ปีการศึกษา 2533

CAR & HOME AUTOMATION

โดย

นายชนินทร์	ชินวงศ์	32.6305
นายเบญจพล	อัศวฤทธิ์ดำรงค์	32.6311
นายอภิรักษ์	จันทรศร	32.6339
นายอาคม	สาระกูล	32.6340

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2533

เรื่อง CAR & HOME AUTOMATION

ผู้จัดทำ

1.นายชนินทร์	ชินวงศ์	32.6305
2.นายเบญจพล	อัศวฤทธิ์ดำรงค์	32.6311
3.นายอาคม	สาระกูล	32.6340
4.นายอภิรักษ์	จันทรศร	32.6339

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAR & HOME AUTOMATION

นายชนินทร์ ชินวงศ์ 32.6305
นายเบญจพล อัศวฤทธิ์ดำรงค์ 32.6311
นายอาคม สาระกูล 32.6340
นายอภิรักษ์ จันทรศร 32.6339
อ.สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนทร์
ปีการศึกษา 2533

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยประเทศไทยมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงขึ้นเป็นระยะเวลาติดต่อกัน จึงทำให้ความเป็นอยู่ของประชากรได้ถูกยกระดับขึ้นและมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และมีความต้องการสินค้าประเภทสิ่งอำนวยความสะดวกที่นอกเหนือไปจากความจำเป็นในการดำรงชีวิตมีเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าประเภทเทคโนโลยีได้ถูกใช้บริโภคเพิ่มมากขึ้นอย่างเช่น เครื่องอำนวยความสะดวกในสำนักงาน ในบ้านและระบบป้องกันภัยต่างๆ แต่เท่าที่ผ่านมา สินค้าที่จำหน่ายในประเทศมีราคาสูงมากซึ่งต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศดังนั้น Project นี้ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการนี้ 2 อย่างคือ

1 เพื่อความต้องการของผู้บริโภค

2 เพื่อเป็นสินค้าต้นแบบ

รูปแบบของ Project นี้ได้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

CAR AUTOMATION

HOME AUTOMATION

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAR & HOME AUTOMATION

CHANIN CHINNAWONG
BENJAPON ASAWARITDUMRONG
APIRAK JANTHARASORN
ATOM SARAKUNG
SINGTHONG PATTANASARTTANON
ACADEMIC YEAR 1990

ABSTRACT

THE HIGH GROWTH RATE OF ECONOMIC IN THAI LAND GROWS CONSECUTIVELY. IT EFFRCTED TO THE NATIONAL INCOME IS INCREASE TOO AND THE POPULATION NEED A BETTER LIVING. NOT ONLY THE GENERAL PRODUCTS ARE NEEDED BUT ALSO THEY DO NEED THE FACILITY PRODUCTS FOR THEIR LIVING. ESPECIALLY THE HIGH TECHNOLOGY PRODUCTS ARE CONSUMED MUCH MORE THAN BEFORE, SUCH AS THE AUTOMATION EQUIPMENT OF THE OFFICE, HOUSE AND THE SECURITY SYSTEM. THE PRICE OF THESE PRODUCTS ARE QUITE HIGH BECAUSE ALLS ARE IMPORTED FROM ABROAD.

SO THIS PROJECT WAS CREATED FOR 2 PURPOSES

1. TO SUPPLY THE REQUIREMENT OF THE CONSUMMER.
2. TO BE THE MASTER PRODUCTS.

THIS PROJECT HAS BEEN DIVIDED INTO 2 PART, THE FIRST PART IS THE CAR AUTOMATION AND THE SECOND PART IS THE HOME AUTOMATION.

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่ 1.	บทนำ	1
บทที่ 2.	ทฤษฎีและหลักการ	2
	- AUTO START	2
	- CENTRAL LOCK & SECURITY	4
	- CALL CAR	5
	- REMOTE CONTROL ENCODER/DECODER CIRCUIT	5
	ส่วน HOME AUTOMATION	
	- IC REGULATE	6
	- VOLTAGE COMPARATOR	7
	- WINDOW DETECTOR	9
	- วงจรเปรียบเทียบแรงดันกับ HYTERSESIS	10
	- CHARACTERISTIC OF SCR.	10
	- รายละเอียดและขีดจำกัดของ SCR	12
บทที่ 3.	การคำนวณและการสร้าง	
	- วงจร AUTO START	17
	- CENTRAL LOCK & SECURITY CIRCUIT	17
	HOME AUTOMATION SECTION	
	- POWER SUPPLY	22
	- REGULATE CIRCUIT	24
	- POWER DOWN CIRCUIT	25
	- DRIVE ZONE CIRCUIT	27
	- CHECK LINE CIRCUIT	28
	- BELL CIRCUIT	30
	- INDICATE ZONE CIRCUIT	31
	- LAMP CIRCUIT	32
บทที่ 4.	ผลการทดลองและบทวิจารณ์	33
ภาคผนวก		
กิตติประกาศ		
หนังสืออ้างอิง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันจำนวนประชากรที่มีการใช้รถซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวันมีมากขึ้น เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆเกิดขึ้นมากมาย เช่น รถจะมีระบบ CENTRAL LOCK หรือระบบ AUTO START ซึ่งคือการสตาร์ทเครื่องยนต์อัตโนมัติโดยไม่ต้องเสียบกุญแจ ระบบเรียกหารถ ที่เรียกหารถได้เมื่ออยู่ในที่มืดหรือจำต่ำแหน่งรถไม่ได้ ทั้งหมดนี้จะถูกควบคุมโดย REMOTE CONTROL

หรือจะเป็นเครื่องอำนวยความสดวกในบ้าน เช่น ระบบป้องภัยต่างๆ ระบบไฟฉุกเฉิน ในระบบป้องกันภัย ก็จะมีระบบการตรวจจับความร้อน ระบบตรวจจับแก๊สหรือควัน และระบบตรวจเช็คไฟเกินไฟตก ระบบป้องกันขโมย ที่ใช้ SENSOR ทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น สวิทช์หน้าต่าง สวิทช์ประตู สวิทช์สั่นสะเทือน ระบบป้องกันการตัดสาย เป็นต้น

ลักษณะของโครงงานจะมี 2 ชุด โดยชุดแรกทำหน้าที่อำนวยความสดวกในรถ ที่ถูกควบคุมด้วย REMOTE CONTROL ที่มีขนาด 4 ปุ่ม และชุดที่ 2 เป็นชุดระบบป้องกันภัยภายในบ้าน และสามารถนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมได้ ระบบป้องกันภัยนี้เราสามารถที่ใช้ทั้ง MANUAL หรือ RF LINK ก็ได้ โดยสามารถที่จะใช้ REMOTE CONTROL ที่ใช้ในรถได้เพียงแต่เราเปลี่ยน ADDRESS ที่ไม่ตรงกันเท่านั้น ก็จะสามารถใช้เป็น REMOTE CONTROL ที่สามารถควบคุมเครื่องป้องกันภัยนี้ได้

วัตถุประสงค์ของโครงงาน

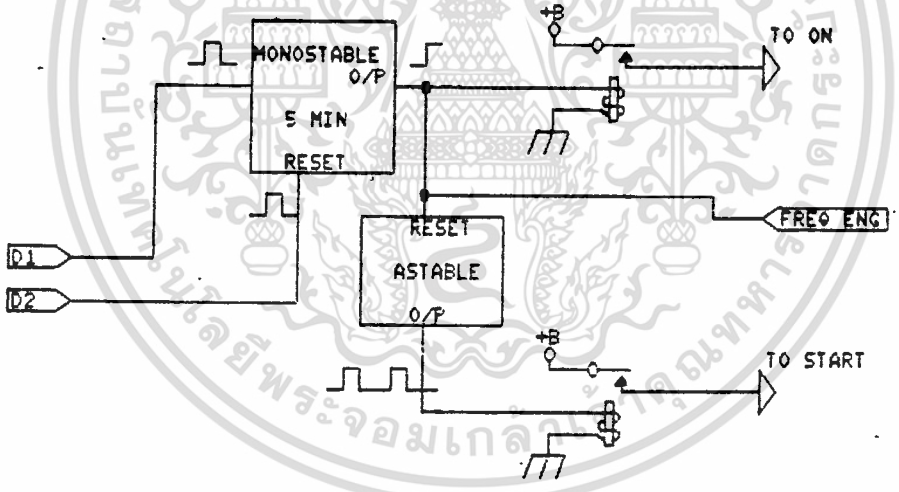
1. ศึกษาระบบการส่งข้อมูลแบบดิจิตอลโดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ
2. ศึกษาระบบการทำงานต่างๆของรถยนต์
3. ศึกษาระบบ SENSOR ที่ใช้ตรวจจับความร้อน,แก๊ส,ควัน
4. ศึกษาระบบการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงในสายไฟสลับ 220 โวลท์
5. ศึกษาระบบป้องกันขโมยที่อาจเกิดขึ้นทุกรูปแบบ
6. สร้างเป็นเครื่องต้นแบบที่จะสามารถพัฒนาเป็นเครื่องใช้ได้สมบูรณ์ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

ในส่วนของ CAR AUTOMATION จะถูกควบคุมด้วย REMOTE CONTROL โดยสัญญาณทั้งหมด 4 เส้น มาเป็นข้อกำหนดการทำงาน แต่ละส่วนของวงจร CAR AUTOMATION และมีขา ADDRESS อีก 5 เส้น ที่สามารถทำให้เราส่งคลื่น ด้วยสัญญาณรหัส ดิจิตอลต่างกันได้ 19,683 รหัส โดยไม่รบกวนเครื่องแบบเดียวกันที่อยู่ข้างเคียง วงจรรูปที่2 เป็น Block digram ของระบบ CAR AUTOMATION ประกอบด้วยส่วนย่อย 4 ส่วนคือ

