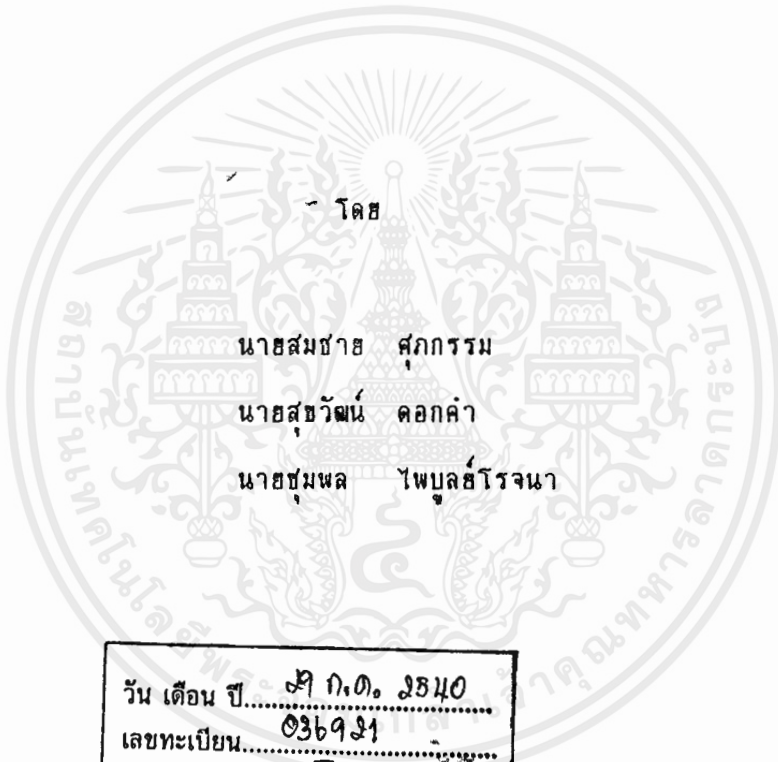




เครื่องรับวิทยุ FM สำหรับการแสดงผลข้อมูล

FM RADIO TEXT RECEIVER



โดย

นายสมชาย ศุภกรรม

นายสุวิวัฒน์ ดอกคำ

นายชুমพล ไพบุลย์โรจนา

วัน เดือน ปี.....	๙ ก.ค. ๒๕๕๐
เลขทะเบียน.....	๐๓๖๙๒๑
เลขเรียกหนังสือ.....	T ๐๘๐๑๕

๓ ๖๙ ๕

ปฏิญานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป 036921 การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปฏิญาณพนัน เครื่องรับวิทยุ FM สำหรับการแสดงผลข้อมูล

FM RADIO TEXT RECEIVER

ชื่อนักศึกษา นายสมชาย ศุภกรรม
 นายสุวัฒน์ ดอกคำ
 นายชัมพล ไพบูลย์โรจนา

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กฤตากร กล่อมการ

ภาควิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2538

คณะกรรมการศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 อนุมัติให้รับปฏิญาณพนันฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบปฏิญาณพนัน

..... ประธานกรรมการ
 ()

..... กรรมการ
 ()

..... กรรมการ
 ()

..... กรรมการ
 ()

..... กรรมการ
 ()

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรับวิทยุ FM สำหรับการแสดงผลข้อมูล

โดย	นายสมชาย ศุภกรรม	รหัส 37012069
	นายสุชวัฒน์ ดอกคำ	รหัส 37012077
	นายชুমพล ไพบูลย์โรจนา	รหัส 37012006

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กฤตดากร กลุ่มการ
ปีการศึกษา 2538

บทคัดย่อ

ปฏิศานินพนธ์ฉบับนี้ได้เรียบเรียงจากการสร้างเครื่องรับวิทยุ FM ซึ่งมีความสามารถในการแสดงผลข้อมูล โดยที่ข้อมูลจะฝากส่งออกอากาศมาที่ช่องสัญญาณช่วงที่เรียกว่า FM-SCA ซึ่งอาจเป็นข้อความหรือข่าวสารสั้นๆ โดยใช้เทคนิคการมอดูเลทแบบฟรีควเอนซีชิฟต์คีย์อิง(Frequency Shift Keying:FSK) ที่มีความเร็วบิตเรทขนาด 4800 บิตต่อวินาทีและการแสดงผลของการรับข้อมูลนั้นจะแสดงผลบนจอกราฟฟิคแอลซีดี(Graphic LCD) สำหรับการควบคุมการแสดงผลของข้อมูล จะใช้คอนโทรลบอร์ดที่มีไมโครโพรเซสเซอร์เบอร์ Z80180 เป็น CPU

FM RADIO TEXT RECEIVER

BY MR.SOMCHAI SUPPAGAM NO.37012069
MR.SUKAWAT DOKKUM NO.37012077
MR.CHUMPON PAIBOONROGJANA NO.37012006

ADVISER MR.KITDAKORN KLOMKARN

YEAR 1995

ABSTRACT

This thesis is conclusion of design and construction of FM radio text receiver. A concept of radio text mean text or simple graphic can be display on radio simmutaneous as sound broadcast, for example station identification short message, or KARAOKE. Information transmission via FM-SCA (subsidiary communication authorization) channel by using frequency shift keying technique which bit rate about 4800 bit per sec. The display information show on graphic LCD which controlled by Z80180 microprocessor.

กิตติกรรมประกาศ

ปัญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ กฤดากร กลุ่มภากร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญญานิพนธ์ และอาจารย์หลายๆท่าน ในภาคเทคนิคอุตสาหกรรมที่ได้ให้คำแนะนำรวมทั้งข้อคิดเห็นต่างๆ ที่สำคัญที่สุดก็คือกำลังใจจากบิดามารดา ซึ่งเป็นแรงผลักดันและสนับสนุนทางด้านการศึกษาตลอดมา ตลอดจนความปรารถนาดีจากเพื่อนห้อง 2H ทุกคน

สำหรับคุณความดีใดๆ ที่เกิดจากปัญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบให้แก่บิดามารดาและครูอาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายสัญลักษณ์

B_v	แบนด์วิดท์ของวงจรถองอินพุท
B_L	ลูปนอยส์แบนด์วิดท์ (Loop noise bandwidth)
$F(s)$	ทรานเฟอร์ฟังก์ชันของวงจรถองในลูป
f_b	ความถี่บิตเรท
f_c	ความถี่คลื่นพาท์
f_o	ความถี่ศูนย์กลาง
f_r	ความถี่อ้างอิงของเฟสล็อกกลูป
$G(s)$	ทรานเฟอร์ฟังก์ชันลูปเปิดของ PLL
$H(s)$	ทรานเฟอร์ฟังก์ชันลูปปิดของ PLL
K_d	เกนของเฟสดีเทคเตอร์
K_m	เกนของวงจรถอง
K_o	เกนของวงจรถอง VCO
N	อัตราการหารในลูป
N_o	ความเข้มข้นสเปกตรัมกำลังของไวท์เกาส์เซียนนอยส์
$n(t)$	แรงดันนอยส์
s	ลาปลาซทรานฟอร์ม
SNR	อัตราส่วนกำลังสัญญาณต่อกำลังสัญญาณรบกวน
SNR_v	อัตราส่วนกำลังสัญญาณต่อกำลังสัญญาณรบกวนที่อินพุท
SNR_L	อัตราส่วนกำลังสัญญาณต่อกำลังสัญญาณรบกวนของลูป
T_b	เวลาพูลอินของ PLL
t_s	เวลาเซ็ทติงของ PLL
θ_m	เฟสมาจिन
β	มอดูเลชันอินเดคซ์
ζ	แดมปีงแฟคเตอร์
θ_o	เฟสออเรอร์ของ PLL
θ_v	เฟสอินพุทของ PLL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

θ_o	เฟสเอากัณฑ์ของ PLL
θ_r	เฟสอ้างอิงของ PLL
$\Delta\theta$	การเปลี่ยนแปลงความถี่
ω_n	ความถี่ธรรมชาติของ PLL
$\Delta\omega$	การเปลี่ยนแปลงความถี่
ω_c	ขนาดความถี่แคปเจอร์
ω_H	ขนาดความถี่ล็อก
ω_D	ขนาดความถี่พลลอิน



คำย่อ

BER	อัตราการผลิตของบิต (Bit Error Rate)
BPF	วงจรกรองความถี่ผ่านย่าน (Band Pass Filter)
CPU	ไมโครโปรเซสเซอร์หลักควบคุมการทำงาน (Central Processing Unit)
dB μ V	หน่วย dB โดยวัดเทียบกับ 1 μ V (Decibels relative to one micro volt)
EPROM	หน่วยความจำที่สามารถบันทึกโปรแกรมได้ (Erasable Program Read Only Memory)
FM	การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation)
FSK	การมอดูเลตโดยเลื่อนความถี่ (Frequency Shift Keying)
HPF	วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High Pass Filter)
LPF	วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter)
NRZ	สัญญาณไม่กลับสู่ศูนย์ (Non Return to Zero)
PD	เฟสดีเทคเตอร์ (Phase Detector)
PFD	เฟสฟรีควเอนซีดีเทคเตอร์ (Phase Frequency Detector)
PLL	เฟสล็อกกลูป (Phase Locked Loop)
PRBS	สัญญาณกึ่งแรนดัม (Pseudo Random Binary Sequence)
SCA	ช่องสัญญาณ SCA (Subsidiary Communication Authorization)
TTL	ทรานซิสเตอร์ ทรานซิสเตอร์ ลอจิก (Transistors Transistors Logic)
VCO	วงจรรอสซิเลเตอร์ควบคุมความถี่ด้วยแรงดัน (Voltage Control Oscillator)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
คำอธิบายสัญลักษณ์	ง
คำย่อ	ฉ

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 แนวความคิดในการทำปริญญาโท	1
1.2 องค์ประกอบของปริญญาโท	2
2. ทฤษฎีเฟสล็อกกลุ๊ป	3
2.1 อุปกรณ์พื้นฐานและอุปกรณ์ในเล่ม	3
2.1.1 แบบจำลองเฟสล็อกกลุ๊ป	3
2.1.2 เฟสดีเทคเตอร์	8
2.2 ผลตอบสนองของลูปต่อสัญญาณอินพุท	13
2.2.1 ผลตอบสนองของการเปลี่ยนเฟส	13
2.2.2 ผลตอบสนองของการเปลี่ยนความถี่	15
2.2.3 การเข้าสู่สภาวะล็อกและการติดตามสัญญาณของ PLL	18
2.2.4 PLL ต่อสัญญาณอินพุทที่มีสัญญาณนอกรหัส	21
3. การออกแบบวงจรเครื่องรับวิทยุที่ใช้รับและแสดงผลข้อมูล	27
3.1 หลักการของ FSK	28
3.2 การออกแบบวงจรดีมอดูเลทสัญญาณ FSK	29
3.2.1 การออกแบบวงจรดีมอดูเลทสัญญาณ FSK ด้วย PLL	31
3.2.2 การออกแบบวงจรกรองความถี่สูง	34
3.2.3 การออกแบบวงจรโทนดีโคเดอร์	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
3.3 คอนโทรลบอร์ดสำหรับควบคุมการแสดงผลข้อมูล	39
3.3.1 โครงสร้างของคอนโทรลบอร์ด CP-JR180	39
3.4 จอแสดงผลแบบกราฟิกแอลซีดี	43
4. การออกแบบโปรแกรมควบคุมการแสดงผลข้อมูล	45
4.1 การออกแบบโปรแกรมควบคุมการส่ง	45
4.2 การออกแบบโปรแกรมสำหรับจัดเรียงชุดข้อมูล	45
4.2.1 การออกแบบโปรแกรมสำหรับตัดข้อความ	45
4.2.2 การออกแบบโปรแกรมสำหรับจัดข้อความ	47
4.3 การออกแบบโปรแกรมสำหรับสร้างฐานเวลา	47
4.4 การออกแบบโปรแกรมสำหรับส่งข้อมูลตามจังหวะเวลา	48
4.5 การออกแบบโปรแกรมการส่งข้อมูลแบบไม่กำหนดเวลา	50
4.5.1 โหมดการทำงานที่ 1	50
4.5.2 โหมดการทำงานที่ 2	51
4.5.3 โหมดการทำงานที่ 3	51
4.6 การออกแบบโปรแกรมการส่งข้อมูลรวม	52
4.7 การออกแบบโปรแกรมควบคุมการรับและแสดงผลข้อมูล	53
5. หลักการทำงานและผลการทดลอง	55
5.1 การทดลองวงจรตีมอดูเลทสัญญาณ	55
5.2 การทดลองใช้โปรแกรมควบคุมการรับและการแสดงผลข้อมูล	55
5.3 การทดลองใช้โปรแกรมสำหรับจัดเรียงชุดข้อมูล	56
5.4 การทดลองใช้โปรแกรมสร้างฐานเวลาและส่งข้อมูลตามเวลา	57
5.5 การทดลองใช้โปรแกรมการส่งข้อมูลแบบไม่กำหนดเวลา	57
5.6 สรุปผลการทดลอง	58
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	59
6.1 สรุปผลการวิจัย	59
6.2 ข้อเสนอแนะ	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก ก. วงจรที่ใช้ในงานวิจัย

ภาคผนวก ข. โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย

ภาคผนวก ค. วงจรรวม (Data Sheet) ที่ใช้ในงานวิจัย



1.1 แนวความคิดในการทำปฏิญานินพนธ์

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าในปัจจุบันเป็นยุคแห่งสังคมข่าวสาร การพัฒนาด้านการสื่อสารข้อมูล เป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพัฒนาระบบการสื่อสารรูปแบบใหม่ๆ เกิดขึ้น อีกทั้งยังได้มีการศึกษาและวิจัยที่จะนำเอาระบบการสื่อสารที่มีอยู่เดิมมาใช้ ให้เป็นประโยชน์ในการสื่อสารข้อมูลและการบริการข่าวสาร

สำหรับปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้ เป็นการนำเสนออุปกรณ์เครื่องรับวิทยุที่สามารถใช้รับข้อมูลข่าวสาร ระบบดิจิทัลได้ โดยการรับข้อมูลนี้จะรับจากข้อมูลที่ฝากส่งมากับช่องสัญญาณวิทยุกระจายเสียงแบบ FM แล้วแสดงผลเป็นตัวอักษรหรือชุดข้อความ แนวความคิดดังกล่าวเกิดขึ้นมาจาก ในปัจจุบันได้มีผู้วิจัยและเสนอแนวทางที่จะใช้ช่องสัญญาณ FM ช่วงที่เรียกว่า SCA มาส่งสัญญาณข้อมูลที่เป็นดิจิทัล โดยการนำส่งออกอากาศพร้อมกับรายการปกติของสถานีวิทยุ FM ซึ่งข่าวสารที่ฝากส่งนี้อาจจะเป็นข่าวสารของการซื้อขายหลักทรัพย์ หรือข้อมูลข่าวสารการจราจร โดยที่ภาครับของผู้ใช้บริการ จะใช้เครื่องรับวิทยุกระจายเสียงแบบ FM ธรรมดาต่อร่วมกับวงจรถอดสัญญาณ FM-SCA ซึ่งเป็นสัญญาณข้อมูล โดยสัญญาณข้อมูลนี้จะแสดงผลบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแสดงข้อมูลที่ส่งมาจากฐานข้อมูลที่ภาคส่ง

สำหรับปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้ ได้เสนอความคิดที่จะดัดแปลงภาครับของการรับข้อมูล ในงานวิจัยการส่งข้อมูลของช่องสัญญาณ FM-SCA ดังกล่าวข้างต้น โดยที่ภาครับของงานวิจัยในปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้จะใช้เครื่องรับวิทยุธรรมดาต่อร่วมกับวงจรถอดรหัส FM-SCA แต่การแสดงผลข้อมูลในงานวิจัยของปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้จะแสดงผลบนจอโมดูลแอลซีดี (Module LCD) แบบกราฟิก ที่อาศัยการควบคุมการแสดงผลโดยคอนโทรลบอร์ดที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z80180 เป็น CPU ซึ่งจากแนวความคิด และเทคนิคดังกล่าวเครื่องรับวิทยุในงานวิจัยนี้จึงสามารถแสดงผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีขนาดเล็กกว่าการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวแสดงผลข้อมูล อีกด้วย

1.2 องค์ประกอบของปริศยานิพนธ์

สำหรับในส่วนของปริศยานิพนธ์ เนื่องจากในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นชุดเครื่องรับวิทยุ FM, ชุดแสดงผลข้อมูล และชุดควบคุมการแสดงผลข้อมูล อีกทั้งยังประกอบไปด้วยชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการรับการส่งข้อมูล จึงได้แยกปริศยานิพนธ์ฉบับนี้ออกเป็นบทต่างๆดังนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้ในปริศยานิพนธ์ คือทฤษฎีหรือหลักการของเฟสล็อกกลูป (Phase Locked Loop:PLL) เพราะจะเป็นทฤษฎีส่วนที่ใช้ในการออกแบบวงจร สำหรับการรับข้อมูลซึ่งเป็นจุดหลักของปริศยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยจะกล่าวถึงเฉพาะทฤษฎีพื้นฐานที่นำมาออกแบบในงานวิจัยนี้เท่านั้น

บทที่ 3 กล่าวถึงการออกแบบวงจร ชุดเครื่องรับวิทยุที่ใช้ในการรับข้อมูลข่าวสารในระบบดิจิทัลที่ส่งมาในช่องสัญญาณ FM-SCA โดยจะกล่าวถึงเฉพาะโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ทั้งหมดคือวงจรคีมอดูเลขแบบพรีเคนซ์ชิฟต์คีย์อิง (Frequency Shift Keying:FSK) โครงสร้างของคอนโทรลบอร์ด และจอแสดงผล LCD

บทที่ 4 กล่าวถึงการออกแบบโปรแกรมควบคุมการรับและการส่งข้อมูล โดยจะกล่าวถึงการที่ใช้โปรแกรมภาษาซี(Cobol:C) ควบคุมการส่งข้อมูล และโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี(Assembly) ควบคุมการรับข้อมูลและการแสดงผลทางจอ LCD

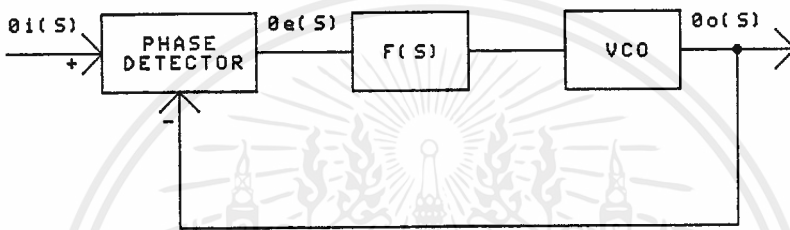
บทที่ 5 กล่าวถึงหลักการทำงานและผลการทดลองเมื่อประกอบส่วนต่างๆของงานวิจัยนี้เสร็จ โดยจะแสดงผลที่ได้ในการรับข้อมูลและการแสดงผลทางจอ LCD

บทที่ 6 สรุปการออกแบบการสร้าง,แนวทางวิจัยต่อไปและแนวทางที่จะใช้ งานวิจัยนี้ในทางปฏิบัติอย่างจริงๆ

บทที่ 2 ทฤษฎีเฟสล็อกกลุ๊ป

2.1 อุปกรณ์พื้นฐานและอุปกรณ์ในลูป

ระบบเฟสล็อกกลุ๊ป (phase locked loop: PLL) เป็นระบบที่เอาเฟสของสัญญาณเอาต์พุตป้อนกลับ (feed back) มาควบคุมความถี่ของลูปแสดงโครงสร้างของระบบในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของระบบเฟสล็อกกลุ๊ป

- โดย $\theta_o(s)$ เฟสเอาต์พุตของระบบ (rad)
 $\theta_e(s)$ เฟสอินพุตหรือเฟสอ้างอิงของระบบ (rad)
 $\theta_i(s)$ เฟสเออเรียร์ของระบบ (rad)
 PD เฟสดีเทคเตอร์
 VCO วงจรกำเนิดความถี่ควบคุมด้วยแรงดัน
 $F(s)$ วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน

2.1.1 แบบจำลองเฟสล็อกกลุ๊ป

เราสามารถวิเคราะห์และกำหนดเงื่อนไขในการออกแบบระบบเฟสล็อกกลุ๊ปให้เป็นระบบเชิงเส้น โดยให้ความต่างเฟสระหว่างเฟสดีเทคเตอร์อินพุตและเฟสที่ป้อนกลับมีเฟสแตกต่างกันไม่มาก และให้เอาต์พุตของเฟสดีเทคเตอร์เป็นแรงดัน (V_a) โดยขึ้นอยู่กับความต่างเฟสของเฟสอินพุตและเฟสป้อนกลับหรือเขียนได้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$V_e = K_d (\theta_i - \theta_o) \quad \text{-----(1)}$$

โดย K_d เป็นค่าเฟสดีเทคเตอร์เกนมีหน่วยเป็น V/rad และในกรณีที่ให้ระบบเป็นแบบเชิงเส้น เราจะได้ความถี่เอาจัทของวงจร VCO ที่เบี่ยงเบนออก จากความถี่ศูนย์กลางคือ

$$\Delta\omega = K_o \cdot V_e \quad \text{-----(2)}$$

โดย V_e เป็นแรงดันอินพุทของวงจร VCO, K_o เป็น VCO เกนมีหน่วย rad/V ดังนั้นเขียนความถี่เอาจัทของ VCO คือ

$$\omega_o = \omega_c + \Delta\omega = \omega_c + K_o \cdot V_e \quad \text{-----(3)}$$

โดย ω_c เป็นความถี่อิสระ (free running) ของ VCO และจากความถี่เป็นการหาอนุพันธ์ของเฟสเทียบกับเวลา หรือเขียนได้เป็น

$$\Delta\omega = \frac{d\theta_o}{dt} = K_o \cdot V_e \quad \text{-----(4)}$$

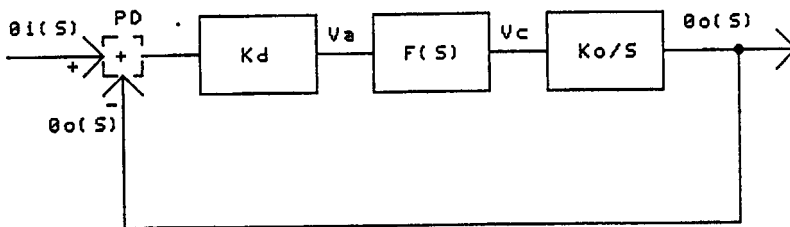
หรือเขียนเฟสเอาจัทของลูปอยู่ในรูปของ

$$\theta_o(t) = \int_0^t \Delta\omega dt + \theta_{-o} \quad \text{-----(5)}$$

กรณีในระบบของ PLL ถ้าทำการวิเคราะห์ด้วยการลาปลาซทรานฟอร์ม (Laplace transform) เขียนเฟสเอาจัทได้เป็น

$$\theta_o(s) = \frac{K_o \cdot V_e}{s} \quad \text{-----(6)}$$

ดังนั้นระบบ PLL สามารถแสดงแบบจำลองได้ดังรูป



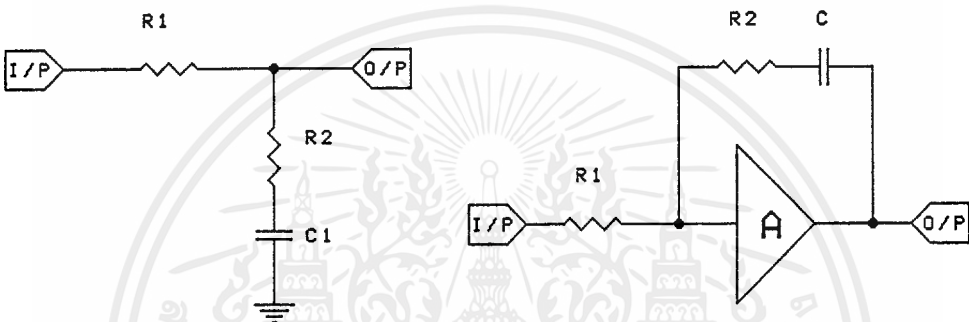
รูปที่ 2.1.1.ก แสดงแบบจำลองของ PLL

โดยจากรูปเราสามารถเขียนทรานเฟอร์ฟังก์ชันของระบบได้คือ

$$\frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} = \frac{K_d \cdot K_o \cdot F(s)/s}{1 + K_d \cdot K_o \cdot F(s)/s} \quad \text{----- (7)}$$

วงจรรองความถี่ในลูป

สำหรับกรณีที่วงจรรองความถี่ต่ำผ่าน $F(s)$ ในลูปซึ่งเป็นตัวควบคุมคุณสมบัติไดนามิกของลูปสำหรับในที่นี้ขอกล่าวไว้ 2 ประเภทคือ วงจรรองแบบพาสซีฟหรือวงจรรองเป็นลิค-แล็ก lead-lag filter และวงจรรองความถี่แบบแอคทีฟ



รูปที่ 2.1.1.ข แสดงวงจรรองแบบพาสซีฟ รูปที่ 2.1.1.ค แสดงวงจรรองแบบแอคทีฟ

วงจรรองแบบพาสซีฟ หรือวงจรรองเป็นลิค-แล็ก (lead-lag filter) แสดงในรูปที่ 2.1.1.ข ทรานเฟอร์ฟังก์ชันคือ

$$F(s) = \frac{s \cdot T_2 + 1}{s \cdot T_1 + 1} \quad \text{----- (8)}$$

$$\text{โดย } T_1 = (R_1 + R_2) \cdot C$$

$$T_2 = R_2 \cdot C$$

วงจรรองแบบแอคทีฟ มีทรานเฟอร์ฟังก์ชันแสดงได้คือ

$$F(s) = \frac{s \cdot T_2 + 1}{s \cdot T_1} \quad \text{----- (9)}$$

$$\text{โดย } T_1 = R_1 \cdot C$$

$$T_2 = R_2 \cdot C$$

โศด A เป็นเกนของวงจรถษยกำหนดให้มีค่ามาก ๆ ถ้าแทนสมการ (8) ลงในสมการ (7) จะได้ทรานเฟอร์ฟังก์ชันของเฟสเอากั่พทต่อเฟสอินพุทคือ

$$H_1(s) = \frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} = \frac{K_o K_d (sT_2 + 1)/T_1}{s^2 + s(1 + K_o K_d T_2)/T_1 + K_o K_d/T_1} \quad \text{-----}(10)$$

หรือถ้าวงจรถองแบบแอดคทีฟ แทนสมการ (9) ลงในสมการ (7) จะได้ทรานเฟอร์ฟังก์ชันของ PLL คือ

$$H_2(s) = \frac{K_o K_d (sT_2 + 1)/T_1}{s^2 + s(K_o K_d T_2)/T_1 + K_o K_d/T_1} \quad \text{-----}(11)$$

จากทรานเฟอร์ฟังก์ชัน (10), (11) เชื้อนให้อยู่ในเทอมของ ระบบน้อนกลับแบบเซอร์โว (servo) ได้เป็น

$$H_1(s) = \frac{s(2d_5\omega_n^2 - \omega_n^2 / K_o K_d) + \omega_n^2}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \quad \text{-----}(12)$$

$$\text{โศด } \omega_n = \sqrt{\frac{K_o \cdot K_d}{T_1}}$$

$$s = \frac{1}{2} \left[\frac{(K_o \cdot K_d)}{T_1} \times \left(T_2 + \frac{1}{K_o \cdot K_d} \right) \right]$$

ถ้าค่า $K_o \cdot K_d \gg \omega_n$ แล้วทรานเฟอร์ฟังก์ชัน H_1 จะประมาณได้ว่า

$$H_1(s) = \frac{25\omega_n s + \omega_n^2}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \quad \text{-----}(13)$$

สำหรับ PLL ที่ใช้วงจรถองความถี่แบบแอดคทีฟในลูป ทรานเฟอร์ฟังก์ชันคือ

$$H_2(s) = \frac{25\omega_n s + \omega_n^2}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \quad \text{-----}(14)$$

$$\text{โดย } \omega_n = \sqrt{\frac{K_o \cdot K_d}{T_1}}$$

$$\zeta = \frac{T_2}{2} \sqrt{\frac{K_o \cdot K_d}{T_1}} = \frac{T_2 \cdot \omega_n}{2}$$

และถ้าเฟสเออเรอร์เป็นความแตกต่างระหว่างเฟสอินพุตต่อเฟสที่ป้อนกลับแล้วจะได้

$$\theta_o(s) = \theta_i(s) - \theta_o(s) \quad \text{-----(15)}$$

ซึ่งทรานเฟอร์ฟังก์ชันของเฟสเออเรอร์ต่อเฟสอินพุทของ PLL แสดงได้คือ

$$\frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} = 1 - \frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} \quad \text{-----(16)}$$

หรือเขียนได้

$$\frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} = \frac{s}{s + K_o K_d F(s)} \quad \text{-----(17)}$$

ถ้า PLL ใช้วงจรรองชนิดลีดแล็คแบบพาสซีฟแล้ว ทรานเฟอร์ฟังก์ชันของเฟสเออเรอร์ต่อเฟสอินพุทเขียนได้เป็น

$$H_3(s) = \frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} = \frac{s(s + \omega_n^2 / K_o K_d)}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \quad \text{-----(18)}$$

$$= \frac{s(s + 1/T_1)}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \quad \text{-----(19)}$$

ถ้ากำหนดค่าอุปเกนมากกว่าความถี่ธรรมชาติ ($K_o \cdot K_d \gg \omega_n$) แล้ว

$$H_4(s) = \frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} = \frac{s^2}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \quad \text{-----(20)}$$

สำหรับทรานเฟอร์ฟังก์ชันของเฟสเออเรอร์ต่อเฟสอินพุทของ PLL ที่ใช้ วงจรรอง

แบบแอดคิฟได้โดยแทนสมการ (19) ลงในสมการ (17) ทรานเฟอร์ฟังก์ชันของเฟสเออเรียคือ

$$H_2(s) = \frac{s^2}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \quad \text{----- (21)}$$

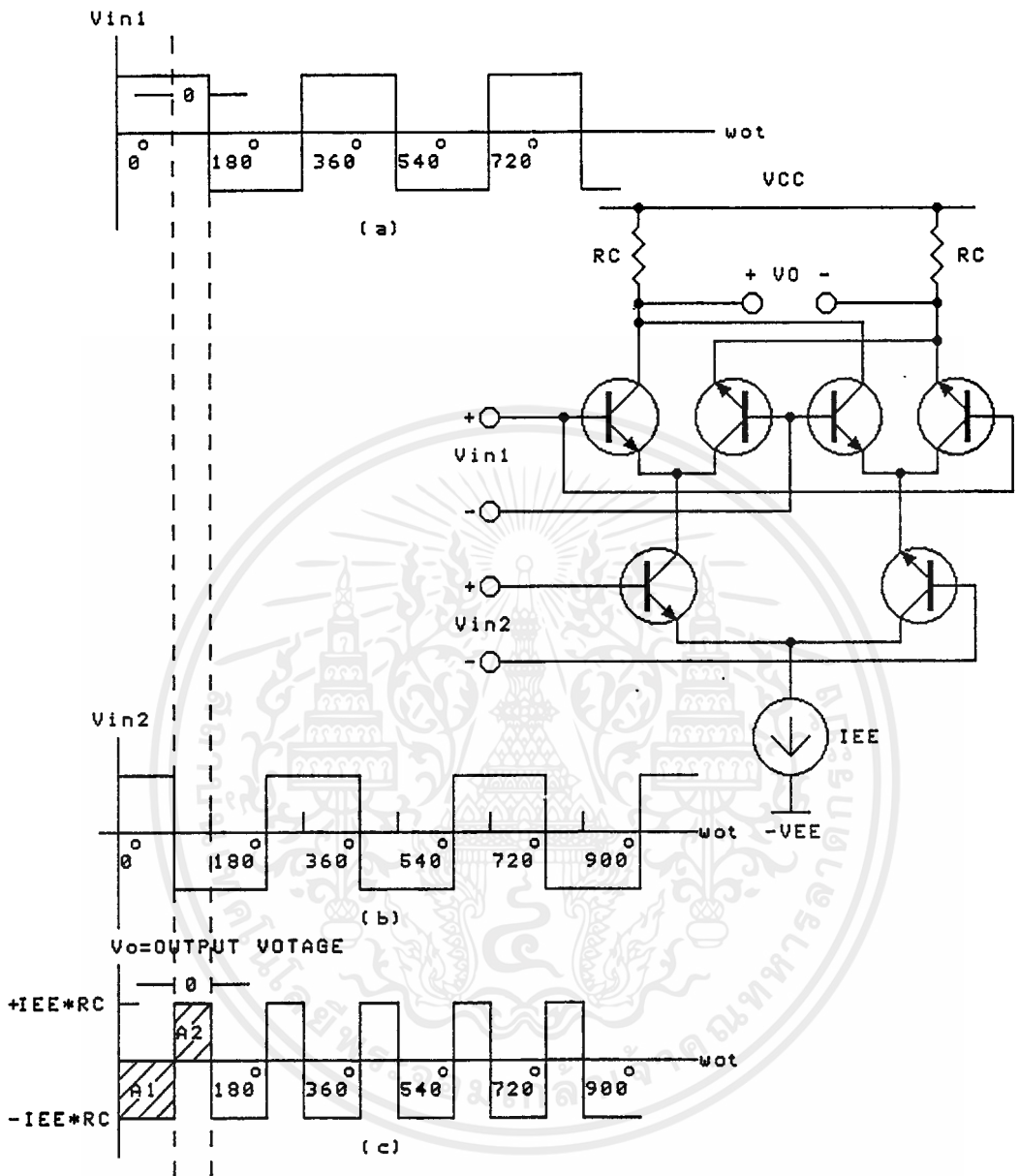
ซึ่งมีค่าเท่ากับสมการที่ (20)

2.1.2 เฟสดีเทคเตอร์

สำหรับเฟสดีเทคเตอร์ หรืออาจจะเรียกว่าเฟสคอมพาราเตอร์ (phase comparator) เป็นอุปกรณ์ที่เปรียบเทียบสัญญาณอ้างอิงหรือเฟสอินพุทกับเฟสเอาต์พุทที่ป้อนกลับจาก VCO และให้แรงดันเอาต์พุทเป็นแรงดันที่แปรตามค่าความต่างเฟส สำหรับเฟสดีเทคเตอร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ อนาล็อกเฟสดีเทคเตอร์และดิจิตอลเฟสดีเทคเตอร์ โดย PLL ที่ใช้ออนาล็อกเฟสดีเทคเตอร์หรืออาจเรียกว่าอนาล็อกเฟสล็อกกลู (analog phase locked loop) และใน PLL ที่ใช้ดิจิตอลเฟสดีเทคเตอร์ หรืออาจเรียกว่า ดิจิตอลเฟสล็อกกลู (digital phase locked loop : DPLL) โดยทั่วไปแล้วถ้ากล่าวถึง PLL นั้นหมายถึงอนาล็อกเฟสล็อกกลูสำหรับเฟสดีเทคเตอร์ที่ใช้ใน อนาล็อกเฟสล็อกกลูที่ใช้กันมากก็คือ วงจรคูณแบบกิลเบิร์ต (gilbert multiplier) และสำหรับ DPLL มักใช้เฟสดีเทคเตอร์ แบบฟรีควานซีดีเทคเตอร์ (phase frequency detector : PFD)

วงจรรคูณแบบกิลเบิร์ต

โครงสร้างวงจรรแสดงดังรูป 2.1.2 โดยสัญญาณอินพุทของเฟสดีเทคเตอร์ จะมาจากสัญญาณอ้างอิง และสัญญาณอินพุทของเฟสดีเทคเตอร์โดยทั่วไปจะเป็นสัญญาณไซน์มีขนาดใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับแรงดันความร้อนสมมูล (thermal voltage = 26 mV) ดังนั้น ทรานซิสเตอร์คู่ต่างของวงจรรคูณจะปิดและเปิดตามซีกบวกหรือลบของสัญญาณไซน์ในทีนี้วงจรรคูณจะทำหน้าที่เป็นซิงโครไนซ์สวิทช์ (synchronous switched) โดยอินพุทป้อนเข้าที่จุด V_{in1} , V_{in2} สามารถเขียนสัญญาณการทำงานได้ดังรูป 2.1.2.ก



รูปที่ 2.1.2.ก แสดงวงจรรอนาลอกเฟสดีเทคเตอร์

สำหรับสัญญาณเอาต์พุตประกอบด้วย dc และ สัญญาณส่วนประกอบที่เป็น ac ที่มีความถี่เป็น 2 เท่าของสัญญาณอินพุต ดังนั้นค่าเฉลี่ยของสัญญาณเอาต์พุตแสดงได้คือ

$$V_{avg} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} V_o(t) dt \quad \text{----- (22)}$$

จะได้

$$V_{avg} = \frac{(A_1 - A_2)}{\pi} \quad \text{----- (23)}$$

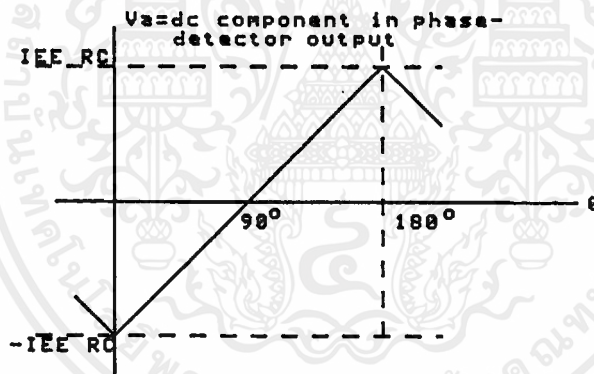
สำหรับ A_1, A_2 เป็นพื้นที่แสดงดังรูป ดังนั้น

$$V_{avg} = - \left[I_{EE} \cdot R_C \cdot \frac{\pi - \theta}{\pi} - \frac{I_{EE} \cdot R_C \cdot \theta}{\pi} \right] \quad \text{----- (24)}$$

จะได้

$$V_{avg} = I_{EE} \cdot R_C \cdot \left(\frac{2\theta}{\pi} - 1 \right) \quad \text{----- (25)}$$

โดยแสดงคุณสมบัติไอออนฮายของอนาล็อกเฟสดีเทคเตอร์ได้ดังรูป 2.1.2.ข

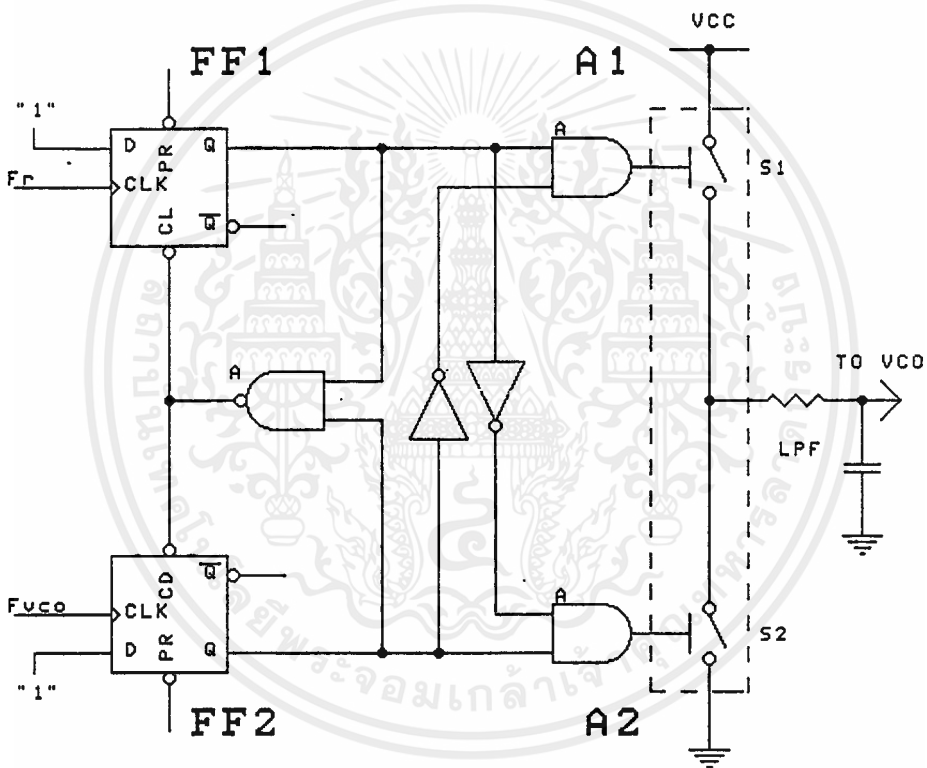


รูปที่ 2.1.2.ข แสดงคุณสมบัติไอออนฮายของอนาล็อกเฟสดีเทคเตอร์

วงจรเฟสฟรีเควนที่ดีเทคเตอร์

สำหรับเฟสฟรีเควนที่ดีเทคเตอร์ (Phase Frequency Detector: PFD) เป็นวงจรที่รับสัญญาณอินพุทเป็นสัญญาณดิจิทัลและให้เอาต์พุทเป็นสัญญาณดิจิทัลที่ขึ้นอยู่กับความแตกต่างเฟสของสัญญาณอินพุท นอกจากนี้จะทำการดีเทคความต่างเฟสแล้ว วงจร PFD สามารถที่จะดีเทคความแตกต่างระหว่างความถี่อินพุททั้งสองค้ำวสำหรับวงจรของ PFD แสดงได้ดังรูป 2.1.2.ค

