The circuit uses CMOS current switches and control logic to achieve low power consumption and low output leakage current errors. Special circuitry provides TTL logic input voltage level compatibility.

Double buffering allows these DACs to output a voltage corresponding to one digital word while holding the next digital word. This permits the simultaneous updating of any number of DACs.

The DAC0830 series are the 8-bit members of a family of microprocessor-compatible DACs (MICRO-DAC[™]). For applications demanding higher resolution, the DAC1000 series (10-bits) and the DAC1208 and DAC1230 (12-bits) are available alternatives.

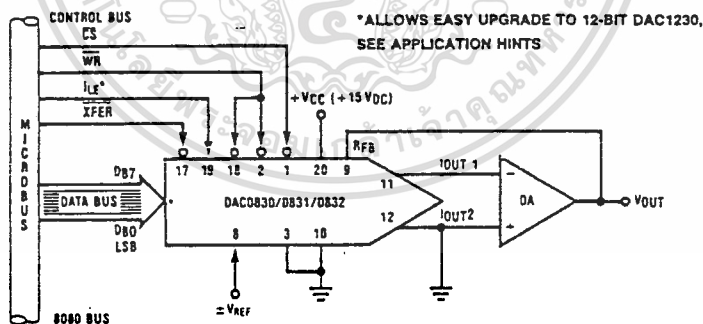
Features

- Double-buffered, single-buffered or flow-through digital data inputs
- Easy interchange and pin-compatible with 12-bit DAC1230 series
- Direct interface to all popular microprocessors
- Linearity specified with zero and full scale adjust only — NOT BEST STRAIGHT LINE FIT.
- Works with ± 10 V reference-full 4-quadrant multiplication
- Can be used in the voltage switching mode
- Logic inputs which meet TTL voltage level specs (1.4V logic threshold)
- Operates "STAND ALONE" (without μ P) if desired

Key Specifications

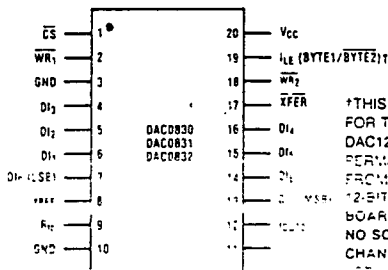
- Current settling time 1 μ s
- Resolution 8-bits
- Linearity (guaranteed over temp.) 8, 9, or 10 bits
- Gain Tempco 0.0002% FS/°C
- Low power dissipation 20 mW
- Single power supply 5 to 15 V_{CC}

Typical Application



Connection Diagram

See NS Packages D20A and N20A



*THIS IS NECESSARY FOR THE 12-BIT DAC1230 SERIES TO PERMIT INTERCHANGING FROM AN 8-BIT TO A 12-BIT DAC WITH NO PC BOARD CHANGES AND NO SOFTWARE CHANGES. SEE APPLICATIONS SECTION

Top View

Absolute Maximum Ratings (Notes 1 & 2)

Supply Voltage (V _{CC})	17 V _{DC}
Voltage at Any Digital Input	V _{CC} to GND
Voltage at V _{REF} Input	±25V
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Package Dissipation at T _A = 25°C	500 mW
(Note 3)	
DC Voltage Applied to I _{OUT1} or I _{OUT2}	-100 mV to V _{CC}
(Note 4)	
Lead Temp. (soldering, 10 seconds)	300°C

Operating Conditions

Temperature Range	T _{MIN} ≤ T _A ≤ T _{MAX}
Part numbers with 'LCN' suffix	0°C to 70°C
Part numbers with 'LCD' suffix	-40°C to +85°C
Part numbers with 'LD' suffix	-55°C to +125°C
Voltage at Any Digital Input	V _{CC} TO GND

Electrical Characteristics V_{REF} = 10.000 V_{DC} unless otherwise noted. Boldface limits apply over temperature, T_{MIN} ≤ T_A ≤ T_{MAX}. For all other limits T_A = 25°C.

Parameter	Conditions	See Note	V _{CC} = 12 V _{DC} ± 5% to 15 V _{DC} ± 5%			V _{CC} = 5 V _{DC} ± 5%			Limit Units
			Typ.	Tested Limit	Design Limit	Typ.	Tested Limit	Design Limit	
			(Note 12)	(Note 5)	(Note 6)	(Note 12)	(Note 5)	(Note 6)	
Converter Characteristics									
Resolution			8	8		8	8		bits
Linearity Error Max.	Zero and full scale adjusted -10V ≤ V _{REF} ≤ +10V	4, 7 8							
DAC0830LD & LCD				0.05			0.05		% FSR
DAC0832LD & LCD				0.2			0.2		% FSR
DAC0830LCN				0.05	0.05		0.05	0.05	% FSR
DAC0831LCN				0.1	0.1		0.1	0.1	% FSR
DAC0832LCN				0.2	0.2		0.2	0.2	% FSR
Differential Nonlinearity Max.	Zero and full scale adjusted -10V ≤ V _{REF} ≤ +10V	4, 7 8							
DAC0830LD & LCD				0.1			0.1		% FSR
DAC0832LD & LCD				0.4			0.4		% FSR
DAC0830LCN				0.1	0.1		0.1	0.1	% FSR
DAC0831LCN				0.2	0.2		0.2	0.2	% FSR
DAC0832LCN				0.4	0.4		0.4	0.4	% FSR
Monotonicity	-10V ≤ V _{REF} LD & LCD ≤ +10V LCN	4, 7		8 8	8 8		8 8	8 8	bits bits
Gain Error Max.	Using Internal R _{FB} -10V ≤ V _{REF} ≤ +10V	7	±0.2	±1		±0.2	±1		% FS
Gain Error Tempco Max.	Using internal R _{FB}		0.0002		0.0006	0.0002		0.0006	% FS/°C
Power Supply Rejection	All digital inputs latched high V _{CC} = 14.5V to 15.5V 11.5V to 12.5V 4.5V to 5.5V		0.0002 0.0006				0.0130		% FSR/V
Reference Input									
Max.			15	20		15	20		kΩ
Min.			15	10		15	10		kΩ
Output Feedthrough Error	V _{REF} = 20 Vp-p, f = 100 kHz All data inputs latched low	9	3			3			mVp-p
Output Leakage	I _{OUT1}	10		100 50	100		100 50	100	nA
	I _{OUT2}			100 50	100		100 50	100	nA
Capacitance	I _{OUT1}		45			45			pF
	I _{OUT2}		115			115			pF
	I _{OUT1}		130			130			pF
	I _{OUT2}		30			30			pF

Electrical Characteristics $V_{REF} = 10.000 V_{DC}$ unless otherwise noted. Boldface limits apply over temperature, $T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$. For all other limits $T_A = 25^\circ C$. (Continued)

Parameter	Conditions	See Note	$V_{CC} = 12 V_{DC} \pm 5\%$ to $15 V_{DC} \pm 5\%$			$V_{CC} = 5 V_{DC} \pm 5\%$			Limit Units
			Typ. (Note 12)	Tested Limit (Note 5)	Design Limit (Note 6)	Typ. (Note 12)	Tested Limit (Note 5)	Design Limit (Note 6)	

Digital and DC Characteristics

Digital Input Voltages	Max.	Logic Low	LD LCD LCN		0.8 0.8 1.0	0.8		0.6 0.8 1.0	0.8	
	Min.	Logic High	LD & LCD LCN		2.0 1.9	2.0		2.0 1.9	2.0	
Digital Input Currents	Max.	Digital inputs < 0.8V	LD & LCD LCN		-50	-200 -160	-200	-50	-200 -160	-200
		Digital inputs > 2.0V	LD & LCD LCN		0.1	+10 +8	+10	0.1	+10 +8	+10
Supply Current Drain	Max.		LD & LCD LCN		1.2	2.0 1.7	2.0	1.2	2.0 1.7	2.0

Symbol	Parameter	Conditions	See Note	$V_{CC} = 12 V_{DC} \pm 5\%$ to $15 V_{DC} \pm 5\%$			$V_{CC} = 5 V_{DC} \pm 5\%$			Limit Units
				Typ.	Tested Limit (Note 5)	Design Limit (Note 6)	Typ.	Tested Limit (Note 5)	Design Limit (Note 6)	

AC Characteristics

t_s	Current Setting Time	$V_{IL} = 0V, V_{IH} = 5V$		1.0			1.0		
t_w	Write and XFER Pulse Width Min.	$V_{IL} = 0V, V_{IH} = 5V$	11	100 180		320 320	375 500		600 900
t_{DS}	Data Setup Time Min.	$V_{IL} = 0V, V_{IH} = 5V$		100 180		320 320	375 500		600 900
t_{DH}	Data Hold Time Min.	$V_{IL} = 0V, V_{IH} = 5V$		10		50	10		50
t_{CS}	Control Setup Time Min.	$V_{IL} = 0V, V_{IH} = 5V$		110 200		320 320	400 500		650 900
t_{CH}	Control Hold Time Min.	$V_{IL} = 0V, V_{IH} = 5V$				10			10

Note 1: "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. These specifications are not meant to imply that the devices should be operated at these "Absolute Maximum" limits.

Note 2: All voltages are measured with respect to GND, unless otherwise specified.

Note 3: Max. T_J for the D suffix package is $150^\circ C$ with $\theta_{JA} = 80^\circ C/W$. Max. T_J for the N suffix package is $125^\circ C$ with $\theta_{JA} = 120^\circ C/W$.

Note 4: For current switching applications, both I_{OUT1} and I_{OUT2} must go to ground or the "Virtual Ground" of an operational amplifier. The linearity error is degraded by approximately $V_{OS} + V_{REF}$. For example, if $V_{REF} = 10V$ then a 1 mV offset, V_{OS} , on I_{OUT1} or I_{OUT2} will introduce an additional 0.01% linearity error.

Note 5: Guaranteed and 100% production tested.

Note 6: Guaranteed, but not 100% production tested. These limits are not used to calculate outgoing quality levels.

Note 7: Guaranteed at $V_{REF} = \pm 10 V_{DC}$ and $V_{REF} = \pm 1 V_{DC}$.

Note 8: The unit "FSR" stands for "Full Scale Range." "Linearity Error" and "Power Supply Rejection" specs are based on this unit to eliminate dependence on a particular V_{REF} value and to indicate the true performance of the part. The "Linearity Error" specification of the DAC0830 is "0.05% of FSR (MAX)". This guarantees that after performing a zero and full scale adjustment (see Sections 2.5 and 2.6), the plot of the 256 analog voltage outputs will each be within $0.05\% \times V_{REF}$ of a straight line which passes through zero and full scale.

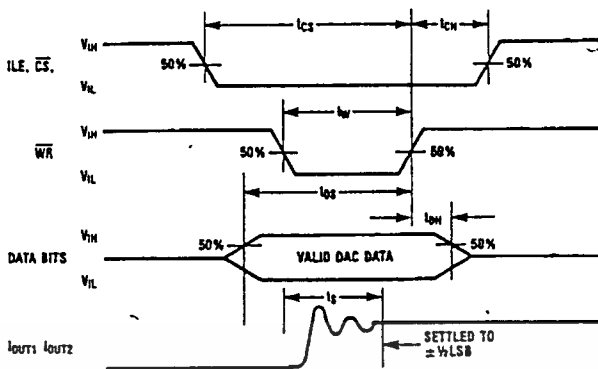
Note 9: To achieve this low feedthrough in the D package, the user must ground the metal lid if the lid is not soldered; the feedthrough is typically 5mV.

Note 10: A 100nA leakage current with $R_{th} = 20k$ and $V_{REF} = 10V$ corresponds to a zero error of $(100 \times 10^{-9} \times 20 \times 10^3) \times 100/10$ which is 0.02% of FS.

Note 11: The entire write pulse must occur within the valid data interval for the specified t_w , t_{DS} , t_{DH} , and t_{CH} apply.

Note 12: Typical values are at $25^\circ C$ and represent most likely parametric norm.

Switching Waveform



TL/H/5608-2

Definition of Package Pinouts

Control Signals (All control signals level actuated)

CS: Chip Select (active low). The CS in combination with ILE will enable WR₁.

ILE: Input Latch Enable (active high). The ILE in combination with CS enables WR₁.

WR₁: Write 1. The active low WR₁ is used to load the digital input data bits (DI) into the input latch. The data in the input latch is latched when WR₁ is high. To update the input latch—CS and WR₁ must be low while ILE is high.

WR₂: Write 2. This signal, in combination with XFER, causes the 8-bit data which is available in the input latch to transfer to the DAC register.

XFER: Transfer control signal (active low). The XFER will enable WR₂.

Other Pin Functions

DI₀-DI₇: Digital Inputs. DI₀ is the least significant bit (LSB) and DI₇ is the most significant bit (MSB).

IOUT₁: DAC Current Output 1. IOUT₁ is a maximum for a digital code of all 1's in the DAC register, and is zero for all 0's in DAC register.

IOUT₂: DAC Current Output 2. IOUT₂ is a constant minus IOUT₁, or IOUT₁ + IOUT₂ = constant (I full scale for a fixed reference voltage).

R_{fb}: Feedback Resistor. The feedback resistor is provided on the IC chip for use as the shunt feedback resistor for the external op amp which is used to provide an output voltage for the DAC. This on-chip resistor should always be used (not an external resistor) since it matches the resistors which are used in the on-chip R-2R ladder and tracks these resistors over temperature.

VREF: Reference Voltage Input. This input connects an external precision voltage source to the internal R-2R ladder. VREF can be selected over the range of +10 to -10V. This is also the analog voltage input for a 4-quadrant multiplying DAC application.

VCC: Digital Supply Voltage. This is the power supply pin for the part. VCC can be from +5 to +15VDC. Operation is optimum for +15VDC.

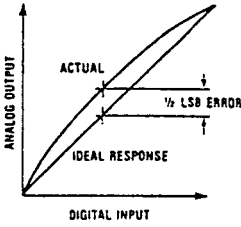
GND: The pin 10 voltage must be at the same ground potential as IOUT₁ and IOUT₂ for current switching applications. Any difference of potential (V_{OS} pin 10) will result in a linearity change of

$$\frac{V_{OS} \text{ pin } 10}{3V_{REF}}$$

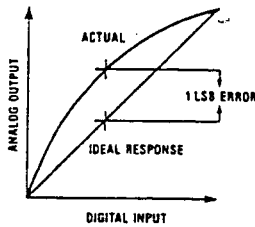
For example, if VREF = 10V and pin 10 is 9mV offset from IOUT₁ and IOUT₂ the linearity change will be 0.03%.

Pin 3 can be offset ±100mV with no linearity change, but the logic input threshold will shift.