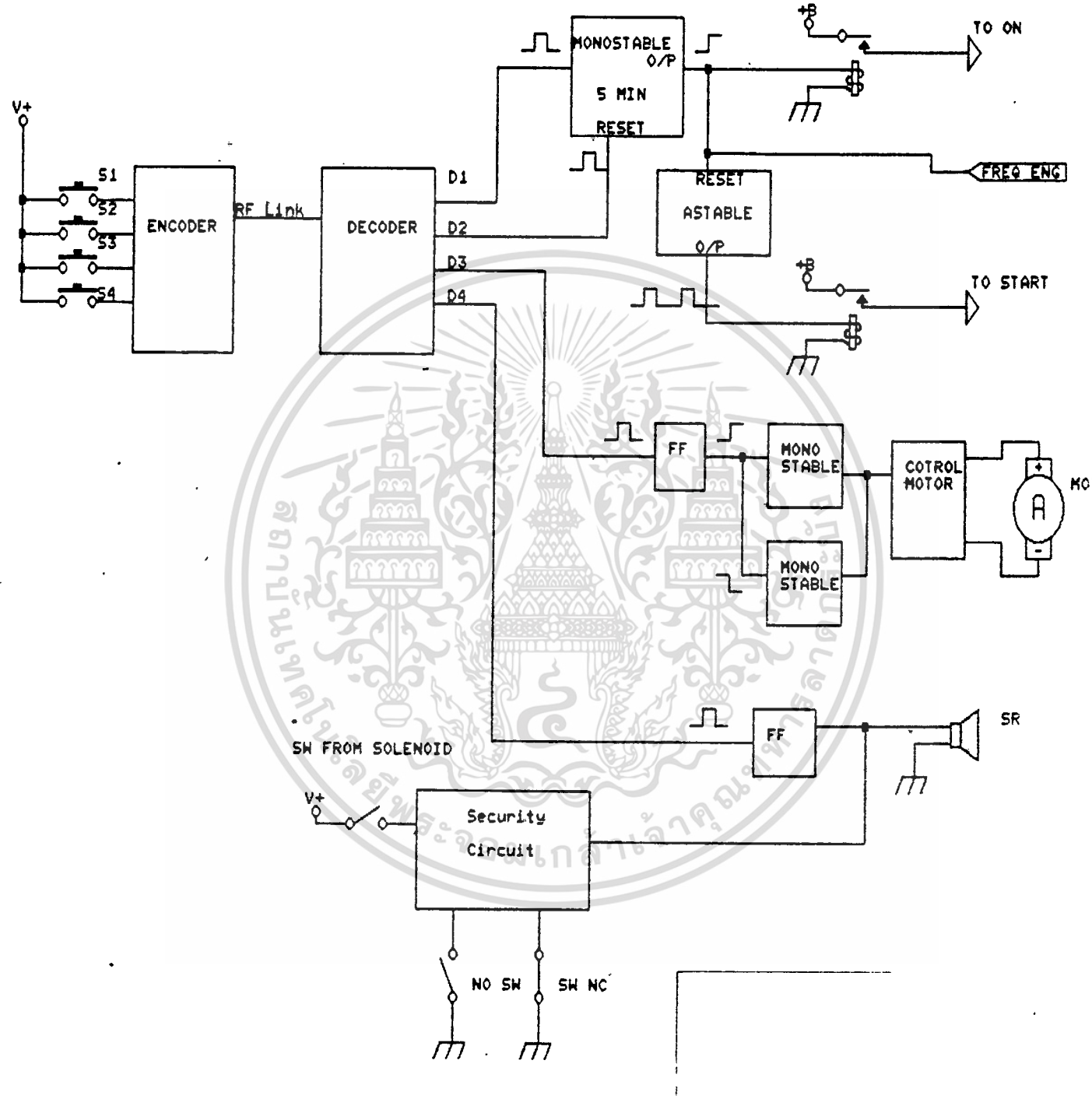
2.1 ระบบ สตาร์ทรถ อัตโนมัติ (AUTO START)



รูปที่ 2.1 Block diagram of AUTO START

สวิทช์กุญแจในรถยนต์ทั่วไป เป็นหลักของ selector switch ที่เวาจะต้องบิดไปที่ตำแหน่ง on และตำแหน่ง start เป็นช่วงเวลาหนึ่ง (t) เพื่อให้มอเตอร์สตาร์ททำงานเมื่อเครื่องยนต์สามารถทำเดินเบาได้แล้ว เวาก็หยุดการ start (ไม่บิดกุญแจไปที่ตำแหน่ง start) ฉนั้นในระบบสตาร์ทอัตโนมัติ (Auto start) เราก็จะจ่ายไปให้กับขา on ของสวิทช์ กุญแจ และที่ขา start เป็นช่วงเวลา (t)ก็สามารถสตาร์ทรถได้

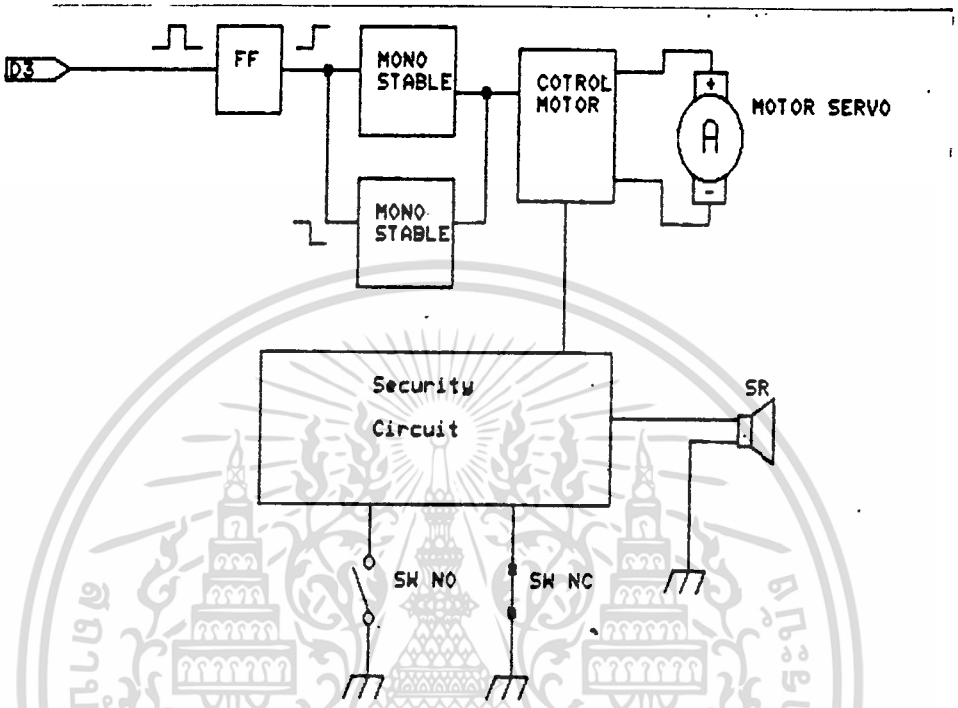
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 Block diagram ของระบบ CAR AUTOMATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบ ปิด เปิด ล๊อคประตูอัตโนมัติ พร้อมระบบกันขโมย (Central lock & Securitety)

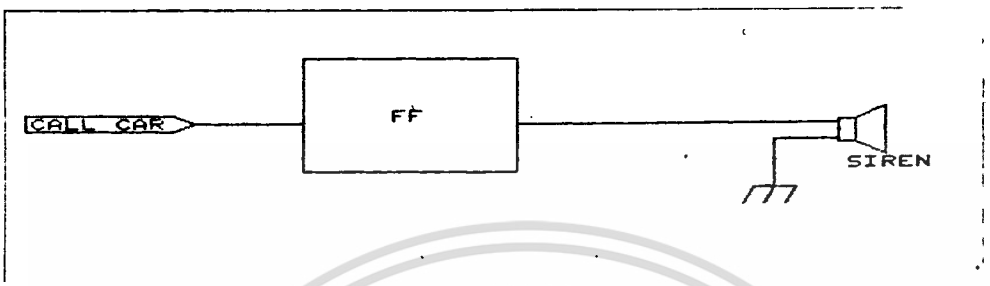


รูปที่ 2.2 Block diagram CENTRAL LOCK

ประตูปิดเปิดของรถยนต์ จะมีแกนสำหรับ กดล๊อค เพื่อที่ทำให้ไม่สามารถเปิดประตูได้ เมื่อดึงขึ้น ก็จะสามารถเปิดประตูได้ รถแต่ละคันจะต้องมีประตู อย่างน้อย 2 บาน และ 4 บานในบางครั้ง เมื่อต้องล๊อครถทำให้ผู้ขับขี่จะต้องกดตรวจล๊อคทุกประตู เมื่อต้องการที่จะล๊อครถ บางครั้ง ก็อาจจะทำให้หลงลืมได้ ที่อาจจะล๊อคไม่หมด ทำให้เกิดความไม่แน่ใจ ทำให้จะต้องกลับไปเช็คที่ประตูทุกบานว่าได้ล๊อคเรียบร้อยแล้วหรือยัง เพราะฉนั้นในระบบล๊อคประตูอัตโนมัติจะสามารถช่วยได้ เพียงแต่ต้องติด
ตั้งมอเตอร์ สำหรับดึงแกนล๊อครถที่ประตูทุกบาน เมื่อมีการกำหนดให้ มอเตอร์ทำงาน ประตูทุกบานก็จะล๊อคพร้อมกันเหรือ เปิดล๊อคพร้อมกัน ในขณะดียวกันเมื่อประตูถูกล๊อควงจรป้องกันขโมยจะเริ่มทำงานซึ่งสามารถที่จะใช้กับ สวิทช์ที่เป็นทั้งแบบ NO หรือ NC ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบเรียกหารถ (Call car)



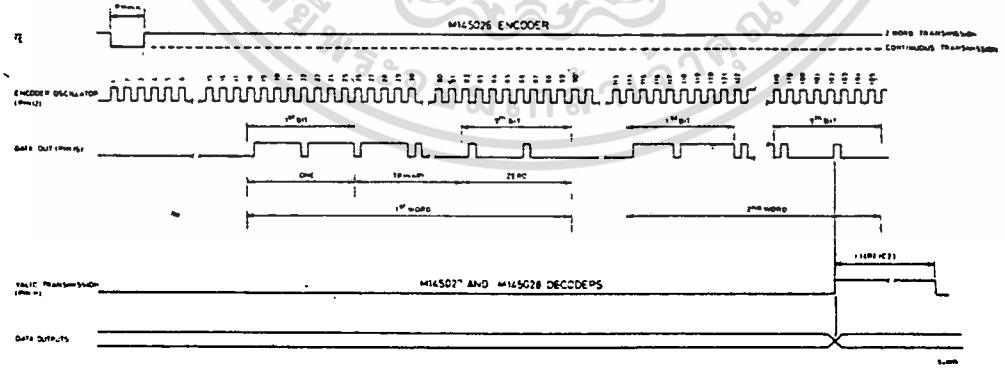
รูปที่ 2.3 Block diagram CALL CAR

เวลาที่ผู้ขับขี่รถจอดรถในที่จอดที่เป็นบริเวณกว้าง หรือในตึกที่เป็นที่จอดรถ ที่มีความมืด หรือ ผู้ขับขี่ลืมตำแหน่งที่จอดรถ ถ้าเราทำให้รถเกิดเสียง หรือ แสงไฟ มันก็จะสามารถทำให้เราหารถได้เร็วขึ้น