วงจรประกอบด้วย ฟลิปฟลอป, วงจรเกท และ ต่อกับส่วนที่เรียกว่า ชาร์จปั๊ม (charge pump) ซึ่งเป็นส่วนเปลี่ยนสัญญาณเอาต์พุตลอจิกเป็นแรงดัน โดยแสดงวงจรสมมูลย์ของ วงจรชาร์จปั๊มเป็นสวิตช์ที่จะปิดเมื่อมีสัญญาณลอจิกที่มาขับเท่ากับ "1" และเปิดเมื่อลอจิกที่มาขับ เท่ากับ "0" โดยที่อินพุต f_{r} เป็นสัญญาณจากความถี่อ้างอิง ส่วนอินพุต f_{vco} เป็นอินพุตจาก ความถี่ป้อนกลับจาก VCO สำหรับการทำงานแสดงรูปคลื่นอินพุต, เอาต์พุตของเฟสฟรีควเอนซีดี เทคเตอร์และที่เอาต์พุตของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (LPF) โดยสามารถแบ่งการอธิบายการทำงานได้เป็น 3 ช่วง คือ



รูปที่ 2.1.2.ค โครงสร้างของวงจรเฟสฟรีควเอนซีดีเทคเตอร์

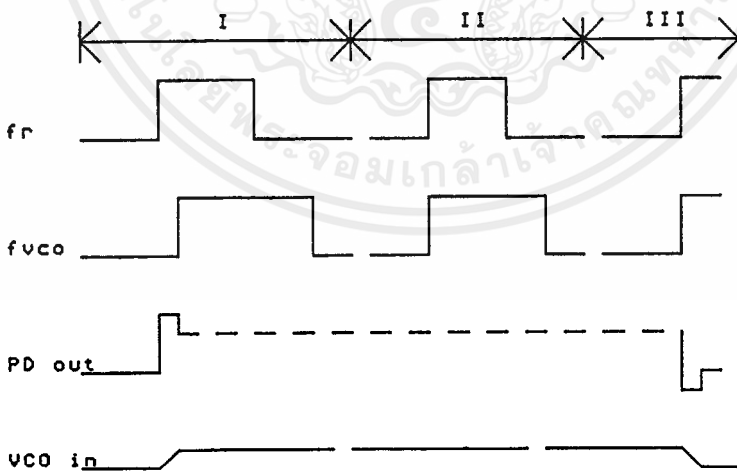
ช่วงแรก เริ่มต้นสัญญาณ f_{r} ที่มีเฟสหน้าหน้าสัญญาณ f_{vco} ขอบของสัญญาณ f_{r} จะเข้าฟลิปฟลอป FF_1 ให้สัญญาณที่ขา Q เป็นลอจิก "1" ส่วนสัญญาณที่ขา Q ของ FF_2 นั้น จะเป็นลอจิก "0" ดังนั้นที่เอาต์พุตเกท A_1 มีลอจิก "1" ทำให้ S_1 ปิด ดังนั้นกระแสจะไหล จากแหล่งจ่าย VCC ผ่านความต้านทานเข้าสู่คาปาซิเตอร์ในวงจร LPF ซึ่งเป็นการชาร์จแรงดัน ให้กับคาปาซิเตอร์ ขณะที่ขอบของสัญญาณ f_{vco} ที่ตามมาจะเข้าที่ขา Q ของฟลิปฟลอป FF_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น "1" ดังนั้นที่เอาท์พุทของแชนแนลจะได้เอาท์พุท "0" เป็นการรีเซ็ตฟิลิปปอลบทั้งสองตัว ดังนั้นที่สวิทช์ S_1 จะเปิดออกสำหรับปรากฏการณ์ในช่วงแรกนี้เราเรียกว่าเป็นการปั๊มขึ้น (pump up) โดยอาจจะเกิดขึ้นหลายๆ ไซเคิลต่อๆ กันโดย PFD จะทำการปั๊มขึ้นจนกระทั่งเฟสของ f_r และเฟสของ f_{vco} ไม่แตกต่างกัน

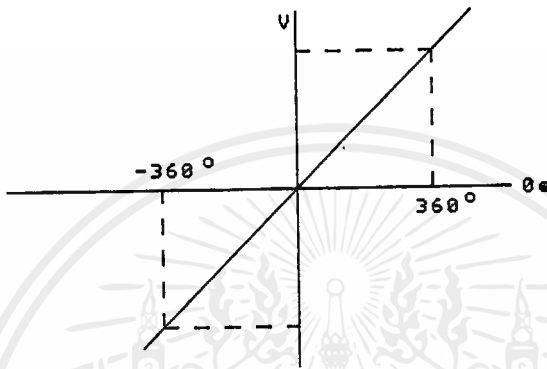
ช่วงสอง เนื่องจากเฟสของ f_r และ f_{vco} เท่ากันแล้ว S_1 และ S_2 อยู่ในสภาวะเปิดออกทั้งคู่ สภาวะเช่นนี้ที่จุดที่ติดกับ LPF จะเป็นสถานะไฮอิมพีแดนซ์ (hi-impedance) แรงดันที่ควบคุม VCO จะเป็นแรงดันซึ่งคงค้างในคาปาซิเตอร์จากการชาร์จ

ช่วงสาม กรณีเฟสของสัญญาณจาก VCO เริ่มนำหน้าสัญญาณ f_r ขอบของสัญญาณ f_{vco} จะรีเซ็ตให้ฟิลิปปอลบ FF_2 ให้ลอจิกเอาท์พุท "1" และที่เอาท์พุทของเกต A_2 มีค่าเป็นลอจิก "1" ทำให้ S_2 ถูกปิดแรงดันในคาปาซิเตอร์ จะถูกดีชาร์จผ่านความต้านทาน, สวิทช์ S_2 ลงกราวด์ และเฟสของ f_r ที่ตามมาจะรีเซ็ตฟิลิปปอลบ FF_1 ทำให้เอาท์พุทของ A_2 เป็นลอจิก "0" และ S_2 ถูกเปิดออกสำหรับลักษณะการทำงานในช่วงนี้เรียกว่า "การปั๊มลง" (pump down) โดยอาจจะเกิดเป็นหลายๆ ไซเคิลเช่นเดียวกับการปั๊มขึ้น



รูปที่ 2.1.2.ง แสดงผังเวลาของเฟสฟรีควเอนที่ดีเทคเตอร์ในช่วงเวลาต่างๆ

กล่าวได้ว่าในกรณีถ้าความถี่อินพุทไม่เท่ากันแล้ว ที่อินพุทของ PFD จะมีการต่างเฟสกันตลอดเวลา ดังนั้นเฟลปฟลอป FF_1, FF_2 จะถูกเซ็ตตลอด เช่นถ้า $f_{in} > f_{vco}$ ที่เอาท์พุทของ Q_1 จะเป็น "1" ตลอดทำให้ S_1 บิตวงจร แรกกันซาร์จเข้าสู่คาปาซิเตอร์ เป็นการเพิ่มแรงดันให้กับ VCO สร้างความถี่เพิ่มขึ้นตาม f_{in} สำหรับคุณสมบัติไอออนฮายของเฟสฟรีควเอนซีดีเทคเตอร์ แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 2.1.2.จ แสดงคุณสมบัติไอออนฮายของเฟสฟรีควเอนซีดีเทคเตอร์

2.2 ผลตอบสนองของลูปต่อสัญญาณอินพุท

ในการวิเคราะห์ผลของ PLL ต่อสภาวะทรานเซียนและสเทตคัสเตค(steady state) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณอินพุทนั้น มีประโยชน์สำหรับการนำเอา PLL ไปออกแบบสำหรับลูปที่ใช้ติดตาม(tracking) สัญญาณหรือลูปที่ใช้สำหรับสังเคราะห์ความถี่

2.2.1 ผลตอบสนองการเปลี่ยนเฟส(phase step response)

จากรูปที่ 2.1.1.ก เมื่อสัญญาณอินพุทมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการเปลี่ยนเฟสสัญญาณอินพุท เขียนอยู่ในรูปของเฟสได้เป็น

$$\theta_i(t) = u(t)\Delta\theta \quad \text{-----(26)}$$

$$u(t) = \text{ยูนิตสเตปฟังก์ชัน}$$

$$\Delta\theta = \text{ขนาดเฟสอินพุทที่เปลี่ยนแปลง}$$

หรือเขียนอยู่ในรูป S โดเมนได้ว่า

$$\theta_1(s) = \frac{\Delta\theta}{s} \quad \text{----- (27)}$$

จากสมการที่ (19), (21) สำหรับ PLL ที่มีค่าอุปเกนสูงๆ จะได้เฟสเออเรอร์จากการเปลี่ยนแปลงเฟสอินพุทได้ว่า

$$\theta_2(s) = \frac{\Delta\theta \cdot s^2}{s(s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)} \quad \text{----- (28)}$$

เมื่อต้องการทราบผลตอบสนองของ θ_2 ในรูปของโดเมนของเวลา ทำได้โดยอินเวอส์ลาปลาซทรานฟอร์มสมการ (28) จะได้

$$\theta_2(t) = \Delta\theta \left(\cos \sqrt{1-\zeta^2} \cdot \omega_n t - \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \sin \sqrt{1-\zeta^2} \cdot \omega_n t \right) \exp(-\zeta \omega_n t) \quad \text{เมื่อ } \zeta < 1$$

$$\theta_2(t) = \Delta\theta (1 - \omega_n t) \exp(-\omega_n t) \quad \text{เมื่อ } \zeta = 1 \quad \text{----- (29)}$$

$$\theta_2(t) = \Delta\theta \left(\cosh \sqrt{\zeta^2 - 1} \cdot \omega_n t - \frac{\zeta}{\sqrt{\zeta^2 - 1}} \sinh \sqrt{\zeta^2 - 1} \cdot \omega_n t \right) \exp(-\zeta \omega_n t) \quad \text{เมื่อ } \zeta > 1$$

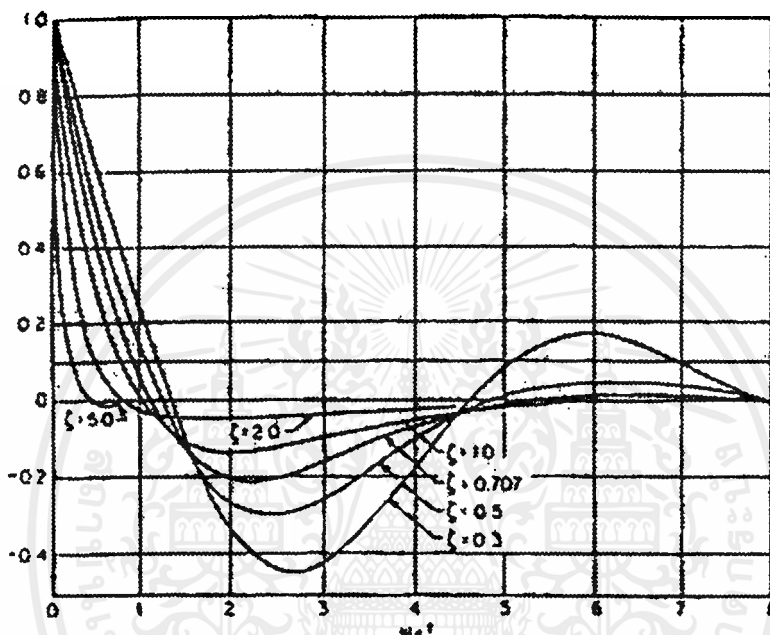
ซึ่งผลตอบสนองของการเปลี่ยนเฟสอินพุท ในสภาวะทรานเซียนแสดงได้โดยรูป 2.2.1 สำหรับเฟสเออเรอร์ต่อสัญญาณอินพุทในสภาวะสเทคคัสเตก ทำได้โดยแทนค่า $\theta_1(s)$ ของสมการ (27) ในสมการ (17)

$$\theta_2(s) = \frac{s}{s + K_o K_d F(s)} \cdot \frac{\Delta\theta}{s} \quad \text{----- (30)}$$

โดยใช้ทฤษฎีค่าสุดท้าย (final value theorem) สำหรับลาปลาซทรานฟอร์ม สำหรับหาสภาวะของระบบในช่วงสเทคคัสเตก จะได้

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \theta_2 = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s}{s + K_o K_d F(s)} \cdot \frac{\Delta\theta}{s} = s \cdot \Delta\theta \quad \text{----- (31)}$$

ซึ่งหมายถึงค่าสำหรับอินพุตที่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเฟส ค่าเฟสเออเรอร์ของ
ลูปในสภาวะสเทคคัสเตทจะเป็นศูนย์



รูปที่ 2.2.1 แสดงเฟสเออเรอร์ต่อการเปลี่ยนแปลงอินพุต

2.2.2 ผลตอบสนองการเปลี่ยนความถี่ (frequency step response)

เมื่อสัญญาณอินพุตเป็นการเปลี่ยนแปลงทางความถี่หรือจากเลือนความถี่หนึ่งไปสู่อีก
ความถี่หนึ่ง สมการความถี่ของอินพุตเขียนได้เป็น

$$\omega_1 = \omega_0 + \Delta\omega$$

$$\omega_0 = \text{ความถี่อินพุตเดิม}$$

$$\omega_1 = \text{ความถี่ที่เปลี่ยนแปลงใหม่}$$

$$\Delta\omega = \text{ขนาดของความถี่ที่เปลี่ยนแปลง}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นเฟสอินพุทเขียนได้เป็น

$$\theta_1(t) = \Delta\omega t$$

หรือใน S โดเมน

$$\theta_1(s) = \frac{\Delta\omega}{s}$$

จากสมการที่ (20) สำหรับ PLL ที่มีค่าอุปเกนสูงๆ จะได้เฟสเออเรียร์จากการเปลี่ยนแปลงความถี่ได้ว่า

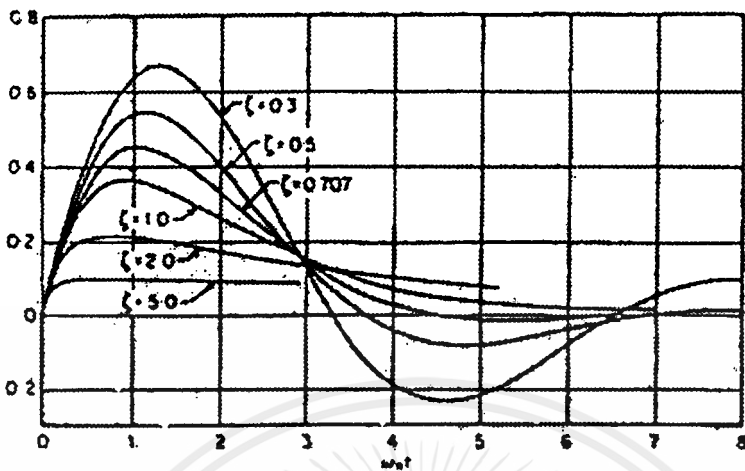
$$\theta_o(s) = \frac{\Delta\omega s^2}{s^2 (s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)} \quad \text{----- (35)}$$

ผลตอบสนองในสภาวะทรานเซียน หาได้โดยการอินเวอร์ลาปลาซสมการ(35) จะได้

$$\theta(t) = \frac{\Delta\omega}{\omega_n} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\zeta^2}} \cdot \sin\left[\sqrt{1-\zeta^2} \cdot \omega_n t \cdot \exp(-\zeta\omega_n t)\right] \quad \text{เมื่อ } \zeta < 1$$

$$\theta(t) = \frac{\Delta\omega}{\omega_n} \cdot \omega_n t \cdot \exp(-\omega_n t) \quad \text{เมื่อ } \zeta = 1$$

$$\theta(t) = \frac{\Delta\omega}{\omega_n} \cdot \frac{1}{\sqrt{\zeta^2 - 1}} \cdot \sin\left[\sqrt{\zeta^2 - 1} \cdot \omega_n t \cdot \exp(-\zeta\omega_n t)\right] \quad \text{เมื่อ } \zeta > 1 \quad \text{----- (36)}$$



รูปที่ 2.2.2 แสดงเฟสเออเรียต่อ การเปลี่ยนความถี่อินพุต

สำหรับเฟสเออเรียในสภาวะสเทคดีสเทท แทนค่าสมการเฟสอินพุตสมการที่ (34)

ลงในสมการที่ (7)

$$\theta_o(s) = \frac{s}{s + K_o K_d F(s)} \cdot \frac{\Delta\omega}{s^2} \quad \text{----- (37)}$$

ใช้ทฤษฎีค่าสุดท้ายสเทคดีสเททจะได้

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \theta_o(t) = \lim_{\omega \rightarrow 0} s \cdot \theta_o(s) \quad \text{----- (38)}$$

หรือ

$$\theta_o(\infty) = \frac{\Delta\omega}{K_o \cdot K_d \cdot F(0)} \quad \text{----- (39)}$$

โดยค่า $F(0)$ เป็นอัตราขยายของวงจกรองในลูป ถ้าในกรณีวงจรมีค่านิพาสซีฟ แล้วค่านิพาสซีฟของวงจกรองในลูป ประมาณเท่ากับ 1 ดังนั้นเฟสเออเรียแสดงได้คือ

$$\theta_o(\infty) = \frac{\Delta\omega}{K_o K_d} \quad \text{----- (40)}$$

สำหรับวงจรรองความถี่แบบแอดคิฟ ค่าดัชนีเกินของวงจรรองในรูปมีค่ามากๆ แล้ว ค่าเฟสเออเรอร์แสดงได้คือ

$$\theta_o(\infty) = 0 \quad \text{-----(41)}$$

ซึ่งหมายถึงว่าในทางปฏิบัติแล้ว เอาท์พุทเฟสเออเรอร์ของลูปที่ใช้วงจรรองความถี่แบบแอดคิฟให้เอาท์พุทน้อยกว่าลูปที่ใช้วงจรรองความถี่แบบพาสซีฟ

2.2.3 การเข้าสู่สภาวะล็อกและการติดตามสัญญาณของ PLL

เนื่องจากการประยุกต์ใช้งานที่สำคัญอันหนึ่งในระบบโทรคมนาคม สำหรับ PLL ก็คือ การใช้สำหรับติดตามสัญญาณคัมมูเลทหรือทำการซิงค์โครไนซ์สัญญาณขึ้นมาใหม่จากสัญญาณอินพุทซึ่งเป็นคลื่นพาห์ ดังนั้นการวิเคราะห์ความสามารถในการติดตามการเปลี่ยนแปลงความถี่ของสัญญาณอินพุท และความสามารถสำหรับเริ่มต้นล็อกความถี่อินพุทจึงมีความสำคัญ โดยในที่นี้จะเป็นการวิเคราะห์สำหรับอนาล็อกเฟสล็อกลูปเท่านั้น

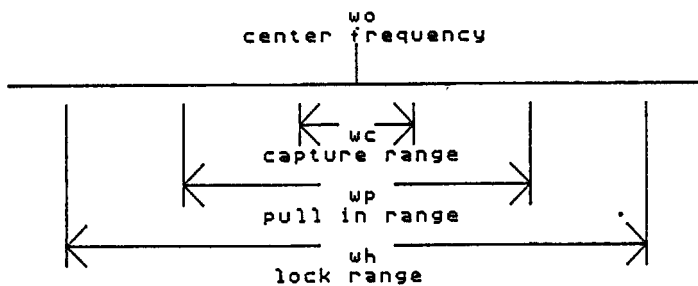
1. พิสัยล็อก (lock range) เป็นพิสัยที่ความถี่ของ VCO ของลูปสามารถติดตามความถี่อินพุท (tracking) หลังจากลูปเริ่มต้นล็อกกับสัญญาณอินพุทแล้ว ดังนั้นอาจเรียกพิสัยแทรกคิง (tracking range) หรือพิสัยโฮลด์ (hold in range) การหาพิสัยล็อกสูงสุดนั้น หาได้จากการ สมมติว่าความถี่ที่ป้อนเข้าลูปเป็นความถี่สูงสุดของ PLL ทำการล็อก จากสมการ (38) ซึ่งเป็นเออเรอร์ของ PLL ที่จำลองระบบในสภาวะที่ค่าของเฟสเออเรอร์มีค่าน้อยๆ สำหรับเฟสเออเรอร์ที่มีค่ามากๆ เขียนได้

$$\lim_{t \rightarrow 0} \sin \theta_o(t) = \frac{\Delta\omega_H}{K_o K_d F(0)} \quad \text{-----(42)}$$

ค่า $\Delta\omega_H$ เป็นค่าพิสัยล็อกซึ่งจะเกิดขึ้นสูงสุดเมื่อมุมของ θ_o เท่ากับ $\pi/2$ หรือ ฟังก์ชัน $\sin \theta_o(t)$ มีค่าสูงสุดคือ 1 ดังนั้น

$$\Delta\omega_H = K_o K_d F(0) \quad \text{-----(43)}$$

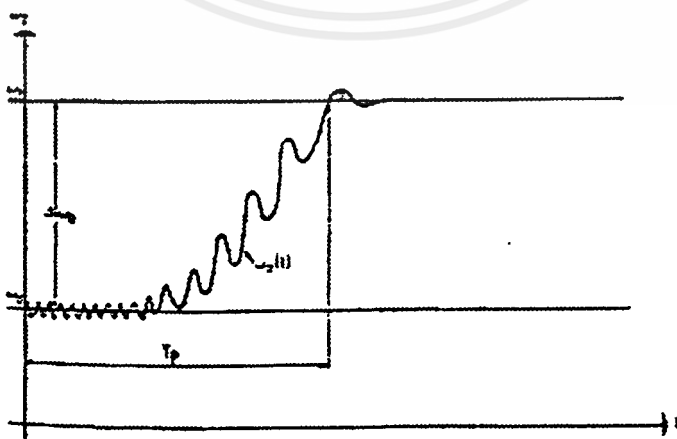
หรือเท่ากับลูปเกนในกรณีของ PLL ที่ใช้วงจรรองแบบพาสซีฟ และ $\Delta\omega_H$ มีค่าเท่ากับ ∞ กรณี PLL ในวงจรรองแบบแอดคิฟ



รูปที่ 2.2.3.ก แสดงพิสัยล็อก,พิสัยพูลอิน,พิสัยแคปเจอร์

2.พิสัยพูลอิน(pull in range) เป็นพิสัยที่ PLL สามารถจะล็อกกับสัญญาณอินพุตได้ โดยลูปอยู่ในสภาวะเริ่มต้นไม่ได้ล็อกกับความถี่อินพุต ปรากฏการเริ่มต้นล็อกสามารถอธิบายได้โดย สมมติให้ลูปเปิดออกระหว่างวงจรรองความถี่ในลูป(loop filter) และ VCO ถ้าที่อินพุตมีความถี่เข้ามา(ω_1) ใกล้เคียงความถี่ VCO (ω_2) เฟสดีเทคเตอร์ซึ่งเป็นอนุกรมคูณผลคูณเรอ์จะให้ผลรวม และผลต่างของความถี่ระหว่างความถี่อินพุตและความถี่เอาต์พุต VCO โดยที่เอาต์พุตของวงจรรอง จะมีเพียงผลต่างของความถี่ ถ้าลูปเปิดอย่างทันทีทันใด ผลต่างของความถี่ซึ่งกำหนดให้เท่ากับ $\Delta\omega_0$ หรือเขียนได้

$$\Delta\omega_0 = \frac{d\theta_0}{dt} \text{ ----- (44)}$$



รูปที่ 2.2.3.ข แสดงการเกิดสัญญาณบิตโน้ต

ความถี่ $\Delta\omega_o$ จะเป็นสัญญาณอินพุทของ VCO ซึ่งจะมอดูเลตแบบ FM หรือสัญญาณเอาท์พุทเป็นสัญญาณไซน์โคซขนาดของความถี่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ถ้าระหว่างขบวนการมอดูเลตค่าความถี่ของ VCO เคลื่อนเข้าใกล้ความถี่อินพุทตั้งนั้นค่า $\Delta\omega_o$ จะลดลงค่า $d\omega_o/dt$ ลดลงผลการเปลี่ยนแปลงแรงดันของเฟสดีเทคเตอร์ ทางด้านเอาท์พุทจะช้าลงเมื่อเทียบเวลา แต่ถ้าระหว่างขบวนการมอดูเลต ค่าความถี่ของ VCO เคลื่อนจากความถี่อินพุท จะทำให้ค่า $\Delta\omega_o$ เพื่อมากขึ้นค่า $d\omega_o/dt$ เพิ่มขึ้นแรงดันเอาท์พุทของเฟสดีเทคเตอร์เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเมื่อ เทียบกับเวลา แสดงการเกิดสัญญาณบิตโน้ตในรูป 2.2.3.ข

ภายใต้เงื่อนไขดังกล่าวแสดงสัญญาณเฟสดีเทคเตอร์เอาท์พุท ได้ตั้งรูปสัญญาณบิตโน้ตที่เป็นลักษณะไม่สมมาตรจะให้ค่าแรงดันเฉลี่ย ที่ทำให้ความถี่ของ VCO เคลื่อนที่เข้าไปสู่ความถี่อินพุทจนกระทั่งเท่ากันหรือเกิดการล็อกช่วงเวลา PLL ใช้สำหรับการล็อกนี้เรียกว่า "เวลาพูลอิน" (pull in time) โดยค่า $\Delta\omega_o$ มากกว่าลูบเกนมากๆ แล้ว ($\Delta\omega_o \gg K_o K_d$) ค่าเวลาพูลอินจะประมาณได้คือ

$$T_p = \frac{\Delta\omega_o^2}{25\omega_n^3} \quad \text{----- (45)}$$

ซึ่งค่า $\Delta\omega_o$ ที่ เป็นความแตกต่างระหว่างความถี่อินพุทและความถี่อิสระของ VCO

3. ฟิสส์แคปเจอร์ เป็นฟิสส์ที่ PLL สามารถจะล็อกกับความถี่อินพุท โดยสภาพของลูบไม่ได้เริ่มต้นล็อกเช่นเดียวกับฟิสส์พูลอิน ซึ่งฟิสส์แคปเจอร์นี้ช่วงความถี่จะแคบกว่า โดยผลต่างความถี่อินพุทเข้ามากับความถี่ของ VCO ไม่ทำให้เกิดลักษณะสัญญาณบิตโน้ต ที่เอาท์พุทของวงจรเฟสดีเทคเตอร์ หรือกล่าวได้ว่าผลต่างของความถี่สามารถผ่านลูบฟิลเตอร์โดยไม่ถูกลดทอน ดังนั้นเขียนสมการของความถี่สูงสุดของ VCO เอาท์พุทได้จากการถูกมอดูเลต โดยแรงดันที่ผ่านลูบฟิลเตอร์นี้ได้

$$|\Delta\omega_e| = K_o \cdot K_d \cdot F \cdot |j\Delta\omega| \quad \text{----- (46)}$$

โดย เป็นอัตราการลดทอนของวงจรของความถี่ต่อความถี่ที่แตกต่างกันระหว่างความถี่อินพุทและความถี่ของ VCO (ที่เป็นความถี่อิสระ) สำหรับวงจรของความถี่แบบพาสซีฟขนาดของแมกนิจูดทรานเฟอร์ฟังก์ชัน แสดงได้คือ

$$F(j\omega) = \frac{1 + (\omega T_e)^2}{1 + (\omega T_1)^2} \quad \text{----- (47)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สฟ(F)ค่า=รั... การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้... การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้... และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือประมาณได้ว่า

$$F(j\Delta\omega) = \frac{T_e}{T_1} \quad \text{----- (48)}$$

ดังนั้น

$$\Delta\omega_c = \frac{K_o \cdot K_d \cdot T_e}{T_1} \quad \text{----- (49)}$$

หรือ

$$\Delta\omega_c = 25\omega_n \quad \text{----- (50)}$$

2.2.4 PLL ต่อสัญญาณอินพุทที่มีสัญญาณนอยส์

ในกรณีที่อินพุทของ PLL มีสัญญาณนอยส์ (noise) เขียนได้เป็น

$$V_1(t) = V_m \sin(\omega_1 t + \theta_1) + n(t) \quad \text{----- (51)}$$

สัญญาณนอยส์ $n(t)$ เป็นนอยส์ที่ผ่านวงจรกรองความถี่ผ่านย่านก่อนเข้า PLL ดังนั้น

แสดงได้ว่า

$$n(t) = n_c(t) \cos \omega_1 t - n_s(t) \sin \omega_1 t \quad \text{----- (52)}$$

สำหรับแรงดันเอาต์พุทของ VCO สำหรับ PLL ที่ใช้เฟสดีเทคเตอร์แบบมัลติพลายเออร์ (multiplier) เมื่อลูปล็อก สัญญาณเอาต์พุทจะต่างเฟสกับสัญญาณอินพุท 90 องศา ดังนั้นเขียนแรงดันเอาต์พุทได้

$$V_o(t) = V_o \cos(\omega_1 t + \theta_o) \quad \text{----- (53)}$$

ดังนั้นที่เอาต์พุทของเฟสดีเทคเตอร์เขียนได้

$$V_d(t) = K_m V_1(t) V_o(t) \quad \text{----- (54)}$$

$$\begin{aligned} V_d(t) = & 1/2[K_m V_m V_o \sin(\theta_1 - \theta_o)] + 1/2[K_m n_c V_o \cos \theta_o] + \\ & 1/2[K_m V_o n_s \sin \theta_o] + 1/2 \sin[K_m V_m V_o (2\omega_1 t + \theta_1 + \theta_o)] + \\ & 1/2[K_m V_o n_c \cos(2\omega_1 t + \theta_o)] - 1/2[K_m n_s V_o \sin(2\omega_1 t + \theta_o)] \quad \text{----- (55)} \end{aligned}$$

โดย K_m เป็นค่าคงที่ของการคูณ

ในการวิเคราะห์ผลของสัญญาณนอกรวม เราสนใจเฉพาะสามเทอมแรกของสมการ (55) โดยเทอมที่เป็นความถี่สองเท่าของความถี่อินพุตและ VCO จะถูกรองทิ้ง โดยวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านในรูป

กำหนดค่าเฟสดีเทคเตอร์เกน $K_d = 1/2[K_m V_s V_o]$ ดังนั้นสมการ (55) เขียนได้

$$V_d(t) = K_d \sin(\theta_i - \theta_o) + \frac{n_c K_d}{V_s} \cos \theta_o + \frac{n_s K_d}{V_s} \sin \theta_o \quad \text{----- (56)}$$

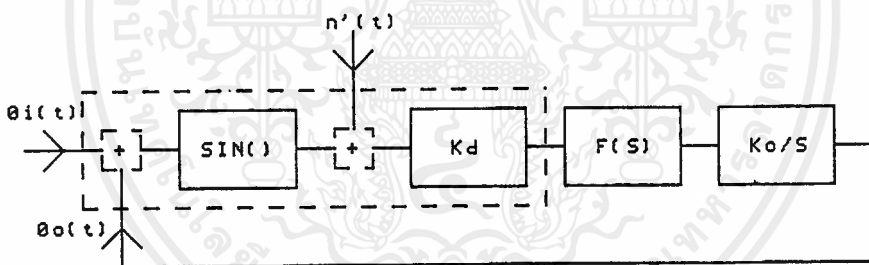
และกำหนด $n'(t)$

$$n'(t) = \frac{n_c(t)}{V_s} \cos \theta_o + \frac{n_s(t)}{V_s} \sin \theta_o \quad \text{----- (57)}$$

ดังนั้นเอาท์พุทของเฟสดีเทคเตอร์เขียนได้

$$V_d(t) = K_d [\sin(\theta_i - \theta_o) + n'(t)] \quad \text{----- (58)}$$

ซึ่งทำให้แบบจำลองของวงจรเฟสดีเทคเตอร์และระบบ PLL แสดงได้ดังรูป 2.2.4.ก



รูปที่ 2.2.4.ก แสดงแบบจำลองของลูปเฟสล็อกเมื่ออินพุตมีสัญญาณนอกรวม

ซึ่งผลของสัญญาณนอกรวมทำให้เฟสของสัญญาณเอาท์พุท $\theta_o(t)$ แกว่งจากจุดติดศูนย์ หรือเกิดจิทเตอร์ (jitter) หรือเป็นสัญญาณนอกรวมในรูปของเอาท์พุทเฟสนอกรวม (phase noise) หรือเฟสจิทเตอร์วาเรียนซ์ (phase jitter variance) แสดงได้คือ

$$\overline{\theta_n^2} = \int_{-\infty}^{+\infty} |H(j2\pi f)|^2 S_n(f) df \quad (\text{rad}^2) \quad \text{----- (59)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย S_n เป็นกำลังสเปกตรัมของนอสน์อินพุทของไวท์เกาส์เซียนนอสน์ ซึ่งมีความเข้มขึ้นคงที่ตลอดความถี่ ตั้งแต่ความถี่ 0 Hz เป็นต้นไปดังนั้นเราสามารถประมาณสเปกตรัมของนอสน์อินพุทได้คือ

$$S_n = \frac{N_o}{2V} \quad \text{----- (60)}$$

แทนสมการ (60) ลงใน (59) จะได้

$$\frac{\sigma_n^2}{2} = \frac{N_o}{2V} \int_{-\infty}^{+\infty} |H(\omega)|^2 df \quad \text{----- (61)}$$

เรานิยามลูปนอสน์แบนด์วิธ B_L

$$B_L = \frac{N_o}{2V} \int_0^{\infty} |H(\omega)|^2 df \quad \text{----- (62)}$$

สำหรับลูปที่ใช้วงจรกรองแบบพาสซีฟสำหรับลูปเกนสูงๆแล้วค่านอสน์แบนด์วิธประมาณได้

$$B_L = \frac{1}{2} \cdot \omega_n \left[5 + \frac{1}{45} \right] \quad \text{----- (63)}$$

สมการ (61) เขียนได้

$$\frac{\sigma_n^2}{2} = \frac{N_o B_L}{2V} \quad \text{----- (64)}$$

กำหนดก่อนหน้าวงจร PLL เป็นวงจรกรองความถี่ผ่านฮ่านมีแบนด์วิธเท่ากับ B_L แล้วสามารถหาค่ากำลังของนอสน์ทางด้านอินพุทได้คือ

$$N_i = N_o B_L$$

สัญญาณต่อสัญญาณนอัสอื่นพุทคือ $SNR_L = V^2/N_L$ ดังนั้นเฟสจิกเตอร์เขียนได้

$$\theta_n^2 = \frac{B_L}{SNR_L B_L} \quad \text{----- (65)}$$

หมายถึงว่าค่าเฟสจิกเตอร์จะแกว่งมากเมื่ออัตราของ SNR_L ลดลงหรือขนาดของวงจรกรองความถี่ผ่านที่อินพุทมีขนาดมากขึ้นโดยขนาดของเฟสจิกเตอร์ที่เอาท์พุทของ PLL ที่ป้อนกลับไปเปรียบเทียบกับเฟสอินพุทแล้วทำให้ PLL สามารถจะล็อกอยู่ได้นั้น ขนาดของเฟสจิกเตอร์ต้องแกว่งอยู่ในย่านเชิงเส้นของเฟสดีเทคเตอร์หรือเฟสจิกเตอร์ $rms(\sqrt{\theta_n^2})$ น้อยกว่า 0.3 rad จากสมการ (65) เราสามารถจำกัดขนาดเฟสจิกเตอร์โดยการจำกัดขนาดของค่าลูบแบนด์วิดท์แต่การจำกัดขนาดของค่าลูบแบนด์วิดท์หรือให้ค่า ω_n มีขนาดน้อยๆ แล้ว จากสมการ (45) ค่าเวลาพลูอินของลูบจะมีค่ามาก ดังนั้นการกำหนดค่าลูบแบนด์วิดท์ต้องคำนึงถึงค่าเวลาพลูอินด้วย

ถ้าเรานิยาม

$$\theta_n^2 = \frac{1}{2SNR_L} \quad \text{----- (66)}$$

โดย SNR_L เป็นสัญญาณต่อสัญญาณนอัสอื่นพุทของลูบจะได้

$$SNR_L = \frac{SNR_L B_L}{2B_L} \quad \text{----- (67)}$$

ซึ่งหมายถึงว่า SNR_L จะขึ้นอยู่กับค่าสัญญาณต่อสัญญาณนอัสอื่นพุท แบนด์วิดท์ของวงจรกรองความถี่ผ่านย่าน ค่าลูบแบนด์วิดท์, โดยค่า SNR_L เป็นตัวบอกว่าคุณภาพของลูบว่าสามารถปรับปรุงอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณนอัสอื่นพุทขึ้นได้ดีเพียงใด โดยในทางปฏิบัติกำหนดค่า SNR_L มากกว่า 10 dB จึงทำให้ PLL สามารถล็อกสัญญาณอินพุทโดยไม่เกิดการหลุด (loss of locked)

วงจร PLL ที่อินพุทเป็นวงจรยกกำลังสอง

สำหรับการใช้วงจร PLL สำหรับล็อกสัญญาณฮาร์โมนิกที่ 2 ของสัญญาณโดยก่อนหน้าของสัญญาณ PLL เป็นวงจรยกกำลังสองขนาดของเฟสจิกเตอร์วาเรียนซ์จะเพิ่มขึ้น โดยถ้า

ให้อินพุทของวงจรถูกกำลังสองเป็น

$$V_{in}(t) = m(t)\cos(\omega_1 t + \theta_1) + n(t) \quad \text{-----(68)}$$

โดย $n(t)$ เป็น band pass gaussian noise ที่เอาท์พุทของวงจรถูกกำลังสอง
หรืออินพุทของ PLL เขียนได้คือ

$$V_{so}(t) = [m(t)\cos(\omega_1 t + \theta_1) + n(t)]^2 \quad \text{-----(69)}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \left[m^2(t)\cos^2(2\omega_1 t + 2\theta_1) + n_c^2 \cos^2 2\omega_1 t - n_s \cos \omega_1 t \right. \\ &\quad \left. + n_c m(t)\sin(2\omega_1 t + 2\theta_1) + n_s m(t)\cos(2\omega_1 t + 2\theta_1) \right. \\ &\quad \left. - n_c n_s \sin 2\omega_1 t \right] \quad \text{-----(70)} \end{aligned}$$

และสำหรับอนาลอก PLL สัญญาณเอาท์พุทเขียนได้คือ

$$V_o(t) = V_o \sin 2(\omega_1 t + \theta_o) \quad \text{-----(71)}$$

แรงดันเอาท์พุทของวงจรเฟสดีเทคเตอร์ เขียนได้คือ

$$V_d(t) = V_{so}(t) \cdot V_o(t) \quad \text{-----(72)}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} K_m \left[\frac{1}{2} m^2(t) \cdot \sin 2(\theta_1 - \theta_o) + \frac{1}{2} (n_c^2 - n_s^2) \cdot \sin 2\theta_o \right] \\ &\quad + \frac{1}{2} K_m [-n_c n_s \cos 2\theta_o + n_c m(t) \cos(\theta_1 - 2\theta_o)] \\ &\quad + \frac{1}{2} K_m [-n_s m(t) \sin(\theta_1 - 2\theta_o)] \quad \text{-----(73)} \end{aligned}$$

กำหนด

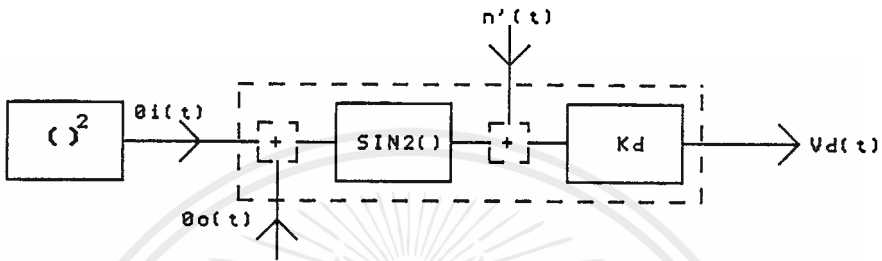
$$K_d = \frac{1}{4} K_m \cdot m(t)^2 \quad \text{-----(74)}$$

$$\begin{aligned} n(t) &= \frac{1}{2} (n_c^2 - n_s^2) \sin 2\theta_o - n_c n_s \cos 2\theta_o + n_c m(t) \cos(\theta_1 - 2\theta_o) \\ &\quad - n_s m(t) \cdot \sin(\theta_1 - 2\theta_o) \quad \text{-----(75)} \end{aligned}$$

ดังนั้นสามารถเขียนสมการข้างบนได้

$$V_d = K_d \cdot [\sin 2(\theta_i - \theta_o) + n(t)] \quad \text{----- (76)}$$

โดย $n(t)$ เป็นนอสมมูลและอินเตอร์มอดูเลชันนอสมมูล (inter modulation noise) ของ PD ดังนั้นวงจรสมมูลของนอสมมูลของเฟสดีเทคเตอร์จึงเขียนได้ดังรูปที่ 2.2.4. ข



รูปที่ 2.2.4. ข แสดงวงจรสมมูลของเฟสดีเทคเตอร์ที่มีวงจรยกกำลังสองที่อินพุท

ซึ่งผลของคุณสมบัติไอออนฮายของเฟสดีเทคเตอร์เปลี่ยนไป ขนาดของจิทเตอร์ว่า เร็วขึ้นที่ทำไมให้เกิดการหลุดจากการล็อกหรือเกิด cycle slip จะลดลงเนื่องจากขนาดของเฟสดีเทคเตอร์ลดลงครึ่งหนึ่งโดยขนาดเฟสจิทเตอร์ rms ที่ไม่ทำให้เกิด cycle slip ต้องน้อยกว่า 0.15 rad โดยค่าเฟสจิทเตอร์เกิดขึ้น จากสัญญาณนอสมมูลที่อินพุท PLL ซึ่งกรณีเป็นวงจรยกกำลังสอง แสดงค่าเอาท์พุทเฟสจิทเตอร์ว่า เร็วขึ้น ได้คือ