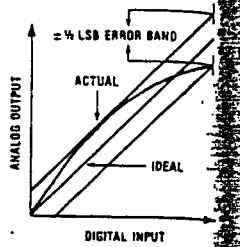
Linearity Error



a) End point test after zero and fs adj.



b) Best straight line



c) Shifting fs adj. to pass best straight line test

Definition of Terms

Resolution: Resolution is directly related to the number of switches or bits within the DAC. For example, the DAC0830 has 2^8 or 256 steps and therefore has 8-bit resolution.

Linearity Error: Linearity Error is the maximum deviation from a straight line passing through the endpoints of the DAC transfer characteristic. It is measured after adjusting for zero and full-scale. Linearity error is a parameter intrinsic to the device and cannot be externally adjusted.

National's linearity "end point test" (a) and the "best straight line" test (b,c) used by other suppliers are illustrated above. The "end point test" greatly simplifies the adjustment procedure by eliminating the need for multiple iterations of checking the linearity and then adjusting full scale until the linearity is met. The "end point test" guarantees that linearity is met after a single full scale adjust. (One adjustment vs. multiple iterations of the adjustment.) The "end point test" uses a standard zero and F.S. adjustment procedure and is a much more stringent test for DAC linearity.

Power Supply Sensitivity: Power supply sensitivity is a measure of the effect of power supply changes on the DAC full-scale output.

Settling Time: Settling time is the time required from a code transition until the DAC output reaches within $\pm 1/2$ LSB of the final output value. Full-scale settling time requires a zero to full-scale or full-scale to zero output change.

Full-Scale Error: Full scale error is a measure of the output error between an ideal DAC and the actual device output. Ideally, for the DAC0830 series, full-scale is $V_{REF} - 1LSB$. For $V_{REF} = 10V$ and unipolar operation, $V_{FULL-SCALE} = 10.0000V - 39mV = 9.961V$. Full-scale error is adjustable to zero.

Differential Nonlinearity: The difference between any two consecutive codes in the transfer curve from the theoretical 1 LSB is differential nonlinearity.

Monotonic: If the output of a DAC increases for increasing digital input code, then the DAC is monotonic. An 8-bit DAC which is monotonic to 8 bits simply means that increasing digital input codes will produce an increasing analog output.

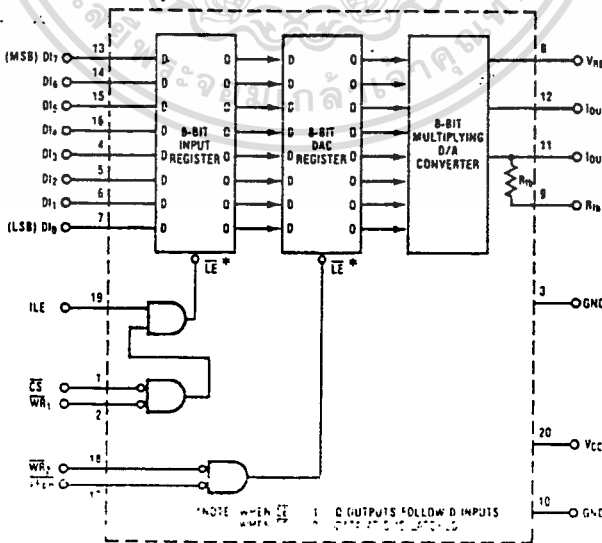
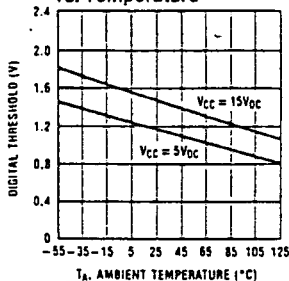


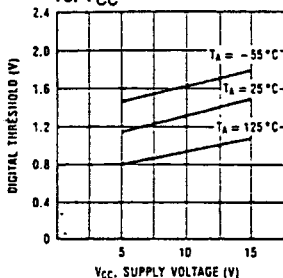
FIGURE 1. DAC0830 Functional Diagram

Typical Performance Characteristics

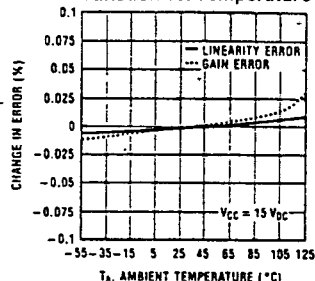
Digital Input Threshold vs. Temperature



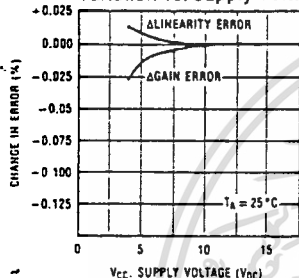
Digital Input Threshold vs. V_{CC}



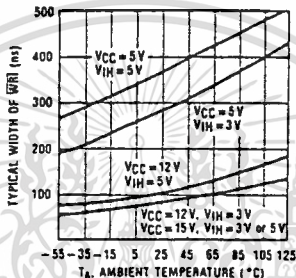
Gain and Linearity Error Variation vs. Temperature



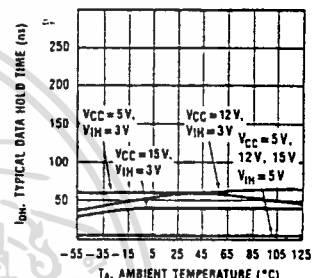
Gain and Linearity Error Variation vs. Supply Voltage



Write Pulse Width



Data Hold Time



TL/H/5608-5

DAC0830 Series Application Hints

These DAC's are the industry's first microprocessor compatible, double-buffered 8-bit multiplying D to A converters. Double-buffering allows the utmost application flexibility from a digital control point of view. This 20-pin device is also pin for pin compatible (with one exception) with the DAC1230, a 12-bit MICRO-DAC. In the event that a system's analog output resolution and accuracy must be upgraded, substituting the DAC1230 can be easily accomplished. By tying address bit A_0 to the ILE pin, a two-byte μP write instruction (double precision) which automatically increments the address for the second byte write (starting with $A_0 = "1"$) can be used. This allows either an 8-bit or the 12-bit part to be used with no hardware or software changes. For the simplest 8-bit application, this pin should be tied to V_{CC} (also see other uses in section 1.1).

Analog signal control versatility is provided by a precision R-2R ladder network which allows full 4-quadrant multiplication of a wide range bipolar reference voltage by an applied digital word.

1.0 DIGITAL CONSIDERATIONS

A most unique characteristic of these DAC's is that the 8-bit digital input byte is double-buffered. This means that the data must transfer through two independently controlled 8-bit latching registers before being applied to the R-2R ladder network to change the analog output. The addition of a second register allows two useful control features. First, any DAC in a system can simultaneously hold the current DAC data in one register (DAC register) and the next data word in the second register (input register), to allow fast updating of the DAC output on demand. Second, and probably more important, double-buffering allows any number of DAC's in a

system to be updated to their new analog output levels simultaneously via a common strobe signal.

The timing requirements and logic level convention of the register control signals have been designed to minimize or eliminate external interfacing logic when applied to most popular microprocessors and development systems. It is easy to think of these converters as 8-bit "write-only" memory locations that provide an analog output quantity. All inputs to these DAC's meet TTL voltage level specs and can also be driven directly with high voltage CMOS logic in non-microprocessor based systems. To prevent damage to the chip from static discharge, all unused digital inputs should be tied to V_{CC} or ground. If any of the digital inputs are inadvertently left floating, the DAC interprets the pin as a logic "1".

1.1 Double-Buffered Operation

Updating the analog output of these DAC's in a double-buffered manner is basically a two step or double write operation. In a microprocessor system two unique system addresses must be decoded, one for the input latch controlled by the \overline{CS} pin and a second for the DAC latch which is controlled by the \overline{XFER} line. If more than one DAC is being driven, Figure 2, the \overline{CS} line of each DAC would typically be decoded individually, but all of the converters could share a common \overline{XFER} address to allow simultaneous updating of any number of DAC's. The timing for this operation is shown, Figure 3.

It is important to note that the analog outputs that will change after a simultaneous transfer are those from the DAC's whose input register had been modified prior to the \overline{XFER} command

DAC0830 Series Application Hints (Continued)

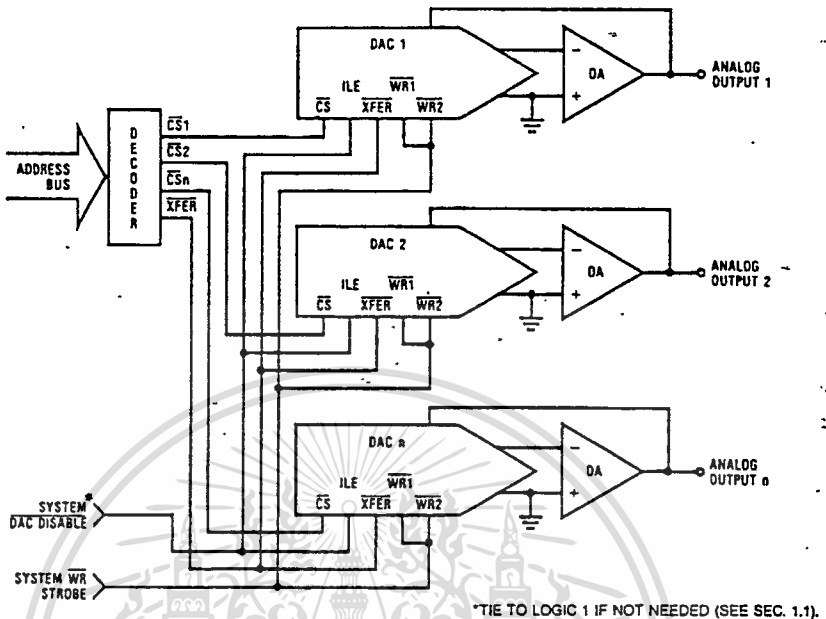


FIGURE 2. Controlling Multiple DACs

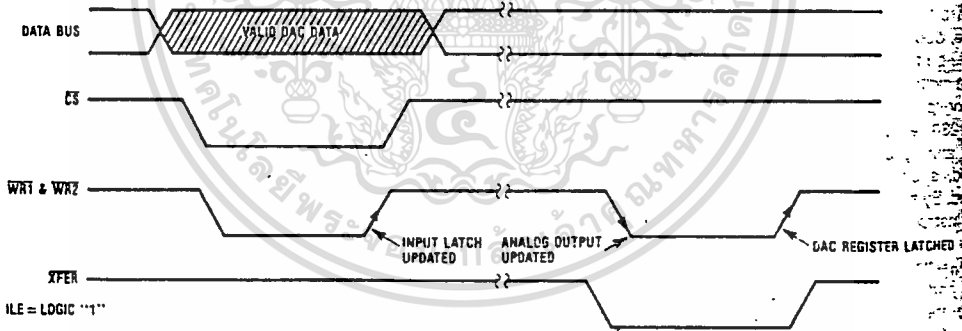


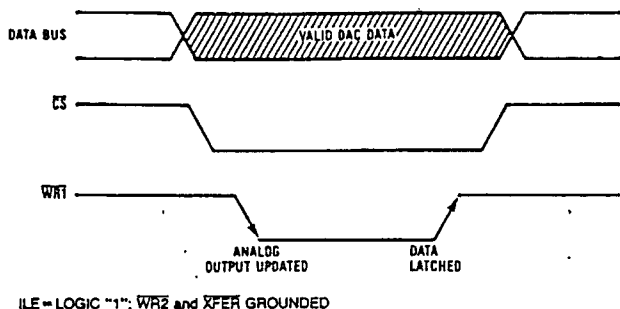
FIGURE 3

The ILE pin is an active high chip select which can be decoded from the address bus as a qualifier for the normal \overline{CS} signal generated during a write operation. This can be used to provide a higher degree of decoding unique control signals for a particular DAC, and thereby create a more efficient addressing scheme.

Another useful application of the ILE pin of each DAC in a multiple DAC system is to tie these inputs together and use this as a control line that can effectively "freeze" the outputs of all the DAC's at their present value. Pulling this line low latches the input register and prevents new data from being written to the DAC. This can be particularly useful in multiprocessing systems to allow a processor other than the

one controlling the DAC's to take over control of the data bus and control lines. If this second system were to use the same addresses as those decoded for DAC control (but for a different purpose) the ILE function would prevent the DAC's from being erroneously altered.

In a "Stand-Alone" system the control signals are generated by discrete logic. In this case double-buffering can be controlled by simply taking \overline{CS} and \overline{XFER} to a logic "0", ILE to a logic "1" and pulling $\overline{WR1}$ low to load data to the input latch. Pulling $\overline{WR2}$ low will then update the analog output. Logic "1" on either of these lines will prevent the change of the analog output.



TL/H/5608-7

FIGURE 4

1.2 Single-Buffered Operation

In a microprocessor controlled system where maximum data throughput to the DAC is of primary concern, or when only one DAC of several needs to be updated at a time, a single-buffered configuration can be used. One of the two internal registers allows the data to flow through and the other register will serve as the data latch.

Digital signal feedthrough (see Section 1.5) is minimized if the input register is used as the data latch. Timing for this mode is shown in Figure 4.

Single-buffering in a "stand-alone" system is achieved by strobing \overline{WR}_1 low to update the DAC with \overline{CS} , \overline{WR}_2 and \overline{XFER} grounded and ILE tied high.

1.3 Flow-Through Operation

Though primarily designed to provide microprocessor interface compatibility, the MICRO-DAC's can easily be configured to allow the analog output to continuously reflect the state of an applied digital input. This is most useful in applications where the DAC is used in a continuous feedback control loop and is driven by a binary up-down counter, or in function generation circuits where a ROM is continuously providing DAC data.

Simply grounding \overline{CS} , \overline{WR}_1 , \overline{WR}_2 , and \overline{XFER} and tying ILE high allows both internal registers to follow the applied digital inputs (flow-through) and directly affect the DAC analog output.

1.4 Control Signal Timing

When interfacing these MICRO-DAC to any microprocessor, there are two important time relationships that must be considered to insure proper operation. The first is the minimum \overline{WR} strobe pulse width which is specified as 900 ns for all valid operating conditions of supply voltage and ambient temperature, but typically a pulse width of only 180ns is adequate if $V_{CC} = 15V_{DC}$. A second consideration is that the guaranteed minimum data hold time of 50ns should

be met or erroneous data can be latched. This hold time is defined as the length of time data must be held valid on the digital inputs *after* a qualified (via \overline{CS}) \overline{WR} strobe makes a low to high transition to latch the applied data.

If the controlling device or system does not inherently meet these timing specs the DAC can be treated as a slow memory or peripheral and utilize a technique to extend the write strobe. A simple extension of the write time, by adding a wait state, can simultaneously hold the write strobe active and data valid on the bus to satisfy the minimum \overline{WR} pulse-width. If this does not provide a sufficient data hold time at the end of the write cycle, a negative edge triggered one-shot can be included between the system write strobe and the \overline{WR} pin of the DAC. This is illustrated in Figure 5 for an exemplary system which provides a 250ns \overline{WR} strobe time with a data hold time of less than 10ns.