2.4 REMOTE CONTROL ENCODER/DECODER CIRCUITS

สัญญาณรหัสดิจิตอลจะมีลักษณะดังนี้

Figure 5 - Encoder/Decoder Timing Diagram



รูปที่ 2.4 Encoder/decoder Timing diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของ Home Automate

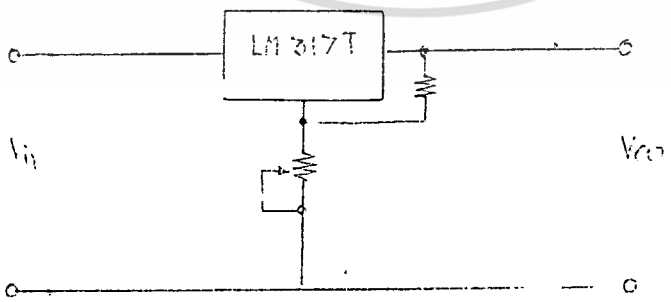
ทฤษฎีและพื้นฐานการออกแบบ

-ส่วนของ Power Supply

IC REGULATE : อุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องจ่ายไฟตรง คือ Ic Regulate 3 ขาเบอร์ LM 317T ซึ่งผลิตโดย บริษัทเนชั่นแนลเซมิคอนดัคเตอร์ (NS) คุณสมบัติเด่นของ Ic นี้คือ มีวงจรจำกัดกระแสและมีวงจรป้องกันอุณหภูมิเกิน ระบบป้องกันที่ค่อนข้างแม่นยำกว่าโดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ ดังในรูป แสดงให้เห็นถึงหน้าที่ของ Ic เบอร์นี้ คือ จะพยายามรักษาแรงดันระหว่างขา Output และขาปรับแต่งให้คงที่ที่ประมาณ 1.25 โวลต์ (อยู่ในช่วงระหว่าง 1.2 ถึง 1.3 โวลต์) ดังนั้นเมื่อต่อตัวต้านทาน R1 เข้าไประหว่าง 2 ขานี้ก็จะทำให้กระแส I1 คงที่ตามไปด้วย โดยทั่วไปจะมีกระแส I_{adj} รั่วไหลออกมาจากขาปรับแต่งด้วย แต่กระแสนี้มีค่าน้อยมาก เพียงประมาณ 50 m. Amp เท่านั้น ขณะที่กระแส I1 มักจะถูกกหลาย mA ดังนั้นกระแสที่ไหลผ่าน R2 จึงประมาณได้ว่ามีค่าคงที่ที่ประมาณเท่ากับ I1 ค่ากระแส I1 และค่าของ R2 จึงเป็นตัวกำหนดแรงดันOutput ดังนี้

$$Vo = 1.25 + I_{R2}$$

โดยที่ค่า I1 จะเท่ากับ 1.25/R1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรเปรียบเทียบแรงดัน (Voltage comparators)

ในการเปรียบเทียบค่าแรงดัน โดยมากจะใช้ Op-Amp มาเป็นตัวแสดงผลด้วยวิธีการใช้แรงดันเปรียบเทียบนั้นมาป้อนเข้าที่ I/P แล้วทำให้เกิดผลต่างขึ้นที่ขั้ว Input ทั้งสอง จากนั้นก็จะได้แรงดัน Output เกิดขึ้นมา

ดังนั้น ถ้าเรามีแรงดันอ้างอิง (Voltage Reference) ป้อนเข้าที่ขั้วใดขั้วหนึ่งของ Input และอีกขั้วหนึ่งเป็นแรงดันที่ไม่ทราบค่า เพราะฉะนั้นแรงดันที่ปรากฏขึ้นที่ขั้ว Output ของ Op-Amp ก็จะเป็นตัวแสดงให้เห็นว่าแรงดันอินพุทที่ไม่ทราบค่านั้นจะมีค่ามาก หรือน้อยกว่าแรงดันอ้างอิง (Vref) ซึ่งมีอยู่หลายวิธีเช่น

1. Zero-crossing Detector : คือการทำให้แรงดันอ้างอิงเป็นศูนย์ หรือต่อลง Ground

2. Nonzero-crossing Detector : คือการที่แรงดันอ้างอิงไม่เท่ากับศูนย์ จะขอกล่าวถึงที่ใช้คือ แบบ Nonzero-crossing Detector โดยแสดงไว้ดังรูป

จากรูปB ที่ขั้ว Input นั้นจะมีแรงดันเท่ากับ 2V ป้อนอยู่ (เป็นแรงดัน Vref นั้นเอง) พร้อมกับขั้ว Input ซึ่งมีแรงดัน Input Vi ดังนั้นแรงดัน Output Vo จะเท่ากับ + Vsat ได้ก็ต่อเมื่อผลต่างของแรงดัน Input ทั้ง 2 ขั้ว ใด ๆ เปลี่ยนแปลงมากกว่า 0v ดังสมการซึ่งได้แสดงข้างล่างนี้

$$Vd = Vi_{+} - Vi > 0$$

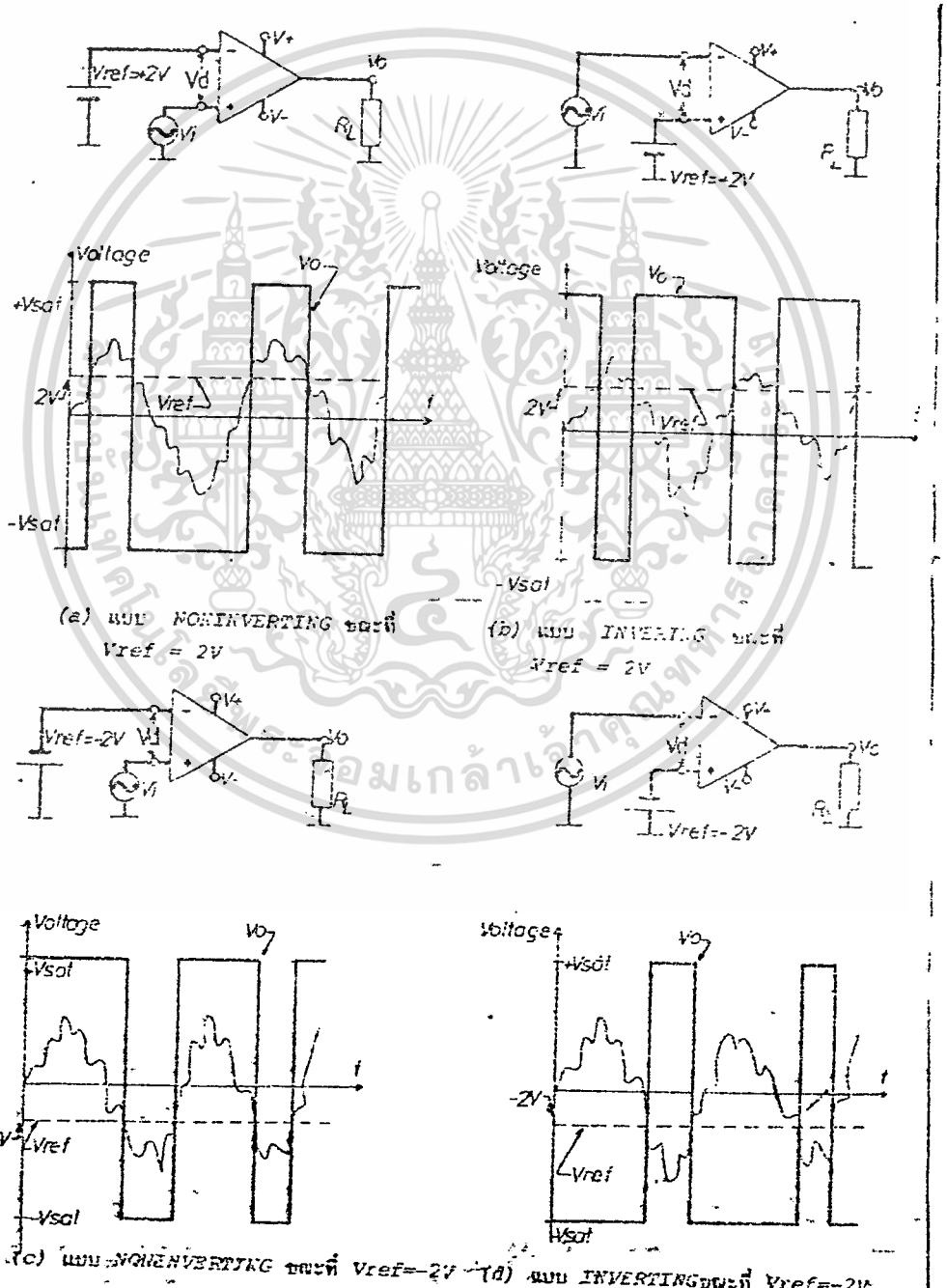
แทนค่า Vi ซึ่งเป็น Vref = 2V $\quad Vi - 2V > 0$

$$Vi > 2V$$

ดังนั้น ถ้าหากแรงดัน Input Vi มากกว่า 2V แรงดัน Input Vd จะเป็นบวกและได้แรงดัน Output เท่ากับ $+V_{sat}$ หรือถ้าแรงดัน Input Vi น้อยกว่า 2V แรงดัน Input Vd ก็จะมีค่าเป็นลบและได้แรงดัน Output เท่ากับ $-V_{sat}$ เพราะฉะนั้นตามรูป B จังหวะของการเปลี่ยนสถานะของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงดัน Output ก็คือ เมื่อแรงดัน Input Vi มากกว่าหรือน้อยกว่า2V ส่วนสำหรับรูป C ได้แสดงพฤติกรรมของสัญญาณ Input และ Output เมื่อแรงดันอ้างอิง Vref เป็นบวกและต่อเข้าที่ Input + ของ Op-Amp ตามรูป C และ D เป็นการแสดงพฤติกรรมที่คล้ายกัน แต่แรงดันอ้างอิง Vref มีค่าเป็นลบ