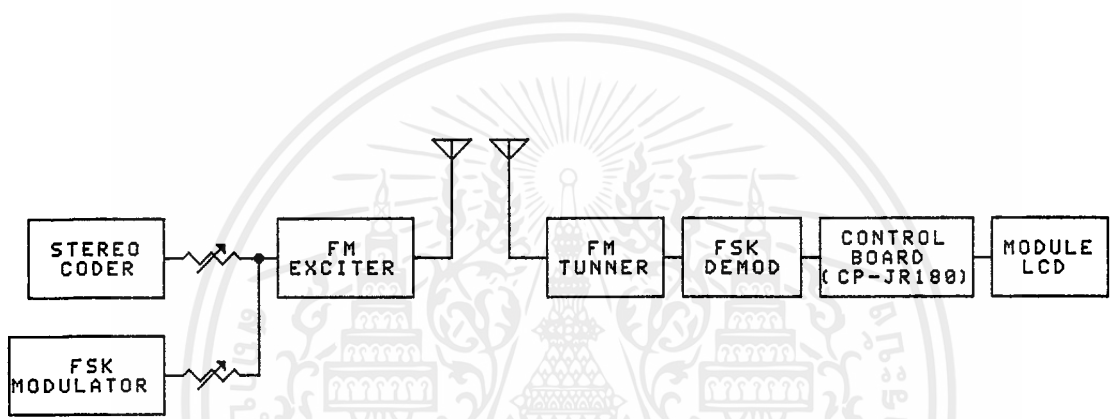
$$\overline{\theta_n^2} = \frac{B_L}{B_i \cdot \text{SNR}_i} \cdot \left[1 + \frac{1}{2 \cdot \text{SNR}_i} \right] \quad \text{----- (77)}$$

โดยเทอมที่อยู่ในวงเล็บเป็นเทอมที่เพิ่มขึ้นจากอินเตอร์มอดูเลชันนอสมมูลที่อินพุทของ PLL โดยถ้าหากขนาดของ SNR_i สูงพอแล้วค่าเทอมในวงเล็บที่อาจเรียกว่า squaring loss จะไม่มีผล แต่เนื่องจากขนาดของเฟสดีเทคเตอร์ลดลงครึ่งหนึ่งดังนั้นค่า SNR_i จะต้องเพิ่มขึ้น 6dB หรือ SNR_i ต้องมากกว่า 12 dB จึงทำให้ PLL ล็อกสัญญาณอินพุทได้มีเสถียรภาพ

บทที่ 3

การออกแบบวงจรเครื่องรับวิทยุที่ใช้รับและแสดงผลข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบวงจรเครื่องรับวิทยุ ในงานวิจัยนี้ซึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้างส่วนต่างๆคือ วงจรคีมอดูเลทสัญญาณดิจิทัลที่ส่งมาในช่องสัญญาณ FM-SCA แบบ FSK วงจรของคอนโทรลบอร์ด และจอแสดงผลแบบกราฟฟิค LCD โดยส่วนของการรับส่งข้อมูลของปริณญา นินห์ฉบับนี้แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 3 แสดงระบบการส่งข้อมูลในช่องสัญญาณ FM-SCA

โดยสัญญาณ FSK ที่ใช้ส่งเป็นสัญญาณเบสแบนด์อยู่ในช่อง FM-SCA โดยจากข้อกำหนดความถี่ศูนย์กลางขนาด 67KH_z 500H_z นั้นสำหรับระบบที่ได้ออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการมอดูเลทกับสัญญาณดิจิทัลจึงเลือกใช้ความถี่ศูนย์กลางหรือความถี่คลื่นพาห์ สำหรับสัญญาณ FSK ขนาด 67.5KH_z ซึ่งเป็นขนาด 14 เท่าของสัญญาณบิตเรทขนาด 4800bps ซึ่งเน้นจำนวนขนาดของบิตเรทที่มีขนาดสูงสุดสำหรับ FSK ที่ไม่ทำให้เกิดไซด์แบนด์ไปรบกวนช่องสัญญาณเมนโพรแกรมของระบบ FM สำหรับการมอดูเลทกับวงจร Exciter การออกแบบปรับให้สัญญาณ SCA มีขนาด 10% ของสัญญาณ FM ทั้งหมด

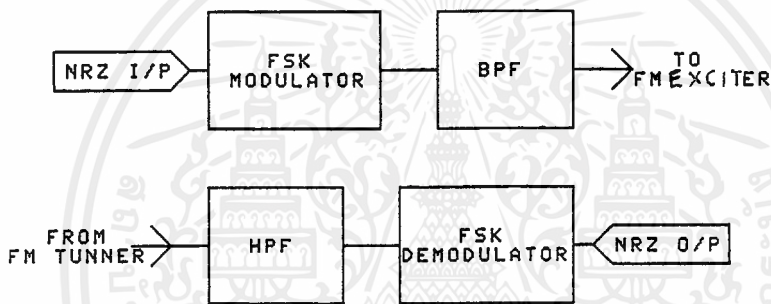
3.1 หลักการของวงจร FSK

สำหรับการส่งสัญญาณดิจิทัลในช่องสัญญาณ FM-SCA สัญญาณที่เป็นการมอดูเลตแบบดิจิทัลที่ใช้เทคนิคการมอดูเลตและดีมอดูเลตที่ง่ายที่สุดคือการส่งโดยใช้สัญญาณ FSK โดยการแทนความถี่

$$f_c = A \cos \omega_1 t \quad \text{-----(1.1)}$$

$$f_c = A \cos \omega_2 t \quad \text{-----(1.2)}$$

โดยความถี่ ω_1 เป็นความถี่สำหรับสัญญาณเบสแบนด์ที่เป็น "0" และความถี่ ω_2 เป็นความถี่สำหรับสัญญาณเบสแบนด์ที่เป็น "1" สำหรับโครงสร้างสำหรับการมอดูเลตและดีมอดูเลตแสดงได้ดังรูป

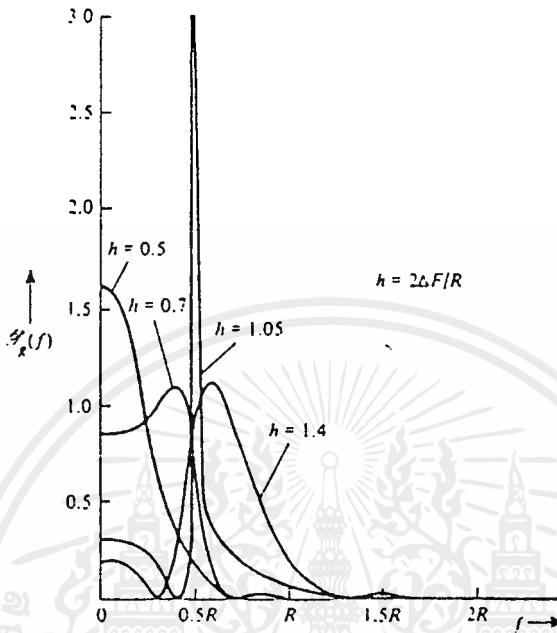


รูปที่ 3.1ก แสดงโครงสร้างการมอดูเลตและดีมอดูเลตสัญญาณ FSK

โดยโครงสร้างของวงจรภาคมอดูเลเตอร์จะประกอบด้วยวงจรมอดูเลตสัญญาณ FSK และวงจรกรองความถี่ผ่านย่านสำหรับกรองเฉพาะกลุ่มของความถี่ FSK ที่อยู่ในช่วงของ SCA เท่านั้น โดยมีความถี่ศูนย์กลางของวงจรกรองเท่ากับ 67.5KHz ก่อนที่จะเข้าไปมอดูเลตกับวงจร FM exciter สำหรับภาครับประกอบด้วยวงจรกรองความถี่สูงผ่านซึ่งกรองเอาเฉพาะสัญญาณ FSK มาทำการดีมอดูเลตโดยใช้วงจร PLL สำหรับสัญญาณ FSK ขนาดแบนด์วิดท์ของสัญญาณจะขึ้นอยู่กับมอดูเลชันอินเดกซ์ โดยการเลือกค่ามอดูเลชันอินเดกซ์ที่เหมาะสมในการส่ง ถ้าเลือกค่ามอดูเลชันอินเดกซ์มากๆ แล้วค่า SNR ของการส่งสัญญาณ FM ก็จะสูงหรือหมายถึงว่าค่า Bit-Error Rate สำหรับกรณีส่งสัญญาณ FSK ก็จะต่ำแต่ขนาดแบนด์วิดท์ของสัญญาณจะสูงตามค่าดีมอดูเลตมอดูเลชันอินเดกซ์ ดังนั้นในการเลือกค่ามอดูเลชันอินเดกซ์สำหรับสัญญาณ FSK จึงเลือกให้ค่าสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดเท่าที่จะกระทำได้ โดยการทำให้เกิดการรบกวนช่องสัญญาณเมนโปรแกรมน้อยที่สุด โดยสามารถแสดงขนาดความเข้มข้นสเปกตรัมกำลังของสัญญาณ FSK ขนาดต่างๆ แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 3.1 ความเข้มข้นสเปกตรัมกำลังของสัญญาณ FSK

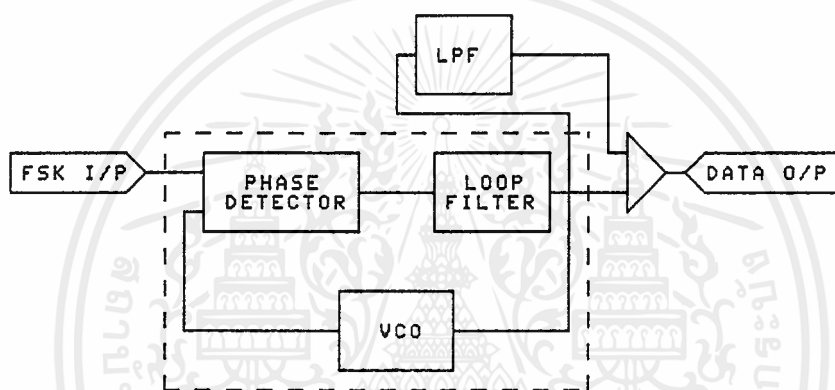
จากรูปสเปกตรัมกำลังจะมีขนาดขึ้นอยู่กับค่ามอดูเลชันอินเดคซ์ (h) โดยขนาดของสเปกตรัมจะกระจายอยู่ในช่วงความถี่ศูนย์ถึงความถี่บิทเรต (R) สำหรับมอดูเลชันอินเดคซ์ที่น้อยกว่า 1, และสำหรับค่ามอดูเลชันอินเดคซ์ที่มากกว่า 1 ขึ้นไป สเปกตรัมกระจายอยู่ในช่วงความถี่ศูนย์ถึง 1.5 เท่า ของบิทเรต (R)

เนื่องจากปัญหานี้พบกันนี้เป็นเครื่องรับวิทยุสำหรับการสื่อสารข้อมูลดิจิทัล ดังนั้นจึงแสดงหลักการออกแบบวงจรเฉพาะส่วนของการดีมอดูเลตสัญญาณ FSK เท่านั้น

3.2 การออกแบบวงจรดีมอดูเลตสัญญาณ FSK

การดีมอดูเลตสัญญาณ FSK ด้วย PLL สามารถแสดงโครงสร้างได้ดังรูป 3.2 เอาท์พุทของสัญญาณเบสแบนด์จะได้ที่แรงดันอินพุทของ VCO ของ PLL ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงความถี่ซิงค์ สำหรับส่วนประกอบที่เพิ่มขึ้นจากวงจร PLL คือวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter) และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรเปรียบเทียบ(Comparator) สำหรับการคิมอดูเลตเมื่อความถี่ VCO ล็อกกับความถี่ที่ชีพท์ f_L หรือ f_H แรงดันอินพุตที่ป้อนเข้ากับ VCO และอินพุตหนึ่งของวงจรเปรียบเทียบจะมีค่าเท่ากับ $V_{c1}=(f_L-f_0)/K_0$ และ $V_{c2}=(f_H-f_0)/K_0$ โดยความแตกต่างแรงดันระหว่าง V_{c1} และ V_{c2} คือ $(f_L-f_H)/K_0$ สำหรับแรงดันอ้างอิงอีกอินพุตหนึ่งของวงจรเปรียบเทียบได้จากการป้อนแรงดันอินพุตของ VCO เข้าสู่วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน(LPF) ซึ่งมีค่าเวลาคงตัวนานมากเมื่อเทียบกับความถี่ของสัญญาณ FSK ดังนั้นที่เอาต์พุตของ (LPF) จะเป็นค่าสัญญาณ dc ซึ่งสัญญาณ dc จะมีค่าครึ่งหนึ่งของ V_{c1} และ V_{c2}



รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างการคิมอดูเลตสัญญาณ FSK ด้วย PLL

ในการกำหนดเงื่อนไขในการออกแบบ PLL สำหรับการคิมอดูเลตสัญญาณ FSK แสดงได้จากเออเรอร์ทรานเฟอร์ฟังก์ชันของ PLL ที่ใช้วงจรกรองพาสซีฟ แบบลีด-แล็ก คือ

$$H_o = \frac{\theta_o(s)}{\theta_i(s)} = \frac{s^2}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \quad \text{----- (2)}$$

หาค่าเฟสเออเรอร์ของสมการ (2) โดยอินพุต $\theta_i(s)$ เป็นสัญญาณ FSK ซึ่งสามารถเขียนได้คือ

$$\theta_i(s) = \frac{s^2}{s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2} \cdot \frac{\Delta\omega}{s} \quad \text{----- (3)}$$

หา $\theta_o(t)$ โดยการอินเวอร์ลาปาสทรานฟอร์มสมการ (3) จะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\theta_{\omega}(t) = \frac{\Delta\omega}{\omega_n} \exp(-5\omega_n t) \frac{1}{\sqrt{1-5^2}} \sin\sqrt{1-5^2} \omega_n t \exp(-5\omega_n t) \quad \text{-----(4)}$$

ถ้าให้ค่า δ ของลูปเท่ากับ 0.707 แล้วค่า $\theta_{\omega}(t)$ ถูกนอร์มอลไลซ์ด้วย $(\Delta\omega/\omega_n)$ ค่า $\theta_{\omega_{max}}$ จะมีค่าสูงสุดที่ $\omega_n(t) = 1.1$ (รูป 2.2.2 บทที่ 2) โดยค่า $\theta_{\omega_{max}}$ แสดงได้

$$\theta_{\omega_{max}} = \frac{0.445\Delta\omega}{\omega_n} \quad \text{-----(5)}$$

ในการออกแบบสำหรับคิมอดูลเลขสัญญาณค่าเฟสเออเรอร์ ของเฟสดีเทคเตอร์ต้องอยู่ในช่วง $\pi/2\text{rad}$ สำหรับการออกแบบเพื่อให้ลูปของการคิมอดูลเลขสัญญาณ FSK ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่มีสัญญาณนอัสเข้ามาที่สัญญาณ FSK ค่าลูปนอัสแบนด์วิคท์ของลูป (SNR_L) จะต้องมากกว่า 6 dB ซึ่งค่าลูปนอัสแบนด์วิคท์ซึ่งกล่าวมาแล้ว แสดงได้ดังนี้คือ

$$\text{SNR}_L = \frac{\text{SNR}_i B_i}{2B_L} \quad \text{-----(6)}$$

โดยค่า B_i เป็นแบนด์วิคท์สมมูลของวงจรรองด้านอินพุท โดยในทางปฏิบัติมีขนาดเท่ากับขนาดแบนด์วิคท์ของวงจรรองโดยค่า B_L สำหรับ PLL ที่ใช้วงจรรองแบบพาสซีฟลิต-แล็ค แสดงได้คือ

$$B_L = \frac{\omega_n}{2} \left[5 + \frac{1}{4\delta} \right] \quad \text{-----(7)}$$

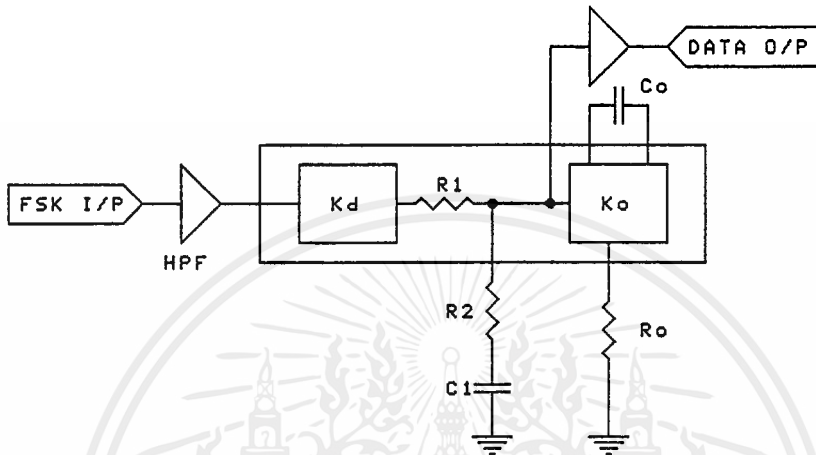
สำหรับข้อพิจารณาสุดท้ายสำหรับการคิมอดูลเลขสัญญาณ FSK ด้วย PLL คือต้องให้ความถี่ที่เบี่ยงเบน (f_d) อยู่ในพิสัยแคปเจอร์ ซึ่งพิสัยแคปเจอร์ แสดงได้คือ

$$\Delta\omega_c = 25\omega_n \quad \text{-----(8)}$$

3.2.1 การออกแบบวงจรรวมคิมอดูลเลขสัญญาณ FSK ด้วย PLL ในทางปฏิบัติ

สำหรับวงจรรวมในทางปฏิบัติแสดงวงจรรวมมูลได้ดังรูป โดย PLL ใช้วงจรรวม 565 ซึ่งมีค่าลูปเกน ($K = K_o K_d$) เท่ากับ $33.6 f_o / V_{cc}$ ค่าความถี่อิสระของ VCO กำหนดได้ f_o

$= 1/(3.7R_o C_o)$ สำหรับการออกแบบวงจรกรองในลูปนั้นค่า R_1 ของ 565 ที่มีขนาด 3600Ω การออกแบบถ้าความถี่อิสระของลูปกำหนดให้เท่ากับ 67.5KHz สำหรับค่าขนาดของ R_o ถ้ากำหนด C_o มีขนาดเท่ากับ 0.001μF



รูปที่ 3.2.1ก แสดงโครงสร้างการคํออดูเลขสัญญาณ FSK ด้วยวงจรรวม 565

$$R_o = 1/(3.7f_o C_o) = 4004 \quad \text{----- (9)}$$

R_o มีค่าเท่ากับ 4004 ในทางปฏิบัติใช้ความต้านทานปรับได้ขนาด 10KΩ สำหรับค่า R_2 และ C_1 ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดเวลาคงที่ของวงจรกรองในลูป โดย

$$(R_1 + R_2)C_1 = K_o K_d / (\omega_n)^2 \quad \text{----- (10)}$$

$$(R_2 C_1) = (25) / \omega_n \quad \text{----- (11)}$$

ค่า $K_o K_d$ ลูปเกนมีขนาดเท่ากับ $33.6 * f_o / VCC$ ในการออกแบบที่ใช้แรงดัน $VCC = +12V$ และ $VEE = -12V$ ดังนั้นจึงคิดแรงดัน $VCC = 24V$ ค่าลูปเกนมีขนาดเท่ากับ 94.080 (1/sec) สำหรับค่า กำหนดให้เท่ากับ 0.707 ค่า ω_n กำหนดได้จากสมการ (5) โดยจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของสมการที่ (6) และ (7)

โดยสมการที่ (5) กำหนดค่าเฟสเออเรอร์ขนาดสูงสุดให้มีค่าเท่ากับ 1rad ค่า มีขนาดเท่ากับ $2\pi(2fd)$ ดังนั้นค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\omega_n = 13.531 \text{ rad/sec}$$

จากสมการที่ (23) ลูปนอส์แบนวิดท์มีค่าเท่ากับ

$$B_L = 7,171 \text{ Hz}$$

ที่อินพุทของ PLL เป็นวงจรรองความถี่ผ่านย่าน มีแบนวิดท์เท่ากับ 6.75 kHz

ดังนั้นถ้ากำลังสัญญาณต่อกำลังสัญญาณนอส์ (SNR) ที่เอาท์พุทของวงจรรองหรือ SNR_L ของ PLL มีขนาดไม่ต่ำกว่า 10 dB แล้วค่า SNR_L จากสมการที่ (6) จะมีขนาด

$$\text{SNR}_L = 6.73 \text{ dB}$$

ซึ่งเพียงพอทำให้ PLL ทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพ สำหรับขนาดของฟิลัสแคปเจอร์

ในสมการที่ (8) มีค่า

$$f_{\text{capture}} = 3,045 \text{ Hz}$$

ซึ่งมีความถี่เบี่ยงเบนอยู่ในฟิลัสแคปเจอร์ ดังนั้นค่า ω_n ขนาด $13,531 \text{ rad/sec}$

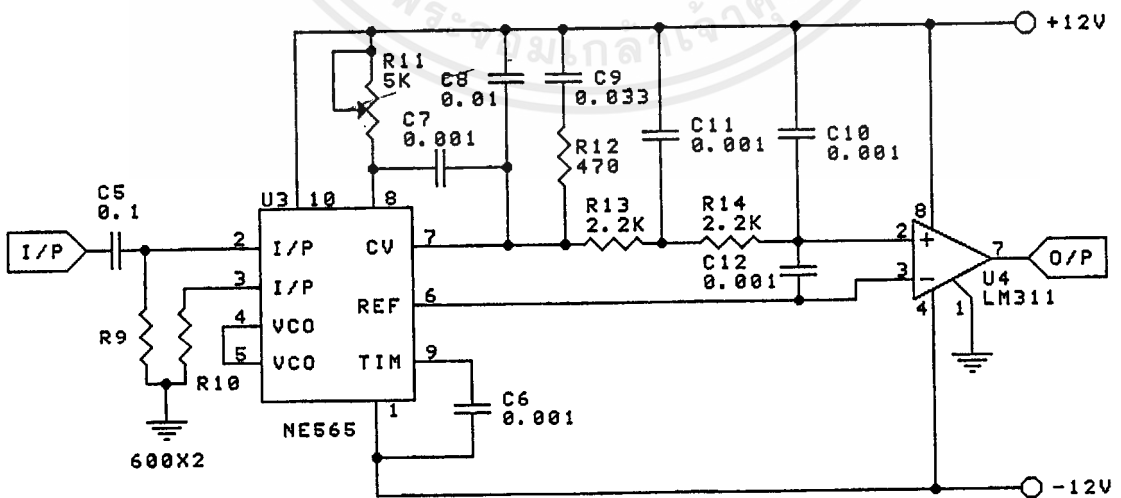
จึงเป็นขนาดที่ใช้ได้ จากสมการที่ (10) ค่า

$$(R_1 + R_2)C_1 = 0.53 \text{ ms}$$

$$(R_2 C_1) = 0.104 \text{ ms}$$

ถ้า R_1 ภายในวงจรรวมมีค่าเท่ากับ $3.6 \text{ K}\Omega$ แล้ว

$$C_1 = 0.1 \mu\text{F}$$



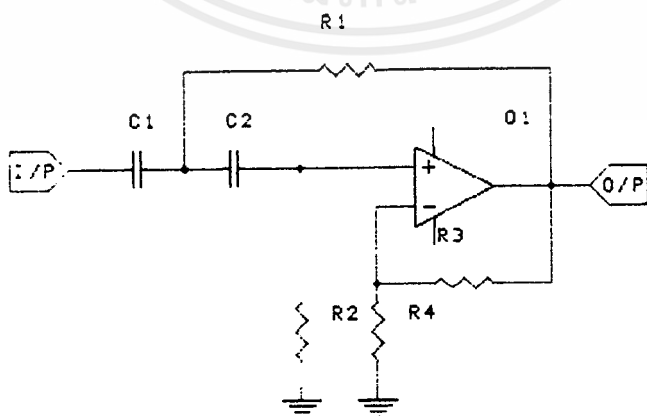
รูปที่ 3.2.1ข แสดงวงจรดีมอดูเลตสัญญาณ FSK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทางปฏิบัติแล้วใช้ C_1 เท่ากับ $0.1\mu F$ และ R_2 มีขนาดเท่ากับ 470Ω หรือเลือก R_2 ขนาด 470Ω โดยจากรูป 3.2.1 ข C_1 และ R_2 คือ C_0 และ R_{12} ส่วน R_0 และ C_0 คือความต้านทานปรับค่าได้ R_{11} และ C_0 ตามลำดับ สำหรับส่วนของวงจรเปรียบเทียบ ใช้วงจรรวม LM311 ซึ่งเป็นวงจรรวมสำหรับการเปรียบเทียบ ซึ่งเอาท์พุทสามารถที่จะพูล์อัพต่อกับแรงดันขนาด $5V$ เพื่อให้เชื่อมต่อกับระดับสัญญาณ TTL ซึ่งเป็นภาคต่อไปได้ โดยอินพุทแรงดันอ้างอิงของ LM311 ที่ขา 3 ต่อกับขา 6 ซึ่งวงจรรวม 565 ซึ่งเป็นขาสัญญาณอ้างอิงซึ่งมีแรงดัน dc ออกจากวงจรรวม 565 สำหรับสัญญาณ FSK เอาท์พุทที่ได้จากแรงดันที่ควบคุม VCO ของ PLL ซึ่งในวงจรรวม 565 คือขา 7 โดยระหว่างเอาท์พุท 565 และอินพุทของ LM311 เป็นวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน RC ต่อกัน 2 ชุด โดยค่าความถี่หักมุมของวงจรกรองนี้ประมาณระหว่างความถี่ของสัญญาณที่มอดูเลต $2,400H_z$ และ 2 เท่าของความถี่อินพุทสูงสุด ($139.2KH_z$)

3.2.2 การออกแบบวงจรกรองความถี่สูง

เป็นการออกแบบวงจรกรองความถี่สูงลำดับสี่ แบบบัตเตอร์เวิร์ท โดยต้องการกรองความถี่ $67.5KH_z$ ซึ่งกำหนดให้เป็นความถี่ศูนย์กลางการมอดูเลตแบบ FSK ผ่านไปได้ ในทางปฏิบัติจะอาศัยวงจรกรองความถี่สูงลำดับสองจำนวนสองวงจรมาต่อคาสเคด (Case Cade) กัน โดยที่เราจะกำหนดความถี่คัทออฟต่ำสุดของวงจรกรองที่ $53KH_z$ และ $54KH_z$ ตามลำดับ ค่าของตัวเก็บประจุ ตัวต้านทานและอัตราขยายสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 12 และ 13



รูปที่ 3.2.2.ก แสดงวงจรกรองความถี่สูงลำดับสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$f_L = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} \quad \text{-----(12)}$$

$$AF = 1 + \frac{R_4}{R_3} \quad \text{-----(13)}$$

จากสมการที่ 12 นิยามวงจรรองความถี่สูงลำดับสอง ในรูป 3.2.2.ก กำหนดค่า C_1, C_2 มีค่าเท่ากัน และกำหนดค่าความถี่คัทออฟต่ำสุด จะได้ตั้งสมการที่ 14

$$R_1 R_2 = \frac{1}{4\pi^2 C^2 f_L} \quad \text{-----(14)}$$

จากสมการที่ 14 คำนวณค่า R_1 และ R_2 ของวงจรรองความถี่สูงวงจรรวมโดยกำหนดค่า C_1 และ C_2 มีค่า 100pF ที่ความถี่คัทออฟต่ำสุด 53KHz

$$R_1 R_2 = 902M\Omega \quad \text{-----(15)}$$

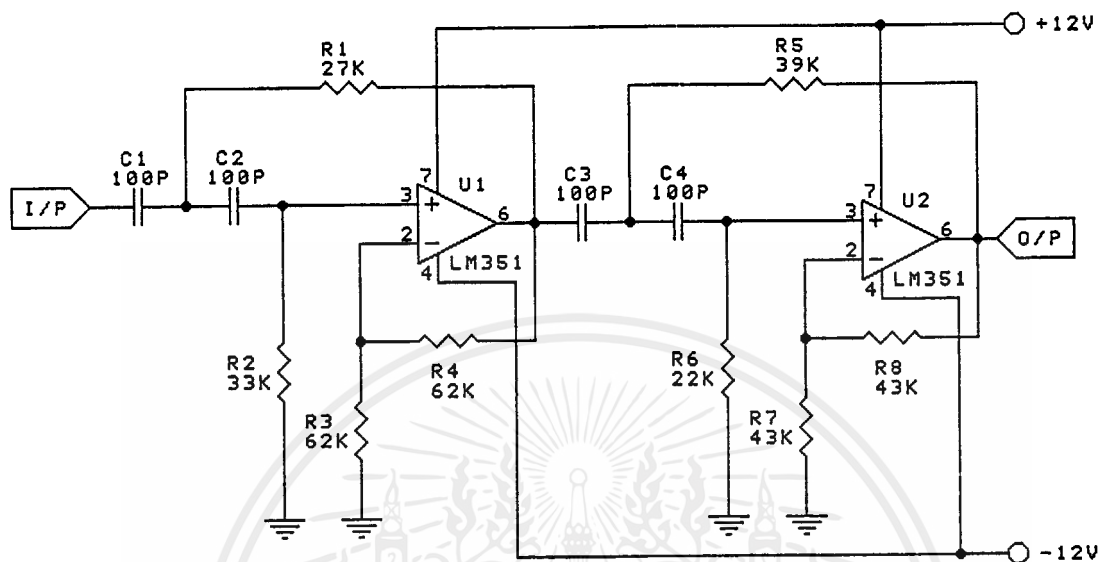
จากสมการที่ 15 กำหนดค่าความต้านทาน R_1 เท่ากับ 27K Ω จะได้ค่าความต้านทาน R_2 เท่ากับ 33K Ω และในทำนองเดียวกันจากสมการที่ 14 เราสามารถคำนวณค่า R_5 และ R_6 ของวงจรรองความถี่สูงวงจรรวมที่สองได้โดยกำหนดค่า C_3 และ C_4 มีค่า 100pF ที่ความถี่คัทออฟต่ำสุด 54KHz ซึ่งจะได้ตั้งสมการที่ 16

$$R_5 R_6 = 868.7 M\Omega \quad \text{-----(16)}$$

จากสมการที่ 16 กำหนดค่าความต้านทาน R_5 เท่ากับ 39K Ω จะได้ค่าความต้านทาน R_6 เท่ากับ 22K Ω

ในการออกแบบวงจรรองความถี่สูงผ่านในปริภูมิพหุขั้วจำเป็นต้องการอัตราขยายมีค่าเป็น 4 เท่า ดังนั้นจากสมการที่ 13 เราสามารถกำหนดค่าความต้านทาน R_3, R_4 ของวงจรรองความถี่สูงวงจรรวมและค่าความต้านทาน R_7, R_8 ของวงจรรองความถี่สูงวงจรรวมที่สอง

โดยการกำหนดค่า R_3 และ R_4 ซึ่งมีค่าเท่ากันเท่ากับ $62K\Omega$ และกำหนดค่า R_7 เท่ากับ R_8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ $43K\Omega$ ตามลำดับ

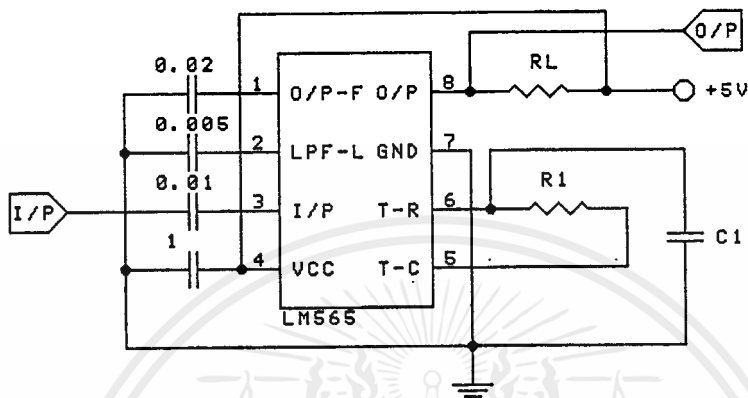


รูปที่ 3.2.2. ข แสดงวงจรกรองความถี่สูงลำดับ 4 สำหรับวงจร FSK คีมอดูเลข

3.2.3 การออกแบบวงจรโทนดีโคดีเคอร์

เป็นวงจรเฟสล็อกคูล์ ที่ถูกใช้สำหรับการถอดรหัสสัญญาณ (Decoder) ในย่านความถี่เสียง การทำงานของวงจรโทนดีโคดีเคอร์ (Tone Decoder) จะมีหลักการเช่นเดียวกันกับการทำงานของวงจรเฟสล็อกคูล์โดยทั่วไปคือ ถ้ามีความถี่อินพุตเข้ามาตรงกับความถี่อ้างอิงที่ผลิตได้จากวงจร VCO วงจรจะอยู่ในสภาวะล็อกความถี่ ซึ่งจะทำให้แรงดันที่ได้ที่เอาท์พุทของ LPF ซึ่งก็คือแรงดันที่ไปควบคุม VCO มีค่าเป็นศูนย์โวลต์ แต่ถ้าความถี่อินพุตที่เข้ามาไม่ตรงกับความถี่อ้างอิงที่ผลิตได้จาก VCO จะทำให้เกิดแรงดันที่อินพุทของ VCO ซึ่งจากหลักการดังกล่าวจะนำไปใช้ในวงจรคีมอดูเลขสัญญาณ FSK โดยการกำหนด f_c ของวงจรโทนดีโคดีเคอร์ให้มีค่าเท่ากับ f_c ของวงจรคีมอดูเลขแบบ FSK ซึ่งจะพบว่าถ้ามีสัญญาณ FSK เข้ามาซึ่งอินพุทของวงจรโทนดีโคดีเคอร์การเบี่ยงเบนของความถี่ของ FSK จะทำให้เกิดระดับของแรงดันที่อินพุทของ VCO เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งระดับของแรงดันนี้เองคือระดับของสัญญาณไบนารีของข้อมูลที่ส่งมา

ในทางปฏิบัติสำหรับปริมาณหนึ่งฉบับนี้จะใช้ไอซี LM567 ต่อร่วมกับตัวเก็บประจุและตัวต้านทานเป็นวงจรโทนคี่โคตเตอร์ ซึ่งสามารถคำนวณค่าของ R_1 และ C_1 ได้ดังสมการที่ 17

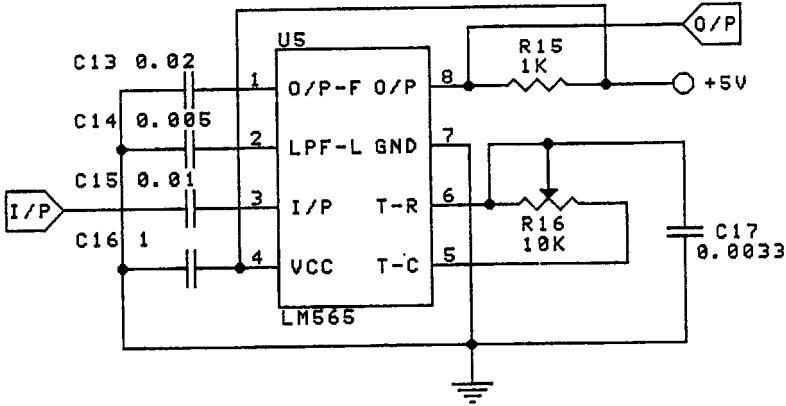


รูปที่ 3.2.3.ก แสดงวงจรโทนคี่โคตเตอร์ที่ใช้ไอซี LM567

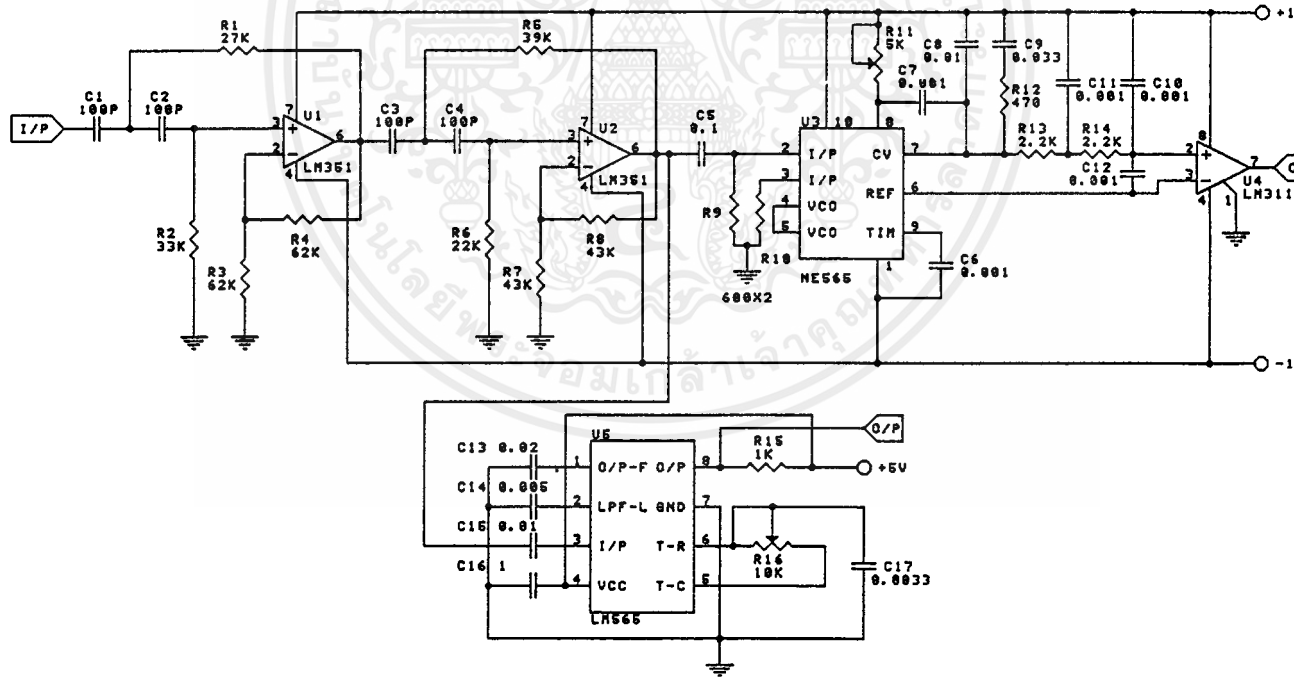
$$f_o = \frac{1}{1.1R_1C_1} \quad \text{----- (17)}$$

$$BW = 1070 \sqrt{\frac{V_i}{V_o}} \quad \text{----- (18)}$$

จากสมการที่ 17 เราสามารถคำนวณค่าของ R_1 ได้เท่ากับ 4081.2Ω เมื่อเรากำหนด C_1 มีค่าเท่ากับ $0.0033\mu F$ และ f_o เท่ากับ $67.5KHz$ ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วจะใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้เท่ากับ $10K\Omega$ แทน



รูปที่ 3.2.3.๗ แสดงวงจรโหนดโค้ดเดอรัสำหรับวงจร FSK ดิมอดูเลต



รูปที่ 3.2.3.ค แสดงวงจรดีมอดูเลตสัญญาณ FSK ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 คอนโทรลบอร์ดสำหรับควบคุมการแสดงผลข้อมูล

ปริศณานิพนธ์ฉบับนี้จะใช้คอนโทรลบอร์ด CP-JR180 สำหรับควบคุมการแสดงผลข้อมูลซึ่งภายในบอร์ดประกอบด้วยพอร์ทใช้งานต่างๆเช่น พอร์ทควบคุมการแสดงผล LCD ซึ่งสามารถต่อใช้งานได้ทั้งแบบตัวอักษรและแบบกราฟิค พอร์ทคีย์บอร์ดและซีเรียลพอร์ท สำหรับไมโครโปรเซสเซอร์จะใช้เบอร์ Z80180 ซึ่งเป็นไมโครโปรเซสเซอร์ตระกูล Z80 ซึ่งสามารถใช้งานกับชุดคำสั่งของZ80 ได้ นอกจากนี้คอนโทรลบอร์ด CP-JR180 ยังมีข้อดีอีกอย่างหนึ่งคือ มีขนาดเล็กโดยมีความกว้างและความยาวประมาณ 9 เซนติเมตรเท่านั้น

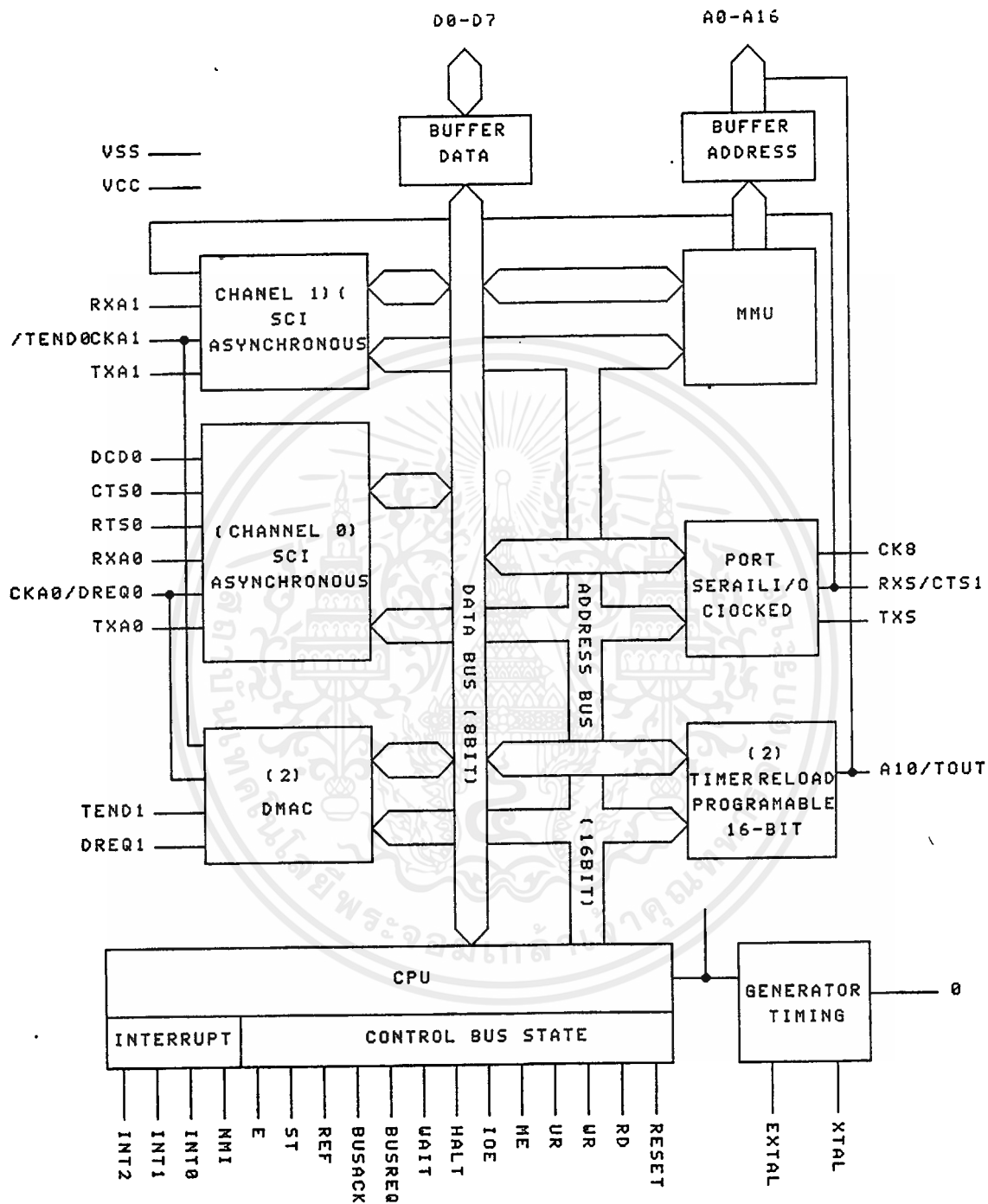
3.3.1 โครงสร้างของคอนโทรลบอร์ด CP-JR180

CPU เบอร์ Z80180

ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 นี้จะใช้คำสั่งของ Z80 ได้ทั้งหมดและยังเพิ่มคำสั่งอีก 12 คำสั่ง เช่นคำสั่งคูณ เป็นต้น โครงสร้างของไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 แสดงดังรูป