The proper data set-up time prior to the latching edge (LO to HI transition) of the \overline{WR} strobe, is insured if the \overline{WR} pulse-width is within spec and the data is valid on the bus for the duration of the DAC \overline{WR} strobe.

1.5 Digital Signal Feedthrough

When data is latched in the internal registers, but the digital inputs are changing state, a narrow spike of current may flow out of the current output terminals. This spike is caused by the rapid switching of internal logic gates that are responding to the input changes.

There are several recommendations to minimize this effect. When latching data in the DAC, always use the input register as the latch. Second, reducing the V_{CC} supply for the DAC from +15V to +5V offers a factor of 5 improvement in the magnitude of the feedthrough, but at the expense of internal logic switching speed. Finally, increasing C_C (Figure 8) to a value consistent with the actual circuit bandwidth requirements can provide a substantial damping effect on any output spikes.

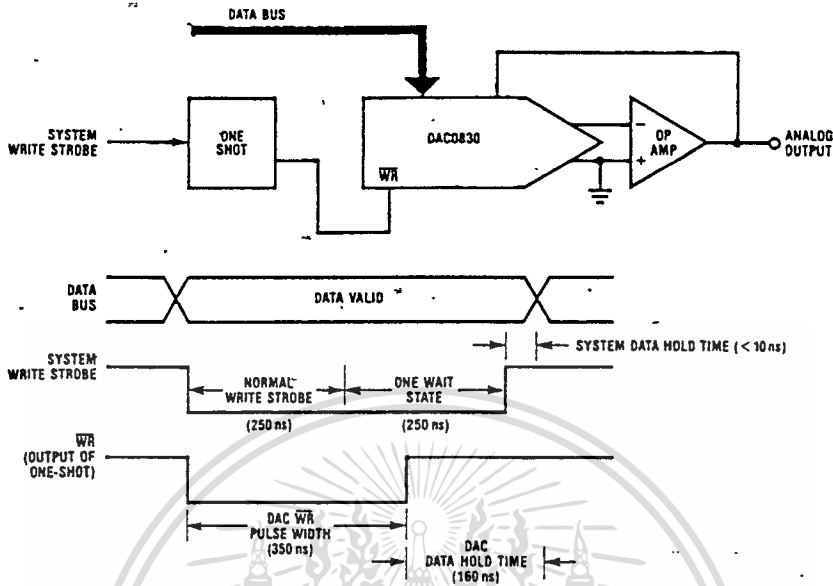


FIGURE 5. Accommodating a High Speed System

2.0 ANALOG CONSIDERATIONS

The fundamental purpose of any D to A converter is to provide an accurate analog output quantity which is representative of the applied digital word. In the case of the DAC0830, the output, I_{OUT1} , is a current directly proportional to the product of the applied reference voltage and the digital input word. For application versatility, a second output, I_{OUT2} , is provided as a current directly proportional to the complement of the digital input. Basically:

$$I_{OUT1} = \frac{V_{REF}}{15 \text{ k}\Omega} \times \frac{\text{Digital Input}}{256}$$

$$I_{OUT2} = \frac{V_{REF}}{15 \text{ k}\Omega} \times \frac{255 - \text{Digital Input}}{256}$$

where the digital input is the decimal (base 10) equivalent of the applied 8-bit binary word (0 to 255), V_{REF} is the voltage at pin 8 and $15 \text{ k}\Omega$ is the nominal value of the internal resistance, R , of the R-2R ladder network (discussed in Section 2.1).

Several factors external to the DAC itself must be considered to maintain analog accuracy and are covered in subsequent sections.

2.1 The Current Switching R-2R Ladder

The analog circuitry, *Figure 6*, consists of a silicon-chromium (SiCr or Si-chrome) thin film R-2R ladder which is deposited on the surface oxide of the monolithic chip. As a result, there are no parasitic diode problems with the ladder (as there may be with diffused resistors) so the reference voltage, V_{REF} , can range -10V to $+10\text{V}$ even if V_{CC} for the device is $5V_{DC}$.

The digital input code to the DAC simply controls the position of the SPDT current switches and steers the available ladder current to either I_{OUT1} or I_{OUT2} as determined by the logic input level ("1" or "0") respectively, as shown in

Figure 6. The MOS switches operate in the current mode with a small voltage drop across them and can therefore switch currents of either polarity. This is the basis for the 4-quadrant multiplying feature of this DAC.

2.2 Basic Unipolar Output Voltage

To maintain linearity of output current with changes in the applied digital code, it is important that the voltages at both of the current output pins be as near ground potential ($0V_{DC}$) as possible. With $V_{REF} = +10\text{V}$ every millivolt appearing at either I_{OUT1} or I_{OUT2} will cause a 0.01% linearity error. In most applications this output current is converted to a voltage by using an op amp as shown in *Figure 7*.

The inverting input of the op amp is a "virtual ground" created by the feedback from its output through the internal $15 \text{ k}\Omega$ resistor, R_{FB} . All of the output current (determined by the digital input and the reference voltage) will flow through R_{FB} to the output of the amplifier. Two-quadrant operation can be obtained by reversing the polarity of V_{REF} thus causing I_{OUT1} to flow into the DAC and be sourced from the output of the amplifier. The output voltage, in either case, is always equal to $I_{OUT1} \times R_{FB}$ and is the opposite polarity of the reference voltage.

The reference can be either a stable DC voltage source or an AC signal anywhere in the range from -10V to $+10\text{V}$. The DAC can be thought of as a digitally controlled attenuator: the output voltage is always less than or equal to the applied reference voltage. The V_{REF} terminal of the device presents a nominal impedance of $15 \text{ k}\Omega$ to ground to external circuitry.

Always use the internal R_{FB} resistor to create an output voltage since this resistor matches (and tracks with temperature) the value of the resistors used to generate the output current (I_{OUT1}).

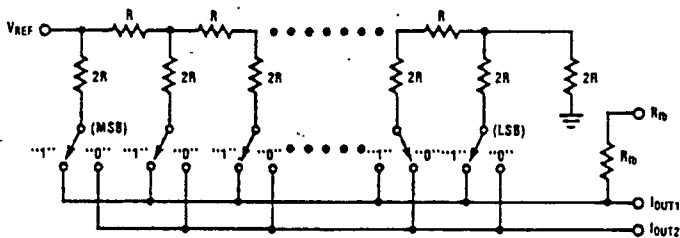


FIGURE 6

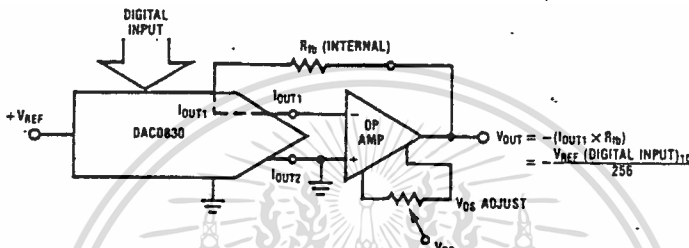


FIGURE 7

TL/H/5806-9

2.3 Op Amp Considerations

The op amp used in *Figure 7* should have offset voltage nulling capability (See Section 2.5).

The selected op amp should have as low a value of input bias current as possible. The product of the bias current times the feedback resistance creates an output voltage error which can be significant in low reference voltage applications. BI-FET op amps are highly recommended for use with these DACs because of their very low input current.

Transient response and settling time of the op amp are important in fast data throughput applications. The largest stability problem is the feedback pole created by the feedback resistance, R_{FB} , and the output capacitance of the DAC. This appears from the op amp output to the (-) input and includes the stray capacitance at this node. Addition of a lead capacitance, C_C in *Figure 8*, greatly reduces overshoot and ringing at the output for a step change in DAC output current.

Finally, the output voltage swing of the amplifier must be greater than V_{REF} to allow reaching the full scale output voltage. Depending on the loading on the output of the amplifier and the available op amp supply voltages (only ± 12 volts in many development systems), a reference voltage less than 10 volts may be necessary to obtain the full analog output voltage range.

2.4 Bipolar Output Voltage with a Fixed Reference

The addition of a second op amp to the previous circuitry can be used to generate a bipolar output voltage from a fixed reference voltage. This, in effect, gives sign significance to the MSB of the digital input word and allows two-quadrant multiplication of the reference voltage. The polarity of the reference can also be reversed to realize full 4-quadrant multiplication: $\pm V_{REF} \times \text{Digital Code} = \pm V_{OUT}$. This circuit is shown in *Figure 9*.

This configuration features several improvements over existing circuits for bipolar outputs with other multiplying DACs. Only the offset voltage of amplifier 1 has to be nulled to preserve linearity of the DAC. The offset voltage error of the second op amp (although a constant output voltage error) has no effect on linearity. It should be nulled only if absolute output accuracy is required. Finally, the values of the resistors around the second amplifier do not have to match the internal DAC resistors, they need only to match and temperature track each other. A thin film 4-resistor network available from Beckman Instruments, Inc. (part no. 694-3-R10K-D) is ideally suited for this application. These resistors are matched to 0.1% and exhibit only 5 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ resistance tracking tempco. Two of the four available 10 k Ω resistors can be paralleled to form R in *Figure 9* and the other two can be used independently as the resistances labeled 2R.

2.5 Zero Adjustment

For accurate conversions, the input offset voltage of the output amplifier must always be nulled. Amplifier offset errors create an overall degradation of DAC linearity.

The fundamental purpose of zeroing is to make the voltage appearing at the DAC outputs as near 0V_{DC} as possible. This is accomplished for the typical DAC — op amp connection (*Figure 7*) by shorting out R_{FB} , the amplifier feedback resistor, and adjusting the V_{OS} nulling potentiometer of the op amp until the output reads zero volts. This is done, of course, with an applied digital code of all zeros if I_{OUT1} is driving the op amp (all one's for I_{OUT2}). The short around R_{FB} is then removed and the converter is zero adjusted.

DAC0830 Series Application Hints (Continued)

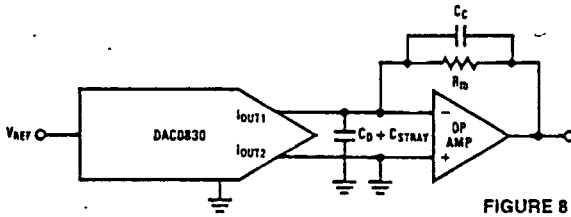
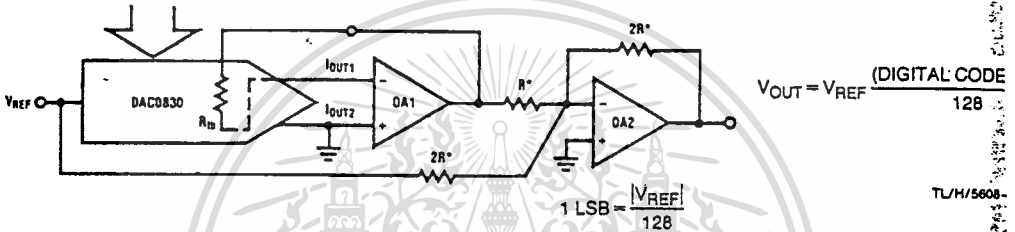


FIGURE 8

OP Amp	Cc	t _s (0 to Full Scale)
LF356	22 pF	4 μs
LF351	22 pF	5 μs
LF357*	10 pF	2 μs

*2.4 kΩ RESISTOR ADDED FROM - INPUT TO GROUND TO INSURE STABILITY



$$V_{OUT} = V_{REF} \frac{\text{(DIGITAL CODE)}}{128}$$

$$1 \text{ LSB} = \frac{|V_{REF}|}{128}$$

THESE RESISTORS ARE AVAILABLE FROM BECKMAN INSTRUMENTS, INC. AS THEIR PART NO. 894-3-R10K-D

Input Code MSB LSB	IDEAL V _{OUT}	
	+ V _{REF}	- V _{REF}
1 1 1 1 1 1 1 1	V _{REF} - 1 LSB	- V _{REF}
1 1 0 0 0 0 0 0	V _{REF} /2	- V _{REF} /2
1 0 0 0 0 0 0 0	0	0
0 1 1 1 1 1 1 1	-1 LSB	+ V _{REF}
0 0 1 1 1 1 1 1	- V _{REF} /2 - 1 LSB	V _{REF} /2
0 0 0 0 0 0 0 0	- V _{REF}	+ V _{REF}

FIGURE 9

2.6 Full-Scale Adjustment

In the case where the matching of R_{fb} to the R value of the R-2R ladder (typically ±0.2%) is insufficient for full-scale accuracy in a particular application, the V_{REF} voltage can be adjusted or an external resistor and potentiometer can be added as shown in Figure 10 to provide a full-scale adjustment.

The temperature coefficients of the resistors used for this adjustment are an important concern. To prevent degradation of the gain error tempco by the external resistors, their temperature coefficients ideally would have to match that of the internal DAC resistors, which is a highly impractical constraint. For the values shown in Figure 10, if the resistor and the potentiometer each had a temperature coefficient of ±100 ppm/°C maximum, the overall gain error tempco would be degraded a maximum of 0.0025%/°C for an adjustment pot setting of less than 3% of R_{fb}.

2.7 Using the DAC0830 in a Voltage Switching Configuration

The R-2R ladder can also be operated as a voltage switching network. In this mode the ladder is used in an inverted

manner from the standard current switching configuration. The reference voltage is connected to one of the output terminals (I_{OUT1} for true binary digital control; I_{OUT2} is for complementary binary) and the output voltage is taken from the normal V_{REF} pin. The converter output is an analog voltage in the range from 0V to 255/256 V_{REF} as a function of the applied digital code as shown in Figure 11.