(a) แบบ NONINVERTING ขณะที่ Vref = 2V

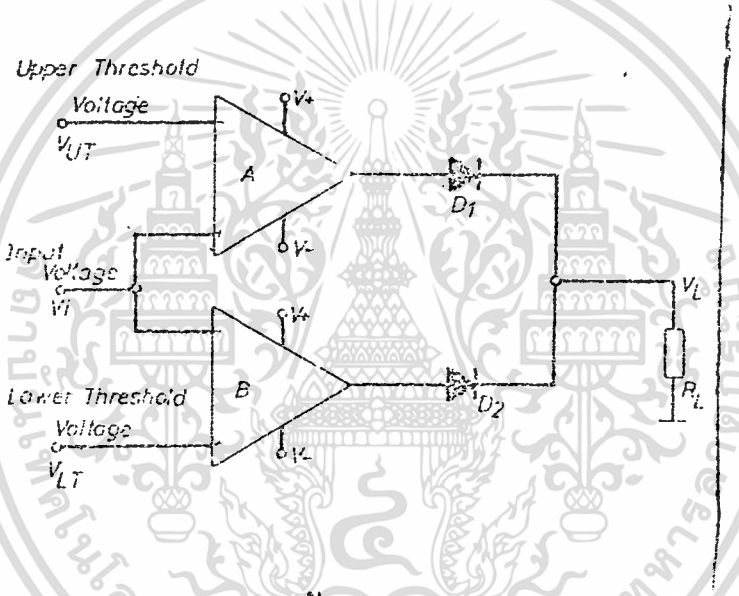
(b) แบบ INVERTING ขณะที่ Vref = 2V

(c) แบบ NONINVERTING ขณะที่ Vref=-2V

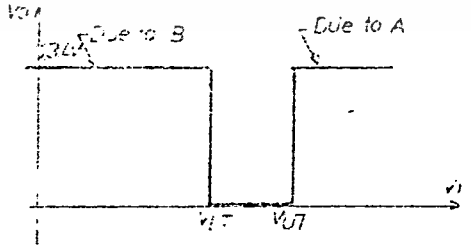
(d) แบบ INVERTING ขณะที่ Vref=-2V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WINDOW DETECTOR จะเป็นไปได้โดยการนำเอา Op-Amp 2 ตัวมาต่อเป็นวงจรเปรียบเทียบแรงดัน เพื่อเป็นการแสดงผลเมื่อแรงดัน Input ที่ป้อนเข้ามานั้นไม่ได้อยู่ในระดับย่านที่ต้องการ เช่น มากไปหรือน้อยไป ดังรูป C เป็นการแสดงวงจรพื้นฐานของการนำไปใช้งานของวงจรเปรียบเทียบ โดยที่ Input Vi จะป้อนเข้าตรงจุดที่ Input + ของ Op-Amp A กับขั้ว Input - ของ Op-Amp B ต่อกัน ส่วน Input - ของ Op-Amp A จะต่อเข้ากับค่าระดับแรงดันอ้างอิงสูงสุด (V_{ut}) และ Input + ของ Op-Amp ก็จะต่อเข้ากับค่าระดับแรงดันอ้างอิงต่ำสุด (V_{lt})



รูป C แสดงวงจรพื้นฐานของการนำไปใช้งานของวงจรเปรียบเทียบแรงดัน

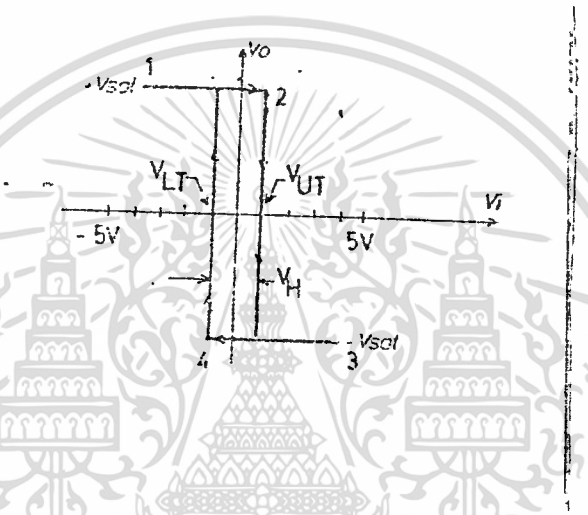


รูป D Voltage Transfer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
028750

วงจรเปรียบเทียบแรงดันกับ Hystereris

จากการที่ Output Vo ของวงจรเปรียบเทียบแรงดัน Comparator จะเปลี่ยนสถานะจาก $+V_{sat}$ เป็น $-V_{sat}$ ได้ก็ต่อเมื่อแรงดัน Vi > V_{UT} และก็จะกลับมาสู่สถานะเดิมคือ $+V_{sat}$ แรงดัน R/P Vi < V_{LT} ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าว เราเรียกว่า "Hysteresis" ดังแสดงให้เห็นด้วยกราฟคุณสมบัติของ (Voltage Transfer)



รูป E กราฟแสดงคุณสมบัติของ Voltage Transfer หรือ Hysteresis

ซึ่งย่านความกว้างของแรงดัน Input อ้างอิงจาก V_{LT} ถึง V_{UT} นั้น จะมีชื่อเรียกว่า แรงดัน Hysteresis (V_H) ดังจะมีสมการตามนี้

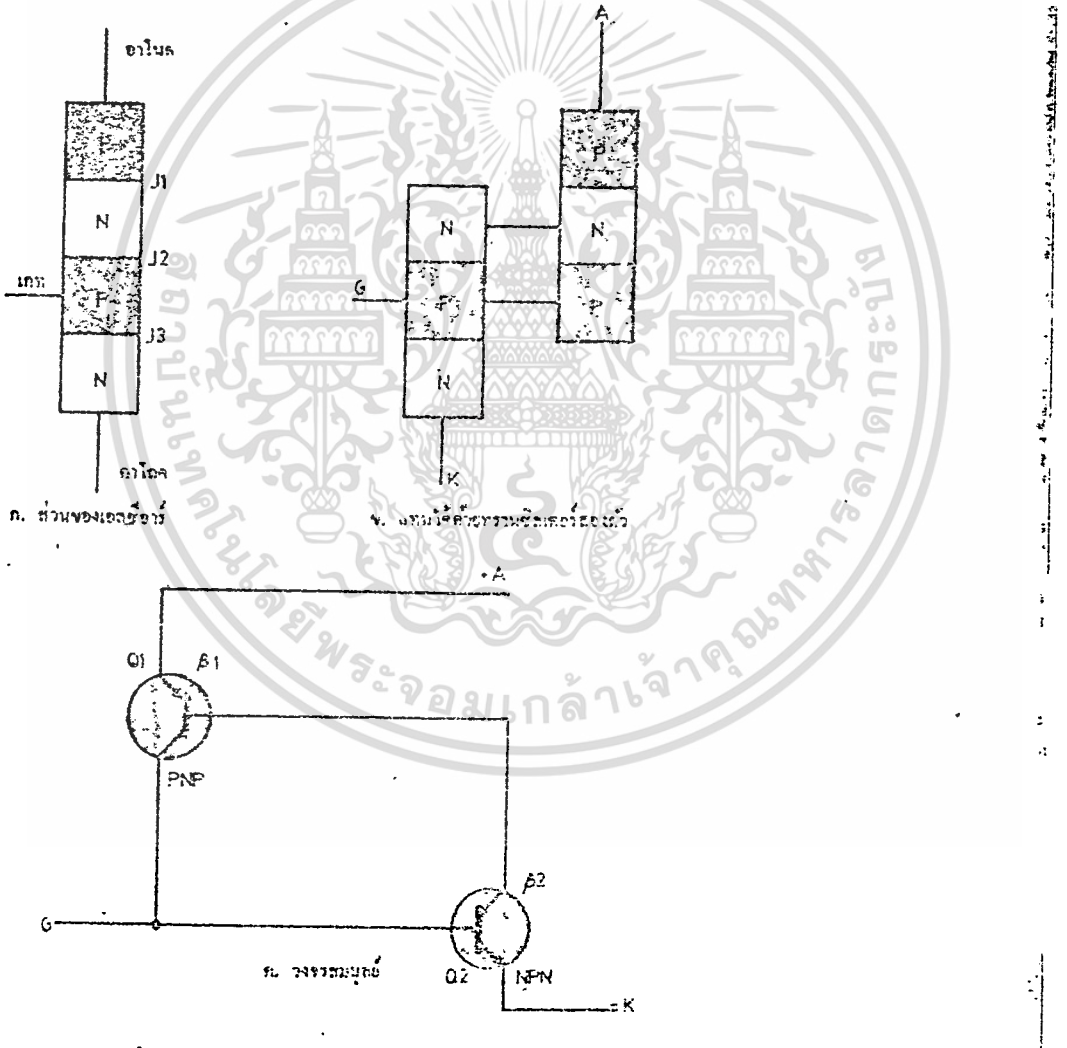
$$V_H = V_{UT} - V_{LT}$$

คุณลักษณะของ SCR

SCR เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำได้ 3 ขั้ว คือ ขา อาโนด คาโถด และเกท ดังแสดงในรูป F การทำงานของ SCR มีลักษณะคล้ายคลึงกับไดโอดที่มี 2 ลักษณะ คือสถานะการนำกระแสและไม่นำกระแส เมื่อพิจารณาโครงสร้างของ SCR เราจะเห็นว่ามีลักษณะของ PNPN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่ SCR จะทำงานได้จึงขึ้นอยู่กับขนาดของแรงดัน Bias ระหว่าง Gate กับ Cathode และแรงดัน Bias ตรงที่ขา Anode และ Cathode แรงดันที่ให้กับ SCR จะต้องมี Anode เป็นบวกเมื่อเทียบกับขา Cathode เท่านั้นที่ทถ้าพิจารณาจากรูปกราฟตรงส่วนของการนำกระแส โดย SCR จะนำกระแสได้ค่าของกระแสต่ำสุดที่ SCR จะยังคงนำกระแสได้นี้เรียกว่า "Holding Current"