3.3.1.ก



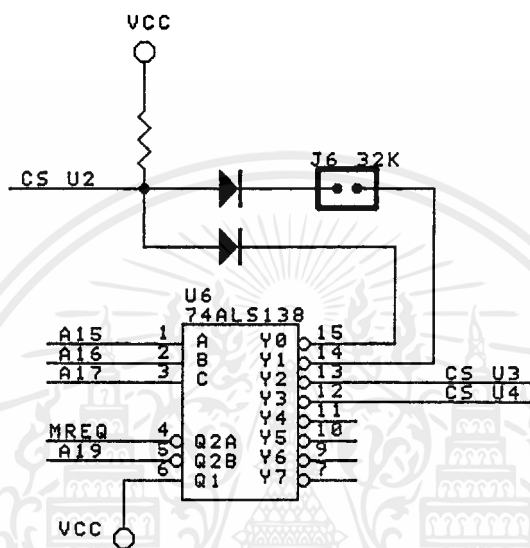


รูปที่ 3.3.1.ก แสดงบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างภายในของ Z80180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำ

คอนโทรลบอร์ด CP-JR180 เป็นคอนโทรลบอร์ดที่สามารถต่อใส่หน่วยความจำได้สูงสุด 128Kbyte โดยใช้ไอซีดีโค็ดหน่วยความจำเป็นช่วงๆได้ 8 ช่วง ช่วงละ 32Kbyte ใช้ A15, A16, A17 มาเข้ายังไอซี U6 เบอร์ 74ALS138 และใช้สัญญาณควบคุม MREQ และ A19 มาควบคุมขา G2A, G2B เพื่อให้เกิดสัญญาณ CG เฉพาะการติดต่อกับหน่วยความจำเท่านั้น



รูปที่ 3.3.1.๗ แสดงวงจรการต่อใช้หน่วยความจำของคอนโทรลบอร์ด CP-JR180

พอร์ต

ในส่วนนี้จะใช้ไอซีดีโค็ดพอร์ต U7 74ALS138 เป็นตัว ดีโค็ดแบ่งช่วงแอดเดรสพอร์ต โดยใช้สัญญาณควบคุม อุปกรณ์อินพุท-เอาต์พุท(IORQ) และ M_1 มาควบคุมทำให้เกิดสัญญาณ CS ขึ้น เฉพาะในการติดต่อกับส่วนอินพุท-เอาต์พุทเท่านั้น

สำหรับไอซีที่ใช้เป็นพอร์ตคือเบอร์ 8255 ซึ่งเป็นพอร์ตบนคอนโทรลบอร์ด CP-JR180 ซึ่งไอซี 8255 นี้จะมีพอร์ต 3 พอร์ต พอร์ตละ 8 บิต ในการใช้งานแต่ละพอร์ตจะมีแอดเดรสดังนี้

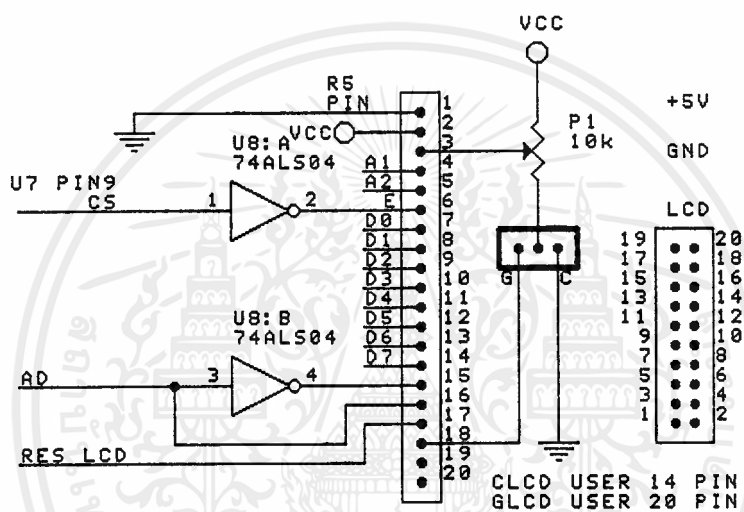
PORT A = 80H

PORT B = 81H

PORT C = 82H

CONTROL PORT = 83H

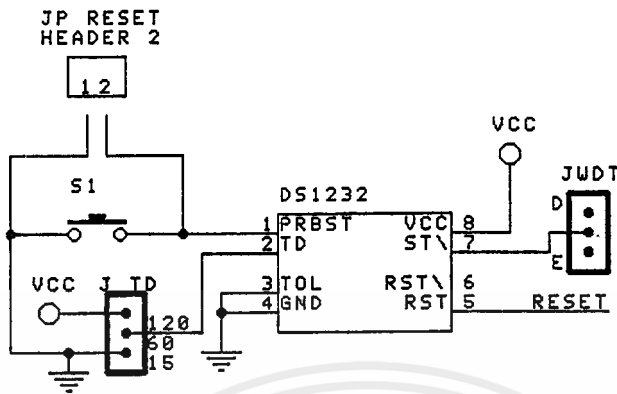
สำหรับพอร์ต LCD จะสามารถต่อเข้ากับโมดูล LCD ซึ่งโมดูลนี้จะสามารถแสดงผลได้ทั้งแบบตัวอักษรและแบบกราฟฟิก ซึ่งพอร์ต LCD นี้จะมีอยู่บนคอนโทรลบอร์ด CP-JR180 โดยสามารถต่อใช้งานได้โดยตรง เราใช้สัญญาณตีโค้ดเดอร์จาก U7(y6) ผ่านอินเวอร์เตอร์ U8A เพื่อกลับสถานะของสัญญาณ สร้างเป็นสัญญาณ E CLOCK ของ LCD ใช้ A_1 และ A_2 เป็นสัญญาณ RS และ R/W และใช้ไอซี U8C เป็นตัวกำหนดเพจ(PAGE) การทำงานของ LCD ในแบบกราฟฟิก จากสัญญาณแอดเดรส A_0



รูปที่ 3.3.1.ค แสดงวงจรการต่อใช้งานพอร์ต LCD ของคอนโทรลบอร์ด CP-JR180

วงจรเพาเวอร์ออนรีเซทและวอตช์ด็อก

เป็นวงจรเพาเวอร์ออนรีเซทและวงจรวอตช์ด็อก(Power On Reset & Watch Dog) ซึ่งวงจรเพาเวอร์ออนรีเซทจะทำการรีเซท CPU เมื่อมีแรงดันไฟเลี้ยงมากกว่า 4.75 โวลต์ และจะหน่วงเวลาในกรณีเพาเวอร์ออนประมาณ 250 μ SEC ถึง 1 SEC และในส่วนของวอตช์ด็อกนั้นสามารถเลือกระยะเวลาในการทริกได้

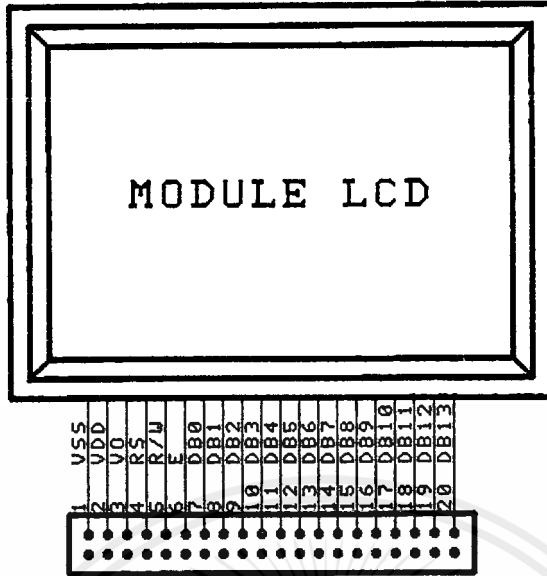


รูปที่ 3.3.1.ง แสดงวงจรเพาเวอร์ออพรีเซตและวงจรวอตค็อก

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดสำหรับหัวข้อ 3.3.1 นั้นเป็นเพียงรายละเอียดที่สำคัญบางประการเกี่ยวกับคอนโทรลบอร์ด CP-JR180 ซึ่งเป็นบอร์ดสำเร็จรูปที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น ส่วนรายละเอียดปลีกย่อยนั้นสามารถศึกษาได้จากคู่มือการใช้งาน

3.4 จอแสดงผลแบบกราฟฟิกแอลซีดี (Graphich LCD)

สำหรับจอแสดงผลที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นจอแสดงผลแบบกราฟฟิก LCD ซึ่งมีขนาดความกว้างคูณความยาวเท่ากับ 64*128จุด ตัวอักษรหนึ่งตัวจะมีขนาดความกว้างคูณความยาวเท่ากับ 8*8 ดังนั้นหน้าจอ LCD นี้สามารถแบ่งได้ 8 แถวและแต่ละแถวจะแสดงตัวอักษรได้ 16 ตัวอักษร สำหรับในงานวิจัยนี้มีรูปแบบของข้อมูลที่เป็นอักขระภาษาไทยด้วย ซึ่งการแสดงผลในรูปแบบตัวอักษรภาษาไทยนั้นจะต้องใช้พื้นที่ 3 แถวจึงจะสามารถแสดงข้อมูลได้ครบถ้วน ดังนั้นการแสดงผลข้อมูลที่เป็นภาษาไทยจะสามารถแสดงบนจอ LCD ได้ครั้งละ 2 แถว เพื่อความสวยงามและเหมาะสม



รูปที่ 3.4 แสดงจอแสดงผลแบบกราฟิคล CD

ในการออกแบบรูปแบบของตัวอักษร (front) ที่จะนำมาใช้ในการแสดงผลข้อมูลบนจอ LCD นั้นจะใช้มาตรฐานข้อกำหนดตามตารางรหัสแอสกีโคด ซึ่งจะทำการออกแบบโดยอาศัยโปรแกรมเวิร์ดจิวา (CU word)

บทที่ 4

การออกแบบโปรแกรมควบคุมการแสดงผลข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบโปรแกรมควบคุมการส่งการรับและการแสดงผลข้อมูลโดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ โปรแกรมการส่งข้อมูลและโปรแกรมการรับและแสดงผลข้อมูลผ่านทางจอ LCD

เครื่องรับวิทยุสำหรับการแสดงผลข้อมูลในปริิถุณานพนธ์ฉบับนี้จะใช้โปรแกรมภาษาซีออกแบบส่วนของการควบคุมการส่งข้อมูล เนื่องจากในการรับและการแสดงผลข้อมูลที่เครื่องรับนั้น จะต้องสัมพันธ์กันกับการส่งข้อมูลของฐานข้อมูลที่ภาคส่งเสมอ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องออกแบบโปรแกรมสำหรับควบคุมการส่งข้อมูลด้วย และในส่วนของการรับข้อมูลที่กำลังกล่าวมาแล้วในบทที่ 3 คืองานวิจัยนี้จะใช้คอนโทรลบอร์ดที่มีไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z80180 เป็น CPU ดังนั้นจึงใช้ภาษาแอสแซมบลีสำหรับการออกแบบโปรแกรมควบคุมการรับและแสดงผลผ่านทางจอ LCD เนื่องจากสะดวกในการใช้งาน สำหรับแฟ้มข้อมูลที่จะส่งนั้นจะส่งในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลในลักษณะของชุดข้อความ(text file) ซึ่งได้มาจากโปรแกรมเวิร์ดจูนี

4.1 การออกแบบโปรแกรมควบคุมการส่งข้อมูล

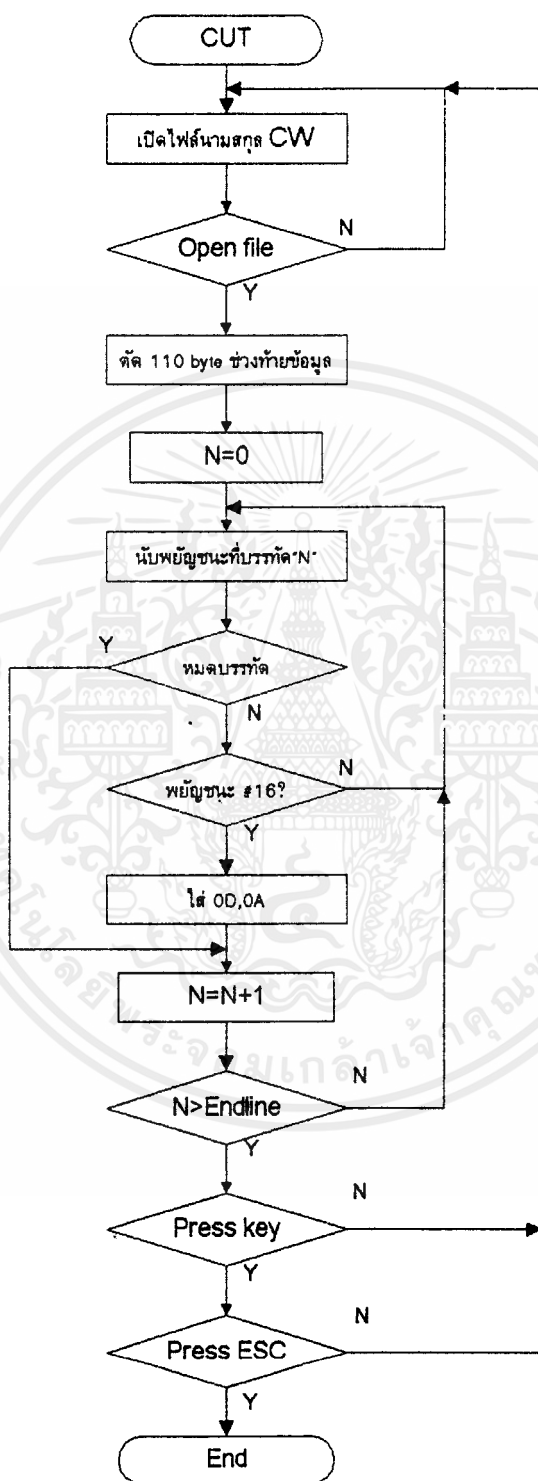
งานวิจัยนี้ได้ออกแบบโปรแกรมหลักที่ใช้ควบคุมการส่งข้อมูลทั้งหมด 6 โปรแกรม ซึ่งเก็บไว้ในแฟ้มที่ชื่อ MTIME.EXE STIME.EXE CTIME.EXE ALIGN.EXE CUT.EXE และ PRO.EXE ซึ่งโปรแกรมทั้งหมดสามารถเรียกใช้งานได้ทันที โดยการพิมพ์ชื่อแฟ้มข้อมูลในแต่ละโปรแกรม โดยที่รายละเอียดและการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะได้กล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

4.2 การออกแบบโปรแกรมสำหรับจัดเรียงชุดข้อมูล

สำหรับโปรแกรมการจัดเรียงชุดข้อมูลนี้จะทำการจัดชุดของข้อความที่จะส่งไปยังเครื่องรับวิทยุ เพื่อให้เครื่องรับวิทยุสามารถแสดงผลข้อมูลออกทางจอ LCD ได้เป็นระเบียบถูกต้องและสวยงาม โดยจะตัดคำในชุดข้อมูลให้สามารถอ่านได้ง่ายและเหมาะสม รวมทั้งจัดชุดข้อความให้อยู่กึ่งกลางจอแสดงผล LCD เสมอ

4.2.1 การออกแบบโปรแกรมสำหรับตัดข้อความของชุดข้อมูล

เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับตัดข้อความใน text file ที่ต้องการส่ง ซึ่งข้อมูล



รูปที่ 4.2.1 แสดงโฟว์ชาร์ทโปรแกรมสำหรับตัดข้อความ

ที่จะส่งนั้นสามารถมีความยาวเท่าไรก็ได้ โดยโปรแกรมจะตัดข้อความครึ่งละ 16 ตัวอักษร เพื่อ
ให้ข้อความที่จะส่งมีความยาวไม่เกินความยาวของจอ LCD รวมทั้งโปรแกรมยังสามารถตัดข้อ
ความที่ไม่ต้องการส่งซึ่งเกิดจากการเก็บสถานะต่างๆของ text file ที่สร้างจากโปรแกรมเวิร์ด
จูเนียโดยจะตัดข้อมูลที่เกินจากข้อมูลจริงอยู่ 110 ตัวอักษรที่เกินจากสาเหตุดังกล่าวออกไป

โปรแกรมตัดข้อความนี้จะเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลชื่อ CUT.EXE เมื่อทำการใช้งาน
โปรแกรมกับ text file ที่ต้องการส่งแล้วผลที่ได้จะทำให้ได้ text file ที่ใช้ส่งข้อมูลแฟ้มใหม่
โดยเป็นแฟ้มข้อมูลที่ใช้ชื่อเดิมแต่เปลี่ยนเป็นนามสกุล "CUT"

4.2.2 การออกแบบโปรแกรมสำหรับจัดข้อความ

เป็นโปรแกรมจัดข้อความของชุดข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลที่ส่งไปนั้นแสดงผลที่กึ่งกลาง
ของจอ LCD เสมอ โปรแกรมนี้จะใช้กับการส่งข้อมูลที่ต้องการความเป็นระเบียบและสวยงาม เช่น
การส่งแฟ้มข้อมูลที่เป็นเนื้อเพลงสำหรับการทำงานแบบ KARAOKE ข้อดีอีกประการหนึ่งคือโปรแกรม
นี้จะตัดข้อมูลที่เกินมา 110 ตัวอักษร เช่นเดียวกับโปรแกรมในหัวข้อ 4.2.1 ด้วย

ข้อกำหนดของการใช้โปรแกรมนี้คือ ข้อความใน text file ที่ต้องการส่งนั้น
จะต้องถูกจัดข้อความให้แต่ละบรรทัดต้องไม่เกิน 16 ตัวอักษร เสมอ เพื่อให้ข้อมูลมีความยาวพอดีกับ
ความยาวของจอ LCD และเวลาพิมพ์แฟ้มข้อมูลต้องพิมพ์ให้ตัวอักษรตัวแรกของบรรทัดชิดด้านซ้าย
เสมอ

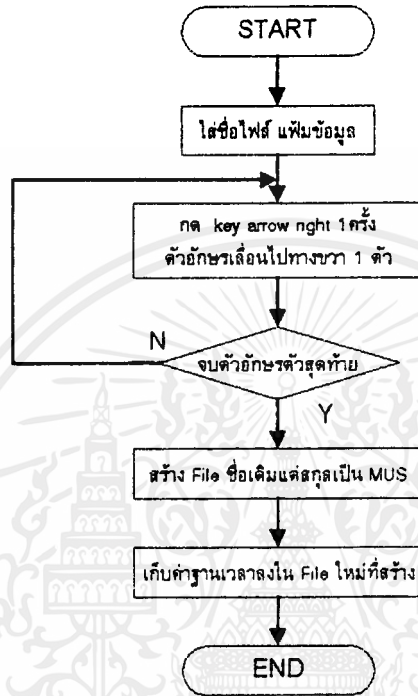
โปรแกรมจัดข้อความนี้จะเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลชื่อ ALIGN.EXE เมื่อทำการใช้
งานโปรแกรมกับ text file ที่ต้องการส่งแล้วผลที่ได้จะทำให้ได้ text file ที่ใช้ส่งข้อมูล
แฟ้มใหม่โดยเป็นแฟ้มข้อมูลที่ใช้ชื่อเดิมแต่เปลี่ยนเป็นนามสกุล "ALI"

4.3 การออกแบบโปรแกรมสำหรับสร้างฐานเวลา

เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเก็บค่าฐานเวลาในการส่งข้อมูลเพื่อให้ภาคแสดงผลข้อมูล
แสดงผลของข้อมูลตามจังหวะเวลาที่ต้องการ ซึ่งการแสดงผลนั้นจะแสดงชุดข้อความทางจอ LCD
โดยจะมีลูกศรขึ้นที่ได้ข้อความและเลื่อนจากซ้ายไปขวาด้วยความเร็วตามค่าของเวลาที่เก็บไว้สรุ
ก็คือโปรแกรมนี้จะสร้างลูกศรที่ได้ข้อความของ text file ที่ต้องการส่ง ซึ่งการเคลื่อนที่ของ
ลูกศรนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าเวลาที่ผู้ส่งต้องการนั่นเอง โปรแกรมการส่งข้อมูลแบบนี้จะนำไปใช้
กับรูปแบบของการส่งข้อมูลแบบ KARAOKE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

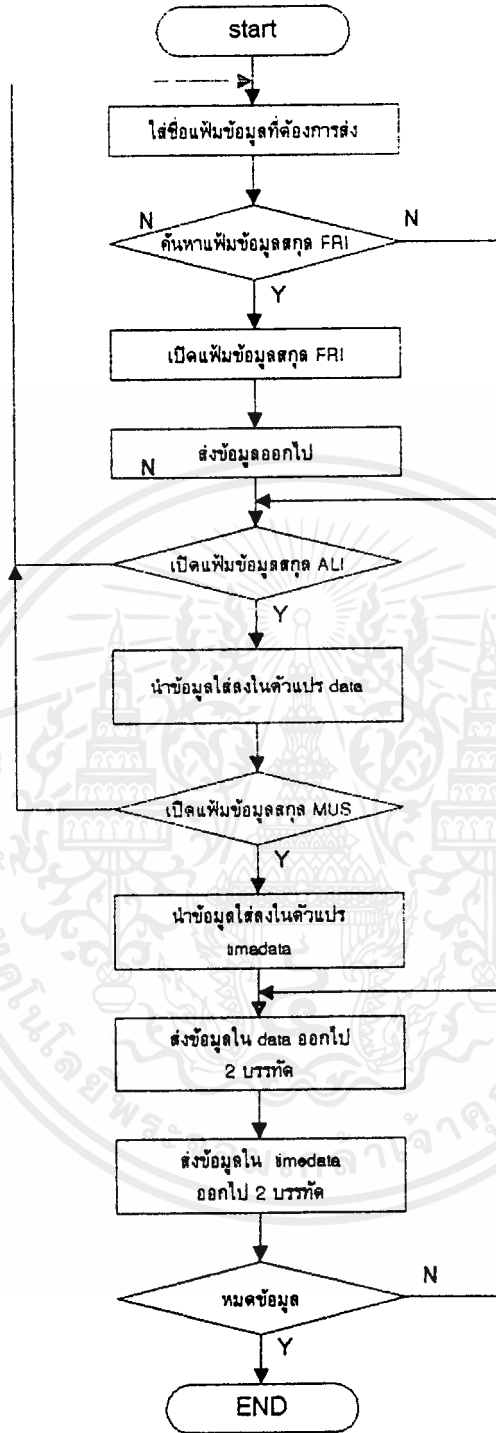
โปรแกรมสำหรับสร้างฐานเวลานี้จะเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลชื่อ MTIME.EXE การใช้งานจะต้องนำแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุล "ALI" มาทำงานกับโปรแกรมนี้อเพื่อสร้างแฟ้มข้อมูลที่ใส่ส่งค่าเวลาซึ่งจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่ใส่ชื่อเดิมตาม text file ที่นำมาใช้กับโปรแกรมนี้นี้แต่เปลี่ยนเป็นนามสกุล "MUS"



รูปที่ 4.3 แสดงโฟว์ชาร์ทโปรแกรมสำหรับสร้างฐานเวลา

4.4 การออกแบบโปรแกรมสำหรับส่งข้อมูลที่ต้องการแสดงผลตามจังหวะเวลา

เป็นโปรแกรมที่ใช้ส่งข้อมูลที่เป็น text file พร้อมกับตัวกำหนดจังหวะเวลา โปรแกรมนี้จะทำงานที่แฟ้มข้อมูลชื่อ STIME.EXE โดยการนำ text file ที่มีนามสกุล "ALI" มาใช้เป็นแฟ้มข้อมูลที่ต้องการส่ง และนำแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุล "MUS" มาใช้เป็นแฟ้มข้อมูลที่ส่งตัวกำหนดเวลา ซึ่งจะแสดงเป็นการเลื่อนของตัวลูกศรได้ข้อความที่จอแสดงผลทางภาครับ โดยแฟ้มข้อมูลทั้งนามสกุล "ALI" และ "MUS" จะถูกทำงานและส่งพร้อมกัน ลักษณะของการส่งข้อมูลแบบนี้มีสมใช้มาก ซึ่งก็คือการส่งแบบ KARAOKE ของแฟ้มข้อมูลที่เป็นเนื้อเพลงกับตัวเลื่อนจังหวะของเพลง



รูปที่ 4.4 แสดงโฟลว์ชาร์ทโปรแกรมสำหรับส่งข้อมูลและตัวแสดงจังหวะเวลา

4.5 การออกแบบโปรแกรมการส่งข้อมูลแบบไม่กำหนดจังหวะเวลา

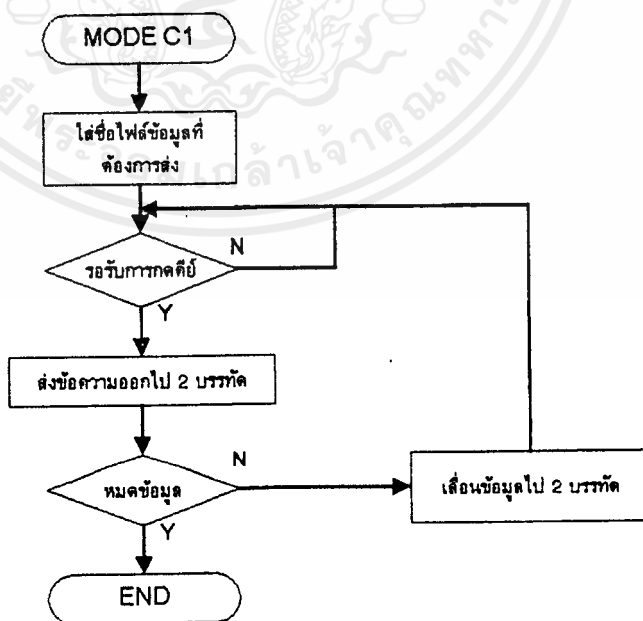
เป็นโปรแกรมที่ใช้ส่งข้อมูลที่เป็น text file โดยที่จะส่งแต่ข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจจะเป็นการส่งข่าวสารที่มีความยาวต่อเนื่องหรืออาจจะเป็นการส่งข้อมูลค่านึงก็ได้ โปรแกรมนี้จะทำงานที่เพิ่มข้อมูลที่มีชื่อ CTIME.EXE ซึ่งจะนำ text file ที่มีนามสกุล "CVT" หรือ "ALI" มาเป็นเพิ่มข้อมูลที่ต้องการส่ง โดยโปรแกรมนี้อาจให้ความสำคัญกับเพิ่มข้อมูลที่มีนามสกุล "CVT" มากกว่าเพิ่มข้อมูลที่มีนามสกุล "ALI" เช่น ถ้าผู้ใช้พิมพ์แต่ชื่อเพิ่มข้อมูลเพียงอย่างเดียวโดยไม่พิมพ์นามสกุลของเพิ่มข้อมูล โปรแกรมนี้จะทำการค้นหาเพิ่มข้อมูลที่มีนามสกุล "CVT" ก่อนถ้าไม่เจอ โปรแกรมนี้จะทำการค้นหาเพิ่มข้อมูลที่มีนามสกุล "ALI" และถ้ายังค้นหาไม่พบโปรแกรมนี้จะให้ผู้ใช้ใส่ชื่อของเพิ่มข้อมูลที่ต้องการส่งใหม่

การทำงานของโปรแกรม CTIME.EXE นี้จะแบ่งออกเป็น 3 โหมดการทำงานคือ

4.5.1 โหมดการทำงานที่ 1

เป็นการทำงานแบบอัตโนมัติคือ โปรแกรมการทำงานของโหมดที่ 1 นี้จะส่งข้อมูลไปยังภาครับโดยจะส่งข้อมูลครั้งละ 2 บรรทัดจนหมดเพิ่มข้อมูล

เมื่อผู้ใช้เลือกการทำงานในโหมดนี้โปรแกรมจะถามเวลาหน่วงที่ใช้ในการส่งข้อมูลครั้งละ 2 บรรทัดเพื่อให้ผู้รับอ่านข้อมูลที่ส่งไปทันก่อนที่จอแสดงผล LCD จะเปลี่ยนข้อมูลใหม่

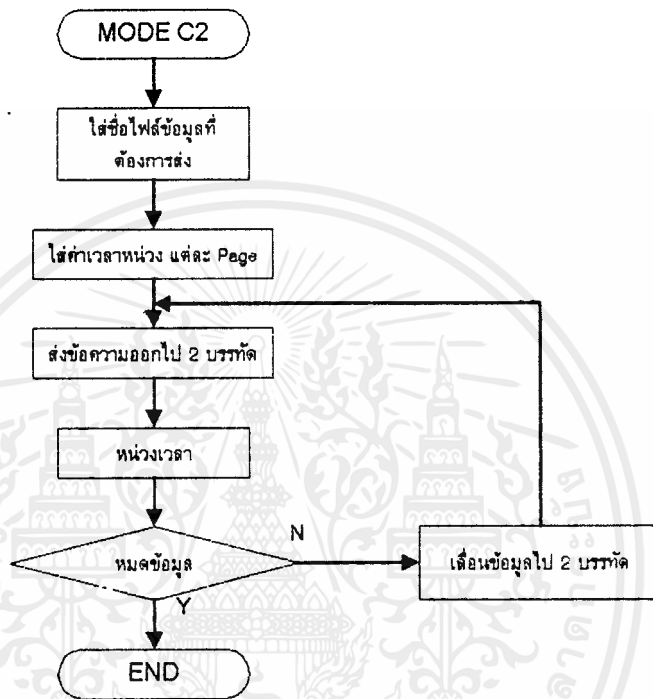


รูปที่ 4.5.1 แสดงโฟลว์ชาร์ทโปรแกรมสำหรับส่งข้อมูลในโหมดการทำงานที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 โหมดการทำงานที่ 2

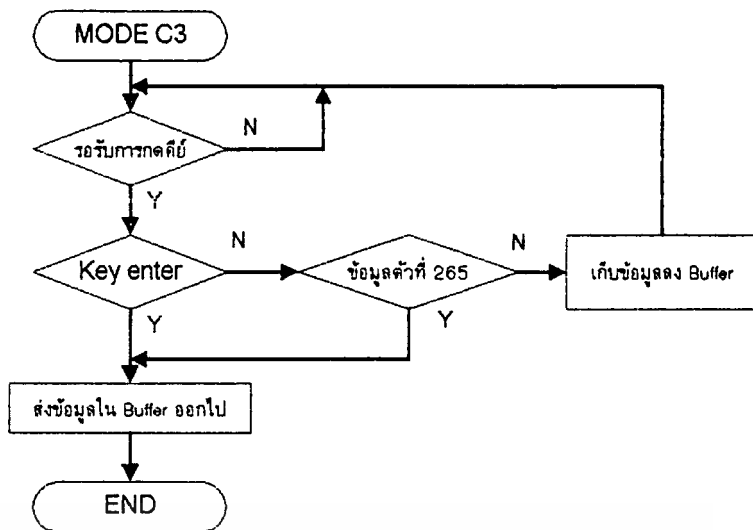
เป็นการทำงานแบบกดคีย์ (Manual) คือ เมื่อกดคีย์ใดๆ 1 ครั้งข้อมูลจะถูกส่งไปยังเครื่องรับครั้งละ 2 บรรทัด ถ้าต้องการส่งข้อมูลอีกครั้งต้องกดคีย์ใดๆ อีกทุกครั้งเสมอจนหมดแป้นข้อมูล



รูปที่ 4.5.2 แสดงโฟลว์ชาร์ทโปรแกรมสำหรับส่งข้อมูลในโหมดการทำงานที่ 2

4.5.3 โหมดการทำงานที่ 3

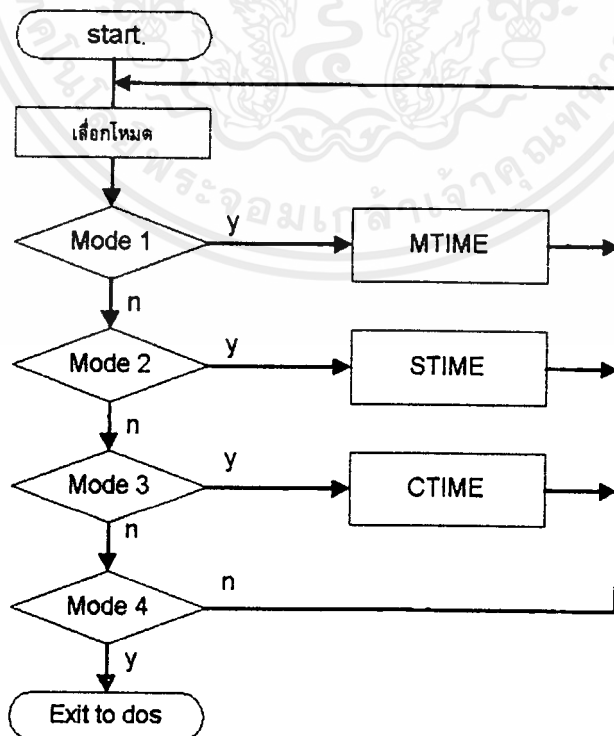
เป็นโหมดการทำงานที่ต่างจาก 2 โหมดแรกคือ โปรแกรมจะรอรับข้อมูลที่จะส่งจากภาคส่งโดยผ่านทางคีย์บอร์ดโดยตรง และเมื่อผู้ใช้กดคีย์ "Enter" ข้อมูลที่ถูกเขียนผ่านทางคีย์บอร์ดจะถูกส่งไปยังภาครับทันที



รูปที่ 4.5.3 แสดงโฟลว์ชาร์ทโปรแกรมสำหรับส่งข้อมูลในโหมดการทำงานที่ 3

4.6 การออกแบบโปรแกรมการส่งข้อมูลรวม

เนื่องจากบางครั้งเพื่อความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมควบคุมการส่งข้อมูล จึงได้ทำการออกแบบโปรแกรมที่ทำงานในลักษณะของหัวข้อ 4.3, 4.4 และ 4.5 รวมกันในโปรแกรมที่มีชื่อแฟ้มข้อมูล PRO.EXE ซึ่งโปรแกรมนั้นจะบันทึกโปรแกรมที่ชื่อ MTIME.EXE, STIME.EXE และ CTIME.EXE ลงในหน่วยความจำทั้งหมดขณะทำงานเพื่อให้สามารถเลือกลักษณะของการส่งข้อมูลได้

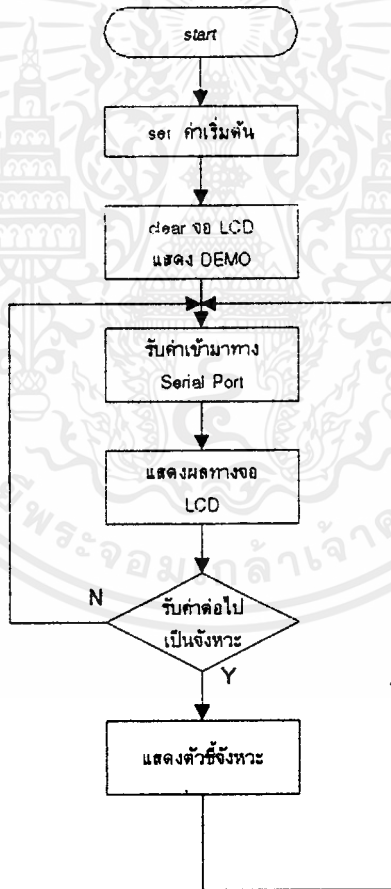


รูปที่ 4.6 แสดงโฟลว์ชาร์ทโปรแกรมสำหรับการส่งข้อมูลรวม

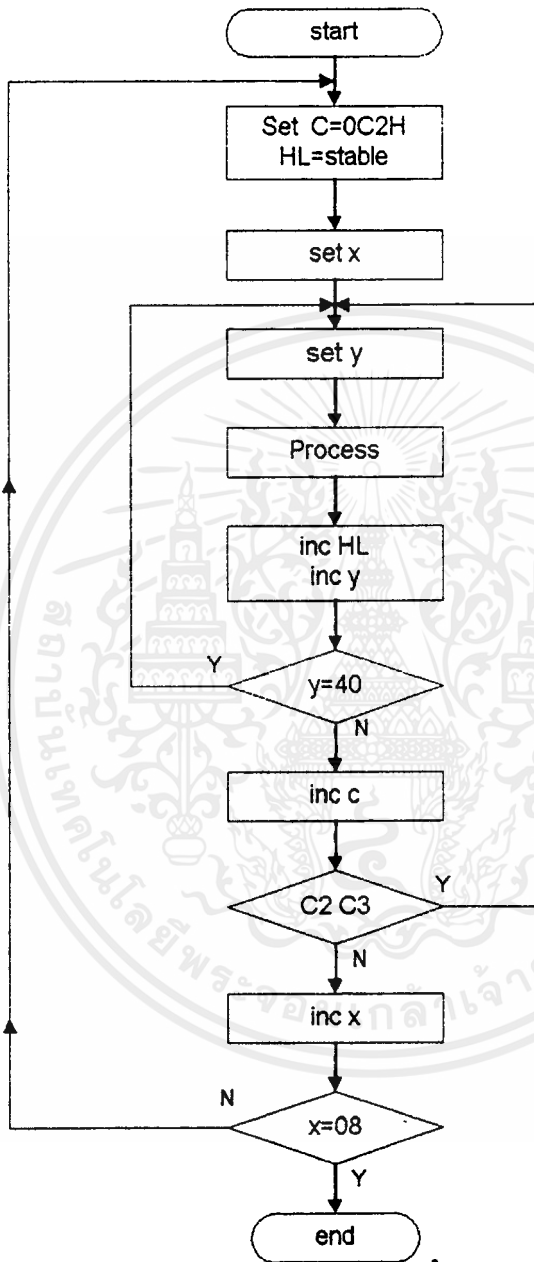
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การออกแบบโปรแกรมควบคุมการรับและแสดงผลข้อมูล

โปรแกรมควบคุมการรับและแสดงผลข้อมูลนี้ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยส่วนต่างๆ คือ โปรแกรมที่เก็บชุดของอักขระที่เป็นรหัสแอสกี โปรแกรมการรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรม โปรแกรมเช็คข้อมูลที่ถือว่าเป็นการส่งข้อความหรือจังหวะเวลา โปรแกรมควบคุมการสแกนของจอ LCD และโปรแกรมแสดงผลของข้อมูลและจังหวะเวลา ซึ่งเมื่อโปรแกรมทั้งหมดออกแบบเสร็จแล้วจะถูกเขียนลงบน EPROM เพื่อนำไปใช้ในหน่วยความจำหลักในบอร์ดควบคุมการแสดงผลข้อมูล CP-JR 180 โดยเมื่อมีการส่งข้อมูลมาจากรุ่นข้อมูลที่ภาคส่ง CPU ของบอร์ดควบคุมดังกล่าวจะเรียกโปรแกรมแต่ละส่วนออกมาใช้ สำหรับการแสดงผลโดยอัตโนมัติ



รูปที่ 4.7.ก แสดงโฟลว์ชาร์ทโปรแกรมหลักของการรับข้อมูล



รูปที่ 4.7.๖ แสดงโฟร์ชาร์ทโปรแกรมสำหรับการแสดง DEMO

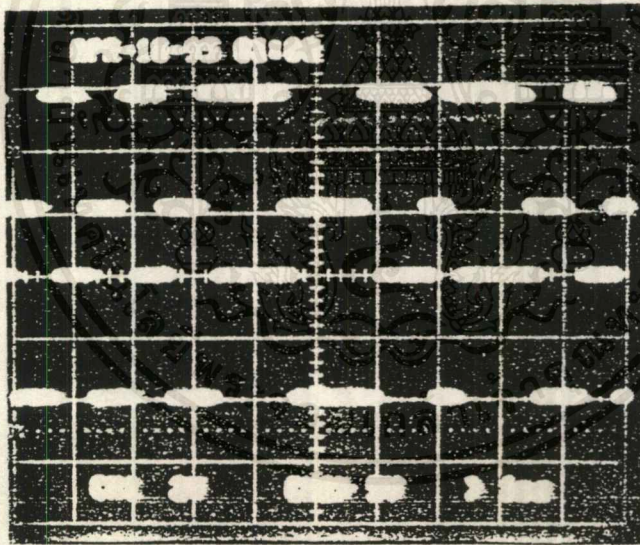
บทที่ 5

หลักการทํางานและผลการทดลอง

สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงการทำงานของเครื่องรับวิทยุและผลที่ได้เมื่อทำการทดสอบวงจรส่วนต่างๆ รวมถึงการทดลองส่งข้อมูลโดยใช้โปรแกรมควบคุมการรับ-ส่งข้อมูลเพื่อที่จะสรุปผลงานวิจัย