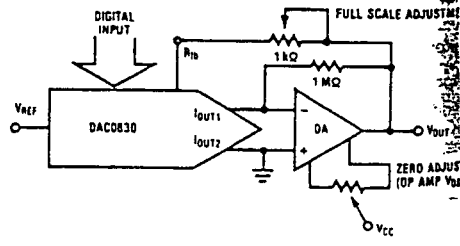


FIGURE 10. Adding Full-Scale Adjustment

DAC0830 Series Application Hints (Continued)

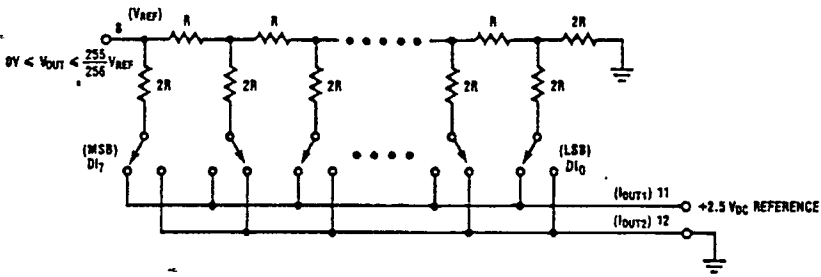


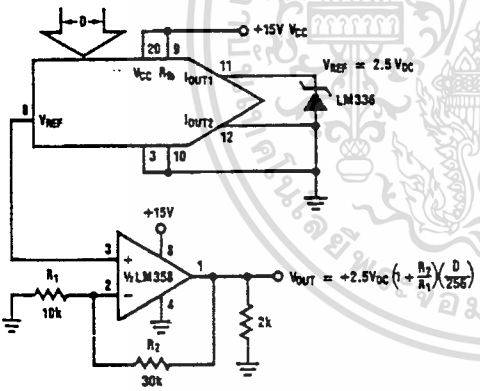
FIGURE 11. Voltage Mode Switching

TL/H/5608-12

This configuration offers several useful application advantages. Since the output is a voltage, an external op amp is not necessarily required but the output impedance of the DAC is fairly high (equal to the specified reference input resistance of 10 kΩ to 20 kΩ) so an op amp may be used for buffering purposes. Some of the advantages of this mode are illustrated in Figures 12, 13, 14 and 15.

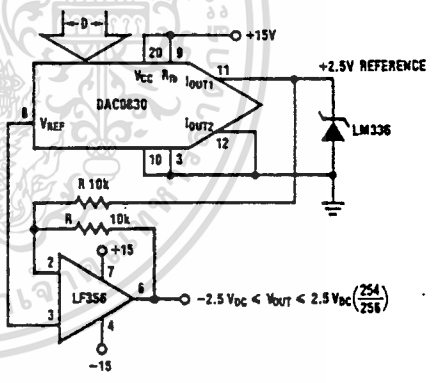
There are two important things to keep in mind when using this DAC in the voltage switching mode. The applied reference voltage must be positive since there are internal parasitic diodes from ground to the IOUT1 and IOUT2 terminals which would turn on if the applied reference went negative. There is also a dependence of conversion linearity and

gain error on the voltage difference between VCC and the voltage applied to the normal current output terminals. This is a result of the voltage drive requirements of the ladder switches. To ensure that all 8 switches turn on sufficiently (so as not to add significant resistance to any leg of the ladder and thereby introduce additional linearity and gain errors) it is recommended that the applied reference voltage be kept less than +5VDC and VCC be at least 9V more positive than VREF. These restrictions ensure less than 0.1% linearity and gain error change. Figures 16, 17 and 18 characterize the effects of bringing VREF and VCC closer together as well as typical temperature performance of this voltage switching configuration.



- Voltage switching mode eliminates output signal inversion and therefore a need for a negative power supply.
- Zero code output voltage is limited by the low level output saturation voltage of the op amp. The 2 kΩ pull-down resistor helps to reduce this voltage.
- VOS of the op amp has no effect on DAC linearity.

FIGURE 12. Single Supply DAC



- $V_{OUT} = 2.5V \left(\frac{D}{128} - 1 \right)$
- Slewing and settling time for a full scale output change is $\approx 1.8 \mu s$

FIGURE 13. Obtaining a Bipolar Output from a Fixed Reference with a Single Op Amp

TL/H/5608-13

DAC0830 Series Application Hints (Continued)

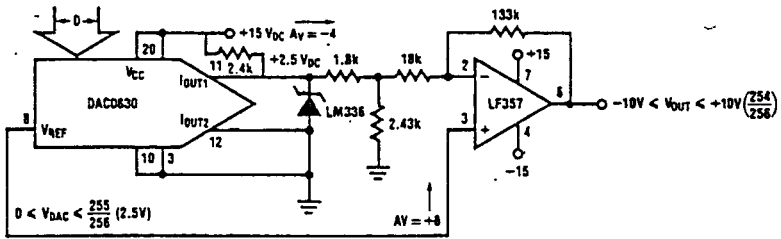
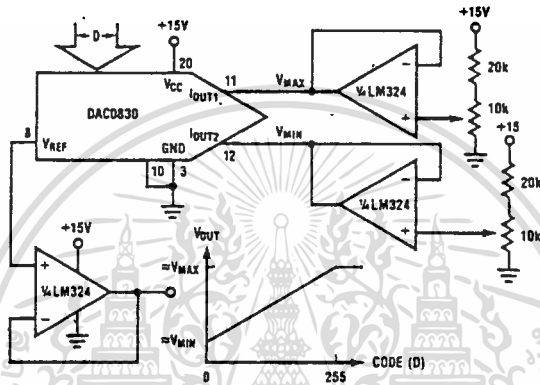


FIGURE 14. Bipolar Output with Increased Output Voltage Swing



- Only a single +15V supply required
- Non-interactive full-scale and zero code output adjustments
- V_{MAX} and V_{MIN} must be $\leq +5VDC$ and $\geq 0V$.

$$\text{Incremental Output Step} = \frac{1}{256}(V_{MAX} - V_{MIN})$$

$$V_{OUT} = \frac{D}{256}(V_{MAX} - V_{MIN}) + \frac{255}{256}V_{MIN}$$

FIGURE 15. Single Supply DAC with Level Shift and Span-Adjustable Output

Gain and Linearity Error Variation vs. Supply Voltage

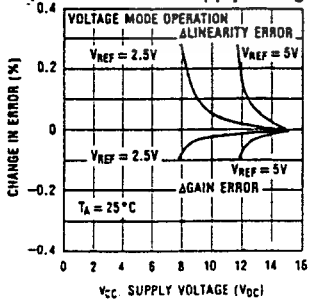


FIGURE 16

Gain and Linearity Error Variation vs. Reference Voltage

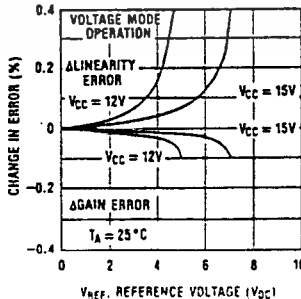


FIGURE 17

Gain and Linearity Error Variation vs. Temperature

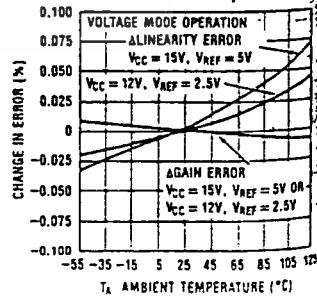


FIGURE 18

Note: For these curves, V_{REF} is the voltage applied to pin 11 (IOUT1) with pin 12 (IOUT2) grounded.

DAC0830 Series Application Hints (Continued)

2.8 Miscellaneous Application Hints

These converters are CMOS products and reasonable care should be exercised in handling them to prevent catastrophic failures due to static discharge.

Conversion accuracy is only as good as the applied reference voltage so providing a stable source over time and temperature changes is an important factor to consider.

A "good" ground is most desirable. A single point ground distribution technique for analog signals and supply returns keeps other devices in a system from affecting the output of the DACs.

During power-up supply voltage sequencing, the -15V (or -12V) supply of the op amp may appear first. This will cause the output of the op amp to bias near the negative supply potential. No harm is done to the DAC, however, as the on-chip 15 kΩ feedback resistor sufficiently limits the current flow from I_{OUT1} when this lead is internally clamped to one diode drop below ground.

Careful circuit construction with minimization of lead lengths around the analog circuitry, is a primary concern. Good high frequency supply decoupling will aid in preventing inadvertent noise from appearing on the analog output.

Overall noise reduction and reference stability is of particular concern when using the higher accuracy versions, the DAC0830 and DAC0831, or their advantages are wasted.

3.0 GENERAL APPLICATION IDEAS

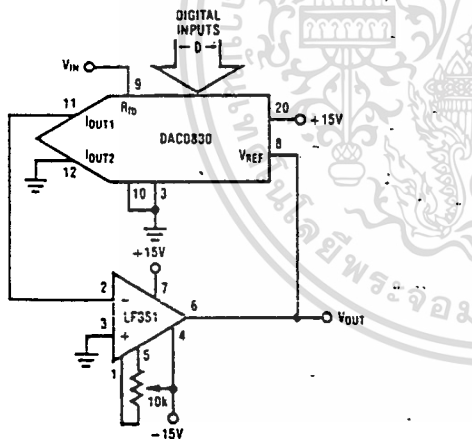
The connections for the control pins of the digital input registers are purposely omitted. Any of the control formats discussed in Section 1 of the accompanying text will work with any of the circuits shown. The method used depends on the overall system provisions and requirements.

The digital input code is referred to as D and represents the decimal equivalent value of the 8-bit binary input, for example:

Binary Input								D
Pin 13					Pin 7			
MSB					LSB	Decimal Equivalent		
1	1	1	1	1	1	1	1	255
1	0	0	0	0	0	0	0	128
0	0	0	1	0	0	0	0	16
0	0	0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0

Applications

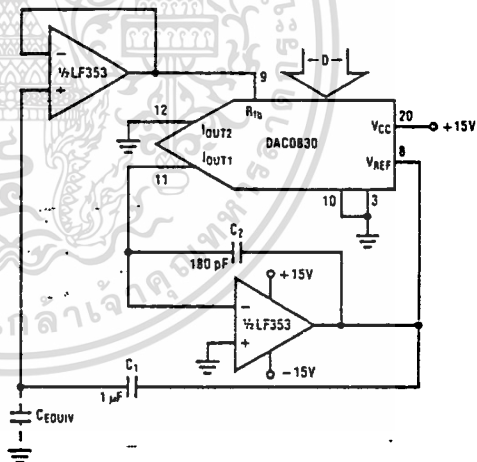
DAC Controlled Amplifier (Volume Control)



$$V_{OUT} = \frac{-V_{IN} (256)}{D}$$

- When D=0, the amplifier will go open loop and the output will saturate.
- Feedback impedance from the -input to the output varies from 15 kΩ to ∞ as the input code changes from full-scale to zero.

Capacitance Multiplier

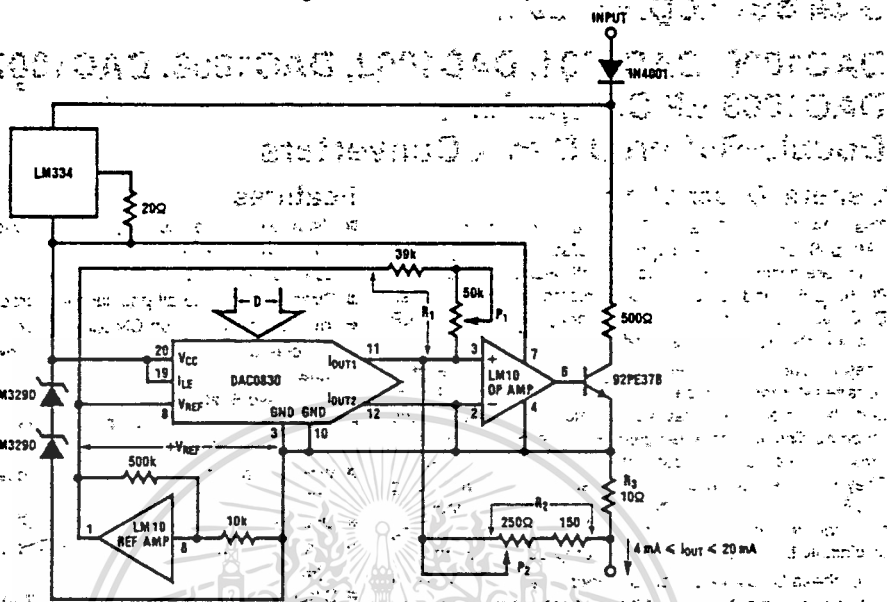


$$C_{EQUIV} = C_1 \left(1 + \frac{256}{D} \right)$$

- Maximum voltage across the equivalent capacitance is limited to $\frac{V_{O\ MAX} (op\ amp)}{1 + \frac{256}{D}}$

C₂ is used to improve settling time of op amp.

Two Terminal Floating 4 to 20 mA Current Loop Controller

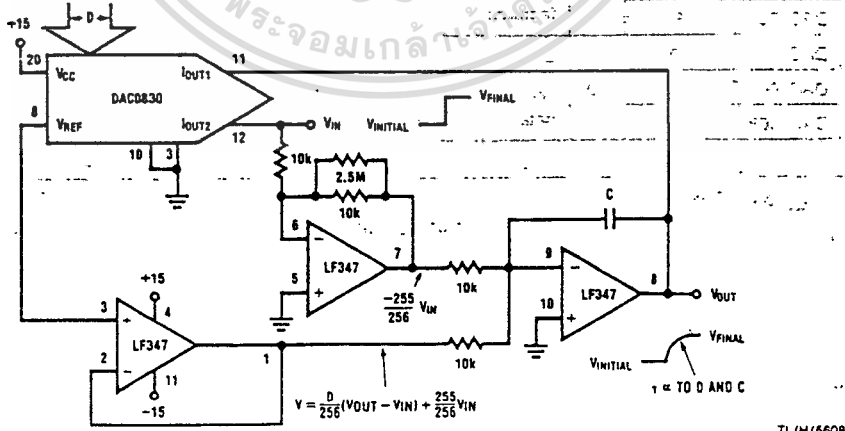


TL/H/5608-19

$$I_{OUT} = V_{REF} \left[\frac{1}{R_1 + 256 R_0} \right] \left[1 + \frac{R_2}{R_3} \right]$$

- DAC0830 linearly controls the current flow from the input terminal to the output terminal to be 4 mA (for D=0) to 19.94 mA (for D=255).
- Circuit operates with a terminal voltage differential of 16V to 55V.
- P₂ adjusts the magnitude of the output current and P₁ adjusts the zero to full scale range of output current.
- Digital inputs can be supplied from a processor using opto isolators on each input or the DAC latches can flow-through (connect control lines to pins 3 and 10 of the DAC) and the input data can be set by SPST toggle switches to ground (pins 3 and 10).