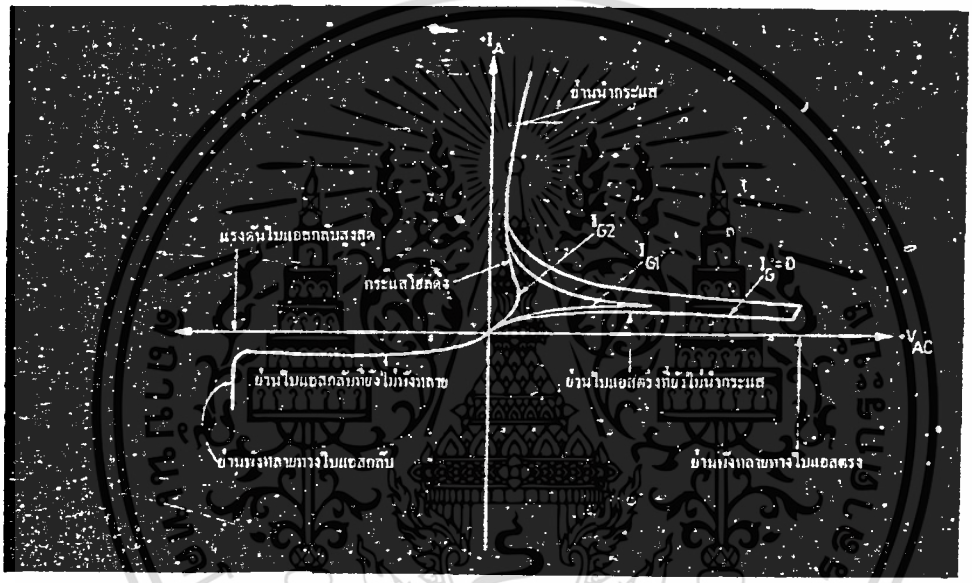


รูป F

ในกรณีที่ป้อนกระแสให้กับ Gate หรือที่เรียกว่า ทริกเกท หรือจุดชนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCR ก็จะนำกระแสได้โดย แรงดันที่ Anode และ Cathode ไม่ต้องถึงแรงดันดังรูป การนำกระแสของ SCR จะเกิดขึ้นรวดเร็วมากหรือมันไวต่อการทริก และจะเป็นผลทำให้แรงดันระหว่าง Anode กับ Cathode ลดลงมาต่ำมาก ดังนั้นปริมาณกระแสไหลผ่าน SCR จึงเป็นไปได้มาก และจะยังคงค่ากระแสต่อไป ถึงแม้จะไม่มีกระแสเกทแล้วก็ตาม



ลักษณะของเอสซีอาร์ขณะที่มีการทริกเกิดขึ้น

<u>รายละเอียดและขีดจำกัดของ SCR</u>

Maximum Forward Current : กระแสที่ไหลผ่าน SCR ขณะที่มันนำกระแสจะแปรตามอุณหภูมิที่ชั้วต่อของ SCR โดยปกติกระแสนี้จะเป็นกระแสที่ทำให้รอยต่อเกิดความร้อนจนมันพังได้ ดังนั้นขณะใช้งานจริงต้องเลือกค่ากระแส Rias ตรงสูงสุด ให้พอเหมาะ

Gate Trigger Current : เป็นกระแสที่ใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทริก หรือจุดชนวนให้ SCR ทำงาน โดยทั่วไปผู้ผลิตมักจะบอกค่านี้เป็นค่าต่ำสุดที่ต้องการเพื่อให้ SCR ทำงานได้

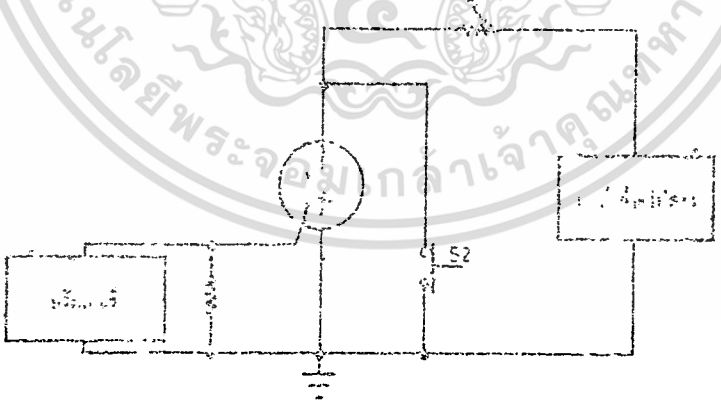
Gate Trigger Voltage : เป็นค่าแรงดันที่ใส่เข้ามาทางเกท เมื่อเทียบกับขา Cathode แรงดันที่ทำให้ SCR นำกระแสถ้ามีค่าเท่ากับแรงดันจุดชนวน

Holding Current : เป็นค่ากระแสที่ไหลระหว่าง Anode - Cathode ที่ต่ำที่สุดที่ยังทำให้ SCR นำกระแสได้

Maximum gate Current : ในการทริกให้ SCR นำกระแสนั้นเราทำได้โดยการให้กระแสกับ Gate ของมัน ค่ากระแสเกทนี้จะมีขอบเขตจำกัดทางด้านค่าสูงสุด นั่นคือค่ากระแสสูงสุดที่ทำให้ SCR พัง

<u>วิธีทำให้ SCR หยุดนำกระแส</u>

การหยุดนำกระแสโดยเราจะใช้ Sw. กด

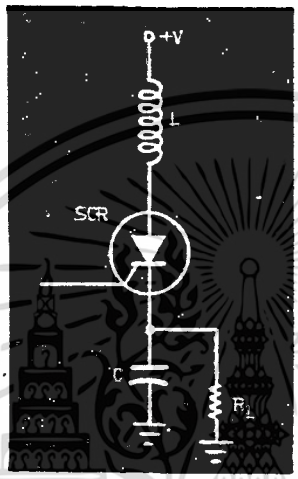


<u>การหยุดนำกระแสด้วยตัวเก็บประจุ</u>

การหยุดนำกระแสของ SCR. จะเป็นด้วยตัวเอง จึงควรใช้เป็นภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้ายในวงจรที่จะทำให้ SCR. หยุดนำกระแสเมื่อ C ถูกประจุไปจนเต็ม แรงดันจะเข้าใกล้ค่าแรงดันของแหล่งจ่ายไฟ ทำให้แรงดันระหว่าง Anode และ Cathode เกือบเท่ากัน กระแส Anode ก็จะลดต่ำกว่ากระแส Holding SCR. จึงหยุดนำกระแส.



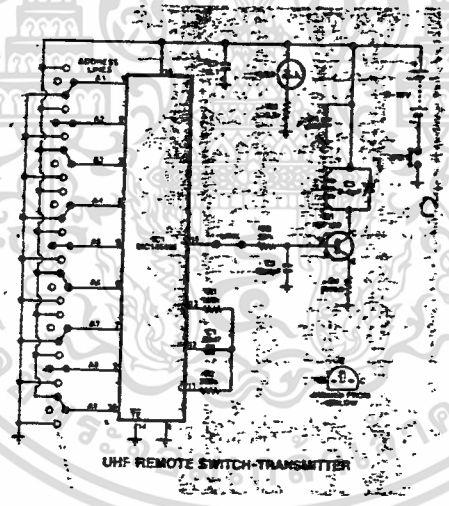
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวนและการสร้าง

ระบบ CarAutomation ส่วนใหญ่ จะประกอบไปด้วยวงจร หลัก ๆ เช่น วงจรเครื่องส่งวิทยุที่ส่งคลื่น รหัสดิจิตอล , วงจรเครื่องรับวิทยุที่สามารถรับรหัสดิจิตอล ,วงจร decoder , วงจร D filp flop , วงจร monostable , วงจร astable

ระบบ Car Automation จะประกอบด้วยส่วนการทำงานที่แยกกัน เป็นดังนี้

3.1 วงจรเครื่องส่งวิทยุพร้อมกับวงจร ENCODER



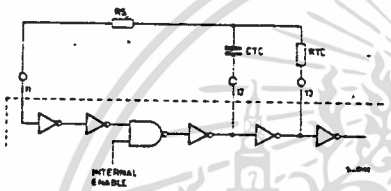
รูปที่ 3.1 วงจรเครื่องส่ง

IC MC145026 เป็นวงจร ENCODER ที่สามารถเข้ารหัส ดิจิตอล ที่ไม่ซ้ำกัน 19683 รหัส MC145026 จะให้ output เป็น pluse serial ขนาด 9 บิท กำหนด state ได้โดย A1/D1-A9/D9 โดยแต่ละบิตสามารถมีสถานะได้ 3 สถานะคือ 0,1,open จึงทำให้เกิด code ที่ไม่ซ้ำกัน 3 ^{9} = 19638 รหัส output ขา 15 ป้อนเข้าวงจรเครื่องส่งที่มีขนาดเล็ก เพราะเราทำเป็น remote จึงต้องมีขนาดเล็ก ในproject ได้ใช้ขา 6-7-9-10 ที่เป็นขา DATA เป็นข้อกำหนดให้แต่ละวงจรทำงาน โดยมีข้อกำหนดดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ ขา Db (6) เป็นสัญญาณที่ทำให้วงจรสตาร์ทอัตโนมัติทำงาน (Auto start) ขา D7(7) เป็นสัญญาณที่ทำให้วงจรสตาร์ทรถอัตโนมัต (Auto start) หยุดทำงาน ขา D8(9) เป็นสัญญาณ ที่ทำให้วงจรปิดเปิดล็อคประตู และวงจรป้องกันขโมยทำงาน , ขา Da(10) เป็นสัญญาณที่ทำให้วงจรเรียกรถทำงาน (Call Car) และกำหนดรหัสของแต่ละเครื่อง ไม่ให้ตรงกันโดย ขา A1,A2,A3,A4,A5 และที่วงจร DECODER จะต้องกำหนด A1,A2,A3 ,A4,A5 ให้เหมือนกับวงจร ENCODER และที่วงจร DECODER จะต้องกำหนด A1,A2,A3,A4,A5, ให้เหมือนกับวงจร ENCODER ด้วยจึงจะได้สัญญาณ out put เราจะกำหนดความถี่ oscillator ของ ENCODER ได้โดย

Figure 4 - Encoder Oscillator Information



This oscillator will operate at a frequency determined by the external RC network; i.e..

$$f \cong \frac{1}{2.3 \times RTC \times CTC} \text{ (Hz)}$$

for 1 kHz $\leq f \leq$ 400 kHz

where: CTC = CTC + C layout + 12 pF

RS $\approx$ 2 RTC
RS $\geq$ 20 k
RTC $\geq$ 10 k
400 pF $<$ CTC $<$ μF

รูปที่ 3.1.1 Encoder Oscillator Information

3.2 วงจร เครื่องรับวิทยุ พร้อมกับ วงจร DECODER

ประกอบด้วยวงจรขับเคลื่อนวิทยุ และวงจรแปลงสัญญาณ ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล ของ ICMC145026 ป้อนให้กับ IC MC145027 ICMC145027 จะมี output 4 เส้น และ A1-A5 ที่กำหนดรหัส ของแต่ละเครื่อง ส่วนของ Ose ของ DECODE. หาได้จาก

$$f_{osc} = \frac{1}{2.3\ RTC.CTC}$$

$$R1C1 = 3.95.RTC.CTC$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R2C2 = 77RTC.CTC