5.1 การทดลองวงจรคํอดูเลขสัญญาณ FSK

การทดลองวงจรคํอดูเลขสัญญาณ FSK นั้นทําได้โดยการใช้สัญญาณกึ่งแรมดัมท์หรือสัญญาณ PRBS ที่มีความยาวขนาด $2^0 - 1$ บิต มาทํากํอดูเลขที่วงจรคํอดูเลขแบบ FSK แล้วใช้วงจรคํอดูเลขในรูปที่ 3 สำหรับคํอดูเลขสัญญาณ PRBS ออกมาซึ่งสัญญาณ PRBS นี้จะมีความเข้มข้นของสเปคตรัมกำลัง ใกล้เคียงกับการส่งข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงสัญญาณ PRBS ที่ใช้ทดสอบ และสัญญาณที่ได้จากวงจรคํอดูเลข FSK

5.2 การทดลองใช้โปรแกรมควบคุมการรับและการแสดงผลข้อมูล

สำหรับการทดลองใช้โปรแกรมควบคุมการรับและแสดงผลข้อมูลนั้นจะอาศัยการแสดงผลบนจอ LCD เพื่อที่จะทราบว่าโปรแกรมสามารถทํางานได้ ซึ่งในการทดลองโปรแกรมส่วนนี้ ทําโดยการเขียนโปรแกรมแสดง DEMO รูปตราของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า แสดงดังรูปที่ 5.2 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 แสดงผลที่ได้จากการใช้โปรแกรมควบคุมการรับข้อมูล

5.3 การทดลองใช้โปรแกรมสำหรับจัดเรียงชุดข้อมูล

การทดลองใช้โปรแกรม^๕ เพื่อทดสอบว่าผลที่ได้ของการรับข้อมูล จะแสดงผลกึ่งกลางของจอ LCD เสมอ รวมทั้งข้อความที่ได้จะถูกเรียงลำดับอย่างสวยงามและเหมาะสม ซึ่งผลที่ได้แสดงดัง

รูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แสดงผลที่ได้จากการใช้โปรแกรมจัดเรียงชุดข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การทดลองใช้โปรแกรมสร้างฐานเวลาและส่งข้อมูลตามจังหวะเวลา

การทดลองใช้โปรแกรมทั้ง 2 นี้จะนำไปใช้กับการแสดงผลในรูปแบบ KARAOKE ซึ่งผลที่ได้ที่หน้าจอ LCD นั้น ข้อมูลจะแสดงมาพร้อมกับตัวลูกศรเลื่อนตามจังหวะเวลา ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงผลที่ได้จากโปรแกรมการส่งข้อมูลตามจังหวะเวลา

5.5 การทดลองใช้โปรแกรมการส่งข้อมูลแบบไม่กำหนดจังหวะเวลา

โปรแกรมนี้สามารถส่งข้อมูลใดๆ ก็ได้ที่ต้องการให้ภาครับแสดงผลข้อมูลตามที่ภาคส่ง ส่งออกอากาศไป ในที่นี้สมมุติว่าภาคส่งส่งข้อมูล "เทคนิคอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์" ซึ่งผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แสดงผลที่ได้จากโปรแกรมการส่งข้อมูลแบบไม่กำหนดจังหวะเวลา

สำหรับโปรแกรมอื่นๆที่ได้กล่าวถึงนั้นผลของมันจะแสดงผลทางจอ LCD ในลักษณะเหมือนกันกับผลที่ได้ของแต่ละโปรแกรมที่กล่าวมาแล้ว เพียงแต่รูปแบบและความสะอาดของการส่งจะแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้ใช้โปรแกรมเท่านั้น

5.6 สรุปผลการทดลอง

การทดลองในส่วนของโปรแกรมสำหรับโรงงานนั้นจะเป็นไปอย่างถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ สำหรับในส่วนของวงจรการดีมอดูเลชัน การใช้ PRBS เพื่อการทดสอบวงจรไม่ได้เป็นข้อยืนยันเสมอไปว่าวงจรนั้นจะสามารถนำมาใช้ดีเทคโนโลยีข้อมูลที่ได้จากคอมพิวเตอร์จริงๆได้ เนื่องจากข้อจำกัดของวงจรเฟสล็อกกลุ่ที่ใช้จะเกิดปัญหาเมื่อการส่งข้อมูลนั้นเป็นการส่งแบบไม่ต่อเนื่อง ดังเช่นการส่งข้อมูลบางแบบในงานวิจัยนี้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

เครื่องรับวิทยุ FM สำหรับการแสดงผลข้อมูลในงานวิจัยนี้ เป็นการสร้างอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการสื่อสารข้อมูล ซึ่งอาศัยเทคนิคการมอดูเลตแบบ FSK ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

การส่งข้อมูลโดยใช้เทคนิคการมอดูเลตแบบ FSK นั้นเราจะพบว่าการออกแบบ และการคำนวณสร้างวงจรจะทำได้ง่ายและไม่ยุ่งยาก เพราะอาศัยหลักการของ FM ทุกประการแต่การส่งข้อมูลแบบ FSK ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งงานวิจัยนี้จะมีความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลเพียง 4800 bps เท่านั้น

ในส่วนของการแสดงผลข้อมูลนั้น การใช้คอนโทรลบอร์ดควบคุมการรับและการแสดงผลข้อมูลบนจอกราฟิก LCD จะเหมาะสำหรับที่จะใช้ทดลองเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนามากกว่าที่จะนำมาใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับงานจริงในขั้นต้น เนื่องจากคอนโทรลบอร์ดและจอ LCD นั้นยังมีราคาแพงและมีขนาดไม่กระทัดรัดหากจะนำมาใช้งานจริง นอกจากเหตุผลที่กล่าวมานี้ยังรวมไปถึงข้อกำหนดในการใช้งานบางครั้งยังยุ่งยากอยู่มาก อันเนื่องมาจากข้อจำกัด และความซับซ้อนของการเขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการส่งออกอากาศ

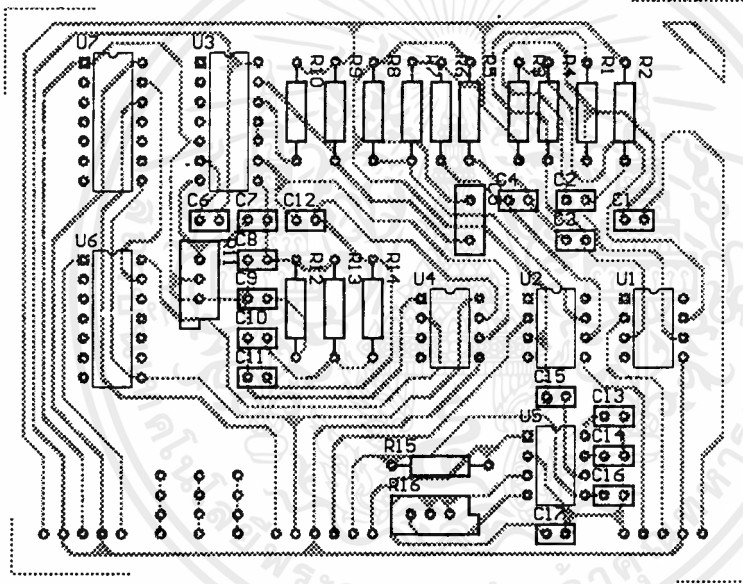
6.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับปัญหานี้พบว่าเป็นการทดลองสร้างเครื่องรับวิทยุ FM สำหรับแสดงผลข้อมูลในลักษณะเชิงวิจัย ซึ่งเป็นแนวความคิดที่จะพัฒนางานด้านการสื่อสารข้อมูล โดยอาศัยระบบสื่อสารแบบ FM ที่มีอยู่เดิมมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มมากขึ้นโดยการใช้ช่องสัญญาณ FM-SCA สำหรับรับ-ส่งข้อมูล ข้อจำกัดต่างๆที่เกิดขึ้น หากสามารถลดลงได้จะเป็นผลทำให้งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้งานจริงได้ดี และสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไปได้

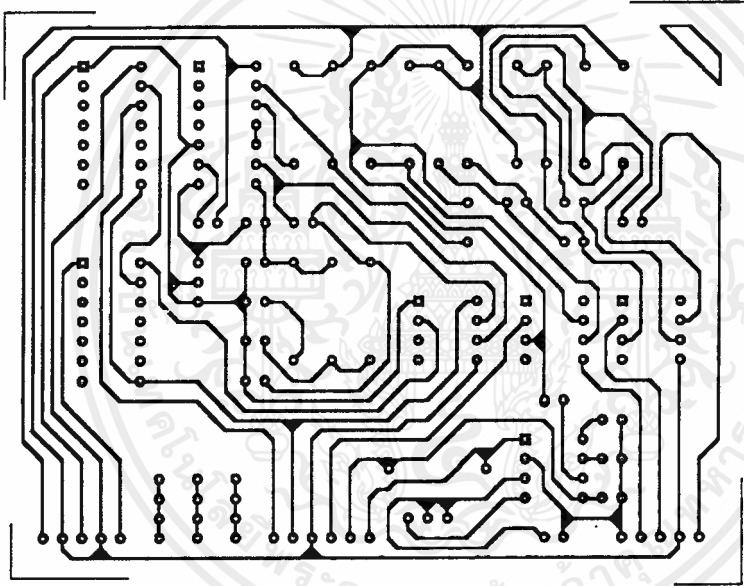
เอกสารอ้างอิง

1. Wayne Tomasi, "Advance Electronic Communication System", Prentice Hall International Edition, 1984
2. Gary M. Miller, "Modern Electronic Communication System", Prentice Hall International Edition, 1983
3. Gayakwad, Ramakant A; "Op-amps and Linear Integrated Circuit", Prentice Hall International Edition, 1988
4. กฤดากร กล่อมการ, "การออกแบบระบบส่งข้อมูลในช่องสัญญาณการกระจายเสียงแบบ FM ", วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2536
5. บัณฑิต วิจารณ์อาสานนท์, "หลักการไฟฟ้าสื่อสาร", สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536
6. พิเศษฐ์ สุบุตร, "เทคนิคการรับส่งข้อมูลดิจิทัล FSK และแนวทางการออกแบบใช้งาน", คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ เวิลด์ ฉบับที่ 125, บริษัทอิเล็กทรอนิกส์เวิลด์จำกัด, 2532

ภาคผนวก ก. วงจรที่ใช้ในงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข. โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย

**โปรแกรมรับข้อมูลและแสดงผล
ออกทางจอ LCD**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; **** PORT IN LCD. ****
00C0 = CPORT: EQU 0C0H
00C2 = DPORT: EQU 0C2H
00C4 = SPORT: EQU 0C4H
0000 = CNTL A0: EQU 000H
0002 = CNTL B0: EQU 002H
0004 = STAT0: EQU 004H
0006 = TDRO: EQU 006H
0008 = RDRO: EQU 008H

; **SET PARAMETER**
EA00 ORG 0EA00H
EA00 00 X_ADD: DFB 000H
EA01 00 Y_ADD: DFB 000H
EA02 00EC TDATA: DFB 000H, 00E0H ; POINT MAIN TABLE (IY)
EA04 38F7 TDATA1: DFB 038H, 00F7H ; POINT TAIL TABLE (IY)
EA06 00DC ADATA: DFB 000H, 00DCH ; POINT DISPLAY (IX)
EA08 0000 DATA: DFB 000H, 000H
EA0A 00 MODE: DFB 000H
EA0B 00DE STABLE: DFB 000H, 00DEH
EA0D 0000 CTABLE: DFB 000H, 000H
EA0F A0 BUF1: DFB 0A0H; SAVE IN MIX
EA10 00 BUF2: DFB 000H;
EA11 00DB BUF4: DFB 000H, 00DBH
EA13 0000 BUF5: DFB 00H, 00H
EA15 0000 BUF6: DFB 000H, 000H
EA17 0000 BUF7: DFB 000H, 000H
EA19 BUF3: DFB 08H
EA21 00 KARA: DFB 000H
EA22 2030383C3CFONT: DFB 20H, 30H, 038H, 03CH, 03CH, 038H, 30H, 20H
EA2A 0000000000FONT1: DFB 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H

EFFF ORG 0EFFFH
EFFF 96A3 AUTORUN: DFB 96H, 0A3H ; AUTORUN
8000 ORG 08000H
8000 CD6081 CALL ASCI
8003 0EC2 MMAI: LD C, DPORT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

8005 CD2082          CALL DISPLAY
8008 CD9681          CALL SCAN
800B 3E01            LD   A,01H
800D 320AEA          LD   (MODE),A
8010 CD9681          CALL SCAN
8013 AF              XOR  A
8014 320AEA          LD   (MODE),A
8017 CD1D81          MAIN: CALL GETCH
801A CD9681          MA01: CALL SCAN
801D 3E00            LD   A,00H
801F 3200EA          LD   (X_ADD),A
8022 3201EA          LD   (Y_ADD),A
8025 DD2100DC        LD   IX,0DC00H
8029 3E01            MA00: LD   A,001H
802B 3200EA          LD   (X_ADD),A
802E 3E00            LD   A,00H
8030 3201EA          LD   (Y_ADD),A
8033 CD1382          CALL SETL
8036 CDED81          CALL SETX
8039 CD0082          CALL SETY
803C CD4783          MA1:  CALL TTEST
803F 3A10EA          LD   A,(BUF2)
8042 FE01            CP   01H
8044 C23C80          JP   NZ,MA1
8047 CD8D80          CALL KARAOK
804A 0EC2            LD   C,DPORT
804C 3A21EA          LD   A,(KARA)
804F FE00            CP   00H
8051 2802            JR   Z,MA2
8053 18C2            JR   MAIN

8055 3E00            MA2: LD   A,00H
8057 2A06EA          LD   HL,(ADATA)
805A 1630            LD   D,30H
805C 77              QQ1: LD   (HL),A
805D 23              INC  HL

```

805E 15		DEC D
805F 20FB		JR NZ,QQ1
8061 2A06EA		LD HL,(ADATA)
8064 CD7881		CALL OVER_RUN
8067 CD6F81		CALL RDR_FULL
806A ED3808		INO A,(RDRO)
806D FEFF		CP OFFH
806F 28E4		JR Z,MA2
8071 77		LD (HL),A
8072 23		INC HL
8073 CD6081	MRXX:	CALL ASCI
8076 CD7881		CALL OVER_RUN
8079 CD6F81		CALL RDR_FULL
807C ED3808		INO A,(RDRO)
807F 77		LD (HL),A
8080 23		INC HL
8081 FEFE		CP OFEH
8083 C27380		JP NZ,MRXX
8086 3E20		LD A,20H
8088 2B		DEC HL
8089 77		LD (HL),A
808A C31A80		JP MA01
808D 0EC2	KARAOK:	LD C,DPORT
808F 3E03		LD A,03H
8091 3221EA		LD (KARA),A
8094 3200EA		LD (X_ADD),A
8097 CDED81		CALL SETX
809A 0608		LD B,08H
809C CD0082		CALL SETY
809F CD6081	OK0:	CALL ASCI
80A2 CD7881		CALL OVER_RUN
80A5 CD6F81		CALL RDR_FULL
80A8 ED3808		INO A,(RDRO)
80AB FEFF		CP OFFH
80AD 2840		JR Z,OK2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

80AF	FEFD		CP	0FDH
80B1	20EC		JR	NZ,OK0
80B3	CDED81	OK1:	CALL	SETX
80B6	CD7881		CALL	OVER_RUN
80B9	CD6F81		CALL	RDR_FULL
80BC	ED3808		INO	A,(RDRO)
80BF	FEFC		CP	0FCH
80C1	C8		RET	Z
80C2	FE20		CP	20H
80C4	2824		JR	Z,OK4
80C6	FE1B		CP	01BH
80C8	20E9		JR	NZ,OK1
80CA	CDF580		CALL	PRINT
80CD	05	OK3:	DEC	B
80CE	20E3		JR	NZ,OK1
80D0	0608		LD	B,06H
80D2	CD0082		CALL	SETY
80D5	0C		INC	C
80D6	79		LD	A,C
80D7	FEC3		CP	0C3H
80D9	28D8		JR	Z,OK1
80DB	0EC2		LD	C,DPORT
80DD	3A00EA		LD	A,(X_ADD)
80E0	C604		ADD	A,04H
80E2	3200EA		LD	(X_ADD),A
80E5	FE0B		CP	0BH
80E7	20CA		JR	NZ,OK1
80E9	C9		RET	
80EA	CD0981	OK4:	CALL	PPRINT
80ED	18DE		JR	OK3
80EF	3E00	OK2:	LD	A,00H
80F1	3221EA		LD	(KARA),A
80F4	C9		RET	

80F5 E5	PRINT:	PUSH HL
80F6 C5		PUSH BC
80F7 2122EA		LD HL, FONT
80FA 0608		LD B, 08H
80FC 7E	PR1:	LD A, (HL)
80FD CD2F82		CALL READY
8100 ED79		OUT (C), A
8102 23		INC HL
8103 05		DEC B
8104 20F6		JR NZ, PR1
8106 C1		POP BC
8107 E1		POP HL
8108 C9		RET
8109 E5	PPRINT:	PUSH HL
810A C5		PUSH BC
810B 212AEA		LD HL, FONT1
810E 0608		LD B, 08H
8110 7E	PPR1:	LD A, (HL)
8111 CD2F82		CALL READY
8114 ED79		OUT(C), A
8116 23		INC HL
8117 05		DEC B
8118 20F6		JR NZ, PPR1
811A C1		POP BC
811B E1		POP HL
811C C9		RET
811D 3E20	GETCH:	LD A, 20H
811F 2A06EA		LD HL, (ADATA)
8122 1630		LD D, 30H
8124 77	QQ:	LD (HL), A
8125 23		INC HL
8126 15		DEC D
8127 20FB		JR NZ, QQ
8129 2A06EA		LD HL, (ADATA)

```

812C CD7881   RXX0:   CALL OVER_RUN
812F CD6F81   CALL RDR_FULL
8132 ED3808   INO  A, (RDRO)
8135 FEFF     CP    OFFH
8137 20F3     JR    NZ, RXX0
8139 CD7881   RXX1:   CALL OVER_RUN
813C CD6F81   CALL RDR_FULL
813F ED3808   INO  A, (RDRO)
8142 FEFF     CP    OFFH
8144 28F3     JR    Z, RXX1
8146 77       LD    (HL), A
8147 23       INC  HL
8148 CD6081   RXX:    CALL ASCI
814B CD7881   CALL OVER_RUN
814E CD6F81   CALL RDR_FULL
8151 ED3808   INO  A, (RDRO)
8154 77       LD    (HL), A
8155 23       INC  HL
8156 FEFE     CP    OFEH
8158 C24881   JP    NZ, RXX
815B 3E20     LD    A, 20H
815D 2B       DEC  HL
815E 77       LD    (HL), A
815F C9       RET

8160 3E44     ASCII:  LD    A, 44H
8162 ED3900   OUT0 (CNTL0), A
8165 3E03     LD    A, 03H
8167 ED3902   OUT0 (CNTL0), A
816A AF       XORA
816B ED3904   OUT0 (STAT0), A
816E C9       RET
816F ED3804   RDR_FULL: INO  A, (STAT0)
8172 CB7F     BIT  7, A
8174 CA6F81   JP    Z, RDR_FULL
8177 C9       RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

8178 ED3804    OVER_RUN:INO  A,(STAT0)
817B CB77          BIT  6,A
817D C28181     JP   NZ,SHOW_ERR
8180 C9          RET

8181 DD218681   SHOW_ERR:LD  IX,ERR
8185 C9          RET

8186 4552524F52ERR:  DFB  "ERROR OFRECIEVER"

8196 C5          SCAN:  PUSH BC
8197 D5          PUSH DE
8198 CD1382     CALL SETL
819B 3E00     LD   A,00H
819D 3200EA     LD   (X_ADD),A
81A0 3201EA     LD   (Y_ADD),A
81A3 CDD281     CALL POINT
81A6 CDED81     SC2:  CALL SETX
81A9 CD0082     SC1:  CALL SETY
81AC 1E40     LD   E,40H
81AE FD7E00     SC0:  LD   A,(IY+0)
81B1 CD2F82     CALL READY
81B4 ED79     OUT  (C),A
81B6 CDE381     CALL CHP
81B9 1D          DEC  E
81BA 20F2     JR   NZ,SC0
81BC 0C          INC  C
81BD 79          LD   A,C
81BE FEC4     CP   0C4H
81C0 20E7     JR   NZ,SC1
81C2 0EC2     LD   C,DPORT
81C4 3A00EA     LD   A,(X_ADD)
81C7 3C          INC  A
81C8 3200EA     LD   (X_ADD),A
81CB FE08     CP   08H
81CD 20D7     JR   NZ,SC2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

81CF	D1		POP	DE
81D0	C1		POP	BC
81D1	C9		RET	
81D2	3A0AEA	POINT:	LD	A, (MODE)
81D5	FE00		CP	00H
81D7	2805		JR	Z, PO1
81D9	FD2A0BEA		LD	IY, (STABLE)
81DD	C9		RET	
81DE	FD210DEA	PO1:	LD	IY, CTABLE
81E2	C9		RET	
81E3	3A0AEA	CHP:	LD	A, (MODE)
81E6	FE00		CP	00H
81E8	2802		JR	Z, CHE1
81EA	FD23		INC	IY
81EC	C9	CHE1:	RET	
81ED	C5	SETX:	PUSH	BC
81EE	3A00EA		LD	A, (X_ADD)
81F1	06B8		LD	B, 0B8H
81F3	80		ADD	A, B
81F4	CD2F82		CALL	READY
81F7	D3C0		OUT	(CPORT), A
81F9	CD2F82		CALL	READY
81FC	D3C1		OUT	(CPORT+1), A
81FE	C1		POP	BC
81FF	C9		RET	
8200	C5	SETY:	PUSH	BC
8201	3A01EA		LD	A, (Y_ADD)
8204	0640		LD	B, 040H
8206	80		ADD	A, B
8207	CD2F82		CALL	READY
820A	D3C0		OUT	(CPORT), A
820C	CD2F82		CALL	READY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

820F D3C1      OUT  (CPORT+1),A
8211 C1        POP  BC
8212 C9        RET

```

```

8213 3EC0      SETL: LD  A,0C0H
8215 CD2F82    CALL READY
8218 D3C0      OUT  (CPORT),A
821A CD2F82    CALL READY
821D D3C1      OUT  (CPORT+1),A
821F C9        RET

```

```

8220 F5        DISPLAY: PUSH AF
8221 3E3F      LD  A,03FH
8223 CD2F82    CALL READY
8226 D3C0      OUT  (CPORT),A
8228 CD2F82    CALL READY
822B D3C1      OUT  (CPORT+1),A
822D F1        POP  AF
822E C9        RET

```

```

822F F5        READY:  PUSH AF
8230 DBC4      RO:     IN  A,(SPORT)
8232 CB7F      BIT  7,A
8234 C23082    JP  NZ,RO
8237 F1        POP  AF
8238 C9        RET

```

```

8239 C5        SETCHAR: PUSH BC
823A FD2A02EA  LD  IY,(TDATA)
823E DD7E00    LD  A,(IX+0)
8241 0620      LD  B,020H
8243 90        SUB  B
8244 47        LD  B,A
8245 0E08      LD  C,008H
8247 ED4C      MLT  BC
8249 FD09      ADD  IY,BC

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

824B	FD2208EA		LD	(DATA),IY
824F	C1		POP	BC
8250	C9		RET	
8251	C5	SET:	PUSH	BC
8252	FD2A04EA		LD	IY,(TDATA1)
8256	DD7E00		LD	A,(IX+0)
8259	0667		LD	B,067H
825B	90		SUB	B
825C	47		LD	B,A
825D	0E08		LD	C,008H
825F	ED4C		MLT	BC
8261	FD09		ADD	IY,BC
8263	FD2208EA		LD	(DATA),IY
8267	C1		POP	BC
8268	C9		RET	
8269	F5	WRITE:	PUSH	AF
826A	C5		PUSH	BC
826B	FD2A08EA		LD	IY,(DATA)
826F	0608		LD	B,008H
8271	FD7E00	W0:	LD	A,(IY+0)
8274	FD23		INC	IY
8276	CD2F82		CALL	READY
8279	ED79		OUT	(C),A
827B	3A01EA		LD	A,(Y_ADD)
827E	C601		ADD	A,001H
8280	3201EA		LD	(Y_ADD),A
8283	05		DEC	B
8284	C27182		JP	NZ,W0
8287	C1		POP	BC
8288	F1		POP	AF
8289	C9		RET	
828A	F5	WRITH:	PUSH	AF
828B	3A01EA		LD	A,(Y_ADD)

828E D608		SUB 08H
8290 3201EA		LD (Y_ADD),A
8293 3A00EA		LD A,(X_ADD)
8296 3D		DEC A
8297 3200EA		LD (X_ADD),A
829A CDED81		CALL SETX
829D CD0082		CALL SETY
82A0 CD6982		CALL WRITE
82A3 3A00EA		LD A,(X_ADD)
82A6 3C		INC A
82A7 3200EA		LD (X_ADD),A
82AA CDED81		CALL SETX
82AD F1		POP AF
82AE C9		RET
82AF F5	WRITL:	PUSH AF
82B0 3A01EA		LD A,(Y_ADD)
82B3 D608		SUB 08H
82B5 3201EA		LD (Y_ADD),A
82B8 3A00EA		LD A,(X_ADD)
82BB 3C		INC A
82BC 3200EA		LD (X_ADD),A
82BF CDED81		CALL SETX
82C2 CD0082		CALL SETY
82C5 CD6982		CALL WRITE
82C8 3A00EA		LD A,(X_ADD)
82CB 3D		DEC A
82CC 3200EA		LD (X_ADD),A
82CF CDED81		CALL SETX
82D2 F1		POP AF
82D3 C9		RET
82D4 F5	CHECK:	PUSH AF
82D5 3E00		LD A,000H
82D7 3210EA		LD (BUF2),A
82DA 3A01EA		LD A,(Y_ADD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

82DD	FE40		CP	40H
82DF	C20283		JP	NZ,CHO
82E2	3E00		LD	A,00H
82E4	3201EA		LD	(Y_ADD),A
82E7	CD0082		CALL	SETY
82EA	79		LD	A,C
82EB	FEC2		CP	0C2H
82ED	CA0483		JP	Z,CH1
82F0	0EC2		LD	C,DPORT
82F2	3A00EA		LD	A,(X_ADD)
82F5	C604		ADD	A,004H
82F7	FE09		CP	09H
82F9	CA0783		JP	Z,CH2
82FC	3200EA		LD	(X_ADD),A
82FF	CDED81		CALL	SETX
8302	F1	CH0:	POP	AF
8303	C9		RET	
8304	0C	CH1:	INC	C
8305	F1		POP	AF
8306	C9		RET	
8307	3E00	CH2:	LD	A,000H
8309	3200EA		LD	(X_ADD),A
830C	3E01		LD	A,001H
830E	3210EA		LD	(BUF2),A
8311	F1		POP	AF
8312	C9		RET	
8313	C5	MIX:	PUSH	BC
8314	DDE5		PUSH	IX
8316	CD5182		CALL	SET
8319	2A08EA		LD	HL,(DATA)
831C	DD2119EA		LD	IX,BUF3
8320	3A0FEA		LD	A,(BUF1)
8323	DD7700		LD	(IX+0),A
8326	CD5182		CALL	SET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8329	0608		LD	B,008H
832B	DD2208EA		LD	(DATA),IX
832F	7E	NO:	LD	A,(HL)
8330	FD4E00		LD	C,(IY+0)
8333	B1		OR	C
8334	DD7700		LD	(IX+0),A
8337	DD23		INC	IX
8339	FD23		INC	IY
833B	23		INC	HL
833C	10F1		DJNZ	MO
833E	3EA0		LD	A,0A0H
8340	320FEA		LD	(BUF1),A
8343	DDE1		POP	IX
8345	C1		POP	BC
8346	C9		RET	
8347	3E00	TTEST:	LD	A,00H
8349	3217EA		LD	(BUF7),A
834C	CD7D83		CALL	TEST0
834F	FE01		CP	01H
8351	CA7C83		JP	Z,TT0
8354	CD4784		CALL	TEST1
8357	FE01		CP	01H
8359	CA7C83		JP	Z,TT0
835C	CD7785		CALL	TEST2
835F	FE01		CP	01H
8361	CA7C83		JP	Z,TT0
8364	CDD482		CALL	CHECK
8367	3A10EA		LD	A,(BUF2)
836A	FE01		CP	01H
836C	CA7C83		JP	Z,TT0
836F	CD3982		CALL	SETCHAR
8372	CD6982		CALL	WRITE
8375	DD23		INC	IX
8377	3EA0		LD	A,0A0H
8379	320FEA		LD	(BUF1),A
837C	C9	TT0:	RET	

837D	DD4600	TEST0:	LD	B, (IX+0)
8380	3EE2		LD	A, 0E2H
8382	90		SUB	B
8383	CAE383		JP	Z, T01
8386	3EE3		LD	A, 0E3H
8388	90		SUB	B
8389	CAE383		JP	Z, T01
838C	3EE4		LD	A, 0E4H
838E	90		SUB	B
838F	CAE383		JP	Z, T01
8392	3EAD		LD	A, 0ADH
8394	90		SUB	B
8395	CA1984		JP	Z, T03
8398	3EAE		LD	A, 0AEH
839A	90		SUB	B
839B	CAFE83		JP	Z, T02
839E	3EAF		LD	A, 0AFH
83A0	90		SUB	B
83A1	CAFE83		JP	Z, T02
83A4	3EBO		LD	A, 0BOH
83A6	90		SUB	B
83A7	CAFE83		JP	Z, T02
83AA	3EC4		LD	A, 0C4H
83AC	90		SUB	B
83AD	CAFE83		JP	Z, T02
83B0	3EC6		LD	A, 0C6H
83B2	90		SUB	B
83B3	CAFE83		JP	Z, T02
83B6	3EE5		LD	A, 0E5H
83B8	90		SUB	B
83B9	CAFE83		JP	Z, T02
83BC	3EE6		LD	A, 0E6H
83BE	90		SUB	B
83BF	CAFE83		JP	Z, T02
83C2	3E67		LD	A, 67H
83C4	90		SUB	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

83C5	CAFE83	JP	Z,T02
83C8	3E6A	LD	A,6AH
83CA	90	SUB	B
83CB	CAFE83	JP	Z,T02
83CE	3E70	LD	A,70H
83D0	90	SUB	B
83D1	CAFE83	JP	Z,T02
83D4	3E71	LD	A,71H
83D6	90	SUB	B
83D7	CAFE83	JP	Z,T02
83DA	3E79	LD	A,79H
83DC	90	SUB	B
83DD	CAFE83	JP	Z,T02
83E0	3E00	LD	A,000H
83E2	C9	RET	
83E3	CDD482	T01:	CALL CHECK
83E6	3A10EA	LD	A,(BUF2)
83E9	3D	DEC	A
83EA	CAFB83	JP	Z,T010
83ED	CD3982	CALL	SETCHAR
83F0	CD6982	CALL	WRITE
83F3	CD5182	CALL	SET
83F6	CD8A82	CALL	WRITH
83F9	DD23	INC	IX
83FB	3E01	T010:	LD A,001H
83FD	C9	RET	
83FE	CDD482	T02:	CALL CHECK
8401	3A10EA	LD	A,(BUF2)
8404	3D	DEC	A
8405	CA1684	JP	Z,T020
8408	CD3982	CALL	SETCHAR
840B	CD6982	CALL	WRITE
840E	CD5182	CALL	SET
8411	CDAF82	CALL	WRITL
8414	DD23	INC	IX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8416	3E01	T020:	LD	A,001H
8418	C9		RET	
8419	CDD482	T03:	CALL	CHECK
841C	3A10EA		LD	A,(BUF2)
841F	3D		DEC	A
8420	CA4484		JP	Z,T031
8423	CD3982		CALL	SETCHAR
8426	CD6982		CALL	WRITE
8429	DD23		INC	IX
842B	DD4600		LD	B,(IX+0)
842E	3ED8		LD	A,0D8H
8430	90		SUB	B
8431	CA3C84		JP	Z,T030
8434	3ED9		LD	A,0D9H
8436	90		SUB	B
8437	CA3C84		JP	Z,T030
843A	DD2B		DEC	IX
843C	CD5182	T030:	CALL	SET
843F	CDAF82		CALL	WRITL
8442	DD23		INC	IX
8444	3E01	T031:	LD	A,001H
8446	C9		RET	
8447	C5	TEST1:	PUSH	BC
8448	DD4600		LD	B,(IX+0)
844B	3ED1		LD	A,0D1H
844D	90		SUB	B
844E	CAC784		JP	Z,T12
8451	3ED3		LD	A,0D3H
8453	90		SUB	B
8454	CACC84		JP	Z,T13
8457	3ED4		LD	A,0D4H
8459	90		SUB	B
845A	CAD184		JP	Z,T14
845D	3ED5		LD	A,0D5H
845F	90		SUB	B

8460	CAD684	JP	Z,T15
8463	3ED6	LD	A,0D6H
8465	90	SUB	B
8466	CADB84	JP	Z,T16
8469	3ED7	LD	A,0D7H
846B	90	SUB	B
846C	CAE084	JP	Z,T17
846F	3EE7	LD	A,0E7H
8471	90	SUB	B
8472	CAAF84	JP	Z,T10
8475	3EE8	LD	A,0E8H
8477	90	SUB	B
8478	CAAF84	JP	Z,T10
847B	3EE9	LD	A,0E9H
847D	90	SUB	B
847E	CAAF84	JP	Z,T10
8481	3EEA	LD	A,0EAH
8483	90	SUB	B
8484	CAAF84	JP	Z,T10
8487	3EEB	LD	A,0EBH
8489	90	SUB	B
848A	CAAF84	JP	Z,T10
848D	3EEC	LD	A,0ECH
848F	90	SUB	B
8490	CAAF84	JP	Z,T10
8493	3EED	LD	A,0EDH
8495	90	SUB	B
8496	CAAF84	JP	Z,T10
8499	3ED8	LD	A,0D8H
849B	90	SUB	B
849C	CABB84	JP	Z,T11
849F	3ED9	LD	A,0D9H
84A1	90	SUB	B
84A2	CABB84	JP	Z,T11
84A5	3EDA	LD	A,0DAH
84A7	90	SUB	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

84A8	CABB84		JP	Z,T11
84AB	3E00		LD	A,000H
84AD	C1		POP	BC
84AE	C9		RET	
84AF	CD1383	T10:	CALL	MIX
84B2	CD8A82		CALL	WRITH
84B5	DD23		INC	IX
84B7	3E01		LD	A,001H
84B9	C1		POP	BC
84BA	C9		RET	
84BB	CD5182	T11:	CALL	SET
84BE	CDAF82		CALL	WRITL
84C1	DD23		INC	IX
84C3	3E01		LD	A,001H
84C5	C1		POP	BC
84C6	C9		RET	
84C7	0E80	T12:	LD	C,080H
84C9	C3E584		JP	T18
84CC	0E84	T13:	LD	C,084H
84CE	C3E584		JP	T18
84D1	0E94	T14:	LD	C,094H
84D3	C3E584		JP	T18
84D6	0E88	T15:	LD	C,088H
84D8	C3E584		JP	T18
84DB	0E8C	T16:	LD	C,08CH
84DD	C3E584		JP	T18
84E0	0E90	T17:	LD	C,090H
84E2	C3E584		JP	T18
84E5	DD23	T18:	INC	IX
84E7	DD2215EA		LD	(BUF6),IX
84EB	DD4600		LD	B,(IX+0)
84EE	3EE8		LD	A,0E8H
84F0	90		SUB	B
84F1	CA4885		JP	Z,T180

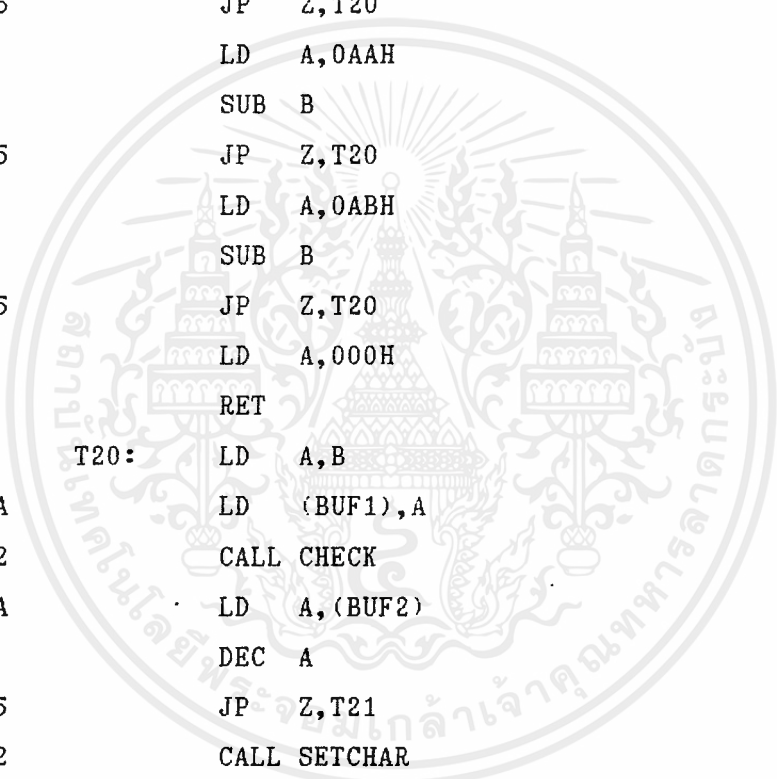
84F4 3EE9		LD	A,0E9H
84F6 90		SUB	B
84F7 CA4D85.		JP	Z,T181
84FA 3EEA		LD	A,0EAH
84FC 90		SUB	B
84FD CA5285		JP	Z,T182
8500 3EEB		LD	A,0EBH
8502 90		SUB	B
8503 CA5785		JP	Z,T183
8506 3EEC		LD	A,0ECH
8508 90		SUB	B
8509 CA5C85		JP	Z,T184
850C DD2B		DEC	IX
850E 3E84	T111:	LD	A,084H
8510 B9		CP	C
8511 CA2285		JP	Z,T19
8514 C1		POP	BC
8515 CD1383		CALL	MIX
8518 CD8A82		CALL	WRITH
851B DD2A15EA		LD	IX,(BUF6)
851F 3E01		LD	A,001H
8521 C9		RET	
8522 C1	T19:	POP	BC
8523 CD1383		CALL	MIX
8526 CD8A82		CALL	WRITH
8529 DD2113EA		LD	IX,BUF5
852D DD3600D3		LD	(IX+0),0D3H
8531 CDD482		CALL	CHECK
8534 3A10EA		LD	A,(BUF2)
8537 3D		DEC	A
8538 CA4185		JP	Z,T190
853B CD3982		CALL	SETCHAR
853E CD6982		CALL	WRITE
8541 DD2A15EA	T190:	LD	IX,(BUF6)
8545 3E01		LD	A,001H
8547 C9		RET	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8548 3E00	T180:	LD	A,000H
854A C36185		JP	T110
854D 3E01	T181:	LD	A,001H
854F C36185		JP	T110
8552 3E02	T182:	LD	A,002H
8554 C36185		JP	T110
8557 3E03	T183:	LD	A,003H
8559 C36185		JP	T110
855C 3E04	T184:	LD	A,004H
855E C36185		JP	T110
8561 81	T110:	ADD	A,C
8562 DD23		INC	IX
8564 DD2215EA		LD	(BUF6),IX
8568 DD2113EA		LD	IX,BUF5
856C DD7700		LD	(IX+0),A
856F 3E01		LD	A,001H
8571 3217EA		LD	(BUF7),A
8574 C30E85		JP	T111
8577 DD4600	TEST2:	LD	B,(IX+0)
857A 3EBB		LD	A,0BBH
857C 90		SUB	B
857D CAB385		JP	Z,T20
8580 3EBD		LD	A,0BDH
8582 90		SUB	B
8583 CAB385		JP	Z,T20
8586 3EBF		LD	A,0BFH
8588 90		SUB	B
8589 CAB385		JP	Z,T20
858C 3EC8		LD	A,0C8H
858E 90		SUB	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

858F CAB385		JP	Z,T20
8592 3ECA		LD	A,0CAH
8594 90		SUB	B
8595 CAB385		JP	Z,T20
8598 3ECC		LD	A,0CCH
859A 90		SUB	B
859B CAB385		JP	Z,T20
859E 3ECE		LD	A,0CEH
85A0 90		SUB	B
85A1 CAB385		JP	Z,T20
85A4 3EAA		LD	A,0AAH
85A6 90		SUB	B
85A7 CAB385		JP	Z,T20
85AA 3EAB		LD	A,0ABH
85AC 90		SUB	B
85AD CAB385		JP	Z,T20
85B0 3E00		LD	A,000H
85B2 C9		RET	
85B3 78	T20:	LD	A,B
85B4 320FEA		LD	(BUF1),A
85B7 CDD482		CALL	CHECK
85BA 3A10EA		LD	A,(BUF2)
85BD 3D		DEC	A
85BE CAD285		JP	Z,T21
85C1 CD3982		CALL	SETCHAR
85C4 CD6982		CALL	WRITE
85C7 CD5182		CALL	SET
85CA CD8A82		CALL	WRITH
85CD DD23		INC	IX
85CF CD4784		CALL	TEST1
85D2 3E01	T21:	LD	A,001H
85D4 C9		RET	