DAC Controlled Exponential Time Response



$$V = \frac{D}{256} (V_{OUT} - V_{IN}) + \frac{255}{256} V_{IN}$$

- Output responds exponentially to input changes and automatically stops when $V_{OUT} = V_{IN}$
- Output time constant is directly proportional to the DAC input code and capacitor C
- Input voltage must be positive (See section 2.7)

TL/H/5608-20



MITEL

ISO²-CMOS MT8870C/MT8870C-1 Integrated DTMF Receiver

9151.002 034 NA

ISSUE 1

November 1987

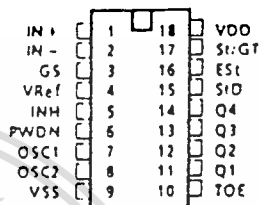
Features

- Complete DTMF Receiver
- Low Power Consumption
- Internal Gain Setting Amplifier
- Adjustable Guard Time
- Central Office Quality
- Power-down Mode
- Inhibit Mode

Applications

- Receiver System for British Telecom (BT) or CEPT Spec (MT8870C-1)
- Paging Systems
- Repeater Systems/Mobile Radio
- Credit Card Systems
- Remote Control
- Personal Computers
- Telephone Answering Machine

Pin Connections



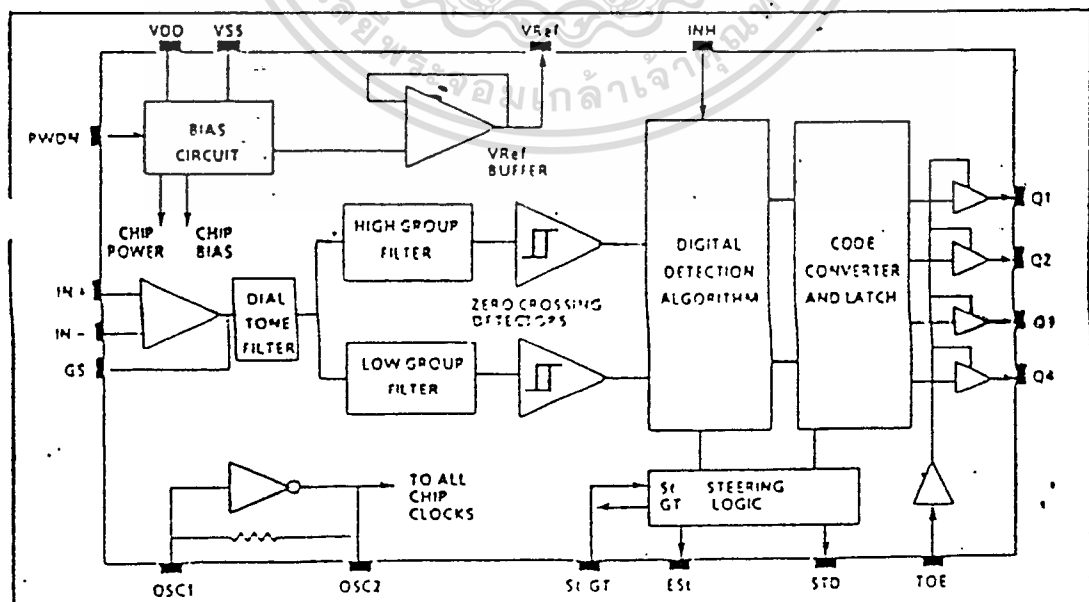
Ordering Information

MT8870CE/MT8870CE-1 Plastic DIP
 MT8870CC/MT8870CC-1 Cardip
 MT8870CS/MT8870CS-1 SOIC
 -40°C to +85°C

Description

The MT8870C/MT8870C-1 is a complete DTMF receiver integrating both the bandsplit filter and digital decoder functions, fabricated in Mitel's double poly ISO²-CMOS technology. The filter section uses switched capacitor techniques for

high and low group filters; the decoder uses digital counting techniques to detect and decode all 16 DTMF tone-pairs into a 4-bit code. External component count is minimized by on chip provision of a differential input amplifier, clock oscillator and latched three-state bus interface.

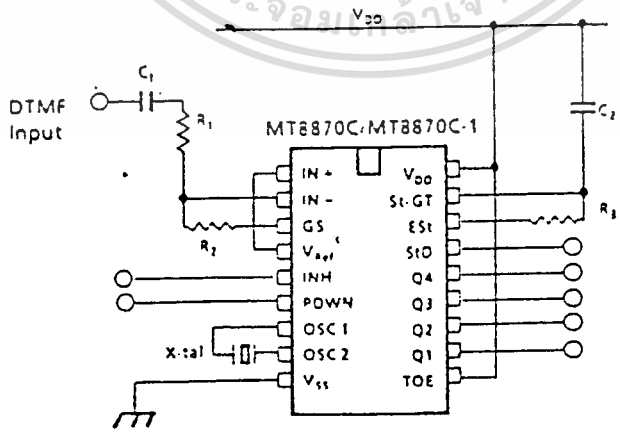


ISO²-CMOS MT8870C/MT8870C-1

AC Electrical Characteristics - $V_{DD} = 5.0V \pm 5\%$, $V_{SS} = 0V$, $-40^{\circ}C \leq T \leq +85^{\circ}C$, using Test Circuit shown in Figure 2.

		Characteristics	Sym	Min	Typ [†]	Max	Units	Conditions
T I M I N G	1	Tone present detect time	t_{OP}	5	11	14	ms	Note 12
	2	Tone absent detect time	t_{OA}	0.5	4	8.5	ms	Note 12
	3	Tone duration accept	t_{REC}			40	ms	User adjustable
	4	Tone duration reject	t_{REC}	20			ms	User adjustable
	5	Interdigit pause accept	t_{ID}			40	ms	User adjustable
	6	Interdigit pause reject	t_{ID}	20			ms	User adjustable
O U T P U T S	7	Propagation delay (St to Q)	t_{PQ}		8	11	μs	TOE = V_{DD}
	8	Propagation delay (St to StD)	t_{PStD}		12	16	μs	TOE = V_{DD}
	9	Output data set up (Q to StD)	t_{QStD}		3.4		μs	TOE = V_{DD}
	10	Propagation delay (TOE to Q ENABLE)	t_{PTE}		50		ns	load of 10 k Ω , 50 pF
	11	Propagation delay (TOE to Q DISABLE)	t_{PTD}		300		ns	load of 10 k Ω , 50 pF
C L O C K	12	Crystal / clock frequency	f_c	3.5759	3.5795	3.5831	MHz	
	13	Clock input rise time	t_{HLCL}			110	ns	Ext. clock
	14	Clock input fall time	t_{HLCL}			110	ns	Ext. clock
	15	Clock input duty cycle	DC _{CL}	40	50	60	%	Ext. clock
	16	Capacitive load (OSC2)	C_{LO}			30	pF	

[†] Typical figures are at 25°C and are for design aid only; not guaranteed and not subject to production testing.



NOTES:
 $R_1, R_2 = 100 k\Omega \pm 1\%$
 $R_3 = 300 k\Omega \pm 1\%$
 $C_1, C_2 = 100 nF \pm 5\%$
 $X-tal = 3.579545 MHz \pm 0.1\%$

MT8870C/MT8870C-1 ISO²-CMOS

Pin Description

Pin #	Name	Description
1	IN+	Non-Inverting Op-Amp (Input).
2	IN-	Inverting Op Amp (Input).
3	GS	Gain Select. Gives access to output of front end differential amplifier for connection of feedback resistor.
4	V _{REF}	Reference Voltage (Output). Nominally V _{DD} /2 is used to bias inputs at mid-rail (see Fig 2).
5	INH	Inhibit (Input). Logic high inhibits the detection of tones representing characters A, B, C and D. This pin input is internally pulled down.
6	PWDN	Power Down (Input). Active high. Powers down the device and inhibits the oscillator. This pin input is internally pulled down.
7	OSC1	Clock (Input).
8	OSC2	Clock (Output) A 3.579545 MHz crystal connected between pins OSC1 and OSC2 completes the internal oscillator circuit.
9	V _{SS}	Negative Power Supply (Input).
10	TOE	Three State Output Enable (Input). Logic high enables the outputs Q1-Q4. This pin is pulled up internally.
11-14	Q1-Q4	Three State Data (Output). When enabled by TOE, provide the code corresponding to the last valid tone-pair received (see Table 1). When TOE is logic low, the data outputs are high impedance.
15	StD	Delayed Steering (Output). Presents a logic high when a received tone-pair has been registered and the output latch updated, returns to logic low when the voltage on St/GT falls below V _{TS1} .
16	ES1	Early Steering (Output). Presents a logic high once the digital algorithm has detected a valid tone pair (signal condition). Any momentary loss of signal condition will cause ES1 to return to a logic low.
17	St/GT	Steering Input/Guard time (Output) Bidirectional. A voltage greater than V _{TS1} detected at St causes the device to register the detected tone pair and update the output latch. A voltage less than V _{TS1} frees the device to accept a new tone pair. The GT output acts to reset the external steering time-constant; its state is a function of ES1 and the voltage on St.
18	V _{DD}	Positive power supply (Input).

Monolithic Function Generator

GENERAL DESCRIPTION

The XR-2206 is a monolithic function generator integrated circuit capable of producing high quality sine, square, triangle, ramp, and pulse waveforms of high stability and accuracy. The output waveforms can be both amplitude and frequency modulated by an external voltage. Frequency of operation can be selected externally over a range of 0.01 Hz to more than 1 MHz.

The circuit is ideally suited for communications, instrumentation, and function generator applications requiring sinusoidal tone, AM, FM, or FSK generation. It has a typical drift specification of 20 ppm/°C. The oscillator frequency can be linearly swept over a 2000:1 frequency range, with an external control voltage, having a very small affect on distortion.

FEATURES

Low-Sine Wave Distortion	0.5%, Typical
Excellent Temperature Stability	20 ppm/°C, Typical
Wide Sweep Range	2000:1, Typical
Low-Supply Sensitivity	0.01%/V, Typical
Linear Amplitude Modulation	
TL Compatible FSK Controls	
Wide Supply Range	1.5V to 25V
Adjustable Duty Cycle	1% to 99%

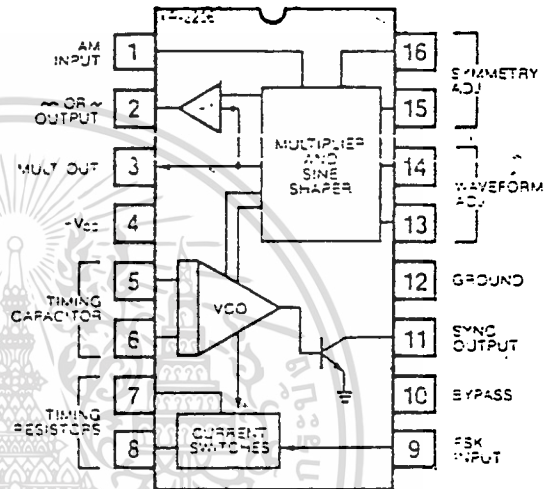
APPLICATIONS

Waveform Generation
Sweep Generation
AM/FM Generation
V/F Conversion
FSK Generation
Phase-Locked Loops (VCO)

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Power Supply	25V
Power Dissipation	750 mW
Derate Above 25°C	5 mW/°C
Total Timing Current	6 mA
Storage Temperature	-65°C to +150°C

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



ORDERING INFORMATION

Part Number	Package	Operating Temperature
XR-2206M	Ceramic	-55°C to +125°C
XR-2206N	Ceramic	0°C to +70°C
XR-2206F	Plastic	0°C to +70°C
XR-2206CN	Ceramic	-0°C to +70°C
XR-2206CP	Plastic	0°C to +70°C

SYSTEM DESCRIPTION

The XR-2206 is comprised of four functional blocks; a voltage-controlled oscillator (VCO), an analog multiplier and sine shaper, a unity gain buffer amplifier, and a set of current switches.

The VCO actually produces an output frequency proportional to an input current, which is produced by a resistor from the timing terminals to ground. The current switches route one of the timing pins current to the VCO controlled by an FSK input pin, to produce an output frequency. With two timing pins, two discrete output frequencies can be independently produced for FSK Generation Applications.

Frequency-Shift Keying:

The XR-2206 can be operated with two separate timing resistors, R_1 and R_2 , connected to the timing Pin 7 and 8, respectively, as shown in Figure 12. Depending on the polarity of the logic signal at Pin 9, either one or the other of these timing resistors is activated. If Pin 9 is open-circuited or connected to a bias voltage $\geq 2V$, only R_1 is activated. Similarly, if the voltage level at Pin 9 is $\leq 1V$, only R_2 is activated. Thus, the output frequency can be keyed between two levels, f_1 and f_2 , as

$$f_1 = 1/R_1C \text{ and } f_2 = 1/R_2C$$

For split-supply operation, the keying voltage at Pin 9 is referenced to V^- .

Output DC Level Control:

The dc level at the output (Pin 2) is approximately the same as the dc bias at Pin 3. In Figures 10, 11 and 12, Pin 3 is biased midway between V^+ and ground, to give an output dc level of $= V^+/2$.

APPLICATIONS INFORMATION

Sine Wave Generation

Without External Adjustment:

Figure 10 shows the circuit connection for generating a sinusoidal output from the XR-2206. The potentiometer, R_1 at Pin 7, provides the desired frequency tuning. The maximum output swing is greater than $V^+/2$, and the typical distortion (THD) is $< 2.5\%$. If lower sine wave distortion is desired, additional adjustments can be provided as described in the following section.

The circuit of Figure 10 can be converted to split-supply operation, simply by replacing all ground connections with V^- . For split-supply operation, R_3 can be directly connected to ground.

With External Adjustment:

The harmonic content of sinusoidal output can be reduced to $\approx 0.5\%$ by additional adjustments as shown in Figure 11. The potentiometer, R_A , adjusts the shunt-shaping resistor, and R_B provides the fine adjustment for the waveform symmetry. The adjustment procedure is as follows:

1. Set R_B at midpoint, and adjust R_A for minimum distortion.
2. With R_A set as above, adjust R_B to further reduce distortion.

Triangle Wave Generation

The circuits of Figures 10 and 11 can be converted to triangle wave generation, by simply open-circuiting Pin 13 and 14 (i.e., S_1 open). Amplitude of the triangle is approximately twice the sine wave output.

FSK Generation

Figure 12 shows the circuit connection for sinusoidal FSK signal operation. Mark and space frequencies can be independently adjusted, by the choice of timing resistors, R_1 and R_2 , the output is phase-continuous during transitions. The keying signal is applied to Pin 9. The circuit can be converted to split-supply operation by simply replacing ground with V^- .

Pulse and Ramp Generation

Figure 13 shows the circuit for pulse and ramp waveform generation. In this mode of operation, the FSK keying terminal (Pin 9) is shorted to the square-wave output (Pin 11), and the circuit automatically frequency-shifts itself between two separate frequencies during the positive-going and negative-going output waveforms. The pulse width and duty cycle can be adjusted from 1% to 99%, by the choice of R_1 and R_2 . The values of R_1 and R_2 should be in the range of 1 k Ω to 2 M Ω .

PRINCIPLES OF OPERATION

Description of Controls

Frequency of Operation:

The frequency of oscillation, f_0 , is determined by the external timing capacitor, C, across Pin 5 and 6, and by the timing resistor, R, connected to either Pin 7 or 8. The frequency is given as:

$$f_0 = \frac{1}{RC} \text{ Hz}$$

and can be adjusted by varying either R or C. The recommended values of R, for a given frequency range, as shown in Figure 4. Temperature stability is optimum for $4 \text{ k}\Omega < R < 200 \text{ k}\Omega$. Recommended values of C are from 1000 pF to 100 μ F.