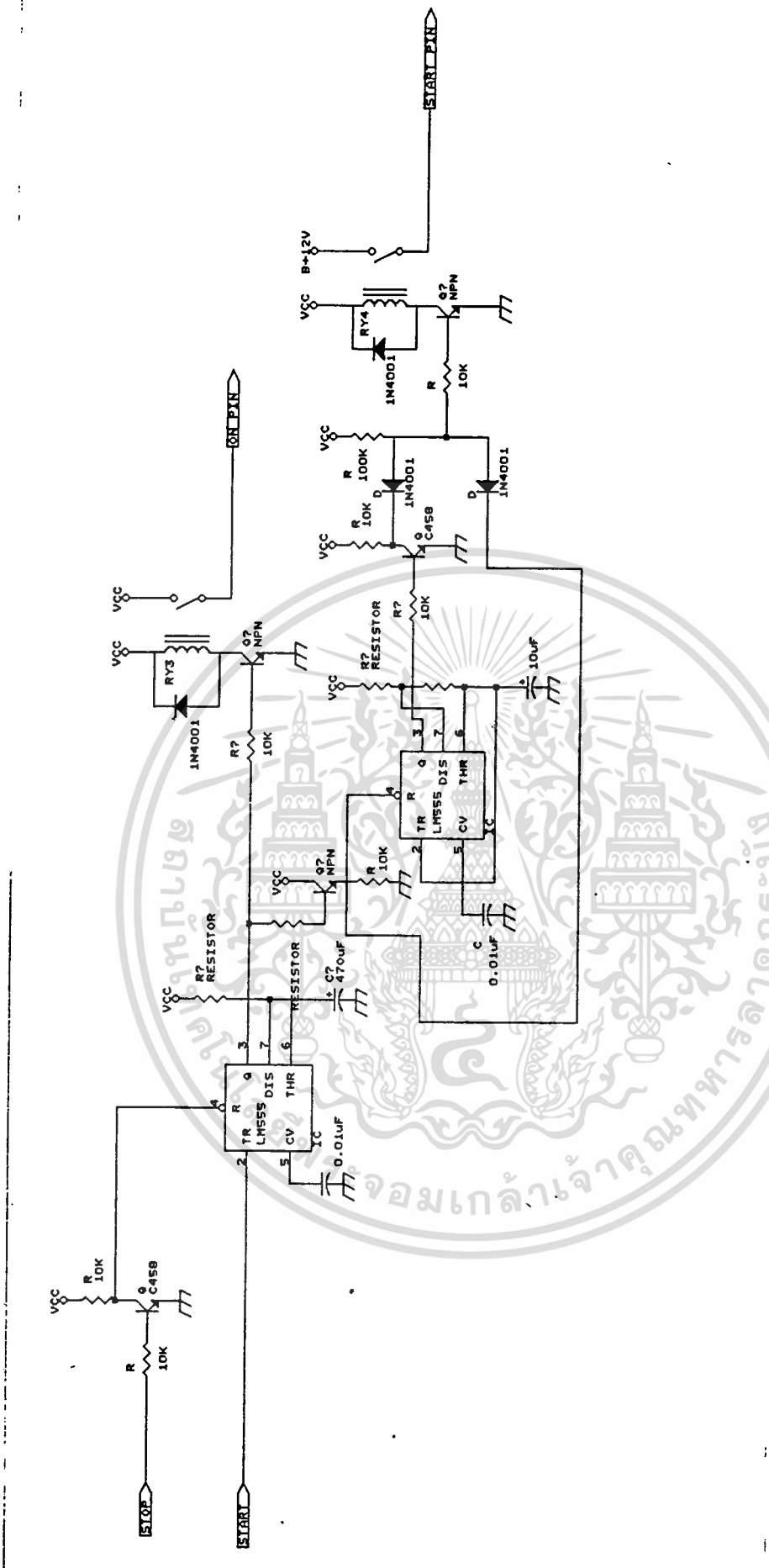
3.3 วงจร สตาร์ทเครื่องยนต์อัตโนมัติ (Auto Start)

เมื่อกดปุ่ม start ทำให้ IC LM555 ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจร monostable กำเนิดฐาน เวลาประมาณ 5 นาที ป้อนไปให้กับขา ON ของสวิทช์กุญแจ ซึ่งเป็นการเริ่มต้นที่จะสตาร์ทรถจากนั้นสัญญาณ outputของ IC1 จะทำให้ IC2 ทำงาน ซึ่งต่อเป็นวงจร อะสเตเบิล เพื่อที่จะจ่ายไปให้กับขา start เป็นช่อง ๆ จนรถ สตาร์ท ติด การทำงานของ IC2 จะสัมพันธ์กับ IC1 โดยใช้ D 1N400N ซึ่งต่อเป็น วงจร AND GATE ถ้ากดปุ่ม stop ทำให้วงจร RESET หยุดทำงาน

3.4 วงจรปิดเปิด ล๊อคประตูอัตโนมัติ และวงจรป้องกันขโมย (centr lock & Security)

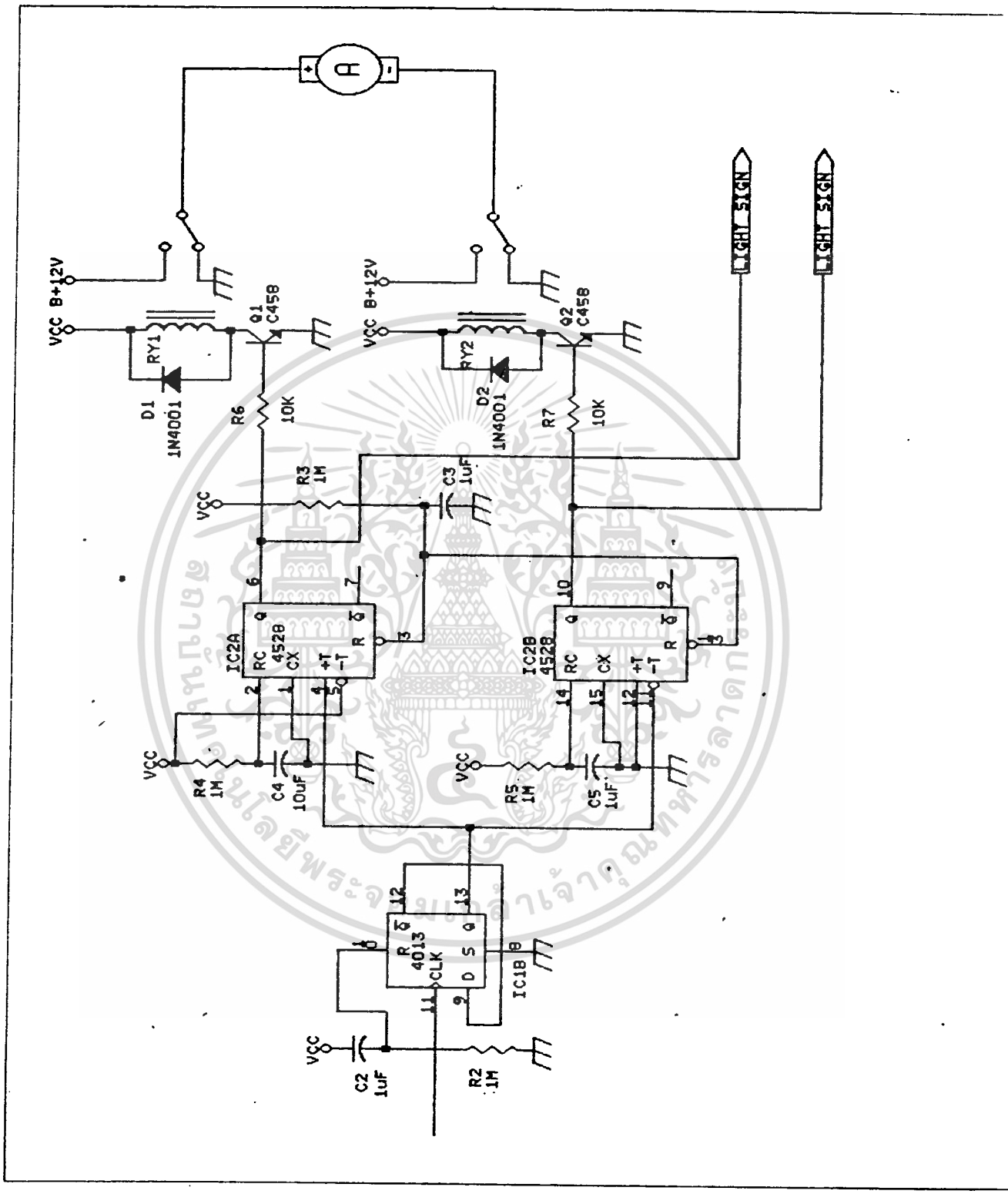
วงจรหลักๆ คือ การทำให้ motor หมุนกลับทิศในแต่ละครั้ง เมื่อมีการกดปุ่ม Central lock มีลักษณะเป็น TOGGLE ในวงจรควบคุมการเปิดปิด lock ประตู จะมี D filp lfop เป็นวงจร TOGGLE เพื่อที่จะเป็น output ให้กับวงจร โมโนสเตเบิล 2 ตัวคือ IC2A ,IC2B ที่ทำงานที่ขอบขาขึ้นกับขอบขาลง เพื่อให้ทำงานคนละเวลากัน เราจะต้องให้เวลากับการทำงานของ motor ที่พอดีกับการสิ้นสุด ในการดึงแกน ของส่วนล๊อคประตูสิ้นสุด แต่เราอาจจะให้เวลามากกว่าก็ได้ เพื่อความมั่นใจว่าจะได้สิ้นสุดลงแล้วเรากำหนดช่วงเวลาได้ที่ R4C4,R5,C4 เอาท์พุทของ IC2A หรือ IC2B ตัวใดตัวหนึ่งที่ทำให้ motor หมุนล๊อกประตู จะนำไปทำให้วงจรป้องกันขโมยทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