กราฟิคแสดงหน้าจอ LCD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

;***** DEMO 1 *****

DE00	ORG0DE00H
DE00 0000000000DEMO1:	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DE08 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DE10 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,80H,00H,40H
DE18 4080A0A040	DFB 40H,80H,0A0H,0A0H,40H,50H,50H,60H
DE20 2028381010	DFB 20H,28H,38H,10H,10H,14H,14H,08H
DE28 080805050E	DFB 08H,08H,05H,05H,0EH,06H,04H,04H
DE30 0405050501	DFB 04H,05H,05H,05H,01H,07H,07H,03H
DE38 0303030203	DFB 03H,03H,03H,02H,03H,03H,03H,03H
DE40 0303030307	DFB 03H,03H,03H,03H,07H,07H,05H,05H
DE48 0505050404	DFB 05H,05H,05H,04H,04H,04H,06H,06H
DE50 0A0A0A080C	DFB 0AH,0AH,0AH,08H,0CH,14H,14H,10H
DE58 1018282860	DFB 10H,18H,28H,28H,60H,50H,50H,40H
DE60 A0A0804040	DFB 0A0H,0A0H,80H,40H,40H,00H,80H,00H
DE68 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DE70 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DE78 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H;P0
DE80 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DE88 804020A0D0	DFB 80H,40H,20H,0A0H,0D0H,48H,20H,34H
DE90 101A080504	DFB 10H,1AH,08H,05H,04H,02H,02H,01H
DE98 0101000000	DFB 01H,01H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DEA0 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DEA8 8080808080	DFB 80H,80H,80H,80H,80H,0A0H,0F8H,0D0H
DEB0 90C0E03070	DFB 90H,0C0H,0E0H,30H,70H,6CH,0FCH,0DCH
DEB8 F0FBF4F8F4	DFB 0F0H,0FBH,0F4H,0F8H,0F4H,0F8H,0F8H,0FEH
DEC0 F0F4F878F0	DFB 0F0H,0F4H,0F8H,78H,0F0H,0F8H,0F0H,0BCH
DEC8 FCECA48050	DFB 0FCH,0ECH,0A4H,80H,50H,0F0H,0E0H,60H
DED0 E0E0C08000	DFB 0E0H,0E0H,0C0H,80H,00H,00H,00H,40H
DED8 000000Q000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DEE0 0000010101	DFB 00H,00H,01H,01H,01H,03H,02H,05H
DEE8 05050D0A12	DFB 05H,05H,0DH,0AH,12H,14H,24H,68H
DEF0 40D0A06040	DFB 40H,0D0H,0A0H,60H,40H,80H,00H,00H
DEF8 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H;P1
DF00 000000C030	DFB 00H,00H,00H,0C0H,30H,88H,0E4H,72H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DF08 190C060301	DFB 19H,0CH,06H,03H,01H,00H,00H,00H
DF10 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DF18 00C080C0F0	DFB 00H,0C0H,80H,0C0H,0F0H,70H,30H,00H
DF20 C0404CD4F0	DFB 0C0H,40H,4CH,0D4H,0F0H,0D6H,0FCH,40H
DF28 C0020090B0	DFB 0C0H,02H,00H,90H,0B0H,0E4H,65H,3BH
DF30 7FF393571E	DFB 7FH,0F3H,93H,57H,1EH,0AFH,4FH,2FH
DF38 8F8F4F272B	DFB 8FH,8FH,4FH,27H,2BH,0DFH,0B3H,0F3H
DF40 F1A1C7378F	DFB 0F1H,0A1H,0C7H,37H,8FH,0FH,0FH,8FH
DF48 8F5F8F2F0F	DFB 8FH,5FH,8FH,2FH,0FH,1AH,0D3H,73H
DF50 3F7FE1E0B0	DFB 3FH,7FH,0E1H,0E0H,0B0H,00H,00H,0C4H
DF58 C1F86EE96E	DFB 0C1H,0F8H,6EH,0E9H,6EH,0F8H,40H,0C0H
DF60 0000002070	DFB 00H,00H,00H,20H,70H,0F0H,40H,80H
DF68 8080000000	DFB 80H,80H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DF70 0000010306	DFB 00H,00H,01H,03H,06H,0CH,19H,72H
DF78 E4C8306080	DFB 0E4H,0C8H,30H,60H,80H,00H,00H,00H;P2
DF80 00F80700FE	DFB 00H,0F8H,07H,00H,0FEH,3FH,01H,00H
DF88 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DF90 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,88H,0B8H,0F8H
DF98 9BDF1FD3C1	DFB 9BH,0DFH,1FH,0D3H,0C1H,78H,7EH,0FEH
DFA0 7B7F7B7BFF	DFB 7BH,7FH,7BH,7BH,0FFH,7BH,7FH,7FH
DFA8 77FE7EF8F3	DFB 77H,0FEH,7EH,0F8H,0F3H,0C7H,0FH,90H
DFB0 0B1CFBF7FF	DFB 0BH,1CH,0FBH,0F7H,0FFH,1FH,19H,0FH
DFB8 0F8FEFF250	DFB 0FH,8FH,0EFH,0F2H,50H,0D7H,5CH,0FFH
DFC0 5FDF76D870	DFB 5FH,0DFH,76H,0D8H,70H,0F2H,0CFH,0FH
DFC8 0F0A1D1FF7	DFB 0FH,0AH,1DH,1FH,0F7H,0F3H,0BAH,88H
DFD0 090B474778	DFB 09H,0BH,47H,47H,78H,74H,0F2H,73H
DFD8 777373F373	DFB 77H,73H,73H,0F3H,73H,7BH,0FBH,7BH
DFE0 FE7878C0C1	DFB 0FEH,78H,78H,0C0H,0C1H,13H,9FH,0BFH
DFE8 FE08080000	DFB 0FEH,08H,08H,00H,00H,00H,00H,00H
DFF0 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
DFF8 0003FFF801	DFB 00H,03H,0FFH,0F8H,01H,1EH,0F0H,00H;P3
E000 00033C400F	DFB 00H,03H,3CH,40H,0FH,7EH,0E0H,80H
E008 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E010 0000000000	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,01H,06H
E018 87C786C765	DFB 87H,0C7H,86H,0C7H,65H,65H,25H,0E5H
E020 EF7FFBFF81	DFB 0EFH,7FH,0FBH,0FFH,81H,0E1H,0F1H,0FBH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E12A	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E132	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E13A	0101010101	DFB	01H,01H,01H,01H,01H,01H,01H,01H
E142	0101010101	DFB	01H,01H,01H,01H,01H,01H,01H,01H
E14A	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E152	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E15A	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E162	0000808080	DFB	00H,00H,80H,80H,80H,0C0H,40H,40H
E16A	A0A0305018	DFB	0A0H,0A0H,30H,50H,18H,28H,04H,16H
E172	020B050002	DFB	02H,0BH,05H,00H,02H,01H,00H,00H
E17A	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H;P6
E182	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E18A	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E192	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E19A	0000000101	DFB	00H,00H,00H,01H,01H,00H,02H,02H
E1A2	0101050702	DFB	01H,01H,05H,07H,02H,0AH,0AH,04H
E1AA	0414141C08	DFB	04H,14H,14H,1CH,08H,08H,08H,28H
E1B2	2830303010	DFB	28H,30H,30H,30H,10H,10H,10H,50H
E1BA	5050505040	DFB	50H,50H,50H,50H,40H,40H,60H,60H
E1C2	6060606060	DFB	60H,60H,60H,60H,60H,40H,50H,50H
E1CA	5050505010	DFB	50H,50H,50H,50H,10H,10H,10H,10H
E1D2	1010302828	DFB	10H,10H,30H,28H,28H,08H,08H,08H
E1DA	1C1414040A	DFB	1CH,14H,14H,04H,0AH,0AH,02H,07H
E1E2	0505010202	DFB	05H,05H,01H,02H,02H,00H,01H,01H
E1EA	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E1F2	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
E1FA	0000000000	DFB	00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H;P7

**รูปแบบของตัวอักษร
ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*          ***** DATA CHARACTERS *****
EC00          ORG  0EC00H
EC00 00000000  BLANK:  DFB  000H,000H,000H,000H ;BLANK
EC04 00000000          DFB  000H,000H,000H,000H
EC08 00000EBF  TOKJAI: DFB  000H,000H,00EH,0BFH ;!
EC0C 0E000000          DFB  00EH,000H,000H,000H
EC10 00000700  KUMPUD: DFB  000H,000H,007H,000H ; "
EC14 07000000          DFB  007H,000H,000H,000H
EC18 0024FF24  NUMBER: DFB  000H,024H,0FFH,024H ; #
EC1C 24FF2400          DFB  024H,0FFH,024H,000H
EC20 085454FE  DOLLAR: DFB  008H,054H,054H,0FEH ; $
EC24 54542000          DFB  054H,054H,020H,000H
EC28 86462010  PERCENT: DFB  086H,046H,020H,010H ; %
EC2C 08C4C200          DFB  008H,0C4H,0C2H,000H
EC30 60948E9A  AMPER:   DFB  060H,094H,08EH,09AH ; &
EC34 6E44B080          DFB  06EH,044H,0B0H,080H
EC38 00000005  APOS:   DFB  000H,000H,000H,005H ; '
EC3C 03000000          DFB  003H,000H,000H,000H
EC40 00003C42  WOPEN:   DFB  000H,000H,03CH,042H ; (
EC44 81000000          DFB  081H,000H,000H,000H
EC48 00000081  WCLOSE: DFB  000H,000H,000H,081H ;
EC4C 423C0000          DFB  042H,03CH,000H,000H
EC50 00082A1C  STAR:   DFB  000H,008H,02AH,01CH ; *
EC54 1C2A0800          DFB  01CH,02AH,008H,000H
EC58 0008083E  PLUS:   DFB  000H,008H,008H,03EH ; +
EC5C 3E080800          DFB  03EH,008H,008H,000H
EC60 000000A0  COMMA:  DFB  000H,000H,000H,0A0H ; ,
EC64 60000000          DFB  060H,000H,000H,000H
EC68 00080808  MINUS:  DFB  000H,008H,008H,008H ; -
EC6C 08080800          DFB  008H,008H,008H,000H
EC70 000000C0  STOP:   DFB  000H,000H,000H,0C0H ; .
EC74 C0000000          DFB  0C0H,000H,000H,000H
EC78 00C03018  SLASH:  DFB  000H,0C0H,030H,018H ; /
EC7C 0C030000          DFB  00CH,003H,000H,000H
EC80 007EC1B1  ZERO:   DFB  00H,7EH,0C1H,0B1H; 0
EC84 8D837E00          DFB  8DH,83H,7EH,00H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EC88	000082FF	ONE:	DFB	00H,00H,82H,0FFH ; 1
EC8C	80000000		DFB	80H,00H,00H,00H
EC90	0086C1A1	TWO:	DFB	00H,86H,0C1H,0A1H ; 2
EC94	91898600		DFB	91H,89H,86H,00H
EC98	00428189	THREE:	DFB	00H,42H,81H,89H ; 3
EC9C	89897600		DFB	89H,89H,76H,00H
ECA0	60504844	FOUR:	DFB	60H,50H,48H,44H ; 4
ECA4	42FF4000		DFB	42H,0FFH,40H,00H
ECA8	4E858585	FIVE:	DFB	4EH,85H,85H,85H ; 5
ECAC	85493000		DFB	85H,49H,30H,00H
ECB0	007C9289	SIX:	DFB	00H,7CH,92H,89H ; 6
ECB4	89897000		DFB	89H,89H,70H,00H
ECB8	000301C1	SEVEN:	DFB	00H,03H,01H,0C1H ; 7
ECBC	310D0300		DFB	31H,0DH,03H,00H
ECC0	00768989	EIGHT:	DFB	00H,76H,89H,89H ; 8
ECC4	89897600		DFB	89H,89H,76H,00H
ECC8	000E9191	NINE:	DFB	00H,0EH,91H,91H ; 9
ECCC	91493E00		DFB	91H,49H,3EH,00H
ECD0	00000066	COLON:	DFB	00H,00H,00H,66H ; :
ECD4	66000000		DFB	66H,00H,00H,00H
ECD8	00008076	SEMI:	DFB	00H,00H,80H,76H ; ;
ECDC	36000000		DFB	36H,00H,00H,00H
ECE0	00001824	LESS:	DFB	00H,00H,18H,24H ; <
ECE4	42810000		DFB	42H,81H,00H,00H
ECE8	00242424	EQUAL:	DFB	00H,24H,24H,24H ; =
ECEC	24240000		DFB	24H,24H,00H,00H
ECF0	00008142	MORE:	DFB	00H,00H,81H,42H ; >
ECF4	24180000		DFB	24H,18H,00H,00H
ECF8	0006090D	QUES:	DFB	00H,06H,09H,0DH ; ?
ECFC	B5090600		DFB	0B5H,09H,06H,00H
ED00	3C6299A5	AMEBA:	DFB	3CH,62H,99H,0A5H ; @
ED04	9D924C00		DFB	9DH,92H,4CH,00H
ED08	F8141211	ATAB:	DFB	0F8H,14H,12H,11H ; A
ED0C	1214F800		DFB	12H,14H,0F8H,00H
ED10	81FF8989	BTAB:	DFB	81H,0FFH,89H,89H ; B
ED14	89897600		DFB	89H,89H,76H,00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EC88	000082FF	ONE:	DFB	00H,00H,82H,0FFH ; 1
EC8C	80000000		DFB	80H,00H,00H,00H
EC90	0086C1A1	TWO:	DFB	00H,86H,0C1H,0A1H ; 2
EC94	91898600		DFB	91H,89H,86H,00H
EC98	00428189	THREE:	DFB	00H,42H,81H,89H ; 3
EC9C	89897600		DFB	89H,89H,76H,00H
ECA0	60504844	FOUR:	DFB	60H,50H,48H,44H ; 4
ECA4	42FF4000		DFB	42H,0FFH,40H,00H
ECA8	4E858585	FIVE:	DFB	4EH,85H,85H,85H ; 5
ECAC	85493000		DFB	85H,49H,30H,00H
ECB0	007C9289	SIX:	DFB	00H,7CH,92H,89H ; 6
ECB4	89897000		DFB	89H,89H,70H,00H
ECB8	000301C1	SEVEN:	DFB	00H,03H,01H,0C1H ; 7
ECBC	310D0300		DFB	31H,0DH,03H,00H
ECC0	00768989	EIGHT:	DFB	00H,76H,89H,89H ; 8
ECC4	89897600		DFB	89H,89H,76H,00H
ECC8	000E9191	NINE:	DFB	00H,0EH,91H,91H ; 9
ECCC	91493E00		DFB	91H,49H,3EH,00H
ECD0	00000066	COLON:	DFB	00H,00H,00H,66H ; :
ECD4	66000000		DFB	66H,00H,00H,00H
ECD8	00008076	SEMI:	DFB	00H,00H,80H,76H ; ;
ECDC	36000000		DFB	36H,00H,00H,00H
ECE0	00001824	LESS:	DFB	00H,00H,18H,24H ; <
ECE4	42810000		DFB	42H,81H,00H,00H
ECE8	00242424	EQUAL:	DFB	00H,24H,24H,24H ; =
ECEC	24240000		DFB	24H,24H,00H,00H
ECF0	00008142	MORE:	DFB	00H,00H,81H,42H ; >
ECF4	24180000		DFB	24H,18H,00H,00H
ECF8	0006090D	QUES:	DFB	00H,06H,09H,0DH ; ?
ECFC	B5090600		DFB	0B5H,09H,06H,00H
ED00	3C6299A5	AMEBA:	DFB	3CH,62H,99H,0A5H ; @
ED04	9D924C00		DFB	9DH,92H,4CH,00H
ED08	F8141211	ATAB:	DFB	0F8H,14H,12H,11H ; A
ED0C	1214F800		DFB	12H,14H,0F8H,00H
ED10	81FF8989	BTAB:	DFB	81H,0FFH,89H,89H ; B
ED14	89897600		DFB	89H,89H,76H,00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EDA8 017F8180	UTAB:	DFB	01H,7FH,81H,80H ; U
EDAC 80817F01		DFB	80H,81H,7FH,01H
EDB0 07186080	VTAB:	DFB	07H,18H,60H,80H ; V
EDB4 60180700		DFB	60H,18H,07H,00H
EDB8 3FC0300C	WTAB:	DFB	3FH,0C0H,30H,0CH ; W
EDBC 30C03F00		DFB	30H,0C0H,3FH,00H
EDC0 81C32418	XTAB:	DFB	081H,0C3H,24H,18H ; X
EDC4 24C38100		DFB	24H,0C3H,81H,00H
EDC8 010384F8	YTAB:	DFB	01H,03H,84H,0F8H ; Y
EDCC 84030100		DFB	84H,03H,01H,00H
EDD0 C3A19189	ZTAB:	DFB	0C3H,0A1H,91H,89H ; Z
EDD4 8583C100		DFB	85H,83H,0C1H,00H
EDD8		DFS	30H
EE08 6094949494	FRONT:	DFB	060H,094H,094H,094H,94H,078H,80H,00H
EE10 00817F8484		DFB	00H,081H,07FH,084H,084H,088H,70H,00H
EE18 0078848484		DFB	00H,078H,084H,084H,084H,084H,48H,00H
EE20 0070888485		DFB	00H,070H,088H,084H,085H,07FH,80H,00H
EE28 0078949494		DFB	00H,078H,094H,094H,094H,094H,58H,00H
EE30 0004FE0501		DFB	00H,004H,0FEH,005H,001H,002H,00H,00H
EE38 0078848484		DFB	00H,078H,084H,084H,084H,0FCH,00H,00H
EE40 00FF080404		DFB	00H,0FFH,008H,004H,004H,0F8H,80H,04H
EE48 0080407D80		DFB	00H,080H,040H,07DH,080H,080H,00H,00H
EE50 0000000010		DFB	00H,000H,000H,000H,010H,0FDH,00H,00H
EE58 00FF101028		DFB	00H,0FFH,010H,010H,028H,0C4H,00H,00H
EE60 00000081FF		DFB	00H,000H,000H,081H,0FFH,080H,00H,00H
EE68 00F804F804		DFB	00H,0F8H,004H,0F8H,004H,0F8H,00H,00H
EE70 0000FC0404		DFB	00H,000H,0FCH,004H,004H,0F8H,00H,00H
EE78 0078848484		DFB	00H,078H,084H,084H,084H,078H,00H,00H
EE80 00FC848484		DFB	00H,0FCH,084H,084H,084H,078H,00H,00H
EE88 0078848484		DFB	00H,078H,084H,084H,084H,0F8H,00H,00H
EE90 0004FC0804		DFB	00H,004H,0FCH,008H,004H,008H,00H,00H
EE98 00489494A4		DFB	00H,048H,094H,094H,0A4H,048H,00H,00H
EAA0 00047F8440		DFB	00H,004H,07FH,084H,040H,000H,00H,00H
EAA8 007C808080		DFB	00H,07CH,080H,080H,080H,07CH,80H,80H
EEB0 003C408040		DFB	00H,03CH,040H,080H,040H,03CH,00H,00H
EEB8 007C806080		DFB	00H,07CH,080H,060H,080H,07CH,00H,00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EDA8 017F8180	UTAB:	DFB 01H,7FH,81H,80H ; U
EDAC 80817F01		DFB 80H,81H,7FH,01H
EDB0 07186080	VTAB:	DFB 07H,18H,60H,80H ; V
EDB4 60180700		DFB 60H,18H,07H,00H
EDB8 3FC0300C	WTAB:	DFB 3FH,0C0H,30H,0CH ; W
EDBC 30C03F00		DFB 30H,0C0H,3FH,00H
EDC0 81C32418	XTAB:	DFB 081H,0C3H,24H,18H ; X
EDC4 24C38100		DFB 24H,0C3H,81H,00H
EDC8 010384F8	YTAB:	DFB 01H,03H,84H,0F8H ; Y
EDCC 84030100		DFB 84H,03H,01H,00H
EDD0 C3A19189	ZTAB:	DFB 0C3H,0A1H,91H,89H ; Z
EDD4 8583C100		DFB 85H,83H,0C1H,00H
EDD8		DFS 30H
EE08 6094949494FRONT:		DFB 060H,094H,094H,094H,94H,078H,80H,00H
EE10 00817F8484		DFB 00H,081H,07FH,084H,084H,088H,70H,00H
EE18 0078848484		DFB 00H,078H,084H,084H,084H,084H,48H,00H
EE20 0070888485		DFB 00H,070H,088H,084H,085H,07FH,80H,00H
EE28 0078949494		DFB 00H,078H,094H,094H,094H,094H,58H,00H
EE30 0004FE0501		DFB 00H,004H,0FEH,005H,001H,002H,00H,00H
EE38 0078848484		DFB 00H,078H,084H,084H,084H,0FCH,00H,00H
EE40 00FF080404		DFB 00H,0FFH,008H,004H,004H,0F8H,80H,04H
EE48 0080407D80		DFB 00H,080H,040H,07DH,080H,080H,00H,00H
EE50 0000000010		DFB 00H,000H,000H,000H,010H,0FDH,00H,00H
EE58 00FF101028		DFB 00H,0FFH,010H,010H,028H,0C4H,00H,00H
EE60 00000081FF		DFB 00H,000H,000H,081H,0FFH,080H,00H,00H
EE68 00F804F804		DFB 00H,0F8H,004H,0F8H,004H,0F8H,00H,00H
EE70 0000FC0404		DFB 00H,000H,0FCH,004H,004H,0F8H,00H,00H
EE78 0078848484		DFB 00H,078H,084H,084H,084H,078H,00H,00H
EE80 00FC848484		DFB 00H,0FCH,084H,084H,084H,078H,00H,00H
EE88 0078848484		DFB 00H,078H,084H,084H,084H,0F8H,00H,00H
EE90 0004FC0804		DFB 00H,004H,0FCH,008H,004H,008H,00H,00H
EE98 00489494A4		DFB 00H,048H,094H,094H,0A4H,048H,00H,00H
EEA0 00047F8440		DFB 00H,004H,07FH,084H,040H,000H,00H,00H
EEA8 007C808080		DFB 00H,07CH,080H,080H,080H,07CH,80H,80H
EEB0 003C408040		DFB 00H,03CH,040H,080H,040H,03CH,00H,00H
EEB8 007C806080		DFB 00H,07CH,080H,060H,080H,07CH,00H,00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F068	FAA5C101	YING:	DFB	0FAH,0A5H,0C1H,01H
F06C	FE80FF00		DFB	0FEH,80H,0FFH,00H
F070	46A57D01	CHADA:	DFB	46H,0A5H,7DH,01H
F074	0101FE80		DFB	01H,01H,0FEH,080H
F078	42A57D01	PATAK:	DFB	42H,0A5H,7DH,01H
F07C	0101FE00		DFB	01H,01H,0FEH,00H
F080	00060535	TORTAN:	DFB	00H,06H,05H,35H
F084	35C5F900		DFB	035H,0C5H,0F9H,00H
F088	03FA0507	MONTO:	DFB	03H,0FAH,05H,07H
F08C	0201FF00		DFB	02H,01H,0FFH,00H
F090	FE2152A1	TORTHOA:	DFB	0FEH,21H,52H,0A1H
F094	FE20FF00		DFB	0FEH,20H,0FFH,00H
F098	FA8501FE	NANE:	DFB	0FAH,85H,01H,0FEH
F09C	40FFA040		DFB	40H,0FFH,0A0H,40H
FOA0	00FE91A9	DEK:	DFB	00H,0FEH,91H,0A9H
FOA4	7101FE00		DFB	71H,01H,0FEH,00H
FOA8	FE91A976	TORTOA:	DFB	0FEH,91H,0A9H,76H
FOAC	0101FE00		DFB	01H,01H,0FEH,00H
FOB0	007AA541	TUNG:	DFB	00H,7AH,0A5H,41H
FOB4	0101FE00		DFB	01H,01H,0FEH,00H
FOB8	03FD0A04	TAHAN:	DFB	03H,0FDH,0AH,04H
FOBC	0201FE00		DFB	02H,01H,0FEH,00H
FOC0	000605FF	TONG:	DFB	00H,06H,05H,0FFH
FOC4	8585F900		DFB	85H,85H,0F9H,00H
FOC8	02F58E40	HNOO:	DFB	02H,0F5H,8EH,40H
FOCC	20FFA040		DFB	20H,0FFH,0A0H,40H
FOD0	0285FE80	BAIMAI:	DFB	02H,85H,0FEH,80H
FOD4	8080FF00		DFB	80H,80H,0FFH,00H
FOD8	0205FE80	PLAR:	DFB	02H,05H,0FEH,80H
FODC	8080FF00		DFB	80H,80H,0FFH,00H
FOE0	00FE8542	PUNG:	DFB	00H,0FEH,85H,42H
FOE4	4080FF00		DFB	40H,80H,0FFH,00H
FOE8	00FE8542	PHA:	DFB	00H,0FEH,85H,42H
FOEC	4080FF00		DFB	40H,80H,0FFH,00H
FOF0	0205FE40	PAN:	DFB	02H,05H,0FEH,40H
FOF4	3040FF00		DFB	30H,40H,0FFH,00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F0F8	0205FE40	FUN:	DFB	02H,05H,0FEH,40H
F0FC	3040FF00		DFB	30H,40H,0FFH,00H
F100	42A57901	POA:	DFB	42H,0A5H,79H,01H
F104	0101FE00		DFB	01H,01H,0FEH,00H
F108	42A5FE20	MAR:	DFB	42H,0A5H,0FEH,20H
F10C	2040FF00		DFB	20H,40H,0FFH,00H
F110	00EE9592	YAK:	DFB	00H,0EEH,95H,92H
F114	8080FF00		DFB	80H,80H,0FFH,00H
F118	00060705	SHIP:	DFB	00H,06H,07H,05H
F11C	45A57900		DFB	45H,0A5H,79H,00H
F120	007AA541	LU:	DFB	00H,7AH,0A5H,41H
F124	0101FE00		DFB	01H,01H,0FEH,00H
F128	0271A949	LING:	DFB	02H,71H,0A9H,49H
F12C	0911FE00		DFB	09H,11H,0FEH,00H
F130	46A57901	LUU:	DFB	46H,0A5H,79H,01H
F134	0101FE00		DFB	01H,01H,0FEH,00H
F138	00020101	WAN:	DFB	00H,02H,01H,01H
F13C	41A1FE00		DFB	41H,0A1H,0FEH,00H
F140	007E81F9	SALA:	DFB	00H,7EH,81H,0F9H
F144	1901FE00		DFB	19H,01H,0FEH,00H
F148	0285FE80	RUSI:	DFB	02H,85H,0FEH,80H
F14C	9890FF10		DFB	98H,90H,0FFH,10H
F150	0271A949	TIGER:	DFB	02H,71H,0A9H,49H
F154	0919FE00		DFB	09H,19H,0FEH,00H
F158	02FD2610	HEEP:	DFB	02H,0FDH,26H,10H
F15C	0A0DFB00		DFB	0AH,0DH,0FBH,00H
F160	02F54E20	JURA:	DFB	02H,0F5H,4EH,20H
F164	2040FF00		DFB	20H,40H,0FFH,00H
F168	02F3A991	ANG:	DFB	02H,0F3H,0A9H,91H
F16C	81817E00		DFB	81H,81H,7EH,00H
F170	0277AD95	HOOK:	DFB	02H,77H,0ADH,95H
F174	83817E00		DFB	83H,81H,7EH,00H
F178	00060A08	PAIYAN:	DFB	00H,06H,0AH,08H
F17C	847E0000		DFB	84H,7EH,00H,00H
F180	00246C48	SARAAAA:	DFB	00H,24H,6CH,48H
F184	48482400		DFB	48H,48H,24H,00H ;D0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F188 DFS 08H
 F190 00020101 SARAAR: DFB 00H,02H,01H,01H
 F194 0101FE00 DFB 01H,01H,0FEH,00H ;D2
 F198 00020101 SARAUM: DFB 00H,02H,01H,01H
 F19C 010101FE DFB 01H,01H,01H,0FEH ;D3

F200 ORGOF200H
 F200 0000007F SARAAA: DFB 00H,00H,00H,7FH
 F204 A0400000 DFB 0A0H,40H,00H,00H ;E0
 F208 00FFC000 SARAAIR: DFB 00H,0FFH,0COH,00H
 F20C FFC00000 DFB 0FFH,0COH,00H,00H ;E1
 F210 00000000 SARAO: DFB 00H,00H,00H,00H
 F214 007FA040 DFB 00H,7FH,0A0H,40H ;E2
 F218 00000000 MAIMOON: DFB 00H,00H,00H,00H
 F21C 007FA040 DFB 00H,7FH,0A0H,40H ;E3
 F220 00000000 MALAI: DFB 00H,00H,00H,00H
 F224 007FA040 DFB 00H,7FH,0A0H,40H ;E4
 F228 00020101 REUUU: DFB 00H,02H,01H,01H
 F22C 0101FE00 DFB 01H,01H,0FEH,00H ;E5
 F230 03010102 YAMOK: DFB 03H,01H,01H,02H
 F234 0101FE00 DFB 01H,01H,0FEH,00H ;E6

F280 ORGOF280H
 F280 007C8282 THAIZERO:DFB 00H,7CH,82H,82H
 F284 82827C00 DFB 82H,82H,7CH,00H ;F0
 F288 000C9292 THAIONE: DFB 00H,0CH,92H,92H
 F28C 8A423C00 DFB 8AH,42H,3CH,00H ;F1
 F290 FE80BCA2 THAITWO: DFB 0FEH,80H,0BCH,0A2H
 F294 8C827C00 DFB 8CH,82H,7CH,00H ;F2
 F298 7CA24618 THAITHRE:DFB 7CH,0A2H,46H,18H
 F29C 06827C00 DFB 06H,82H,7CH,00H ;F3
 F2A0 788482B2 THAIFOUR:DFB 78H,84H,82H,0B2H
 F2A4 D2820100 DFB 0D2H,82H,01H,00H ;F4
 F2A8 788486B6 THAIFIVE:DFB 78H,84H,86H,0B6H
 F2AC D4820100 DFB 0D4H,82H,01H,00H ;F5
 F2B0 0161D2A2 THAISIX: DFB 01H,61H,0D2H,0A2H
 F2B4 82824438 DFB 82H,82H,44H,38H ;F6
 F2B8 7CA24C02 THAISEVE:DFB 7CH,0A2H,4CH,02H
 F2BC FC403F00 DFB 0FCH,40H,3FH,00H ;F7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F2C0 78848464 THAIEIGH:DFB 78H,84H,84H,64H
F2C4 84B27100 DFB 84H,0B2H,71H,00H ;F8
F2C8 78C4A44E THAININE:DFB 78H,0C4H,0A4H,4EH,
F2CC 12264901 DFB 12H,26H,49H,01H ;F9

;
; *****
; TEILCHARECTER
; CHARACTERS THAI
; *****

F738 ORGOF738H
F738 0002040404ED: DFB 00H,02H,04H,04H,04H,03H,00H,00H
F740 DFS 10H
F750 0001020202 DFB 00H,01H,02H,02H,02H,01H,00H,00H
F758 DFS 28H
F780 0007000000 DFB 00H,07H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
F788 0000000000 DFB 00H,00H,00H,00H,00H,03H,04H,02H
F790 DFS 38H
F7C8 0002040404 DFB 00H,02H,04H,04H,04H,03H,00H,00H

F800 ORGOF800H
F800 00205060 HUNA: DFB 00H,20H,50H,60H
F804 40474030 DFB 40H,47H,40H,30H
F808 00255744 HUNT: DFB 00H,25H,57H,44H
F80C 44442200 DFB 44H,44H,22H,00H
F810 02255166 HUNTE: DFB 02H,25H,51H,66H
F814 41434433 DFB 41H,43H,44H,33H
F818 00205062 HUNJ: DFB 00H,20H,50H,62H
F81C 42474232 DFB 42H,47H,42H,32H
F820 00002050 UMA: DFB 00H,00H,20H,50H
F824 57200000 DFB 57H,20H,00H,00H
F828 00002557 UMT: DFB 00H,00H,25H,57H
F82C 54240201 DFB 54H,24H,02H,01H
F830 02052156 UMTE: DFB 02H,05H,21H,56H
F834 51230403 DFB 51H,23H,04H,03H
F838 00002252 UMJ: DFB 00H,00H,22H,52H
F83C 57220200 DFB 57H,22H,02H,00H
F840 60505050 SSEA: DFB 60H,50H,50H,50H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F844	50604770		DFB	50H, 60H, 47H, 70H
F848	60505557	SSET:	DFB	60H, 50H, 55H, 57H
F84C	54644271		DFB	54H, 64H, 42H, 71H
F850	62555156	SSETE:	DFB	62H, 55H, 51H, 56H
F854	51634473		DFB	51H, 63H, 44H, 73H
F858	60505052	SSEJ:	DFB	60H, 50H, 50H, 52H
F85C	52674272		DFB	52H, 67H, 42H, 72H
F860	60505050	SUA:	DFB	60H, 50H, 50H, 50H
F864	60705720		DFB	60H, 70H, 57H, 20H
F868	60505557	SUT:	DFB	60H, 50H, 55H, 57H
F86C	64745221		DFB	64H, 74H, 52H, 21H
F870	62555156	SUTE:	DFB	62H, 55H, 51H, 56H
F874	61735423		DFB	61H, 73H, 54H, 23H
F878	60505052	SUJ:	DFB	60H, 50H, 50H, 52H
F87C	62775222		DFB	62H, 77H, 52H, 22H
F880	60505050	SUUA:	DFB	60H, 50H, 50H, 50H
F884	60704770		DFB	60H, 70H, 47H, 70H
F888	60505557	SUUT:	DFB	60H, 50H, 55H, 57H
F88C	64744271		DFB	64H, 74H, 42H, 71H
F890	62555156	SUUTE:	DFB	62H, 55H, 51H, 56H
F894	61734473		DFB	61H, 73H, 44H, 73H
F898	60505052	SUUJ:	DFB	60H, 50H, 50H, 52H
F89C	62774272		DFB	62H, 77H, 42H, 72H
F8A0	00605050	SSIA:	DFB	00H, 60H, 50H, 50H
F8A4	50506700		DFB	50H, 50H, 67H, 00H
F8A8	00605557	SSIT:	DFB	00H, 60H, 55H, 57H
F8AC	54546201		DFB	54H, 54H, 62H, 01H
F8B0	02655156	SSITE:	DFB	02H, 65H, 51H, 56H
F8B4	51536403		DFB	51H, 53H, 64H, 03H
F8B8	00605052	SSIJ:	DFB	00H, 60H, 50H, 52H
F8BC	52576202		DFB	52H, 57H, 62H, 02H
F8C0	00605054	SSIK:	DFB	00H, 60H, 50H, 54H
F8C4	5A566101		DFB	5AH, 56H, 61H, 01H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F900		ORGOF900H
F900	0000000000ASSS:	DFB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H
F908		DFS 48H
F950	00000000	ACHANGHI:DFB 000H,000H,000H,000H
F954	00804000	DFB 000H,080H,040H,000H
F958	00000000	ASOOHI: DFB 000H,000H,000H,000H
F95C	00804000	DFB 000H,080H,040H,000H
F960	7AA54141	ACHER: DFB 7AH,0A5H,41H,41H
F964	A17E40FF	DFB 0A1H,7EH,40H,0FFH
F968	00000000	AYINGLOW:DFB 00H,00H,00H,00H
F96C	06040400	DFB 06H,04H,04H,00H
F970	00000605	ACHADALO:DFB 00H,00H,06H,05H
F974	02050700	DFB 02H,05H,07H,00H
F978	02040204	APATAKLO:DFB 02H,04H,02H,04H
F97C	02040700	DFB 02H,04H,07H,00H
F980	00040204	ATORTANL:DFB 00H,04H,02H,04H
F984	02040600	DFB 02H,04H,06H,00H
F988		DFS 50H
F9D8	00000000	APLARHIG:DFB 00H,00H,00H,00H
F9DC	0000E000	DFB 00H,00H,0E0H,00H
F9E0		DFS 08H
F9E8	00000000	APHAHIGH:DFB 00H,00H,00H,00H
F9EC	0000E000	DFB 00H,00H,0E0H,00H
F9F0		DFS 08H
F9F8	00000000	AFUNHIGH:DFB 00H,00H,00H,00H
F9FC	0000E000	DFB 00H,00H,0E0H,00H
FA00		DFS 20H
FA20	00000000	ALULOW: DFB 00H,00H,00H,00H
FA24	00000700	DFB 00H,00H,07H,00H
FA28		DFS 08H
FA30	00000000	ALUUHLO:DFB 00H,00H,00H,00H
FA34	00000700	DFB 00H,00H,07H,00H
FA38		DFS 08H
FA40	00000000	ASALAHIG:DFB 00H,00H,00H,00H
FA44	80400000	DFB 80H,40H,00H,00H
FA48		DFS 08H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FA50	00000000	ATIGERHI:DFB	00H,00H,00H,00H
FA54	00804000	DFB	00H,80H,40H,00H
FA58		DFS	08H
FA60	00000000	AJURAHIG:DFB	00H,00H,00H,00H
FA64	40A0E080	DFB	40H,0A0H,0E0H,80H
FA68		DFS	08H
FA70	00000000	AHOOKHIG:DFB	00H,00H,00H,00H
FA74	00804000	DFB	00H,80H,40H,00H
FA78		DFS	10H
FA88	00205060	AHUN:	DFB 00H,20H,50H,60H
FABC	40404030	DFB	40H,40H,40H,30H ;D1
FA90		DFS	08H
FA98	00002050	ASARAUMH:DFB	00H,00H,20H,50H
FA9C	50200000	DFB	50H,20H,00H,00H
FAA0	00605050	ASARAI:	DFB 00H,60H,50H,50H
FAA4	50506000	DFB	50H,50H,60H,00H ;D4
FAA8	60505050	ASARAE:	DFB 60H,50H,50H,50H
FAAC	50604070	DFB	50H,60H,40H,70H ;D5
FAB0	60505050	ASARAAU:	DFB 60H,50H,50H,50H
FAB4	60705020	DFB	60H,70H,50H,20H ;D6
FAB8	60505050	ASARAAUE:DFB	60H,50H,50H,50H
FABC	60704070	DFB	60H,70H,40H,70H ;D7
FAC0	00000000	ASARAU:	DFB 00H,00H,00H,00H
FAC4	020E0000	DFB	02H,0EH,00H,00H ;D8
FAC8	00000002	ASARAUU:	DFB 00H,00H,00H,02H
FACC	0E080E00	DFB	0EH,08H,0EH,00H ;D9
FAD0	00000004	ASARATUB:DFB	00H,00H,00H,04H
FAD4	0A040000	DFB	0AH,04H,00H,00H ;DA
FB10		ORG	0FB10H
FB10	40605050	ASARAOHH:DFB	40H,60H,50H,50H
FB14	50901000	DFB	50H,90H,10H,00H
FB18	609090D0	AMAIMOOG:DFB	60H,90H,90H,0D0H
FB1C	10E00000	DFB	10H,0E0H,00H,00H
FB20	10204020	AMALAIHI:DFB	10H,20H,40H,20H
FB24	10F00000	DFB	10H,0F0H,00H,00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FB28 00000000 AREUUU: DFB 00H,00H,00H,00H
FB2C 00000300 DFB 00H,00H,03H,00H ;E5
FB30 00000000 AYAMOKLO:DFB 00H,00H,00H,00H
FB34 00000100 DFB 00H,00H,01H,00H
FB38 00040A0A ATAIKU: DFB 00H,04H,0AH,0AH
FB3C 060A0A01 DFB 06H,0AH,0AH,01H ;E7
FB40 00000000 AMAIAKE: DFB 00H,00H,00H,00H
FB44 00000700 DFB 00H,00H,07H,00H ;E8
FB48 00000507 AMAITO: DFB 00H,00H,05H,07H
FB4C 04040201 DFB 04H,04H,02H,01H ;E9
FB50 02050106 AMAITEE: DFB 02H,05H,01H,06H
FB54 01030403 DFB 01H,03H,04H,03H ;EA
FB58 00000002 AJATAWA: DFB 00H,00H,00H,02H
FB5C 02070202 DFB 02H,07H,02H,02H ;EB
FB60 00000004 AKARAN: DFB 00H,00H,00H,04H
FB64 0A060101 DFB 0AH,06H,01H,01H ;EC
FB68 00000020 AUUNG: DFB 00H,00H,00H,20H
FB6C 50502000 DFB 50H,50H,20H,00H ;ED
0000 END

โปรแกรมสำหรับสร้างฐานเวลา



.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>

static unsigned int enter;
static unsigned int t1,t2;

union auxvar
{
    char c;
    unsigned int n,sc;
}aux;

main(void)
{
    FILE *fp1;
    const int x=25;
    static unsigned int SizeData,CountData,PointTime,y;
    static unsigned int SizeChar[100],EndLine,i,j,nn,Line;
    static unsigned int PointLine[100],NumberLine,Count;
    static unsigned int p,PT,dot,Real,z;
    static unsigned int time1[2500],time2[2500];
    char data[1500],in_name[25],che;

    clrscr();

    Chum:

    SizeData=0; CountData=0; PointTime=0;
    NumberLine=0; Line=0;
    y=0; aux.n=0; p=0;

    printf("\nMAKE:> ");

    for(i=0;i<=24;i++)
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    aux.c = getch();
    if(aux.c == 0x0D)
        break;
    if(aux.c == 0x1B)
        exit(0);
    printf("%c",aux.c);
    in_name[i] = aux.c;
}
if(i == 24)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
for(dot=i;dot<=24;dot++)
    in_name[dot] = 0x00;
for(dot=0;dot<=25;dot++)
{
    if(in_name[dot] == 0x00)
    {
        in_name[dot] = '.';
        break;
    }
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
}
if(dot > 22)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
dot++;
in_name[dot++] = 'a';
in_name[dot++] = 'l';
in_name[dot++] = 'i';
for(i=dot;i<=25;i++)
    in_name[i] = 0x00;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

fclose(fp1);
EndLine = NumberLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count<=NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 2; /*2*/
clrscr();
for(CountData=0;CountData<=SizeData;CountData++)
{
    if(data[CountData] == 0x0D)
    {
        CountData = CountData+2;
        printf(" \n");
    }
    printf("%c",data[CountData]);
}
clrscr();
printf(" \n\n Read to end of file.\n");
delay(1000);
clrscr();
printf(" \n\n");
printf(" Press 's' to start\n");
printf(" 'e' to end");
start:
aux.c = getch();
y=5;
if( aux.c == 's' )
{
    clrscr();
    set_82xx();
    gotoxy(x,y);
    NumberLine = 0;
    CountData = PointLine[NumberLine];
while(data[CountData] != 0x0D)
{
    printf("%c",data[CountData]);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        CountData++;
    }
    printf(" \n");
    y = y + 2;
    NumberLine++;
    CountData = PointLine[NumberLine];
    for(aux.n=1;aux.n<=5;aux.n++)
    {
        gotoxy(x,y);
        while(data[CountData] != 0x0D)
        {
            printf("%c",data[CountData]);
            CountData++;
        }
        printf(" \n");
        CountData = CountData + 2;
        if(CountData >= SizeData)
            break;
        y++;
    }

    gotoxy(25,20);
    printf("time1 = ");
    gotoxy(25,21);
    printf("time2 = ");
    time1[PointTime] = count('f');
    time2[PointTime] = count('s');
    PointTime++;
    enter = 0;
    NumberLine = 0;
    make:
    if(aux.c != 0x1B || aux.c != 'e')
    {
        SizeChar[0]++;
        CountData = 0;

        Real = PointLine[Line] + CountData;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

while(data[Real] == 0x20)
{
    CountData++;
    Real = PointLine[Line] + CountData;
    p++;
}
ShowMusic(p);
che = 'a';
do
{
    if(che == 'a')
    {
        che = 'z';
        CountData++;
    }
    else
    CountData = 0; /*=0*/
    while(CountData <= SizeChar[Line]) /* 1 line */
    {
        Real = PointLine[Line] + CountData;
        che = DATA(data[Real]);
        if(che == 0x20)
        {
            time1[PointTime] = 0;
            time2[PointTime] = 0;
            PointTime++;
            CountData++;
            p++;
            goto con3;
        }
        if(che == 0x10)
            CountData++;
        else
        {
            if(CountData > SizeChar[Line])
                break;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        time1[PointTime] = count('f');
        time2[PointTime] = count('s');
        PointTime++;
        p++;
        ShowMusic(p);
        CountData++;
    }
    con3::
} /* end 1 line */

/*PT = ((Line+1) * 16) - 1;*/
while(PointTime <= PT)
{
    time1[PointTime] = 0;
    time2[PointTime] = 0;
    PointTime++;
}
clean_7line();
p = -1; /*-1*/
NumberLine = Line;
y = 4;
if(NumberLine > EndLine) /*=*/
    break;
for(j=1;j<=6;j++)
{
    y++;
    if(y == 6)
        y++;
    NumberLine++;
    if(NumberLine <= EndLine)
    {
        gotoxy(x,y);
        Real=PointLine[NumberLine]+SizeChar[NumberLine];
        for(i=PointLine[NumberLine];i<=Real;i++)
            printf("%c",data[i]);
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
    for(nn=NumberLine;nn<=6;nn++)
    {
        j++;
        y++;
        if(y==6)
            y++;
        gotoxy(x,y);
        clrscr();
        NumberLine++;
        if(j>6)
            break;
    }
}
Line++;
} /* end do */

while(Line < EndLine);
/* save timedata */
clrscr();
printf("Save timedata\n");
if(in_name[1] == ':')
    if(in_name[2] == '\\')
        for(dot=3;dot<=14;dot++)
            if(in_name[dot] == '.')
                break;
for(dot=0;dot<=14;dot++)
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
if(dot >= 12)
{
    printf("Prese enter new file name :");
    gets(in_name);
}
else
{

```

```

dot++;
in_name[dot] = 'M';
dot++;
in_name[dot] = 'U';
dot++;
in_name[dot] = 'S';
}
dot++;
for(z=dot;z<=25;z++)
    in_name[z] = 0;
printf("\n"); pon:
fp1 = fopen(in_name,"wb");
if(fp1 == NULL)
{
    fclose(fp1);
    printf("Couldn't open %s for write.\n",in_name);
    printf("Press 'e' for exit\n");
    printf("Press any key for continew\n");
    aux.c = getch();
    if(aux.c == 'e')
        goto Chum;
    else
        goto pon;
}
else
{
    PointTime--;
    fwrite(&PointTime,sizeof(unsigned int),1,fp1);
    fwrite(&time1,sizeof(unsigned int),PointTime,fp1);
    fwrite(&time2,sizeof(unsigned int),PointTime,fp1);
    fclose(fp1);
    clrscr();
}
} /* end 'm'*/
else
{

```

```

if(aux.c == 0x1B || aux.c == 'e')
{
    cursor_on();
    goto Chum;
}
else
    goto make;
}
}

else
{
    if(aux.c == 0x1B || aux.c == 'e')
    {
        cursor_on();
        goto Chum;
    }
    else goto start;
}

} /* end else */

cursor_on();
clrscr();
goto Chum;
} /* end aaa */

```

```

clean_7line(void)
{
    int xx,yy;
    xx = 25;

    for(yy=5;yy<=11;yy++)
    {
        gotoxy(xx,yy);
        clreol();
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
}

DelMusic(int pp)
{
    pp--;
    pp = pp + 25;
    gotoxy(pp,6);
    printf("%c",0x20);
}

```

```

ShowMusic(int p)
{
    DelMusic(p);
    p = 25 + p;
    gotoxy(p,6);
    printf("%c",'^');
}

```

```

cursor_off(void)
{
    union REGS reg;
    reg.h.ch = 0x20;
    reg.h.cl = 0;
    reg.h.ah = 1;
    int86(0x10,&reg,&reg);
}

```

```

cursor_on(void)
{
    union REGS reg;
    reg.h.ch = 0x00;
    reg.h.cl = 13;
    reg.h.ah = 1;
    int86(0x10,&reg,&reg);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

count(char che)
{
    union REGS reg;

    if(che == 'f')
    {
        t1=0; t2=0;
con2:
        outportb(0x1BB,0x30);
        outportb(0x1B8,0xFF);
        outportb(0x1B8,0xFF);
    do
    {
        if(enter > 0)
        {
            enter--;
            return (0x05);
        }
        if(kbhit() != NULL)
        {
            aux.c = getch();
            if(aux.c == 0x1B || aux.c == 'e')
            {
                cursor_on();
                clrscr();
                exit(0);
            }
            if(aux.c == 0x0D)
                enter = 3;
            else
                enter = 0;
            outportb(0x1BB,0x00);
            outportb(0x1BB,0x30);
            reg.h.al = inportb(0x1B8);
            reg.h.ah = inportb(0x1B8);
            t1 = 65536 - reg.x.ax;

```

```

        gotoxy(33,20);
        printf("%d",t1);
        return (t1);
    }
}
while((inport(0x1B4)&0x01) != 0x01);
t2++;
if(t2 == 0xFFFF)
{
    clrscr();
    printf("time full\n");
    cursor_on();
    exit(0);
}
else goto con2;
}
else
{
    if(che == 's')
    {
        gotoxy(33,21);
        printf("%d",t2);
        return (t2);
    }
    else
    {
        cursor_on();
        clrscr();
        exit(0);
    }
}
}

set_82xx(void)
{
    outportb(0x1B7,0x90);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    outportb(0x1BB,0xB6);  
    outportb(0x1BA,0xEE);  
    outportb(0x1BA,0x00);  
}
```

```
DATA(char real)
```

```
{  
    aux.c = real;  
    if(aux.sc == 0x20)  
        return (0x20);  
    if(aux.sc == 0x00)  
        return (0x20);  
    if(aux.sc == 209)  
        return (0x10);  
    if(aux.sc >=212)  
        if(aux.sc <= 218)  
            return (0x10);  
    if(aux.sc >= 231)  
        if(aux.sc <= 237)  
            return (0x10);  
}
```



**โปรแกรมควบคุมการส่งข้อมูล
แบบตามจังหวะเวลา**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>

static unsigned int TimeData1[1500],TimeData2[1500];

main(void)
{
    char in_name[25],data[1500],in_name1[25];
    char c;
    unsigned int NoData,m,t1,t2,zz;
    unsigned int tt1,nt1,nt2,i,dot,PointTime;
    FILE *fp1;
    static unsigned int SizeData,CountData;
    static unsigned int Count,SizeChar[100],Line,PointLine[100];
    static unsigned int EndLine,NumberLine,dot1;

    set_port();

    clrscr();

    Chum:

    SizeData=0; CountData=0;
    NumberLine=0; Line=0;
    dot=0;
    printf("\nSENT:> ");

    for(i=0;i<=24;i++)
    {
        c = getch();
        if(c == 0x0D)
            break;
        if(c == 0x1B)
            exit(0);
        printf("%c",c);
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        in_name[i] = c;
    }
    if(i == 24)
    {
        printf("file name error\n");
        goto Chum;
    }
    for(dot=i;dot<=24;dot++)
        in_name[dot] = 0x00;
    for(dot=0;dot<=25;dot++)
    {
        if(in_name[dot] == 0x00)
        {
            in_name[dot] = '.';
            break;
        }
        if(in_name[dot] == '.')
            break;
    }
    if(dot > 22)
    {
        printf("file name error\n");
        goto Chum;
    }
    for(i=0;i<=25;i++)
        in_name1[i] = in_name[i];
    dot1 = dot;
    dot++;
    in_name[dot++] = 'a';
    in_name[dot++] = 'l';
    in_name[dot++] = 'i';
    for(i=dot;i<=25;i++)
        in_name[i] = 0x00;
    dot1++;
    in_name1[dot1++] = 'f';
    in_name1[dot1++] = 'i';

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

in_name1[dot1++] = 'r';
for(i=dot1;i<=25;i++)
    in_name1[i] = 0x00;

printf("\n");
fp1 = fopen(in_name1,"rb");
if(fp1 == NULL)
    {
        printf("Couldn't open %s for reading.\n",in_name1);
        fclose(fp1);
        goto Pai;
    }
else
    {
        PointLine[0]=0;
        SizeChar[NumberLine] = 0;
        while(!feof(fp1))
            {
                c = getc(fp1);
                if(ferror(fp1))
                    {
                        printf("file error");
                        fclose(fp1);
                        goto Chum;
                    }
                if(c == 0x0D)
                    {
                        Count = SizeData;
                        Count = Count + 2;
                        NumberLine++;
                        PointLine[NumberLine] = Count;
                        SizeChar[NumberLine] = 0;
                    }
                data[SizeData] = c;
                SizeData++;
                SizeChar[NumberLine]++;
            }
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
fclose(fp1);
EndLine = NumberLine--;
EndLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3; /*2*/
Line = 0;
while(Line <= EndLine)
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            break;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    m = 0;
    delay(200);
    while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
    m = 0;
    Line++;
    printf("\n");
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            break;
    if(Line == EndLine)
    {
        bbcc();
    }
}

```

```

        goto END;
    }
    while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outport(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
    printf("\n");
    END:
    delay(2000);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFE);
    Line++;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFD);
    delay(200);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFC);
    }
}

```

Pai:

```
SizeData=0; CountData=0;
```

```
NumberLine=0; Line=0;
```

```
dot=0;
```

```
printf("\n");
```

```
fp1 = fopen(in_name,"rb");
```

```
if(fp1 == NULL)
```

```
{
```

```
    printf("Couldn't open %s for reading.\n",in_name);
```

```
    fclose(fp1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    goto Chum;
}
else
{
    PointLine[0]=0;
    SizeChar[NumberLine] = 0;
    printf("Reading...\n");
    while(!feof(fp1))
    {
        c = getc(fp1);
        if(ferror(fp1))
        {
            printf("file error");
            fclose(fp1);
            goto Chum;
        }
        if(c == 0x0D)
        {
            Count = SizeData;
            Count = Count + 2;
            NumberLine++;
            PointLine[NumberLine] = Count;
            SizeChar[NumberLine] = 0;
        }
        data[SizeData] = c;
        SizeData++;
        SizeChar[NumberLine]++;
    }
    fclose(fp1);
    EndLine = NumberLine--;
    EndLine--;
    SizeData = SizeData - 3;
    SizeChar[0]--;
    for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
        SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3; /*2*/
    for(CountData=0;CountData<=SizeData;CountData++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    if(data[CountData] == 0x0D)
    {
        CountData = CountData+2;
        printf(" \n");
    }
    printf("%c",data[CountData]);
}

```

```

for(dot=0;dot<=24;dot++)
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
dot++;
in_name[dot++] = 'M';
in_name[dot++] = 'U';
in_name[dot++] = 'S';
dot++;
for(zz=dot;zz<=25;zz++)
    in_name[zz] = 0x00;
printf("\n");
chu:
fp1 = fopen(in_name,"rb");
if(fp1 == NULL)
{
    fclose(fp1);
    printf("Couldn't open %s for reading.\n",in_name);
    printf("Press 'e' for exit.\n");
    printf("Press any key for continue.\n");
    c = getch();
    if(c == 'e')
        goto Chum;
    else
        goto chu;
}
else
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

printf("Reading time_data...\n");
fread(&PointTime,sizeof(unsigned int),1,fp1);
fread(&TimeData1,sizeof(unsigned int),PointTime,fp1);
fread(&TimeData2,sizeof(unsigned int),PointTime,fp1);
fclose(fp1); clrscr();
PointTime--;
huad_rate();
clrscr();
printf("Press any key to sent karaoke");
c = getch();
clrscr();
tt1 = 0;
Line = 0;
while(Line <= EndLine)
{
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    m = 0;
while(m <= SizeChar[Line])
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            goto Chum;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    {
        outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
        printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
        m++;
    }
}
printf("\n");
Line++;
if(Line >= EndLine)
{
    bbcc();
    goto bbb;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
m = 0;
while(m <= SizeChar[Line])
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            goto Chum;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    {
        outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
        printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
        m++;
    }
}
bbb:
printf("\n");
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFE);
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFD);
nt1 = 0;
nt2 = 0;
delay(150);
while(nt1 <= 15)
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            goto Chum;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    {
        dot = count_Tx(TimeData1[tt1],TimeData2[tt1]);
        if(dot == 0x20)
            while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
                outportb(0x3F8,0x20);
        if(dot == 0x00)
            while((inportb(0x3FD)&32) != 32);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        outportb(0x3F8,0x1B);
        nt1++;
        tt1++;
    }
}
tt1++;
if(Line > EndLine)
    goto ccc;
while(nt2 <= 15)
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            goto Chum;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    {
        dot = count_Tx(TimeData1[tt1],TimeData2[tt1]);
        if(dot == 0x20)
            outportb(0x3F8,0x20);
        if(dot == 0x00)
            outportb(0x3F8,0x1B);
        nt2++;
        tt1++;
    }
}

tt1++;
ccc:
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFC);
Line++;
} /* end while */
printf("      ***** End of Transmition *****\n");
} /* end else */
} /* end else */
goto Chum;
} /* end bbb */

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

buad_rate(void)
{
    outportb(0x3fb,0x80);
    outportb(0x3f8,0x18);
    outportb(0x3f9,0x00);
    outportb(0x3fb,0x03);
}

count_Tx(unsigned int timedata1,unsigned int timedata2)
{
    union REGS reg;
    unsigned int tt;

    if(timedata1 == 0 && timedata2 == 0)
    {
        /*printf("t1 = 0\n");*/
        /*printf("t2 = 0\n\n");*/
        return (0x20);
    }
    else
    {
        reg.x.ax = timedata1;
        /*printf("t1 = %d\n",reg.x.ax);*/
        /*printf("t2 = %d\n",timedata2);*/
        outportb(0x1BB,0x30);
        outportb(0x1B8,reg.h.al);
        outportb(0x1B8,reg.h.ah);
        while((inportb(0x1B4)&0x01) != 0x01);
        con3:
        outportb(0x1BB,0x30);
        outportb(0x1B8,0xFF);
        outportb(0x1B8,0xFF);
        if(timedata2 == 0x00)
        {
            /*printf("\n");*/
            return(0x00);
        }
    }
}

```

```
    }
else
    {
        timedata2--;
        /*printf("    %d\n",timedata2);*/
    }
while((inportb(0x1B4)&0x01) != 0x01);
    goto con3;
}
.)
```

set_port(void)

```
{
    outportb(0x1B7,0x90);

    outportb(0x1BB,0xB6);
    outportb(0x1BA,0xEE);
    outportb(0x1BA,0x00);
}
```



โปรแกรมควบคุมการส่งข้อมูล



```

#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>

char c;
unsigned int n,m,p,z,t1,t2;
static unsigned int SizeData,CountData;
static unsigned int Count,SizeChar[100],Line,PointLine[100];
static unsigned int EndLine,NumberLine;
int dot,i;
char in_name[25],data[1500];
FILE *fp;

main(void)
{
    qqz:
    clrscr();
    printf(" \n\n\n\n");
    printf("          Press 1.Auto Sent \n");
    printf("          2.Manual Sent \n");
    printf("          3.? \n");
    printf("          4.Exit \n");
    printf("      Select Number ==>  ");
    c = getch();
    delay(200);
    switch(c)
    {
        case '1': ccc_1(); goto qqz;
        case '2': ccc_2(); goto qqz;
        case '3': ccc_3(); goto qqz;
        case '4': exit(0);
    }
}

```

```

ccc_1(void)
{
    int time;

    n=0; m=0; p=0;
    SizeData=0; CountData=0;
    NumberLine=0; Line=0;

    clrscr();

    Chum:

    printf("\nAUTO SENT:> ");
    for(i=0;i<=24;i++)
    {
        c = getch();
        if(c == 0x0D)
            break;
        if(c == 0x1B)
            return.(0);
        printf("%c",c);
        in_name[i] = c;
    }
    if(i == 24)
    {
        printf("file name error\n");
        goto Chum;
    }
    for(dot=i;dot<=24;dot++)
        in_name[dot] = 0x00;

    printf("\n");
    for(dot=0;dot<=25;dot++)
    {
        if(in_name[dot] == 0x00)
            {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        in_name[dot] = '.';
        break;
    }
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
}
if(dot > 22)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
dot++;
in_name[dot++] = 'c';
in_name[dot++] = 'u';
in_name[dot++] = 't';
for(i=dot;i<=25;i++)
    in_name[i] = 0x00;
fp = fopen(in_name,"rb");
if(fp == NULL)
{
    fclose(fp);
    dot--;
    in_name[dot--] = 'i';
    in_name[dot--] = 'l';
    in_name[dot--] = 'a';
    fp = fopen(in_name,"rb");
    if(fp == NULL)
    {
        printf("Couldn't open file surname cut or ali for reading.
            \n");
        goto Chum;
    }
    else goto successful;
}
else

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    successful:
    printf("Open file %s successful\n",in_name);
    printf("time delay per page:>");
    scanf("%d",&time);
    printf("\n");

    PointLine[0]=0;
    NumberLine = 0;
    SizeChar[NumberLine] = 0;
    SizeData = 0;
    Count = 0;
    EndLine = 0;
    Line = 0;
    printf("Reading...\n");
    while(!feof(fp))
    {
        c = getc(fp);
        if(ferror(fp))
        {
            printf("file error");
            fclose(fp);
            goto Chum;
        }
        if(c == 0x0D)
        {
            Count = SizeData;
            Count = Count + 2;
            NumberLine++;
            PointLine[NumberLine] = Count;
            SizeChar[NumberLine] = 0;
        }
        data[SizeData] = c;
        SizeData++;
        SizeChar[NumberLine]++;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

fclose(fp);
EndLine = NumberLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3;
clrscr();
for(CountData=0;CountData<=SizeData;CountData++)
    {
        if(data[CountData] == 0x0D)
            {
                CountData = CountData+2;
                printf(" \n");
            }
        printf("%c",data[CountData]);
    }

printf(" \n");
printf("    End for reading\n");
delay(500);
buad_rate();
clrscr();
printf(" Auto Transmit...\n");
delay(500);
Line = 0;
while(Line <= EndLine)
    {
        if(kbhit() != NULL)
            if(getch() == 0x1B)
                break;
        delay(150);
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFF);
        m = 0;
        while(m <= SizeChar[Line])
            {

```

```

while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    {
        outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
        printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
        m++;
    }
}
m = 0;
Line++;
printf("\n");
if(kbhit() != NULL)
    if(getch() == 0x1B)
        break;
if(Line == EndLine)
    {
        bbcc();
        goto END;
    }
while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outport(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
}
printf("\n");
END:
delay(time);
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFE);
Line++;
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFD);
bbcc();
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);

```

```

        outportb(0x3F8,0xFC);
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFF);
        bbcc();
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFE);
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFD);
        bbcc();
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFC);
    }
    printf(" End of transmit\n");
    delay(500);
    clrscr();
}
goto Chum;
}
ccc_2(void)
{
    n=0; m=0;

    clrscr();

    SizeData=0; CountData=0;
    NumberLine=0; Line=0;

    clrscr();

    Chum:

    printf("\nMANUAL SENT:> ");
    for(i=0;i<=24;i++)
    {
        c = getch();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    if(c == 0x0D)
        break;
    if(c == 0x1B)
        return (0);
    printf("%c",c);
    in_name[i] = c;
}
if(i == 24)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
for(dot=i;dot<=24;dot++)
    in_name[dot] = 0x00;
printf("\n");
for(dot=0;dot<=25;dot++)
{
    if(in_name[dot] == 0x00)
    {
        in_name[dot] = '.';
        break;
    }
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
}
if(dot > 22)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
dot++;
in_name[dot++] = 'c';
in_name[dot++] = 'u';
in_name[dot++] = 't';
for(i=dot;i<=25;i++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

in_name[i] = 0x00;

fp = fopen(in_name,"rb");
if(fp == NULL)
{
    fclose(fp);
    dot--;
    in_name[dot--] = 'i';
    in_name[dot--] = 'l';
    in_name[dot--] = 'a';
    fp = fopen(in_name,"rb");
    if(fp == NULL)
    {
        printf("Couldn't open file surname cut or ali for reading.
        \n");
        goto Chum;
    }
    else goto successful;
}
else
{
    successful:
    printf("Open file %s successful\n",in_name);

    PointLine[0]=0;
    NumberLine = 0;
    EndLine = 0;
    SizeChar[NumberLine] = 0;
    printf("Reading...\n");
    while(!feof(fp))
    {
        c = getc(fp);
        if(ferror(fp))
        {
            printf("file error");
            fclose(fp);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        goto Chum;
    }
    if(c == 0x0D)
    {
        Count = SizeData;
        Count = Count + 2; /*2*/
        NumberLine++;
        PointLine[NumberLine] = Count;
        SizeChar[NumberLine] = 0;
    }
    data[SizeData] = c;
    SizeData++;
    SizeChar[NumberLine]++;
}
fclose(fp);
EndLine = NumberLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3; /*2*/
clrscr();
for(CountData=0;CountData<=SizeData;CountData++)
{
    if(data[CountData] == 0x0D)
    {
        CountData = CountData+2;
        printf(" \n");
    }
    printf("%c",data[CountData]);
}

printf(" \n");
printf("  End for reading\n");

clrscr();
buad_rate();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

printf("Manual Transmit...\n");
Line = 0;
while(Line <= EndLine)
{
    c = getch();
    if(c == 0x1B)
        break;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    m = 0;
    while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
    m = 0;
    Line++;
    printf("\n");
    if(Line == EndLine)
    {
        bbcc();
        goto END;
    }
    while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outport(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```

{
    while(c != 0x0D)
    {
        data[n] = c;
        n++;
        c = getche();
        if(c == 0x1B)
            return (0);
    }
    printf("\n");
    n--;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    m = 0;
    while(m <= n)
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outportb(0x3F8,data[m]);
            m++;
        }
    }
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFE);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFD);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFC);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFE);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFD);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFC);
    delay(500);
}
n = 0;
c = getch();
}
while(c != 0x1B);
return (0);
}

```

```

bbcc()
{
    int i;
    for(i=0;i<=15;i++)
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
            outportb(0x3F8,0x20);
    }
}

```



โปรแกรมสำหรับจัดข้อความ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <stdio.h>
#include <stdarg.h>

union auxvar
--{ --
    char d;
    unsigned int sc;
}aux;

main()
{
    unsigned int SizeData,Count,CountData,i,old_point;
    unsigned int sCount,dCount,rCount,rx,dot;
    char data[2000],in_name[25],c,sdata[2200];
    FILE *fp;

    Chumpon:

    printf("\n");
    printf("CUT:>");

    for(i=0;i<=24;i++)
    {
        c = getch();
        if(c == 0x0D)
            break;
        if(c == 0x1B)
            exit(0);
        printf("%c",c);
        in_name[i] = c;
    }
    if(i == 24)
    {
        printf("file name error\n");
        goto Chumpon;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for(dot=i;dot<=24;dot++)
    in_name[dot]. = 0x00;

printf("\n");
fp = fopen(in_name,"rb");
if(fp == NULL)
{
    printf("file error\n");
    goto Chumpon;
}
else
{
    SizeData = 0;    i = 0;
    c = getc(fp);
    while(c != EOF)
    {
        if(c == 0x0D)
        {
            c = getc(fp);
            if(c == EOF)
                break;
            c = getc(fp);
            if(c == EOF)
                break;
        }
        data[SizeData] = c;
        SizeData++;
        c = getc(fp);
    }

    SizeData = SizeData - 112;
    for(i=1;i<=12;i++)
        data[SizeData+i] = 0x00;

    Count = 0;    sCount = 0;
    CountData = 0;    dCount = 0;    rCount = 0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

while(Count <= SizeData)
{
    if(DATA(data[Count]) != 0x10)
        CountData++;
    else
        rCount++;
    if(Count == SizeData)
    {
        CountData = CountData + rCount;
        goto eq;
    }
}
if(CountData == 17)
{
    CountData = (CountData + rCount) - 1;
    Count--;
    eq:
    for(rx=1;rx<=CountData;rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[dCount];
        sCount++;    dCount++;
    }
    sdata[sCount] = 0x0D;
    sCount++;
    sdata[sCount] = 0x0A;
    sCount++;
    CountData = 0;
    rCount = 0;
}
Count++;
if(kbhit() != NULL)
{
    c = getch();
    if(c == 0x1B)
        exit(0);
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

sCount--;
for(dot=0;dot<=25;dot++)
{
    if(in_name[dot] == 0x00)
    {
        in_name[dot++] = '.';
        break;
    }
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
}
if(dot > 22)
{
    printf("file name error\n");
    exit(0);
}
dot++;
in_name[dot++] = 'c';
in_name[dot++] = 'u';
in_name[dot++] = 't';
for(i=dot;i<=25;i++)
    in_name[i] = 0x00;
fp = fopen(in_name,"wb");
if(fp == NULL)
{
    printf("Couldn't open %s for reading\n",in_name);
    goto Chumpon;
}
else
{
    for(i=0;i<=sCount;i++)
        fputc(sdata[i],fp);
    fclose(fp);
    printf("Ok!\n");
    goto Chumpon;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    }  
}  
  
DATA(char real)  
{  
    aux.d = real;  
    if(aux.sc == 0x20)  
        return (0x20);  
    if(aux.sc == 209)  
        return (0x10);  
    if(aux.sc >=212)  
        if(aux.sc <= 218)  
            return (0x10);  
    if(aux.sc >= 231)  
        if(aux.sc <= 237)  
            return (0x10);  
}
```



โปรแกรมสำหรับจัดเรียงชุดข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <stdio.h>

union auxvar
{
    char c;
    unsigned int sc;
}aux;

main()
{
    static unsigned int  SizeData,CountData;
    static unsigned int  Count,SizeChar[100],Line,PointLine[100];
    static unsigned int  EndLine,NumberLine;
    int dot,i,rx,sCount;
    char data[1500],in_name[25],sdata[2200];
    FILE *fp;

    Chum:

    SizeData=0; CountData=0;
    NumberLine=0; Line=0;

    printf("ALIGN:> ");

    for(i=0;i<=24;i++)
    {
        aux.c = getch();
        if(aux.c == 0x0D)
            break;
        if(aux.c == 0x1B)
            exit(0);
        printf("%c",aux.c);
        in_name[i] = aux.c;
    }

    if(i == 24)
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        printf("file name error\n");
        goto Chum;
    }
    for(dot=i;dot<=24;dot++)
        in_name[dot] = 0x00;

    printf("\n");
    fp = fopen(in_name,"rb");
    if(fp == NULL)
    {
        printf("file error\n");
        goto Chum;
    }
    else
    {
        PointLine[0]=0;
        SizeChar[NumberLine] = 0;
        aux.c = getc(fp);
        while(aux.c != EOF)
        {
            if(ferror(fp))
            {
                printf("file error");
                exit(1);
            }
            if(aux.c == 0x0D)
            {
                Count = SizeData;
                Count = Count + 2;
                NumberLine++;
                PointLine[NumberLine] = Count;
                SizeChar[NumberLine] = 0;
            }
            data[SizeData] = aux.c;
            SizeData++;
            SizeChar[NumberLine]++;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

aux.c = getc(fp);
}
fclose(fp);
EndLine = NumberLine--;
----- SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3; /*2*/
SizeChar[EndLine] = SizeChar[EndLine] - 114; /*114*/
Line = (PointLine[EndLine]+SizeChar[EndLine]);
for(i=1;i<=12;i++)
    data[Line+i] = 0x00;

Line = 0;
sCount = 0;
CountData = 0;
for(Count=0;Count<=SizeChar[Line];Count++)
{
    rx = DATA(data[Count+PointLine[Line]]);
    if(rx != 0x10)
        CountData++;
    sdata[sCount] = data[Count+PointLine[Line]];
    sCount++;
}
for(Count=CountData;Count<=15;Count++)
{
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
}
sdata[sCount] = 0x0D;
sCount++;
sdata[sCount] = 0x0A;
sCount++;
CountData = 0;
Line = 1;

```

```

while(Line <= EndLine)
{
    if(SizeChar[Line] == 65535)
    {
        for(rx=0;rx<=15;rx++)
        {
            sdata[sCount] = 0x20;
            sCount++;
        }
        goto pon;
    }
for(Count=0;Count<=SizeChar[Line];Count++)
{
    rx = DATA(data[Count+PointLine[Line]]);
    if(rx != 0x10)
        CountData++;
}
if(CountData == 0)
for(rx=0;rx<=15;rx++)
{
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
}
if(CountData == 1)
{
    for(rx=0;rx<=6;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=7;rx++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
}
goto pon;
}
if(CountData == 2)
{
    for(rx=0;rx<=6;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=6;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 3)
{
    for(rx=0;rx<=5;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
    for(rx=0;rx<=6;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 4)
{
    for(rx=0;rx<=5;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=5;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 5)
{
    for(rx=0;rx<=4;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=5;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 6)
{
    for(rx=0;rx<=4;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=4;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 7)
{
    for(rx=0;rx<=3;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
{
    sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
    sCount++;
}
for(rx=0;rx<=4;rx++)
{
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
}
goto pon;
}
if(CountData == 8)
{
    for(rx=0;rx<=3;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=3;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 9)
{
    for(rx=0;rx<=2;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=3;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 10)
{
    for(rx=0;rx<=2;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=2;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 11)
{
    for(rx=0;rx<=1;rx++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=2;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
goto pon;
}
if(CountData == 12)
{
for(rx=0;rx<=1;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=1;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
goto pon;
}
if(CountData == 13)

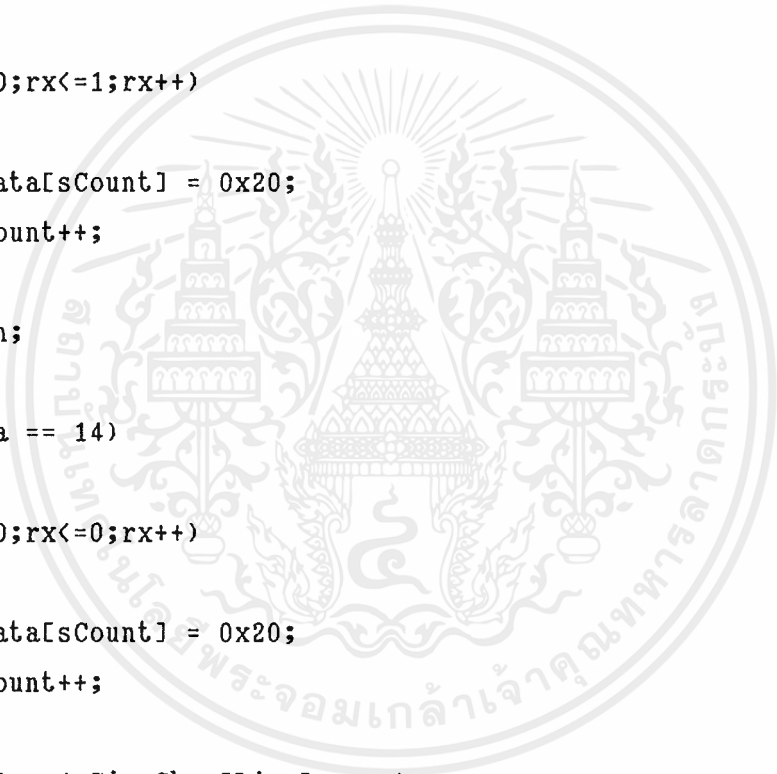
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    for(rx=0;rx<=0;rx++)
        {
            sdata[sCount] = 0x20;
            sCount++;
        }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
        {
            sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
            sCount++;
        }
    for(rx=0;rx<=1;rx++)
        {
            sdata[sCount] = 0x20;
            sCount++;
        }
    goto pon;
}
if(CountData == 14)
{
    for(rx=0;rx<=0;rx++)
        {
            sdata[sCount] = 0x20;
            sCount++;
        }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
        {
            sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
            sCount++;
        }
    for(rx=0;rx<=0;rx++)
        {
            sdata[sCount] = 0x20;
            sCount++;
        }
    goto pon;
}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
if(CountData == 15)
{
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
    goto pon;
}
if(CountData == 16)
{
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData > 16)
    goto endddd;
pon:
sdata[sCount] = 0x0D;
sCount++;
sdata[sCount] = 0x0A;
sCount++;
CountData = 0;
Line++;
if(kbhit() != NULL)
{
    aux.c = getch();
    if(aux.c == 0x1B)
        exit(0);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
endddd:
sCount--;
for(dot=0;dot<=25;dot++)
{
    if(in_name[dot] == 0x00)
    {
        in_name[dot++] = '.';
        break;
    }
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
}
if(dot > 22)
{
    printf("file name error\n");
    exit(0);
}
dot++;
in_name[dot++] = 'a';
in_name[dot++] = 'l';
in_name[dot++] = 'i';
for(i=dot;i<=25;i++)
    in_name[i] = 0x00;
fp = fopen(in_name,"wb");
if(fp == NULL)
{
    printf("Couldn't open %s for reading\n",in_name);
    goto Chum;
}
else
{
    for(i=0;i<=sCount;i++)
        fputc(sdata[i],fp);
    fclose(fp);
    printf("Ok!\n");
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        goto Chum;
    }
}
}
```

```
DATA(char real)
```

```
{
    aux.c = real;
    if(aux.sc == 0x20)
        return (0x20);
    if(aux.sc == 209)
        return (0x10);
    if(aux.sc >=212)
        if(aux.sc <= 218)
            return (0x10);
    if(aux.sc >= 231)
        if(aux.sc <= 237)
            return (0x10);
}
```



```

#include <stdio.h>

union auxvar
{
    char c;
    unsigned int sc;
}aux;

main()
{
    static unsigned int SizeData,CountData;
    static unsigned int Count,SizeChar[100],Line,PointLine[100];
    static unsigned int EndLine,NumberLine;
    int dot,i,rx,sCount;
    char data[1500],in_name[25],sdata[2200];
    FILE *fp;

    Chum:

    SizeData=0; CountData=0;
    NumberLine=0; Line=0;

    printf("ALIGN:> ");

    for(i=0;i<=24;i++)
    {
        aux.c = getch();
        if(aux.c == 0x0D)
            break;
        if(aux.c == 0x1B)
            exit(0);
        printf("%c",aux.c);
        in_name[i] = aux.c;
    }

    if(i == 24)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        printf("file name error\n");
        goto Chum;
    }
    for(dot=i;dot<=24;dot++)
        in_name[dot] = 0x00;

    printf("\n");
    fp = fopen(in_name,"rb");
    if(fp == NULL)
    {
        printf("file error\n");
        goto Chum;
    }
    else
    {
        PointLine[0]=0;
        SizeChar[NumberLine] = 0;
        aux.c = getc(fp);
        while(aux.c != EOF)
        {
            if(ferror(fp))
            {
                printf("file error");
                exit(1);
            }
            if(aux.c == 0x0D)
            {
                Count = SizeData;
                Count = Count + 2;
                NumberLine++;
                PointLine[NumberLine] = Count;
                SizeChar[NumberLine] = 0;
            }
            data[SizeData] = aux.c;
            SizeData++;
            SizeChar[NumberLine]++;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

aux.c = getc(fp);
}

fclose(fp);
EndLine = NumberLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3; /*2*/
SizeChar[EndLine] = SizeChar[EndLine] - 114; /*114*/
Line = (PointLine[EndLine]+SizeChar[EndLine]);
for(i=1;i<=12;i++)
    data[Line+i] = 0x00;

Line = 0;
sCount = 0;
CountData = 0;
for(Count=0;Count<=SizeChar[Line];Count++)
{
    rx = DATA(data[Count+PointLine[Line]]);
    if(rx != 0x10)
        CountData++;
    sdata[sCount] = data[Count+PointLine[Line]];
    sCount++;
}
for(Count=CountData;Count<=15;Count++)
{
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
}
sdata[sCount] = 0x0D;
sCount++;
sdata[sCount] = 0x0A;
sCount++;
CountData = 0;
Line = 1;

```

```

while(Line <= EndLine)
{
    if(SizeChar[Line] == 65535)
    {
        for(rx=0;rx<=15;rx++)
        {
            sdata[sCount] = 0x20;
            sCount++;
        }
        goto pon;
    }
for(Count=0;Count<=SizeChar[Line];Count++)
{
    rx = DATA(data[Count+PointLine[Line]]);
    if(rx != 0x10)
        CountData++;
}
if(CountData == 0)
for(rx=0;rx<=15;rx++)
{
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
}
if(CountData == 1)
{
    for(rx=0;rx<=6;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
{
    sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
    sCount++;
}
for(rx=0;rx<=7;rx++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 2)
{
    for(rx=0;rx<=6;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=6;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 3)
{
    for(rx=0;rx<=5;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
    for(rx=0;rx<=6;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 4)
{
    for(rx=0;rx<=5;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=5;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 5)
{
    for(rx=0;rx<=4;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=5;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 6)
{
    for(rx=0;rx<=4;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=4;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 7)
{
    for(rx=0;rx<=3;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
{
    sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
    sCount++;
}
for(rx=0;rx<=4;rx++)
{
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
}
goto pon;
}
if(CountData == 8)
{
    for(rx=0;rx<=3;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=3;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 9)
{
    for(rx=0;rx<=2;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=3;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 10)
{
    for(rx=0;rx<=2;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    for(rx=0;rx<=2;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData == 11)
{
    for(rx=0;rx<=1;rx++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=2;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
goto pon;
}
if(CountData == 12)
{
for(rx=0;rx<=1;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
for(rx=0;rx<=1;rx++)
    {
        sdata[sCount] = 0x20;
        sCount++;
    }
goto pon;
}
if(CountData == 13)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
  for(rx=0;rx<=0;rx++)
  {
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
  }
  for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
  {
    sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
    sCount++;
  }
  for(rx=0;rx<=1;rx++)
  {
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
  }
  goto pon;
}
if(CountData == 14)
{
  for(rx=0;rx<=0;rx++)
  {
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
  }
  for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
  {
    sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
    sCount++;
  }
  for(rx=0;rx<=0;rx++)
  {
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
  }
  goto pon;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
if(CountData == 15)
{
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    sdata[sCount] = 0x20;
    sCount++;
    goto pon;
}
if(CountData == 16)
{
    for(rx=0;rx<=SizeChar[Line];rx++)
    {
        sdata[sCount] = data[rx+PointLine[Line]];
        sCount++;
    }
    goto pon;
}
if(CountData > 16)
    goto endddd;
pon:
sdata[sCount] = 0x0D;
sCount++;
sdata[sCount] = 0x0A;
sCount++;
CountData = 0;
Line++;
if(kbhit() != NULL)
{
    aux.c = getch();
    if(aux.c == 0x1B)
        exit(0);
}

```

```

    }
enddd:
sCount--;
for(dot=0;dot<=25;dot++)
{
    if(in_name[dot] == 0x00)
    {
        in_name[dot++] = '.';
        break;
    }
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
}
if(dot > 22)
{
    printf("file name error\n");
    exit(0);
}
dot++;
in_name[dot++] = 'f';
in_name[dot++] = 'i';
in_name[dot++] = 'r';
for(i=dot;i<=25;i++)
    in_name[i] = 0x00;
fp = fopen(in_name,"wb");
if(fp == NULL)
{
    printf("Couldn't open %s for reading\n",in_name);
    goto Chum;
}
else
{
    for(i=0;i<=sCount;i++)
        fputc(sdata[i],fp);
    fclose(fp);
    printf("Ok!\n");
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        goto Chum;
    }
}
}
```

```
DATA(char real)
```

```
{
    aux.c = real;
    if(aux.sc == 0x20)
        return (0x20);
    if(aux.sc == 209)
        return (0x10);
    if(aux.sc >=212)
        if(aux.sc <= 218)
            return (0x10);
    if(aux.sc >= 231)
        if(aux.sc <= 237)
            return (0x10);
}
```