Frequency Sweep and Modulation:

Frequency of oscillation is proportional to the total timing current, I_T , drawn from Pin 7 or 8:

$$f = \frac{323 I_T (\text{mA})}{C (\mu\text{F})} \text{ Hz}$$

Timing terminals (Pin 7 or 8) are low-impedance points, and are internally biased at $-3V$, with respect to Pin 12. Frequency varies linearly with I_T , over a wide range of current values, from 1 μ A to 3 mA. The frequency can be controlled by applying a control voltage, V_C , to the activated timing pin as shown in Figure 9. The frequency of oscillation is related to V_C as:

$$f = \frac{1}{RC} \left(1 - \frac{R}{RC} \left(1 - \frac{V_C}{3} \right) \right) \text{ Hz}$$

XR-2206

where V_0 is in volts. The voltage-to-frequency conversion gain, K , is given as:

$$K = \Delta f/\Delta V_C = - \frac{0.32}{R_{OC}} \text{ Hz/V}$$

CAUTION: For safety operation of the circuit, I_T should be limited to ≤ 3 mA.

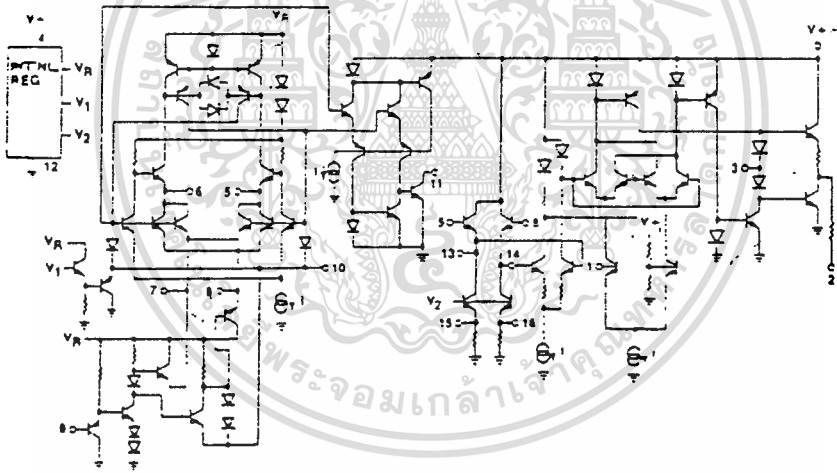
Output Amplitude:

Maximum output amplitude is inversely proportional to the external resistor R_3 , connected to Pin 3 (see Figure 2). For a sine wave output, amplitude is approximately 60 mV peak per k Ω of R_3 ; for triangle, the peak amplitude is approximately 160 mV peak per k Ω of R_3 . Thus, for example, $R_3 = 50$ k Ω would produce approximately ± 3 V sinusoidal output amplitude.

Amplitude Modulation:

Output amplitude can be modulated by applying a dc bias and a modulating signal to Pin 1. The internal impedance at Pin 1 is approximately 100 k Ω . Output amplitude varies linearly with the applied voltage at Pin 1 for values of dc bias at this pin, within ± 4 volts of $V_T/2$ as shown in Figure 3. As this bias level approaches $V_T/2$, the phase of the output signal is reversed, and the amplitude goes through zero. This property is suitable for phase-shift keying and suppressed-carrier AM generation. Total dynamic range of amplitude modulation is approximately 55 dB.

CAUTION: AM control must be used in conjunction with a well-regulated supply, since the output amplitude now becomes a function of V^+ .



EQUIVALENT SCHEMATIC DIAGRAM

FSK Demodulator/Tone Decoder

GENERAL DESCRIPTION

The XR-2211 is a monolithic phase-locked loop (PLL) system especially designed for data communications. It is particularly well suited for FSK modem applications. It operates over a wide supply voltage range of 4.5 to 20V and a wide frequency range of 0.01 Hz to 300 kHz. It can accommodate analog signals between 2 mV and 3V, and can interface with conventional DTL, TTL, and ECL logic families. The circuit consists of a basic PLL for tracking an input signal within the pass band, a quadrature phase detector which provides carrier detection, and an FSK voltage comparator which provides FSK demodulation. External components are used to independently set center frequency, bandwidth, and output delay. An internal voltage reference proportional to the power supply provides ratio metric operation for low system performance variations with power supply changes.

The XR-2211 is available in 14 pin DTL ceramic or plastic packages specified for commercial or military temperature ranges.

FEATURES

Wide Frequency Range 0.01 Hz to 300 kHz
 Wide Supply Voltage Range 4.5V to 20 V
 DTL/TTL/ECL Logic Compatibility
 FSK Demodulation, with Carrier Detection
 Wide Dynamic Range 2 mV to 3 V rms
 Adjustable Tracking Range ($\pm 1\%$ to $\pm 80\%$)
 Excellent Temp. Stability 20 ppm/°C typ.

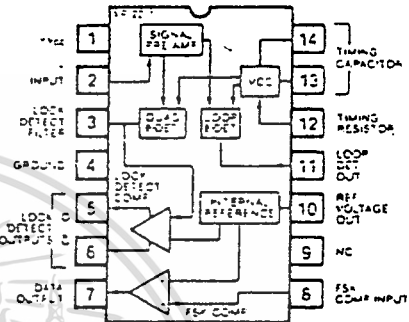
APPLICATIONS

FSK Demodulation
 Data Synchronization
 Tone Decoding
 FM Detection
 Carrier Detection

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Power Supply	20V
Input Signal Level	3V rms
Power Dissipation	
Ceramic Package	750 mW
Derate Above $T_A = +25^\circ\text{C}$	6 mW/°C
Plastic Package	
Derate Above $T_A = +25^\circ\text{C}$	50 mW/°C

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



ORDERING INFORMATION

Part Number	Package	Operating Temperature
XR-2211M	Ceramic	-55°C to +125°C
XR-2211CN	Ceramic	0°C to +70°C
XR-2211CP	Plastic	0°C to +70°C
XR-2211N	Ceramic	-40°C to +85°C
XR-2211P	Plastic	-40°C to +85°C

SYSTEM DESCRIPTION

The main PLL within the XR-2211 is constructed from an input preamplifier, analog multiplier, used as a phase detector, and a precision voltage controlled oscillator (VCO). The preamplifier is used as a limiter: such that input signals above typically 2mV RMS are amplified to a constant high level signal. The multiplying-type phase detector acts as a digital exclusive or gate. Its output (unfiltered) produces sum and difference frequencies of the input and the VCO output, $f_{input} + f_{input}$ (2f input) and $f_{input} - f_{input}$ (0 Hz) when the phase detector output to remove the "sum" frequency component while passing the difference (DC) component to drive the VCO. The VCO is actually a current-controlled oscillator with its nominal input current (I_0) set by a resistor (R_0) to ground and its driving current with a resistor (R_1) from the phase detector.

The other sections of the XR-2211 act to: determine if the VCO is driven above or below the center frequency (FSK comparator), produced both active high and active low outputs to indicate when the main PLL is in lock (quadrature phase detector and lock detector comparator)

XR-2211

Reference Voltage, V_P (Pin 10): This pin is internally biased at the reference voltage level, V_P . $V_P = V+ / 2 = 650$ mV. The dc voltage level at this pin forms an internal reference for the voltage levels at Pins 5, 6, 11 and 12. Pin 10 must be bypassed to ground with a $0.1 \mu F$ capacitor for proper operation of the circuit.

This terminal is a low impedance point, and is internally biased at a dc level equal to V_P . The maximum timing current drawn from Pin 12 must be limited to ≤ 3 mA for proper operation of the circuit.

VCO Timing Capacitor (Pins 13 and 14): VCO frequency is inversely proportional to the external timing capacitor, C_0 , connected across these terminals (see Figure 5). C_0 must be nonpolar, and in the range of 200 pF to 10 μF .

VCO Frequency Adjustment: VCO can be fine-tuned by connecting a potentiometer, R_X , in series with R_0 at Pin 12 (see Figure 9).

VCO Free-Running Frequency, f_0 : XR-2211 does not have a separate VCO output terminal. Instead, the VCO outputs are internally connected to the phase detector sections of the circuit. However, for set-up or adjustment purposes, VCO free-running frequency can be measured at Pin 3 (with C_0 disconnected), with no input and with Pin 2 shorted to Pin 10.

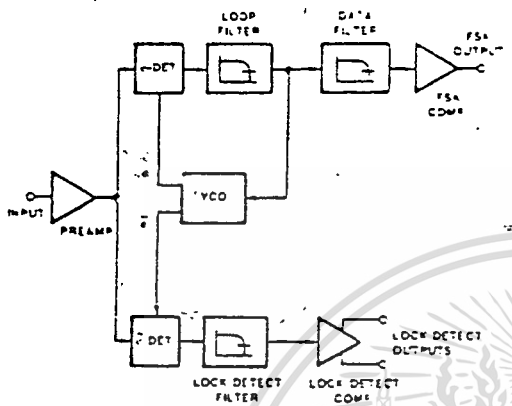


Figure 1. Functional Block Diagram of a Tone and FSK Decoding System Using XR-2211

Loop Phase Detector Output (Pin 11): This terminal provides a high impedance output for the loop phase detector. The PLL loop filter is formed by R_1 and C_1 connected to Pin 11 (see Figure 2). With no input signal, or with no phase error within the PLL, the dc level at Pin 11 is very nearly equal to V_P . The peak voltage swing available at the phase detector output is equal to V_P .

DESIGN EQUATIONS

(See Figure 2 for definition of components.)

1. VCO Center Frequency, f_0 :

$$f_0 = 1/R_0 C_0 \text{ Hz}$$
2. Internal Reference Voltage, V_P (measured at Pin 10):

$$V_P = V+ / 2 = 650 \text{ mV}$$
3. Loop Low-Pass Filter Time Constant, τ :

$$\tau = R_1 C_1$$
4. Loop Damping, ζ :

$$\zeta = 1/2 \sqrt{C_0 / C_1}$$
5. Loop Tracking Bandwidth, $\pm \Delta f/f_0$:

$$\Delta f/f_0 = R_0 / R_1$$
6. FSK Data Filter Time Constant, τF :

$$\tau F = R_F C_F$$
7. Loop Phase Detector Conversion Gain, K_d : (K_d is the differential dc voltage across Pins 10 and 11, per unit of phase error at phase detector input):

$$K_d = 0.2 V_P / \pi \text{ volts/radian}$$
8. VCO Conversion gain, K_0 : (K_0 is the amount of change in VCO frequency, per unit of dc voltage change at Pin 11):

$$K_0 = -1/V_P C_0 R_1 \text{ Hz/volt}$$

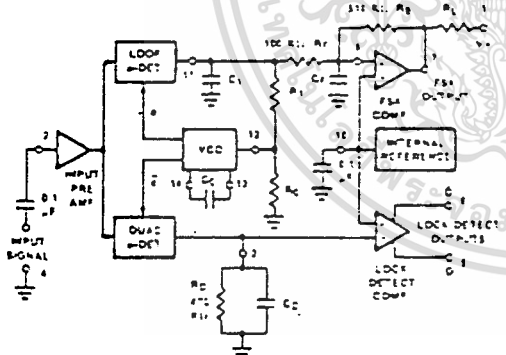
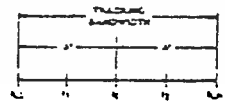


Figure 2. Generalized Circuit Connection for FSK and Tone Detection

VCO Control Input (Pin 12): VCO free-running frequency is determined by external timing resistor, R_0 , connected from this terminal to ground. The VCO free-running frequency, f_0 , is:

$$f_0 = \frac{1}{R_0 C_0} \text{ Hz}$$

where C_0 is the timing capacitor across Pins 13 and 14. For optimum temperature stability R_0 must be in the range of 10 K Ω to 100 K Ω (see Figure 8).



XR-2211

9. Total Loop Gain, K_T

$$K_T = 27KsK_0 = 4/C_0R_1 \text{ rad/sec/volt}$$

10. Peak Phase Detector Current I_A

$$I_A = V_1 \text{ (volts)}/25 \text{ mA}$$

APPLICATIONS INFORMATION

FSK DECODING:

Figure 9 shows the basic circuit connection for FSK decoding. With reference to Figures 2 and 9, the functions of external components are defined as follows: R_0 and C_0 set the PLL center frequency, R_1 sets the system bandwidth, and C_1 sets the loop filter time constant and the loop damping factor. C_F and R_F form a one-pole post-detection filter for the FSK data output. The resistor R_B ($= 510 \text{ K}\Omega$) from Pin 7 to Pin 8 introduces positive feedback across the FSK comparator to facilitate rapid transition between output logic states.

Recommended component values for some of the most commonly used FSK bands are given in Table 1.

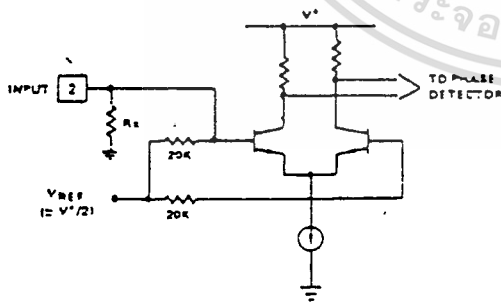
Design Instructions:

The circuit of Figure 9 can be tailored for any FSK decoding application by the choice of five key circuit components: R_0 , R_1 , C_0 , C_1 and C_F . For a given set of FSK mark and space frequencies, f_1 and f_2 , these parameters can be calculated as follows:

a) Calculate PLL center frequency, f_0 :

$$f_0 = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

b) Choose value of timing resistor R_0 to be in the range of $10 \text{ K}\Omega$ to $100 \text{ K}\Omega$. This choice is arbitrary.



$$V_{IN \text{ MINIMUM (PEAK)}} = V - \left[\frac{10K}{R_1 - 20K} \right] = 2.2 \text{ V}$$

Figure 3. Desensitizing Input Stage

The recommended value is $R_0 = 20 \text{ K}\Omega$. The final value of R_0 is normally fine-tuned with the series potentiometer, R_X .

c) Calculate value of C_0 from design equation (1) or from Figure 6:

$$C_0 = 1/R_0 f_0$$

d) Calculate R_1 to give a Δf equal to the mark space deviation:

$$R_1 = R_0 f_0 (\Delta f = f_2)$$

e) Calculate C_1 to set loop damping (See design equation No. 4):

Normally $\zeta = 1/2$ is recommended.

$$\text{Then, } C_1 = C_0/4 \text{ for } \zeta = 1/2$$

f) Calculate Data Filter Capacitance, C_F :

For $R_F = 100 \text{ K}\Omega$, $R_B = 510 \text{ K}\Omega$, the recommended value of C_F is:

$$C_F = 3(\text{Baud Rate}) \mu\text{F}$$

Note: All calculated component values except R_0 can be rounded to the nearest standard value, and R_0 can be varied to fine-tune center frequency, through a series potentiometer, R_X . (See Figure 9)

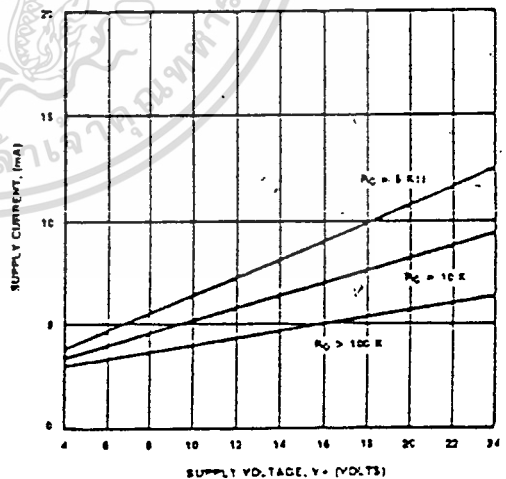


Figure 4. Typical Supply Current vs V^+ (Logic Outputs Open Circuited)

XR-2211

Design Example:

75 Baud FSK demodulator with mark space frequencies of 1110/1170 Hz

Step 1: Calculate f_0 : $f_0 = (1110 + 1170) / 2 = 1140$ Hz

Step 2: Choose R_0 - 20 K Ω (18 K Ω fixed resistor in series with 5 K Ω potentiometer)

Step 3: Calculate C_0 from Figure 6: $C_0 = 0.044$ μ F

Step 4: Calculate R_1 : $R_1 = R_0 (2240/60) = 380$ K Ω

Step 5: Calculate C_1 : $C_1 = C_0/4 = 0.011$ μ F

Note: All values except R_0 can be rounded to nearest standard value.