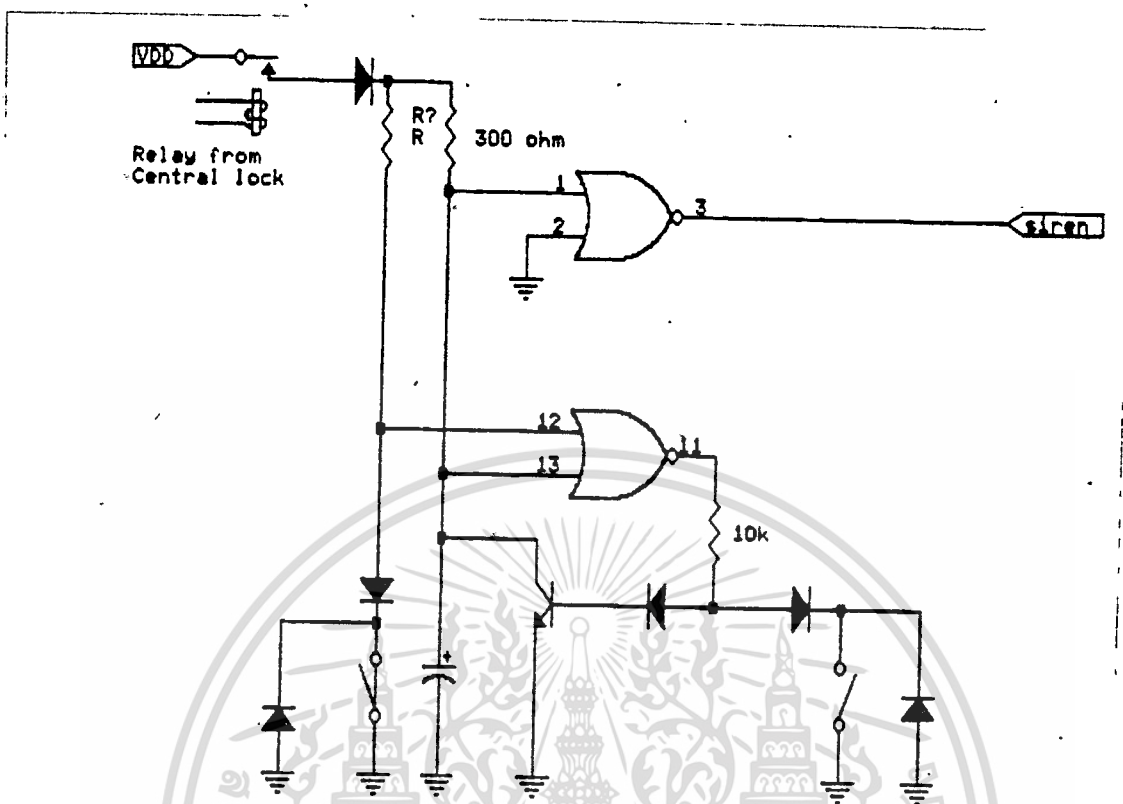
รูปที่ 3.3 วงจร AUTO START

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 วงจร CENTRAL LOCK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4.1 วงจรป้องกันขโมย

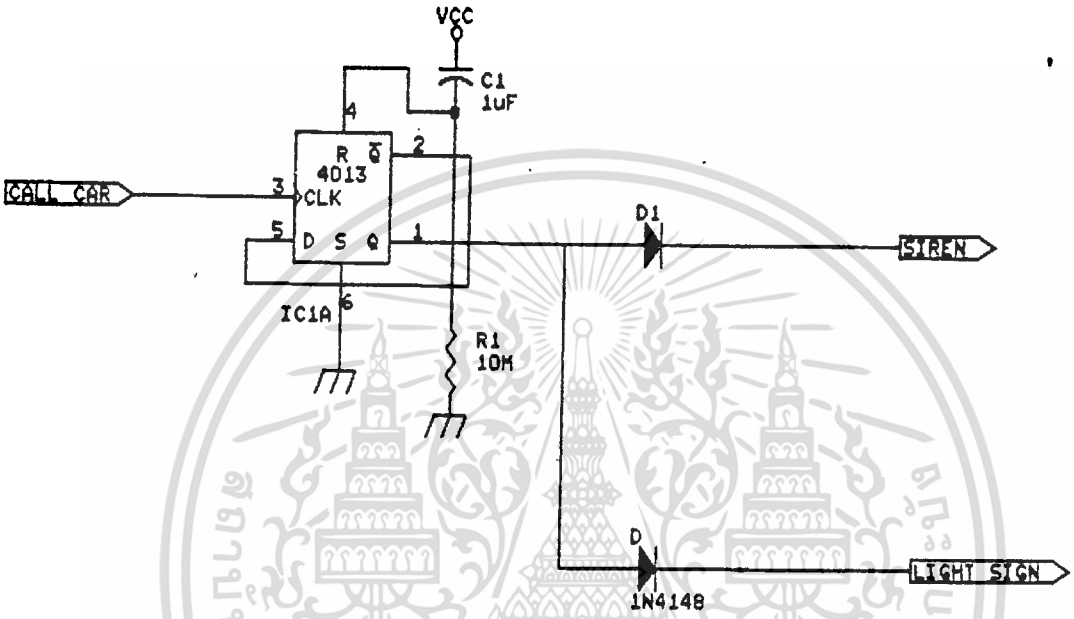
ประกอบด้วยภาคสวิทช์ NC ดับบทันที คืนในสภาพปกติ สวิทช์นั้นจะเชื่อมต่อถึงกันตลอดเวลา เมื่อมีขโมยเข้ามาเปิดประตู สวิทช์ที่ประตูนั้นก็จะแยกออกจากกัน ในที่นี้คือ S_1 ในภาวะปกติที่ขา 12 ของ IC3 จะเป็น "0" เพราะ S_1 ปิดวงจรอยู่เมื่อ รีเลย์ รับสัญญาณมาจากวงจร Central lock ปิดวงจร ขา 13 ของ IC3 จะเป็น 0 เนื่องจาก C5 ลัดวงจรครั้งแรกที่มีไฟเข้ามาขณะที่ขา 12 และ 13 เป็น "0" เอาท์พุท ขา 11 จะเป็น "1" ทำให้มีกระแสไหลผ่าน R 10K ผ่าน Da ไป ไบแอส ให้ Q_1 กระแสได้ Q_1จึงลัดวงจรต่อขา 2 และ 13 ของ IC3 ลง GND และค้างอยู่ในสภาวะนี้ตลอดไป ทำให้ขา 1เป็น"1"มี เอาท์พุทที่ขา3ทำให้siren ดังได้

ภาคสวิทช์ NO ดังทันที คือ S_2 ปกติจะเปิดวงจรอยู่ พอมีขโมยเข้ามาทำให้สวิทช์ S_2ปิดวงจร จึงทำให้กระแสเบสที่เข้าQ_1ถูกลัดวงจรผ่าน D_{10} ลงกราวน์ไป -Q_1 จึงหยุด นำกระแสขา 1 เป็น "1" จึงมีเอาท์พุท ที่ขา 3 ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไซเรนดังได้

3.5 วงจรเรียกรถ (Call Car)



รูปที่ 3.5 วงจร Call Car

กดปุ่ม Call ให้ D filp flop เป็นวงจร TOGGLE สำหรับปิดเปิดไซเรน และ สัญญาณไฟในที่มืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณและสร้าง ส่วน HOME AUTOMATION

-Power supply เราต้องการจ่ายให้กับวงจรที่ถูกสร้างขึ้นโดยจะต้องสามารถจ่ายได้ ณ.24V. 5A. ซึ่งพอจะแบ่งการจ่ายออกเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

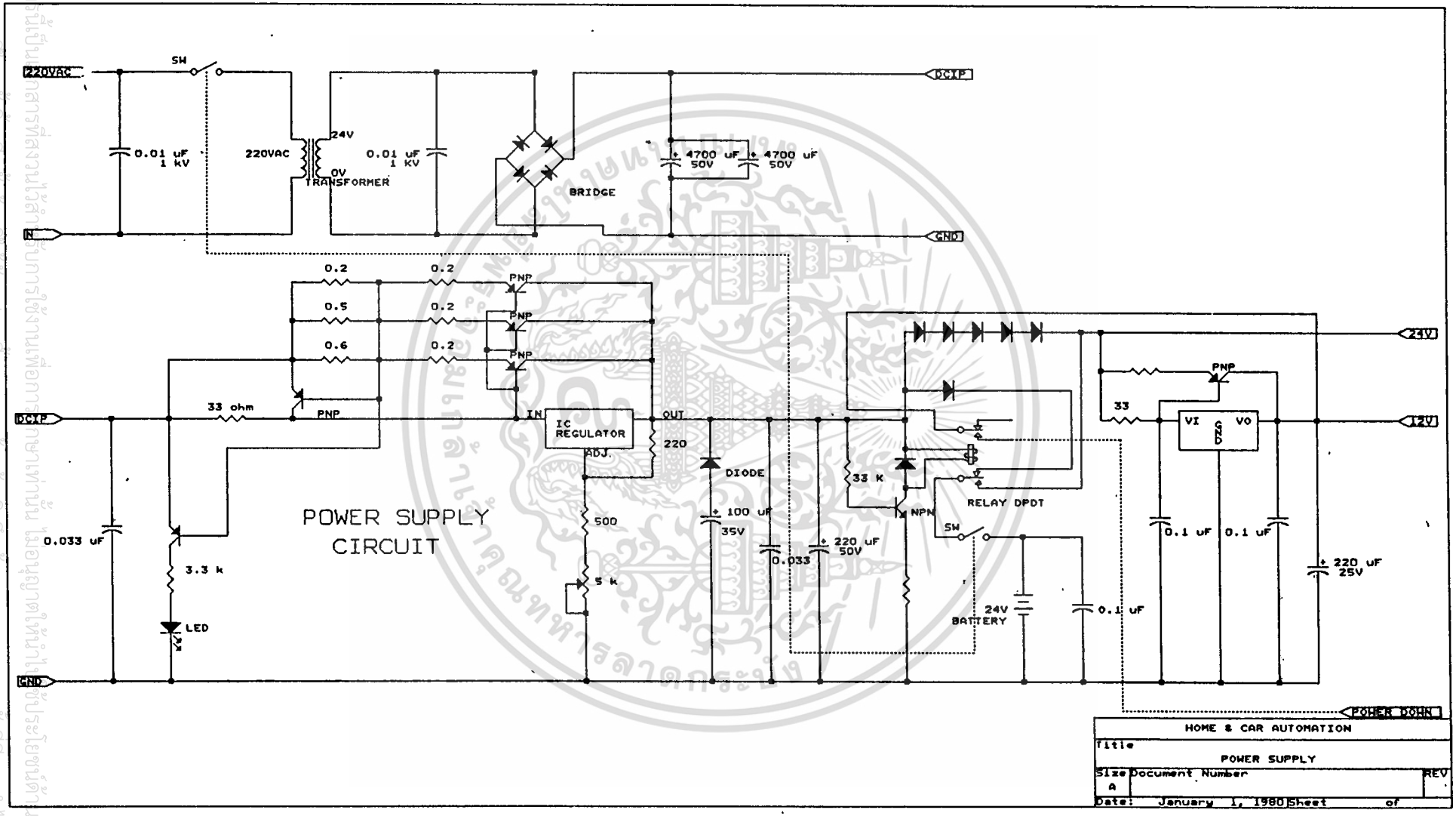
1. จ่ายให้แต่ละ Output Zone โดยได้ Zone ละ 0.48 A. จำนวนทั้งหมด 5 Zone