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <stdio.h>

void main(void)
{
    char p;
    qq:
    clrscr();
    printf("\n");
    printf("          Menu Selection\n");
    printf("\n");
    printf("          1. Make file karaoke\n"); /* aaa() */
    printf("          2. Sent file karaoke\n"); /* bbb() */
    printf("          3. Sent message\n"); /* ccc() */
    printf("          4. Exit to dos\n");
    printf("\n");
    printf("    Select Number ==> ");
    qq1:
    gotoxy(24,9);
    printf("%c",0x20);
    p = getch();
    printf("\n");
    switch(p)
    {
        case '1': aaa(); goto qq;
        case '2': bbb(); goto qq;
        case '3': ccc(); goto qq;
        case '4': clrscr(); exit(0);
    }
    goto qq1;
}

```



**โปรแกรมสำหรับสร้างฐานเวลา
แบบโปรเจคไฟล์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>

static unsigned int enter;
static unsigned int t1,t2;

union auxvar
{
    char c;
    unsigned int n,sc;
}aux;

aaa()
{
    FILE *fp1;
    const int x=25;
    static unsigned int SizeData,CountData,PointTime,y;
    static unsigned int SizeChar[100],EndLine,i,j,nn,Line;
    static unsigned int PointLine[100],NumberLine,Count;
    static unsigned int p,PT,dot,Real,z;
    static unsigned int time1[2500],time2[2500];
    char data[1500],in_name[25],che;

    clrscr();

    Chum:

    SizeData=0; CountData=0; PointTime=0;
    NumberLine=0; Line=0;
    y=0; aux.n=0; p=0;

    printf("\nMAKE:> ");

    for(i=0;i<=24;i++)
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

aux.c = getch();
if(aux.c == 0x0D)
break;
if(aux.c == 0x1B)
return (0);
printf("%c",aux.c);
in_name[i] = aux.c;
}
if(i == 24)
{
printf("file name error\n");
goto Chum;
}
for(dot=i;dot<=24;dot++)
in_name[dot] = 0x00;
for(dot=0;dot<=25;dot++)
{
if(in_name[dot] == 0x00)
{
in_name[dot] = '.';
break;
}
if(in_name[dot] == '.')
break;
}
}
if(dot > 22)
{
printf("file name error\n");
goto Chum;
}
}
dot++;
in_name[dot++] = 'a';
in_name[dot++] = 'l';
in_name[dot++] = 'i';
for(i=dot;i<=25;i++)
in_name[i] = 0x00;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

printf("\n");
fp1 = fopen(in_name,"rb");
if(fp1 == NULL)
{
    printf("Couldn't open %s for reading.\n",in_name);
    fclose(fp1);
    goto Chum;
}
else
{
    cursor_off();
    PointLine[0]=0;
    SizeChar[NumberLine] = 0;
    clrscr();
    printf("Reading...\n");
    while(!feof(fp1))
    {
        aux.c = getc(fp1);
        if(ferror(fp1))
        {
            printf("file error");
            fclose(fp1);
            goto Chum;
        }
        if(aux.c == 0x0D)
        {
            Count = SizeData;
            Count = Count + 2;
            NumberLine++;
            PointLine[NumberLine] = Count;
            SizeChar[NumberLine] = 0;
        }
        data[SizeData] = aux.c;
        SizeData++;
        SizeChar[NumberLine]++;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

fclose(fp1);
EndLine = NumberLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count<=NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 2; /*2*/
clrscr();
for(CountData=0;CountData<=SizeData;CountData++)
{
    if(data[CountData] == 0x0D)
    {
        CountData = CountData+2;
        printf(" \n");
    }
    printf("%c",data[CountData]);
}
clreol();
printf(" \n\n Read to end of file.\n");
delay(1000);
clrscr();
printf(" \n\n");
printf(" Press 's' to start\n");
printf(" 'e' to end");
start:
aux.c = getch();
y=5;
if( aux.c == 's' )
{
    clrscr();
    set_82xx();
    gotoxy(x,y);
    NumberLine = 0;
    CountData = PointLine[NumberLine];
while(data[CountData] != 0x0D)
{
    printf("%c",data[CountData]);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        CountData++;
    }
    printf(" \n");
    y = y + 2;
    NumberLine++;
    CountData = PointLine[NumberLine];
    for(aux.n=1;aux.n<=5;aux.n++)
    {
        gotoxy(x,y);
        while(data[CountData] != 0x0D)
        {
            printf("%c",data[CountData]);
            CountData++;
        }
        printf(" \n");
        CountData = CountData + 2;
        if(CountData >= SizeData)
            break;
        y++;
    }

    gotoxy(25,20);
    printf("time1 = ");
    gotoxy(25,21);
    printf("time2 = ");
    time1[PointTime] = count('f');
    time2[PointTime] = count('s');
    PointTime++;
    enter = 0;
    NumberLine = 0;
make:
    if(aux.c != 0x1B || aux.c != 'e')
    {
        SizeChar[0]++;
        CountData = 0;

        Real = PointLine[Line] + CountData;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

while(data[Real] == 0x20)
{
    CountData++;
    Real = PointLine[Line] + CountData;
    p++;
}
ShowMusic(p);
che = 'a';
do
{
    if(che == 'a')
    {
        che = 'z';
        CountData++;
    }
    else
    CountData = 0; /*=0*/
    while(CountData <= SizeChar[Line]) /* 1 line */
    {
        Real = PointLine[Line] + CountData;
        che = DATA(data[Real]);
        if(che == 0x20)
        {
            time1[PointTime] = 0;
            time2[PointTime] = 0;
            PointTime++;
            CountData++;
            p++;
            goto con3;
        }
        if(che == 0x10)
            CountData++;
        else
        {
            if(CountData > SizeChar[Line])
                break;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        time1[PointTime] = count('f');
        time2[PointTime] = count('s');
        PointTime++;
        p++;
        ShowMusic(p);
        CountData++;
    }
    con3++;
} /* end 1 line */

/*PT = ((Line+1) * 16) - 1;*/
while(PointTime <= PT)
{
    time1[PointTime] = 0;
    time2[PointTime] = 0;
    PointTime++;
}
clean_7line();
p = -1; /*-1*/
NumberLine = Line;
y = 4;
if(NumberLine > EndLine) /*>*/
    break;
for(j=1;j<=6;j++)
{
    y++;
    if(y == 6)
        y++;
    NumberLine++;
    if(NumberLine <= EndLine)
    {
        gotoxy(x,y);
        Real=PointLine[NumberLine]+SizeChar[NumberLine];
        for(i=PointLine[NumberLine];i<=Real;i++)
            printf("%c",data[i]);
    }
}

```

```

else
    for(nn=NumberLine;nn<=6;nn++)
        {
            j++;
            y++;
            if(y==6)
                y++;
            gotoxy(x,y);
            clrscr();
            NumberLine++;
            if(j>6)
                break;
        }
    }
    Line++;
} /* end do */

while(Line < EndLine);
/* save timedata */
clrscr();
printf("Save timedata\n");
if(in_name[1] == ':')
    if(in_name[2] == '\\')
        for(dot=3;dot<=14;dot++)
            if(in_name[dot] == '.')
                break;
for(dot=0;dot<=14;dot++)
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
if(dot >= 12)
    {
        printf("Prese enter new file name :");
        gets(in_name);
    }
else
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    dot++;
    in_name[dot] = 'M';
    dot++;
    in_name[dot] = 'U';
    dot++;
    in_name[dot] = 'S';
}
dot++;
for(z=dot;z<=25;z++)
    in_name[z] = 0;
printf("\n"); pon:
fp1 = fopen(in_name,"wb");
if(fp1 == NULL)
{
    fclose(fp1);
    printf("Couldn't open %s for write.\n",in_name);
    printf("Press 'e' for exit\n");
    printf("Press any key for continew\n");
    aux.c = getch();
    if(aux.c == 'e')
        goto Chum;
    else
        goto pon;
}
else
{
    PointTime--;
    fwrite(&PointTime,sizeof(unsigned int),1,fp1);
    fwrite(&time1,sizeof(unsigned int),PointTime,fp1);
    fwrite(&time2,sizeof(unsigned int),PointTime,fp1);
    fclose(fp1);
    clrscr();
}
} /* end 'm'*/
else
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if(aux.c == 0x1B || aux.c == 'e')
    {
        cursor_on();
        goto Chum;
    }
else
    goto make;
}

else
    {
        if(aux.c == 0x1B || aux.c == 'e')
            {
                cursor_on();
                goto Chum;
            }
        else goto start;
    }
} /* end else */

cursor_on();
clrscr();
goto Chum;
} /* end aaa */

```

```

clean_7line(void)

```

```

{
    int xx,yy;
    xx = 25;

    for(yy=5;yy<=11;yy++)
        {
            gotoxy(xx,yy);
            clrscr();
        }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}
```

```
DelMusic(int pp)
```

```
{
```

```
    pp--;
```

```
    pp = pp + 25;
```

```
    gotoxy(pp,6);
```

```
    printf("%c",0x20);
```

```
}
```

```
ShowMusic(int p)
```

```
{
```

```
    DelMusic(p);
```

```
    p = 25 + p;
```

```
    gotoxy(p,6);
```

```
    printf("%c",'^');
```

```
}
```

```
cursor_off(void)
```

```
{
```

```
    union REGS reg;
```

```
    reg.h.ch = 0x20;
```

```
    reg.h.cl = 0;
```

```
    reg.h.ah = 1;
```

```
    int86(0x10,&reg,&reg);
```

```
}
```

```
cursor_on(void)
```

```
{
```

```
    union REGS reg;
```

```
    reg.h.ch = 0x00;
```

```
    reg.h.cl = 13;
```

```
    reg.h.ah = 1;
```

```
    int86(0x10,&reg,&reg);
```

```
}
```



```

count(char che)
{
    union REGS reg;

    if(che == 'f')
    {
        t1=0; t2=0;
con2:
        outportb(0x1BB,0x30);
        outportb(0x1B8,0xFF);
        outportb(0x1B8,0xFF);
    do
    {
        if(enter > 0)
        {
            enter--;
            return (0x05);
        }
        if(kbhit() != NULL)
        {
            aux.c = getch();
            if(aux.c == 0x1B || aux.c == 'e')
            {
                cursor_on();
                clrscr();
                exit(0);
            }
            if(aux.c == 0x0D)
                enter = 3;
            else
                enter = 0;
            outportb(0x1BB,0x00);
            outportb(0x1BB,0x30);
            reg.h.al = inportb(0x1B8);
            reg.h.ah = inportb(0x1B8);
            t1 = 65536 - reg.x.ax;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        gotoxy(33,20);
        printf("%d",t1);
        return (t1);
    }
}
while((inport(0x1B4)&0x01) != 0x01);
t2++;
if(t2 == 0xFFFF)
{
    clrscr();
    printf("time full\n");
    cursor_on();
    exit(0);
}
else goto con2;
}
else
{
    if(che == 's')
    {
        gotoxy(33,21);
        printf("%d",t2);
        return (t2);
    }
    else
    {
        cursor_on();
        clrscr();
        exit(0);
    }
}
}
}

```

```
set_82xx(void)
```

```
{
    outportb(0x1B7,0x90);
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
outportb(0x1BB,0xB6);
outportb(0x1BA,0xEE);
outportb(0x1BA,0x00);
}
```

```
DATA(char real)
```

```
{
    aux.c = real;
    if(aux.sc == 0x20)
        return (0x20);
    if(aux.sc == 0x00)
        return (0x20);
    if(aux.sc == 209)
        return (0x10);
    if(aux.sc >=212)
        if(aux.sc <= 218)
            return (0x10);
    if(aux.sc >= 231)
        if(aux.sc <= 237)
            return (0x10);
}
```



The seal of the National Library of Thailand is a circular emblem. It features a central five-tiered umbrella (parasol) with a sunburst at the top. The umbrella is flanked by two traditional Thai lamps (diyas) on stands. The entire emblem is surrounded by a decorative border. The text around the border reads "กรมหอสมุดแห่งชาติ" at the top and "พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" at the bottom.

**โปรแกรมควบคุมการส่งข้อมูล
แบบตามจังหวะเวลา
แบบโปรเจ็คไฟล์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>

static unsigned int TimeData1[1500],TimeData2[1500];

bbb()
{

    char  in_name[25],data[1500],in_name1[25];
    char  c;
    unsigned int  NoData,m,t1,t2,zz;
    unsigned int  tt1,nt1,nt2,i,dot,PointTime;
    FILE  *fp1;
    static unsigned int  SizeData,CountData;
    static unsigned int  Count,SizeChar[100],Line,PointLine[100];
    static unsigned int  EndLine,NumberLine,dot1;

    set_port();

    clrscr();

    Chum:

    SizeData=0; CountData=0;
    NumberLine=0; Line=0;
    dot=0;
    printf("\nSENT:> ");

    for(i=0;i<=24;i++)
    {
        c = getch();
        if(c == 0x0D)
            break;
        if(c == 0x1B)
            return (0);
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    printf("%c",c);
    in_name[i] = c;
}
if(i == 24)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
for(dot=i;dot<=24;dot++)
    in_name[dot] = 0x00;
for(dot=0;dot<=25;dot++)
{
    if(in_name[dot] == 0x00)
    {
        in_name[dot] = '.';
        break;
    }
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
}
if(dot > 22)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
for(i=0;i<=25;i++)
    in_name1[i] = in_name[i];
dot1 = dot;
dot++;
in_name[dot++] = 'a';
in_name[dot++] = 'l';
in_name[dot++] = 'i';
for(i=dot;i<=25;i++)
    in_name[i] = 0x00;
dot1++;
in_name1[dot1++] = 'f';

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

in_name1[dot1++] = 'i';
in_name1[dot1++] = 'r';
for(i=dot1;i<=25;i++)
    in_name1[i] = 0x00;

printf("\n");
fp1 = fopen(in_name1,"rb");
if(fp1 == NULL)
{
    printf("Couldn't open %s for reading.\n",in_name1);
    fclose(fp1);
    goto Pai;
}
else
{
    PointLine[0]=0;
    SizeChar[NumberLine] = 0;
    while(!feof(fp1))
    {
        c = getc(fp1);
        if(ferror(fp1))
        {
            printf("file error");
            fclose(fp1);
            goto Chum;
        }
        if(c == 0x0D)
        {
            Count = SizeData;
            Count = Count + 2;
            NumberLine++;
            PointLine[NumberLine] = Count;
            SizeChar[NumberLine] = 0;
        }
        data[SizeData] = c;
        SizeData++;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        SizeChar[NumberLine]++;
    }
fclose(fp1);
EndLine = NumberLine--;
EndLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3; /*2*/
Line = 0;
while(Line <= EndLine)
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            break;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    m = 0;
    delay(200);
    while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
    m = 0;
    Line++;
    printf("\n");
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            break;
    if(Line == EndLine)
        {

```

```

        bbcc();
        goto END;
    }
    while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            output(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
    printf("\n");
    END:
    delay(2000);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outputb(0x3F8,0xFE);
    Line++;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outputb(0x3F8,0xFD);
    delay(200);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outputb(0x3F8,0xFC);
    }
}

```

Pai:

SizeData=0; CountData=0;

NumberLine=0; Line=0;

dot=0;

printf("\n");

fp1 = fopen(in_name,"rb");

if(fp1 == NULL)

{

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

/
printf("Couldn't open %s for reading.\n",in_name);
fclose(fp1);
goto Chum;
}
else
{
PointLine[0]=0;
SizeChar[NumberLine] = 0;

printf("Reading...\n");
while(!feof(fp1))
{
c = getc(fp1);
if(ferror(fp1))
{
printf("file error");
fclose(fp1);
goto Chum;
}
if(c == 0x0D)
{
Count = SizeData;
Count = Count + 2;
NumberLine++;
PointLine[NumberLine] = Count;
SizeChar[NumberLine] = 0;
}

data[SizeData] = c;
SizeData++;
SizeChar[NumberLine]++;
}
fclose(fp1);
EndLine = NumberLine--;
EndLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3; /*2*/
for(CountData=0;CountData<=SizeData;CountData++)
    {
        if(data[CountData] == 0x0D)
            {
                CountData = CountData+2;
                printf(" \n");
            }
        printf("%c",data[CountData]);
    }

for(dot=0;dot<=24;dot++)
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
dot++;
in_name[dot++] = 'M';
in_name[dot++] = 'U';
in_name[dot++] = 'S';
dot++;
for(zz=dot;zz<=25;zz++)
    in_name[zz] = 0x00;
printf("\n");
chu:
fp1 = fopen(in_name,"rb");
if(fp1 == NULL)
    {
        fclose(fp1);
        printf("Couldn't open %s for reading.\n",in_name);
        printf("Press 'e' for exit.\n");
        printf("Press any key for continue.\n");
        c = getch();
        if(c == 'e')
            goto Chum;
        else
            goto chu;
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else
{
    printf("Reading time_data...\n");
    fread(&PointTime,sizeof(unsigned int),1,fp1);
    fread(&TimeData1,sizeof(unsigned int),PointTime,fp1);
    fread(&TimeData2,sizeof(unsigned int),PointTime,fp1);
    fclose(fp1); clrscr();
    PointTime--;
    buad_rate();
    clrscr();
    printf("Press any key to sent karaoke");
    c = getch();
    clrscr();
    tt1 = 0;
    Line = 0;
    while(Line <= EndLine)
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFF);
        m = 0;
        while(m <= SizeChar[Line])
        {
            if(kbhit() != NULL)
                if(getch() == 0x1B)
                    goto Chum;
            while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
            {
                outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
                printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
                m++;
            }
        }
    }
    printf("\n");
    Line++;
    if(Line >= EndLine)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    bbcc();
    goto bbb;
}
m = 0;
while(m <= SizeChar[Line])
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            goto Chum;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    {
        outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
        printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
        m++;
    }
}
bbb:
printf("\n");
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFE);
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFD);
nt1 = 0;
nt2 = 0;
delay(150);
while(nt1 <= 15)
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            goto Chum;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    {
        dot = count_Tx(TimeData1[tt1],TimeData2[tt1]);
        if(dot == 0x20)
            while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        outportb(0x3F8,0x20);
    if(dot == 0x00)
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0x1B);
        nt1++;
        tt1++;
    }
}
tt1++;
if(Line > EndLine)
    goto ccc;
while(nt2 <= 15)
{
    if(kbhit() != NULL)
        if(getch() == 0x1B)
            goto Chum;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    {
        dot = count_Tx(TimeData1[tt1],TimeData2[tt1]);
        if(dot == 0x20)
            outportb(0x3F8,0x20);
        if(dot == 0x00)
            outportb(0x3F8,0x1B);
        nt2++;
        tt1++;
    }
}
}

tt1++;
ccc:
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFC);
Line++;
} /* end while */
printf("      ***** End of Transmition *****\n");
} /* end else */

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    } /* end else */
    goto Chum;
} /* end bbb */

buad_rate(void)
{
    outportb(0x3fb,0x80);
    outportb(0x3f8,0x18);
    outportb(0x3f9,0x00);
    outportb(0x3fb,0x03);
}

count_Tx(unsigned int timedata1,unsigned int timedata2)
{
    union REGS reg;
    unsigned int tt;

    if(timedata1 == 0 && timedata2 == 0)
    {
        /*printf("t1 = 0\n");*/
        /*printf("t2 = 0\n\n");*/
        return (0x20);
    }
    else
    {
        reg.x.ax = timedata1;
        /*printf("t1 = %d\n",reg.x.ax);*/
        /*printf("t2 = %d\n",timedata2);*/
        outportb(0x1BB,0x30);
        outportb(0x1B8,reg.h.al);
        outportb(0x1B8,reg.h.ah);
        while((inportb(0x1B4)&0x01) != 0x01);
        con3:
        outportb(0x1BB,0x30);
        outportb(0x1B8,0xFF);
        outportb(0x1B8,0xFF);
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    if(timedata2 == 0x00)
    {
        /*printf("\n");*/
        return(0x00);
    }
    else
    {
        timedata2--;
        /*printf("    %d\n",timedata2);*/
    }
    while((inportb(0x1B4)&0x01) != 0x01);
    goto con3;
}
}

set_port(void)
{
    outportb(0x1B7,0x90);

    outportb(0x1BB,0xB6);
    outportb(0x1BA,0xEE);
    outportb(0x1BA,0x00);
}

```

The seal of the National Library of Thailand is a circular emblem. It features a central five-tiered umbrella (parasol) with a sunburst above it. The umbrella is flanked by two smaller, three-tiered umbrellas. The entire emblem is surrounded by a decorative border. The text around the border reads "กรมหอสมุดแห่งชาติ" at the top and "พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" at the bottom.

**โปรแกรมควบคุมการส่งข้อมูล
แบบโปรเจ็คไฟล์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>

char c;
unsigned int n,m,p,z,t1,t2;
static unsigned int SizeData,CountData;
static unsigned int Count,SizeChar[100],Line,PointLine[100];
static unsigned int EndLine,NumberLine;
int dot,i;
char in_name[25],data[1500];
FILE *fp;

ccc()
{
    qq:
    clrscr();
    printf(" \n\n\n\n");
    printf("          Press  1.Auto Sent \n");
    printf("          2.Manual Sent \n");
    printf("          3.? \n");
    printf("          4.Exit \n");
    printf("          Select Number ==>  ");
    c = getche();
    delay(200);
    switch(c)
    {

        case '1': ccc_1(); .goto qq;
        case '2': ccc_2(); goto qq;
        case '3': ccc_3(); goto qq;
        case '4': return (0);

    }
}
}

```

```

ccc_1(void)
{
    int time;

    n=0; m=0; p=0;
    SizeData=0; CountData=0;
    NumberLine=0; Line=0;

    clrscr();

    Chum:

    printf("\nAUTO SENT:> ");
    for(i=0;i<=24;i++)
    {
        c = getch();
        if(c == 0x0D)
            break;
        if(c == 0x1B)
            return (0);
        printf("%c",c);
        in_name[i] = c;
    }
    if(i == 24)
    {
        printf("file name error\n");
        goto Chum;
    }
    for(dot=i;dot<=24;dot++)
        in_name[dot] = 0x00;

    printf("\n");
    for(dot=0;dot<=25;dot++)
    {
        if(in_name[dot] == 0x00)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    if(c == 0x0D)
        break;
    if(c == 0x1B)
        return (0);
    printf("%c",c);
    in_name[i] = c;
}
if(i == 24)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
for(dot=i;dot<=24;dot++)
    in_name[dot] = 0x00;
printf("\n");
for(dot=0;dot<=25;dot++)
{
    if(in_name[dot] == 0x00)
    {
        in_name[dot] = '.';
        break;
    }
    if(in_name[dot] == '.')
        break;
}
if(dot > 22)
{
    printf("file name error\n");
    goto Chum;
}
dot++;
in_name[dot++] = 'c';
in_name[dot++] = 'u';
in_name[dot++] = 't';
for(i=dot;i<=25;i++)

```

```

in_name[i] = 0x00;

fp = fopen(in_name,"rb");
if(fp == NULL)
{
    fclose(fp);
    dot--;
    in_name[dot--] = 'i';
    in_name[dot--] = 'l';
    in_name[dot--] = 'a';
    fp = fopen(in_name,"rb");
    if(fp == NULL)
    {
        printf("Couldn't open file surname cut or ali for reading.
        \n");
        goto Chum;
    }
    else goto successful;
}
else
{
    successful:
    printf("Open file %s successful\n",in_name);

    PointLine[0]=0;
    NumberLine = 0;
    EndLine = 0;
    SizeChar[NumberLine] = 0;
    printf("Reading...\n");
    while(!feof(fp))
    {
        c = getc(fp);
        if(ferror(fp))
        {
            printf("file error");
            fclose(fp);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        goto Chum;
    }
    if(c == 0x0D)
    {
        Count = SizeData;
        Count = Count + 2; /*2*/
        NumberLine++;
        PointLine[NumberLine] = Count;
        SizeChar[NumberLine] = 0;
    }
    data[SizeData] = c;
    SizeData++;
    SizeChar[NumberLine]++;
}
fclose(fp);
EndLine = NumberLine--;
SizeData = SizeData - 3;
SizeChar[0]--;
for(Count=1;Count <= NumberLine;Count++)
    SizeChar[Count] = SizeChar[Count] - 3; /*2*/
clrscr();
for(CountData=0;CountData<=SizeData;CountData++)
{
    if(data[CountData] == 0x0D)
    {
        CountData = CountData+2;
        printf(" \n");
    }
    printf("%c",data[CountData]);
}

printf(" \n");
printf("    End for reading\n");

clrscr();
buad_rate();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

printf("Manual Transmit...\n");
Line = 0;
while(Line <= EndLine)
{
    c = getch();
    if(c == 0x1B)
        break;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    m = 0;
    while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outportb(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
    m = 0;
    Line++;
    printf("\n");
    if(Line == EndLine)
    {
        bbcc();
        goto END;
    }
    while(m <= SizeChar[Line])
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outport(0x3F8,data[m+PointLine[Line]]);
            printf("%c",data[m+PointLine[Line]]);
            m++;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    END:
    printf("\n");
    Line++;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFE);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFD);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFC);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFF);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFE);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFD);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        outportb(0x3F8,0xFC);
    }
}
printf("\n\nEnd of transmit\n");
delay(5000);
clrscr();
goto Chum;
}

```

```

ccc_3(void)
{
    clrscr();
    buad_rate();
    n=0; m=0;

    c = getche();
    do

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    while(c != 0x0D)
    {
        data[n] = c;
        n++;
        c = getche();
        if(c == 0x1B)
            return (0);
    }
    printf("\n");
    n--;
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    m = 0;
    while(m <= n)
    {
        while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
        {
            outportb(0x3F8,data[m]);
            m++;
        }
    }
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFE);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFD);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFC);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFF);
    bbcc();
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFE);
    while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFD);

```

```
    bbcc();
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
    outportb(0x3F8,0xFC);
delay(500);
n = 0;
c = getch();
}
while(c != 0x1B);
return (0);
}
```

```
bbcc()
{
int i;
for(i=0;i<=15;i++)
{
while((inportb(0x3FD)&32) != 32);
outportb(0x2F8,0x20);
}
}
```



ภาคผนวก ค. วงจรรวม (Data Sheet) ที่ใช้ในงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค. วงจรรวม (Data Sheet) ที่ใช้ในงานวิจัย



LM565/LM565C Phase Locked Loop

General Description

The LM565 and LM565C are general purpose phase locked loops containing a stable, highly linear voltage controlled oscillator for low distortion FM demodulation, and a double balanced phase detector with good carrier suppression. The VCO frequency is set with an external resistor and capacitor, and a tuning range of 10:1 can be obtained with the same capacitor. The characteristics of the closed loop system—bandwidth, response speed, capture and pull in range—may be adjusted over a wide range with an external resistor and capacitor. The loop may be broken between the VCO and the phase detector for insertion of a digital frequency divider to obtain frequency multiplication.

The LM565H is specified for operation over the -55°C to $+125^{\circ}\text{C}$ military temperature range. The LM565CH and LM565CN are specified for operation over the 0°C to $+70^{\circ}\text{C}$ temperature range.

Features

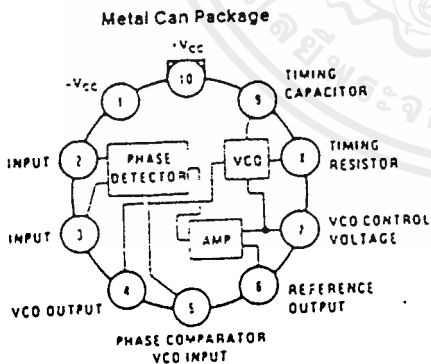
- 200 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ frequency stability of the VCO
- Power supply range of ± 5 to ± 12 volts with 100 ppm/% typical
- 0.2% linearity of demodulated output

- Linear triangle wave with in phase zero crossings available
- TTL and DTL compatible phase detector input and square wave output
- Adjustable hold in range from $\pm 1\%$ to $> \pm 50\%$

Applications

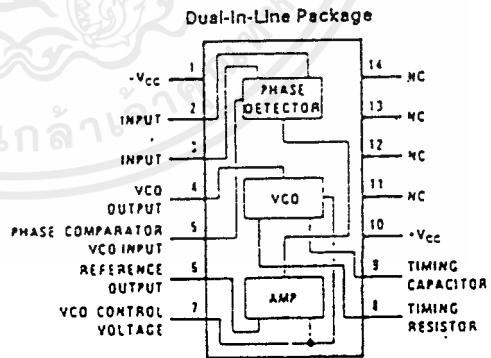
- Data and tape synchronization
- Modems
- FSK demodulation
- FM demodulation
- Frequency synthesizer
- Tone decoding
- Frequency multiplication and division
- SCA demodulators
- Telemetry receivers
- Signal regeneration
- Coherent demodulators

Connection Diagrams



TU/M/7853-2

Order Number LM565H or LM565CH
See NS Package Number H10C



TU/M/7853-3

Order Number LM565CN
See NS Package Number N14A

LM565/LM565C

Absolute Maximum Ratings

If Military/Aerospace specified devices are required, contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage = 12V
 Power Dissipation (Note 1) 1400 mW
 Differential Input Voltage = 1V

Operating Temperature Range

LM565H -55°C to +125°C
 LM565CH, LM565CN 0°C to -70°C

Storage Temperature Range -65°C to +150°C

Lead Temperature (Soldering, 10 sec.) 250°C

Electrical Characteristics AC Test Circuit, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = \pm 5\text{V}$

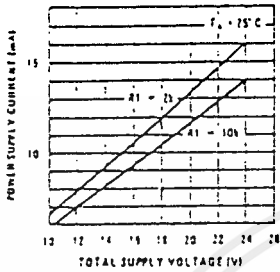
Parameter	Conditions	LM565			LM565C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Power Supply Current			3.0	12.5		3.0	12.5	mA
Input Impedance (Pins 2, 3)	$-\pm V < V_2, V_3 < 0\text{V}$	7	10			5		k Ω
VCO Maximum Operating Frequency	$C_o = 2.7 \text{ pF}$	300	500		250	500		kHz
VCO Free-Running Frequency	$C_o = 1.5 \text{ nF}$ $R_o = 20 \text{ k}\Omega$ $f_o = 10 \text{ kHz}$	-10	0	+10	-30	0	+30	%
Operating Frequency Temperature Coefficient			-100			-200		ppm/°C
Frequency Drift with Supply Voltage			0.1	1.0		0.2	1.5	%/V
Triangle Wave Output Voltage		2	2.4	3	2	2.4	3	V_{p-o}
Triangle Wave Output Linearity			0.2			0.5		%
Square Wave Output Level		4.7	5.4		4.7	5.4		V_{p-o}
Output Impedance (Pin 4)			5			5		k Ω
Square Wave Duty Cycle		45	50	55	40	50	60	%
Square Wave Rise Time			20			20		ns
Square Wave Fall Time			30			50		ns
Output Current Sink (Pin 4)		0.5	1		0.6	1		mA
VCO Sensitivity	$f_o = 10 \text{ kHz}$		5600			6600		Hz/V
Demodulated Output Voltage (Pin 7)	$\pm 10\%$ Frequency Deviation	250	300	400	200	300	450	mV $_{p-o}$
Total Harmonic Distortion	$\pm 10\%$ Frequency Deviation		0.2	0.75		0.2	1.5	%
Output Impedance (Pin 7)			3.5			3.5		k Ω
DC Level (Pin 7)		4.25	4.5	4.75	4.0	4.5	5.0	V
Output Offset Voltage $ V_7 - V_{S1} $			30	100		50	200	mV
Temperature Drift of $ V_7 - V_{S1} $			500			500		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
AM Rejection		30	40			40		dB
Phase Detector Sensitivity K_o			.58			.58		V/radian

Note 1: The maximum junction temperature of the LM565 and LM565C is +150°C. For operation at elevated temperatures, devices in the TO-5 package must be derated based on a thermal resistance of +150°C/W junction to ambient or -45°C/W junction to case. Thermal resistance of the dual-in-line package is -55°C/W.

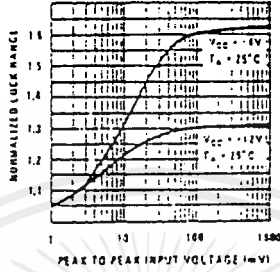
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Performance Characteristics

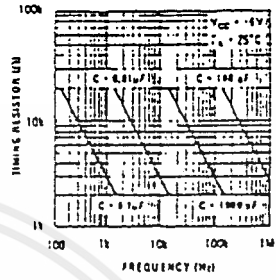
Power Supply Current as a Function of Supply Voltage



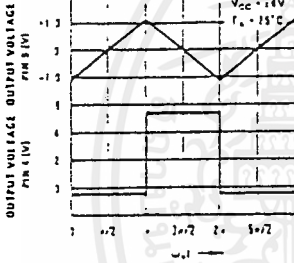
Lock Range as a Function of Input Voltage



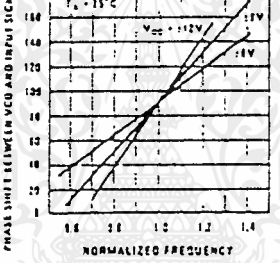
VCO Frequency



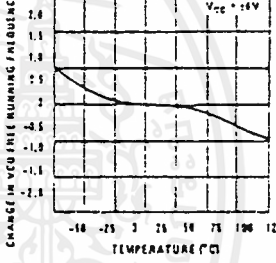
Oscillator Output Waveforms



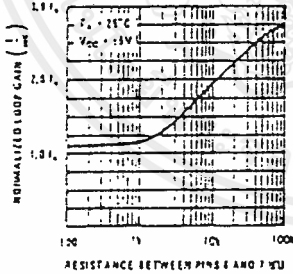
Phase Shift vs Frequency



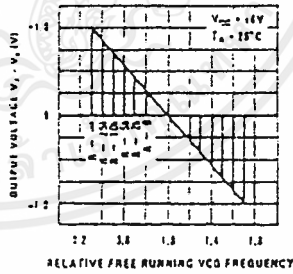
VCO Frequency as a Function of Temperature



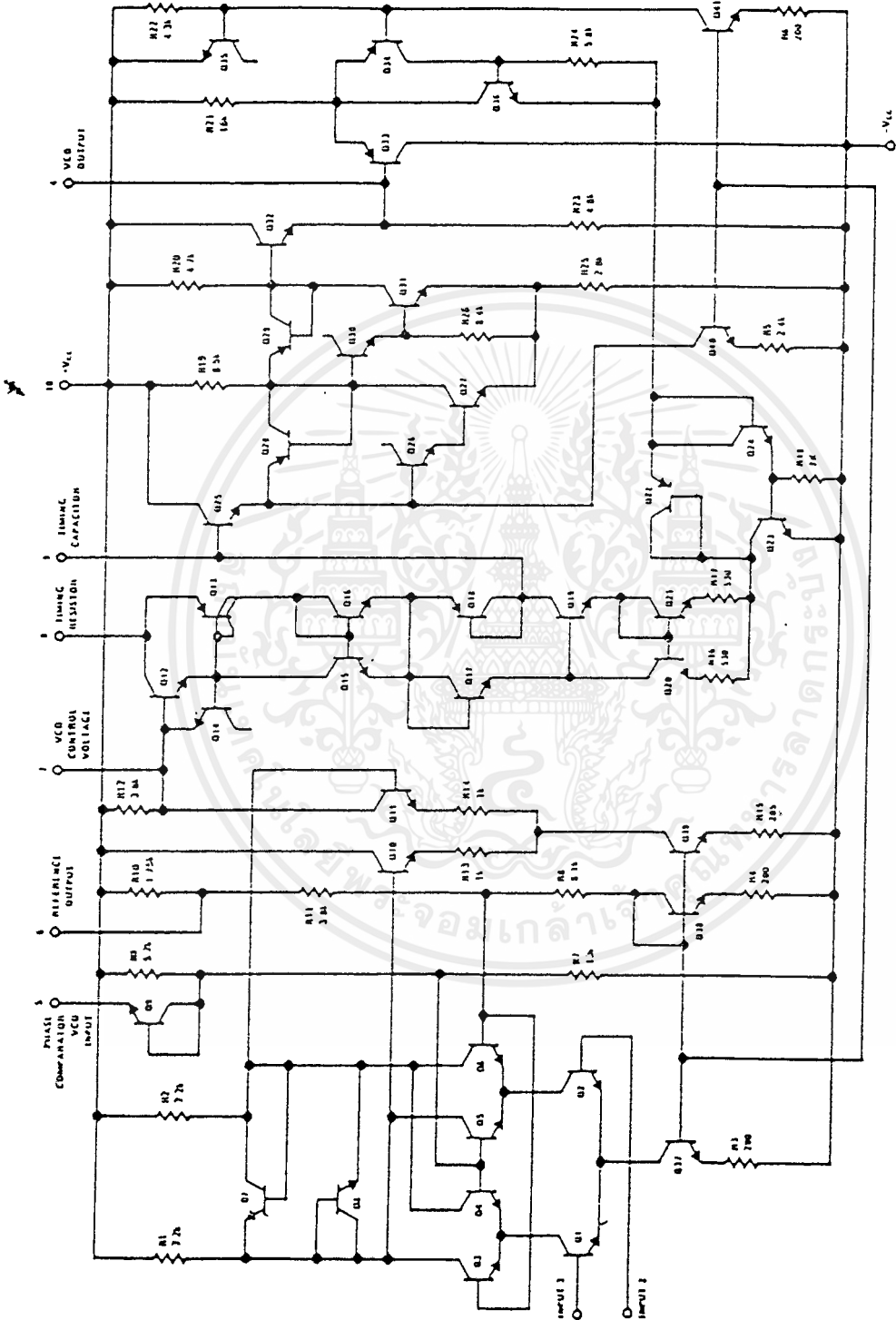
Loop Gain vs Load Resistance



Hold In Range as a Function of R5-7



Schematic Diagram





Applications Information

In designing with phase locked loops such as the LM565, the important parameters of interest are:

FREE RUNNING FREQUENCY

$$f_0 = \frac{0.3}{R_0 C_2}$$

LOOP GAIN: relates the amount of phase change between the input signal and the VCO signal for a shift in input signal frequency (assuming the loop remains in lock). In servo theory, this is called the "velocity error coefficient."

$$\text{Loop gain} = K_0 K_D \left(\frac{1}{\text{sec}} \right)$$

$$K_0 = \text{oscillator sensitivity} \left(\frac{\text{radians/sec}}{\text{volt}} \right)$$

$$K_D = \text{phase detector sensitivity} \left(\frac{\text{volts}}{\text{radian}} \right)$$

The loop gain of the LM565 is dependent on supply voltage, and may be found from:

$$K_0 K_D = \frac{33.6 f_0}{V_c}$$

f_0 = VCO frequency in Hz

V_c = total supply voltage to circuit

Loop gain may be reduced by connecting a resistor between pins 6 and 7; this reduces the load impedance on the output amplifier and hence the loop gain.

HOLD IN RANGE: the range of frequencies that the loop will remain in lock after initially being locked.

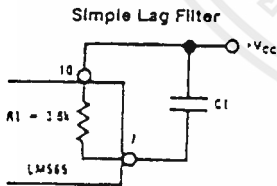
$$f_H = \frac{9 f_0}{V_c}$$

f_0 = free running frequency of VCO

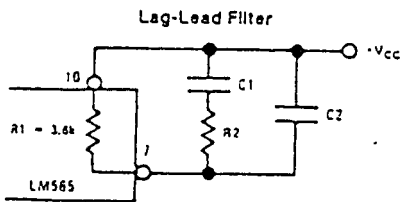
V_c = total supply voltage to the circuit

THE LOOP FILTER

In almost all applications, it will be desirable to filter the signal at the output of the phase detector (pin 7); this filter may take one of two forms:



TU/M/7853-11



TU/M/7853-12

A simple lag filter may be used for wide closed loop bandwidth applications such as modulation following where the frequency deviation of the carrier is fairly high (greater than 10%), or where wideband modulating signals must be followed.

The natural bandwidth of the closed loop response may be found from:

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_0 K_D}{R_1 C_1}}$$

Associated with this is a damping factor:

$$\delta = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{R_1 C_1 K_2 K_D}}$$

For narrow band applications where a narrow noise bandwidth is desired, such as applications involving tracking a slowly varying carrier, a lead lag filter should be used. In general, if $1/R_1 C_1 < K_0 K_D$, the damping factor for the loop becomes quite small resulting in large overshoot and possible instability in the transient response of the loop. In this case, the natural frequency of the loop may be found from

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_0 K_D}{\tau_1 - \tau_2}}$$

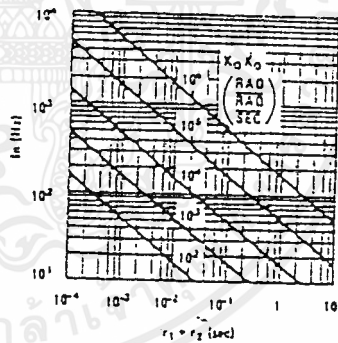
$$\tau_1 + \tau_2 = (R_1 - R_2) C_1$$

R_2 is selected to produce a desired damping factor δ , usually between 0.5 and 1.0. The damping factor is found from the approximation:

$$\delta = \pi \tau_2 f_n$$

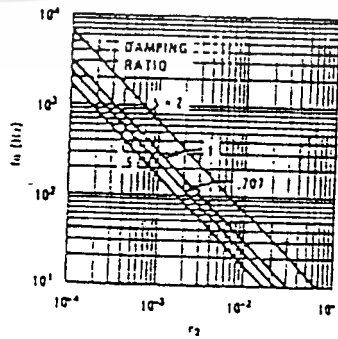
These two equations are plotted for convenience.

Filter Time Constant vs Natural Frequency



TU/M/7853-13

Damping Time Constant vs Natural Frequency



TU/M/7853-14

Capacitor C_2 should be much smaller than C_1 since its function is to provide filtering of carrier. In general $C_2 \leq 0.1 C_1$.