Table 1. Recommended Component Values for Commonly Used FSK Bands.
(See Circuit of Figure 9.)

FSK BAND	COMPONENT VALUES
300 Baud $f_1 = 1070$ Hz $f_2 = 1270$ Hz	$C_0 = 0.039$ μ F $C_F = 0.005$ μ F $C_1 = 0.01$ μ F $R_0 = 18$ K Ω $R_1 = 100$ K Ω
300 Baud $f_1 = 2025$ Hz $f_2 = 2225$ Hz	$C_0 = 0.022$ μ F $C_F = 0.005$ μ F $C_1 = 0.0047$ μ F $R_0 = 18$ K Ω $R_1 = 205$ K Ω
1200 Baud $f_1 = 1200$ Hz $f_2 = 2200$ Hz	$C_0 = 0.027$ μ F $C_F = 0.0022$ μ F $C_1 = 0.01$ μ F $R_0 = 18$ K Ω $R_1 = 30$ K Ω

FSK DECODING WITH CARRIER DETECT:

The lock detect section of XR-2211 can be used as a carrier detect option, for FSK decoding. The recommended circuit connection for this application is shown in Figure 10. The open collector lock detect output, Pin 6, is shorted to data output (Pin 7). Thus, data output

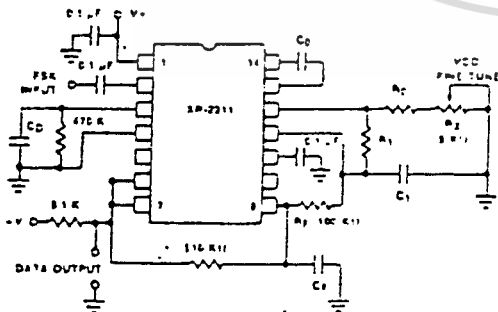


Figure 10. External Connectors for FSK Demodulation with Carrier Detect Capability

Note: Data Output is "Low" When No Carrier Is Present.

will be disabled at "low" state, until there is a carrier within the detection band of the PLL, and the Pin 6 output goes "high," to enable the data output.

The minimum value of the lock detect filter capacitance C_D is inversely proportional to the capture range, $\pm \Delta f_c$. This is the range of incoming frequencies over which the loop can acquire lock and is always less than the tracking range. It is further limited by C_1 . For most applications, $\Delta f_c > \Delta f/2$. For $R_D = 470$ K Ω , the approximate minimum value of C_D can be determined by:

$$C_D (\mu\text{F}) \geq 16/\text{capture range in Hz.}$$

With values of C_D that are too small, chatter can be observed on the lock detect output as an incoming signal frequency approaches the capture bandwidth. Excessively large values of C_D will slow the response time of the lock detect output.

TONE DETECTION:

Figure 11 shows the generalized circuit connection for tone detection. The logic outputs, Q and \bar{Q} at Pins 5 and 6 are normally at "high" and "low" logic states, respectively. When a tone is present within the detection band of the PLL, the logic state at these outputs become reversed for the duration of the input tone. Each logic output can sink 5 mA of load current.

Both logic outputs at Pins 5 and 6 are open collector type stages, and require external pull-up resistors R_{L1} and R_{L2} , as shown in Figure 11.

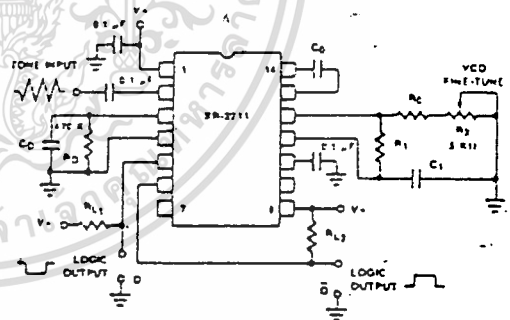


Figure 11. Circuit Connection for Tone Detection

With reference to Figures 2 and 11, the functions of the external circuit components can be explained as follows: R_0 and C_0 set VCO center frequency; R_1 sets the detection bandwidth; C_1 sets the low pass-loop filter time constant and the loop damping factor. R_{L1} and R_{L2} are the respective pull-up resistors for the Q and \bar{Q} logic outputs.

Design Instructions:

The circuit of Figure 11 can be optimized for any tone detection application by the choice of the 5 key circuit components: R_0 , R_1 , C_0 , C_1 and C_D . For a given input,

the tone frequency, f_s , these parameters are calculated as follows:

- a. Choose R_0 to be in the range of 15 K Ω to 100 K Ω . This choice is arbitrary.
- b. Calculate C_0 to set center frequency, f_0 equal to f_s (see Figure 6): $C_0 = 1/R_0 f_s$
- c. Calculate R_1 to set bandwidth $\pm \Delta f$ (see design equation No. 5):

$$R_1 = R_0 f_0 / \Delta f$$

Note: The total detection bandwidth covers the frequency range of $f_0 \pm \Delta f$.

- d. Calculate value of C_1 for a given loop damping factor:

$$C_1 = C_0 / 16 \zeta^2$$

Normally, $\zeta = 1/2$ is optimum for most tone detector applications giving $C_1 = 0.25 C_0$.

Increasing C_1 improves the out-of-band signal rejection, but increases the PLL capture time.

- e. Calculate value of filter capacitor C_D . To avoid chatter at the logic output, with $R_D = 470$ K Ω , C_D must be

$$C_D (\mu F) \geq (16 / \text{capture range in Hz})$$

Increasing C_D slows down the logic output response time.

Design Examples:

Tone detector with a detection band of 1 kHz \pm 20 Hz:

- a. Choose $R_0 = 20$ K Ω (18 K Ω in series with 5 K Ω potentiometer).
- b. Choose C_0 for $f_0 = 1$ kHz (from Figure 6): $C_0 = 0.05 \mu F$
- c. Calculate R_1 : $R_1 = (R_0)(1000/20) = 1$ M Ω .
- d. Calculate C_1 for $\zeta = 1/2$. $C_1 = 0.25 C_0 = 0.013 \mu F$
- e. Calculate C_D : $C_D = 16/32 = 0.42 \mu F$
- f. Fine-tune center frequency with 5 K Ω potentiometer, R_x .

LINEAR FM DETECTION:

XR-2211 can be used as a linear FM detector for a wide range of analog communications and telemetry applications. The recommended circuit connection for this application is shown in Figure 12. The demodulated output is taken from the lock phase detector output (Pin 11) through a post-detection filter made up of R_2 and C_2 and an external buffer amplifier. This buffer amplifier is necessary because of the high impedance output

at Pin 11. Normally, a non-inverting unity gain op amp can be used as a buffer amplifier, as shown in Figure 12.

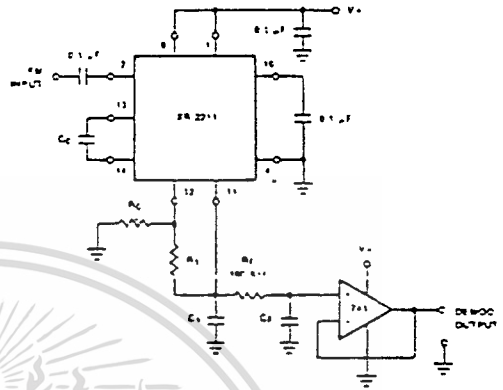


Figure 12. Linear FM Detector Using XR-2211 and an External Op Amp. (See Section on Design Equation for Component Values.)

The FM detector gain, i.e., the output voltage change per unit of FM deviation can be given as:

$$V_{out} = R_1 V_R / 100 R_0 \text{ Volts/\% deviation}$$

where V_R is the internal reference voltage ($V_R = V^+ / 2 = 650$ mV). For the choice of external components R_1 , R_0 , C_0 , C_1 and C_D , see section on design equations.

PRINCIPLES OF OPERATION

Signal Input (Pin 2): Signal is ac coupled to this terminal. The internal impedance at Pin 2 is 20 K Ω . Recommended input signal level is in the range of 10 mV rms to 3V rms.

Quadrature Phase Detector Output (Pin 3): This is the high impedance output of quadrature phase detector and is internally connected to the input of lock detect voltage comparator. In tone detection applications, Pin 3 is connected to ground through a parallel combination of R_D and C_D (see Figure 2) to eliminate the chatter at lock detect outputs. If the tone detect section is not used, Pin 3 can be left open circuited.

Lock Detect Output, 0 (Pin 5): The output at Pin 5 is at "high" state when the PLL is out of lock and goes to "low" or conducting state when the PLL is locked. It is an open collector type output and requires a pull-up resistor, R_L , to V^+ for proper operation. At "low" state, it can sink up to 5 mA of load current.

Lock Detect Complement, $\bar{0}$ (Pin 6): The output at Pin 6 is the logic complement of the lock detect output at Pin 5. This output is also an open collector type stage which can sink 5 mA of load current at low or "on" state.



MOTOROLA

MC14469

**ADDRESSABLE ASYNCHRONOUS
RECEIVER/TRANSMITTER**

The MC14469 Addressable Asynchronous Receiver-Transmitter is constructed with MOS P-channel and N-channel enhancement devices in a single monolithic structure (CMOS). The MC14469 receives one or two eleven-bit words in a serial data stream. The first incoming word contains the address and when the address matches, the MC14469 is enabled to transmit two data words. Each of the transmitted words contains eight data bits, even parity bit, start and stop bit, in UART compatible format.

The received word contains seven address bits and the address of the MC14469 is set on seven pins. Thus 2^7 or 128 units can be interconnected in simplex or full duplex data transmission. In addition to the address received, seven command bits may optionally be received for data or control use.

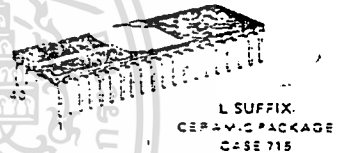
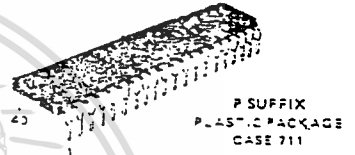
The MC14469 finds application in transmitting data from remote A-to-D converters, remote MPUs or remote digital transducers to a master computer or MPU.

- Supply Voltage Range - 4.5 Vdc to 12 Vdc
- Low Quiescent Current - 75 μ Adc maximum @ 5 Vdc
- Data Rates to 4800 Baud
- Receive - Serial to Parallel
- Transmit - Parallel to Serial
- Transmit and Receive Simultaneously in Full-Duplex
- Crystal or Resonator Operation for On-Chip Oscillator

CMOS LSI

(LOW-POWER COMPLEMENTARY MOS)

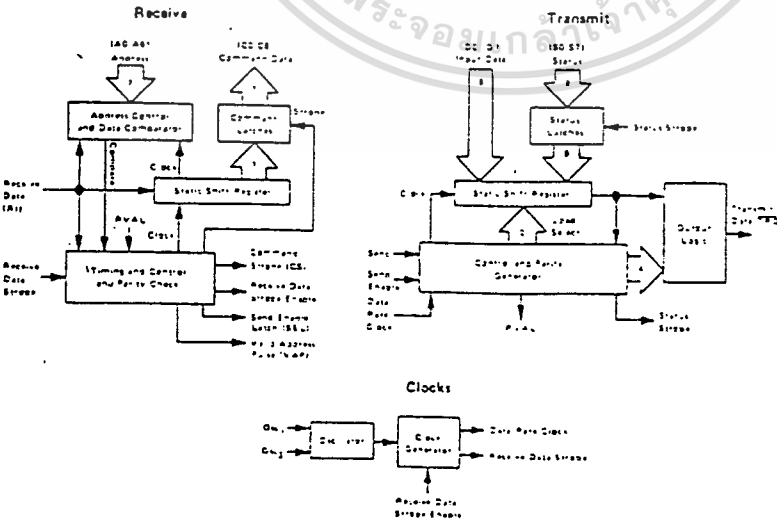
**ADDRESSABLE ASYNCHRONOUS
RECEIVER/TRANSMITTER**



ORDERING INFORMATION

- MC14469 - Suffix Device
- L - Ceramic Package
 - P - Plastic Package

BLOCK DIAGRAMS



PIN ASSIGNMENTS

1	IOA7	VDD	40
2	IOA2	CO	39
3	IOA3	C1	38
4	IOA1	C2	37
5	IOA7	C3	36
6	IOA2	C4	35
7	IOA3	C5	34
8	IOA4	C6	33
9	IOA5	C7	32
10	IOA6	VAP	31
11	IOA0	Send	30
12	IO1	S0	29
13	IO2	S1	28
14	IO3	S2	27
15	IO4	S3	26
16	IO5	S4	25
17	IO6	S5	24
18	IO7	S6	23
19	IO1	S7	22
20	VSS	TAD	21

FIGURE 1 - OSCILLATOR CIRCUIT

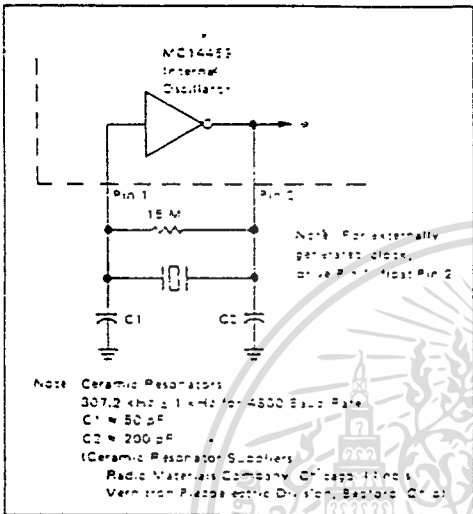


FIGURE 2 - RECTIFIED POWER FROM DATA LINES CIRCUIT

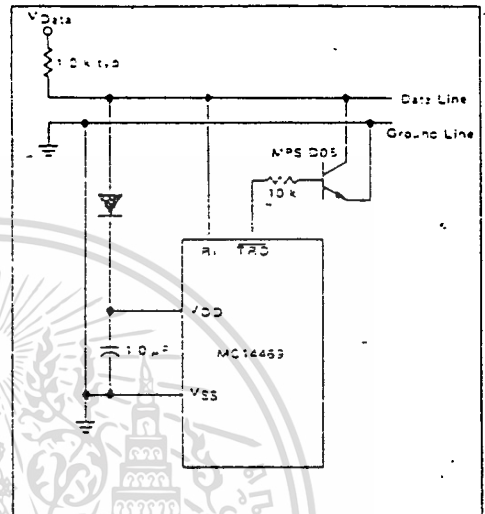


FIGURE 3 - A-D CONVERTER INTERFACE

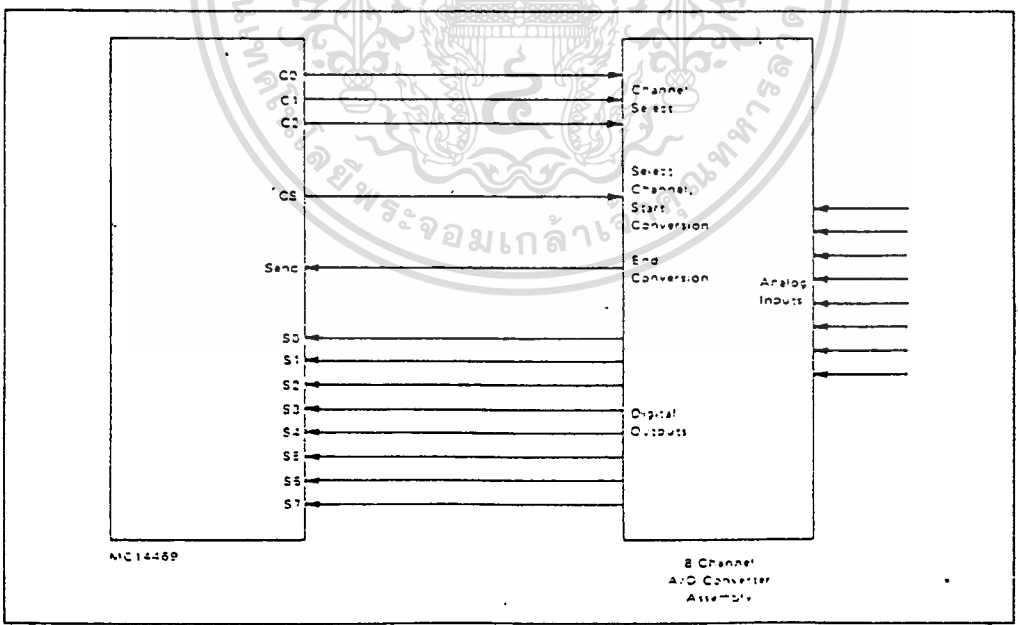
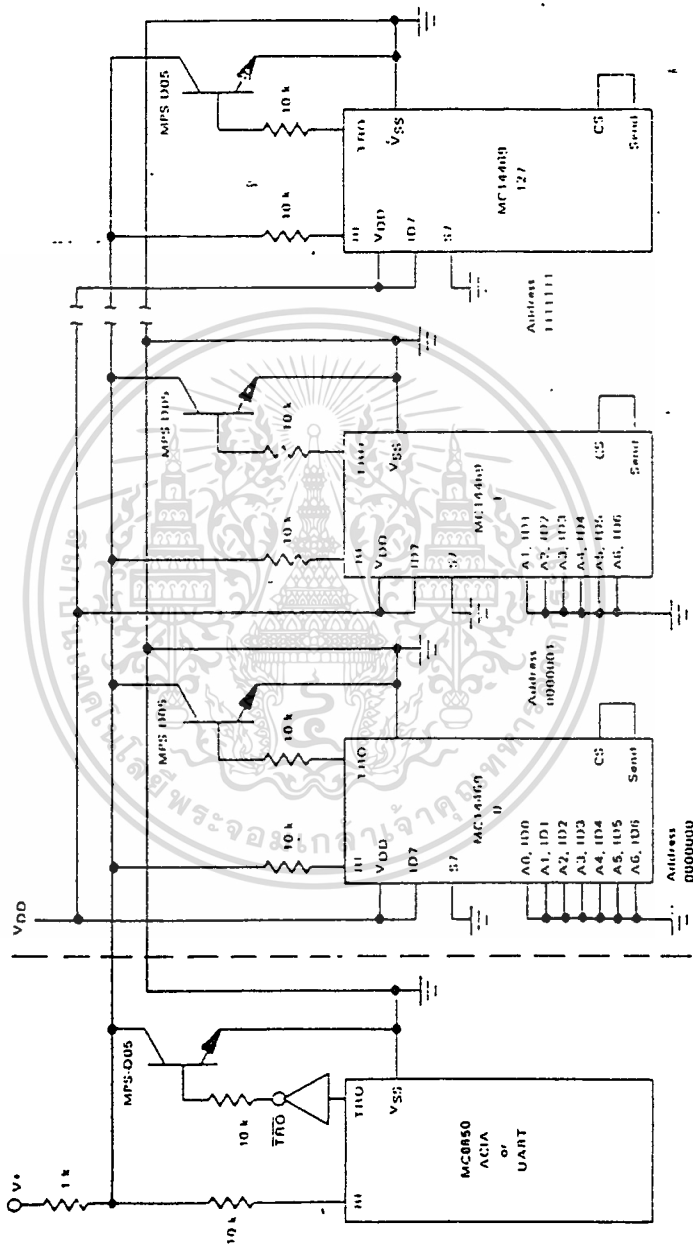


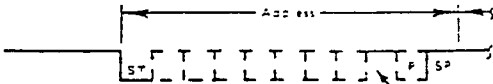
FIGURE 4 - SINGLE LINC, SIMPLEX DATA TRANSMISSION

Master
Station

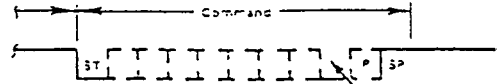
Remote MC14469 Stations

Note: For Simplex operation, the ID7 must be tied high, S7 must be tied low and the 7 bit ID must be the same as the 7 bit address (or set to some unused address) to prevent erroneous responses.

RECEIVE DATA (RI: Pin 19)

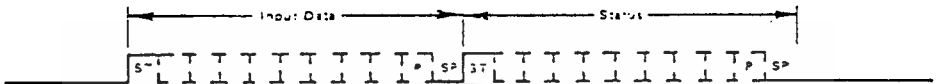


MC14469	Address								Command							
Pin Number	4	5	6	7	8	9	10	36	38	37	36	35	34	33		
Pin Designation	AC A1	A2	A3	A4	A5	A6	CO C1	C2	C3	C4	C5	C6				
MC8250	Address								Command							
ACIA Pin Number	22	21	20	19	18	17	16	22	21	20	19	18	17	16		
Pin Designation	DO D1	D2	D3	D4	D5	D6	CO D1	D2	D3	D4	D5	D6				



MC14469	Command								Status							
Pin Number	36	38	37	36	35	34	33	29	28	27	26	25	24	23	22	
Pin Designation	CO C1	C2	C3	C4	C5	C6	SO S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7			

TRANSMIT DATA (TRO: Pin 21)

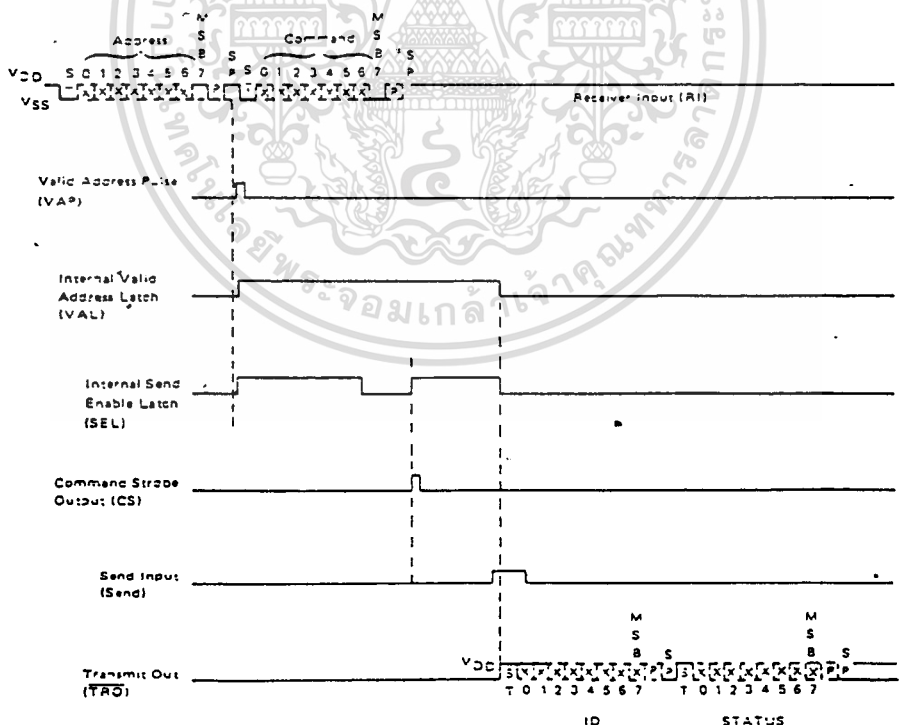


MC14469	Input Data								Status							
Pin Numbers	11	12	13	14	15	16	17	18	29	28	27	26	25	24	23	22
Pin Designation	IO0 IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	SO S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7		
MC8250	Input Data								Status							
ACIA Pin Number	22	21	20	19	18	17	16	15	22	21	20	19	18	17	16	15
Pin Designation	CO D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	DO D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7		

S7 = Start Bit; AC - A6 = Address Bits; IO0 - IO7 = MC14469 Identification Code
 P = Parity Bit; CO - C6 = Command Bits; SO - S7 = MC14469 Status Code
 SP = Stop Bit; DO - D7 = ACIA Bus Bits

CORRESPONDING DATA POSITION AND PINS FOR MC14469 AND MC8250

TYPICAL RECEIVE/SEND CYCLE



ID STATUS

DEVICE OPERATION

OSCILLATOR (Osc1, Osc2; Pins 1, 2) – These pins are the oscillator input and output. (See Figure 1.)

RESET ($\overline{\text{Reset}}$; Pin 3) – When this pin is pulled low, the circuit is reset and ready for operation.

ADDRESS (A0-A6; Pin 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) – These are the address setting pins which contain the address match for the received signal.

INPUT DATA (ID0-ID7; Pins 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) – These pins contain the input data for the first eight bits of data to be transmitted.

RECEIVE INPUT (RI; Pin 19) – This is the receive input pin.

NEGATIVE POWER SUPPLY (V_{SS} ; Pin 20) – This pin is the negative power supply connection. Normally this pin is system ground.

TRANSMIT REGISTER OUTPUT SIGNAL ($\overline{\text{TRO}}$; Pin 21) – This pin transmits the outgoing signal. Note that it is inverted from the incoming signal. It must go through one stage of inversion if it is to drive another MC14469.

SECOND or STATUS INPUT DATA (S0-S7; Pins 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29) – These pins contain the input data for the second eight bits of data to be transmitted.

SEND (Send; Pin 30) – This pin accepts the send command after receipt of an address.

VALID ADDRESS PULSE (VAP; Pin 31) – This is the output for the valid address pulse upon receipt of a matched incoming address.

COMMAND STROBE (CS; Pin 32) – This is the output for the command strobe signifying a valid set of command data on pins 33-39.

COMMAND WORD (C0-C6; Pins 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39) – These pins are the readout of the command word which is the second word of the received signal.

POSITIVE POWER SUPPLY (V_{DD} ; Pin 40) – This pin is the package positive power supply pin.

OPERATING CHARACTERISTICS

The receipt of a start bit on the Receive Input (RI) line causes the receive clock to start at a frequency equal to that of the oscillator divided by 64. All received data is strobed in at the center of a receive clock period. The start bit is followed by eight data bits. Seven of the bits are compared against states of the address of the particular circuit (A0-A6), while the eighth bit signifies an address word "1", or a command word "0". Next, a parity bit is received and checked by the internal logic for even parity. Finally a stop bit is received. At the completion of the cycle if the address compared, a Valid Address Pulse (VAP) occurs. Immediately following the address word, a command word is received. It also contains a start bit, eight data bits, even parity bit, and a stop bit. The eight data bits are composed of a seven-bit command, and a

"0" which indicates a command word. At the end of the command word a Command Strobe Pulse (CS) occurs.

A negative transition on the Send input initiates the transmit sequence. Again the transmitted data is made up of two eleven-bit words. The data portion of the first word is made up from Input Data inputs (ID0-ID7), and the data for the second word from Second Input Data (S0-S7) inputs. This data is latched before the start of transmit of the first of the two words. The transmitted signal is the inversion of the standard UART TRO, which allows the use of an inverting amplifier to drive the lines.

The oscillator can be crystal controlled or ceramic resonator controlled for required accuracy. Pin 1 may be driven from an external clock source. See Figure 1.

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุเจตน์ จันทรังษ์ "ไมโครคอนโทรลเลอร์ชิพเดี่ยว 8051"
: สำนักพิมพ์ วิทยาลัยมหานคร 2535.
- [2] พิพัฒน์ เลาสงคราม "ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-48 MCS-51"
ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
- [3] ปราโมทย์ วาดเขียน และ ดร.วิวัฒน์ กิรานนท์ "พื้นฐานการสื่อสารข้อมูล"
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 2536.
- [4] กฤษดา วิศวีรานนท์ "เรียน/เล่น/ใช้ ไอทีดีจีตอล" กรุงเทพฯ
: สำนักพิมพ์ บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด 2531.
- [5] Howard M. Berlin "Design of Op-Amp Circuits, With
Experiments" HOWARD W. SAMS & COMPANY 11711 North
College Suite 141. Carmel IN 46032 USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้