2. จ่ายให้หลอดไฟชิ่งกินกระแสประมาณ 0.5 A. จำนวน 5 หลอด

3. จ่ายให้กับอุปกรณ์ภายในระบบ

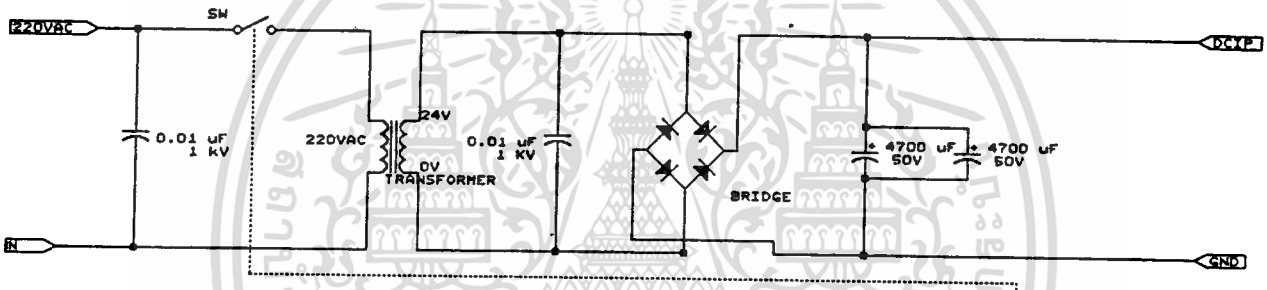
จะเห็นว่าผลรวมโดยประมาณ 5A. นั่นคือจุดที่เครื่องทำงานเต็มที่ ซึ่งโอกาสเกิดค่อนข้างมีน้อย โดยลักษณะของวงจรจะเป็นดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


220VAC
SW
0.01 uF
1 kV
220VAC
24V
0V
TRANSFORMER
0.01 uF
1 kV
BRIDGE
4700 uF
50V
4700 uF
50V
DCXP
GND
IN
0.2
0.2
0.5
0.2
0.6
0.2
PNP
PNP
PNP
33 ohm
PNP
IC
REGULATOR
IN
OUT
ADJ.
220
500
5 k
DIODE
100 uF
35V
0.033
220 uF
50V
33 K
NPN
RELAY DPDT
SW
24V
BATTERY
0.1 uF
24V
12V
PNP
33
VI
VO
0.1 uF
0.1 uF
220 uF
25V
0.033 uF
3.3 k
LED
POWER SUPPLY
CIRCUIT
POWER DOWN
HOME & CAR AUTOMATION
title
POWER SUPPLY
Size
A
Document Number
REV
Date: January 1, 1980
Sheet
of

Retifier Circuit

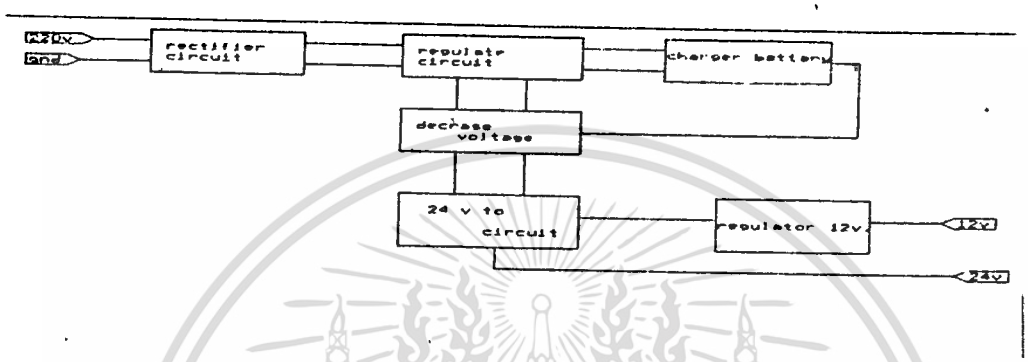
เนื่องจากเราต้องการให้เครื่องมีขนาดเล็ก มีราคาถูก เพราะฉะนั้น เราจึงเลือกใช้หม้อแปลงแกนเหล็ก 2 ตัว ๆ ละ 10A. มี Output 24-0V. ผ่านเข้า Bridge Regtifier และนำเข้า Filter ซึ่งจะได้ Voltage Dc ประมาณ 32V. ซึ่งเป็นค่าที่เพียงพอต่อ Input regutator ที่มี Output 24V.



Regulator

จากจุดประสงค์ เราต้องการให้มี Output ด้วยกันอยู่ 3 ส่วน จากภาค Supply ของเราคือ 24V.,12V.,Voltage ที่ Charte Battary เพราะฉะนั้นลักษณะของ Block Diagram ของลักษณะการทำงานจะเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Regulator Circuit :จาก Block Diagram จะมี Regulator อยู่ 2 วงจรด้วยกันคือ 28V. และ 12V. จากสาเหตุที่ว่า(Regulate 28V) ต้องการนำ Voltage นี้ไป Charge Battary ซึ่งจะ Charge ไปตลอดการทำงาน ตราบใดที่ยังมี 220V. อยู่บน Line โดยคิดเป็น % Charge ได้ดังนี้

ค่า Resistantของ Battary = 24/4

= 6 Ohm.

กระแส Charge = (28-24)/6 = 0.67 A/h

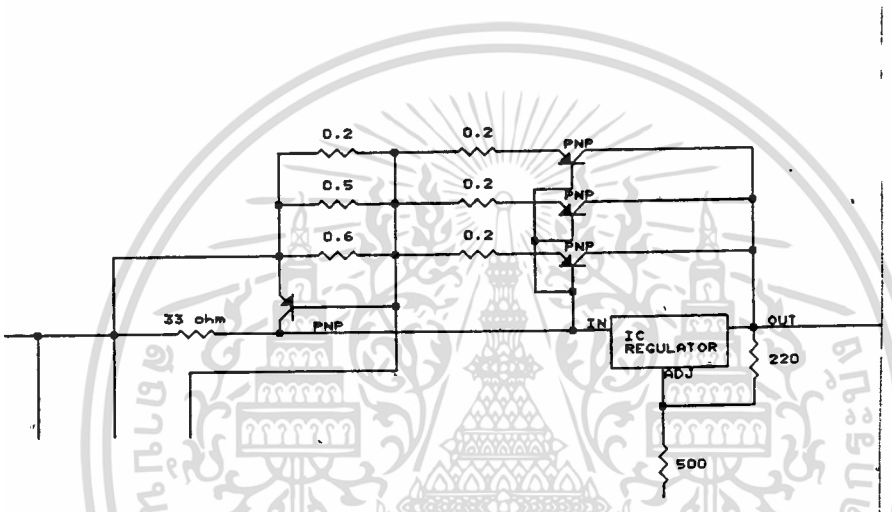
เพราะฉะนั้น จะใช้เวลาประจุให้เต็ม 4Ah ได้ประมาณ 6 ชั่วโมง

การที่กระแสไหลไป Charge Battary ได้เนื่องจาก ความต่างศักย์ของระดับทั้งสอง เพราะฉะนั้น เมื่อ Battary ประจุไปจนกระทั่งระดับ Voltage เข้าใกล้กับ Source กระแสที่ไหลจะค่อย ๆ ลดลงด้วย แต่ไม่ถึงกับหยุดไหลทีเดียว ส่วน Voltage ที่จะนำไปเลี้ยงให้กับ Sensor ต่าง ๆ ซึ่งใช้ตามาตรฐานสากลคือ 24V. เราได้นำเอา 28V. ไปผ่าน Diode แบบ Forward Rias จากคุณสมบัติของ Diode เมื่อ Forward Dias จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีแรงดันตกคร่อมตัวเองประมาณ 0.7 Volt. เพราะฉะนั้นเราจึงใช้ Diode จำนวนหนึ่งเมื่อ Decrease Voltage ลงมาเหลือ 24V. โดยเลือก Diode ที่ทนต่อกระแสไหลผ่านสูงสุดได้ ในส่วน Regulate 12 V. เราจะใช้ 7812 โดยให้ Input เป็น 24V. จาก Output LM.317T. หลังจากผ่าน Diode จุด Decrease แล้ว ซึ่งขีดจำกัดทางด้านกระแสช่วยแบ่งเบา IC. Regulate โดยแบ่งตัวละ 5 Amprase โดยเราเลือกใช้ 3 ตัว เพื่อลดภาวะของแต่ละตัวลงไป

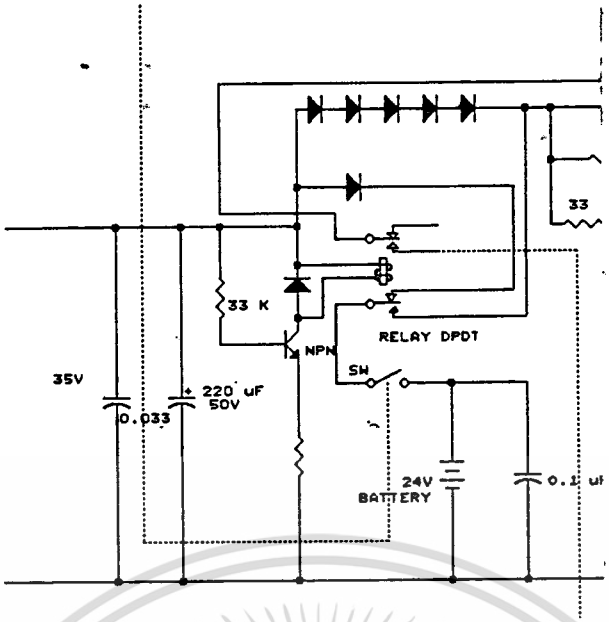
กระแสไหลผ่าน TR. Boot Current = 0.6/0.2 = 3A.



Power down Circuit

เราเลือกใช้ Relay 2 Contract มีลักษณะการทำงานดังนี้ เมื่อ Line 220V. ยังคงอยู่จะทำให้วงจรส่วนหน้าทำงาน (Regulator) ซึ่งจะทำให้ TR Conduct ทำให้ Relay on และ จับ Line 28V. ลงมา charge Battray เพราะฉะนั้นเมื่อ Line 220V. ไม่มีหรือวงจรส่วนหน้าเสียหาย Tr.จะ Off และ Delay จะดับลงมาเป็นปกติและนั่นก็คือ Battary ถูกจ่ายให้วงจรแทน Regulator Circuit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปแสดง power down circuit

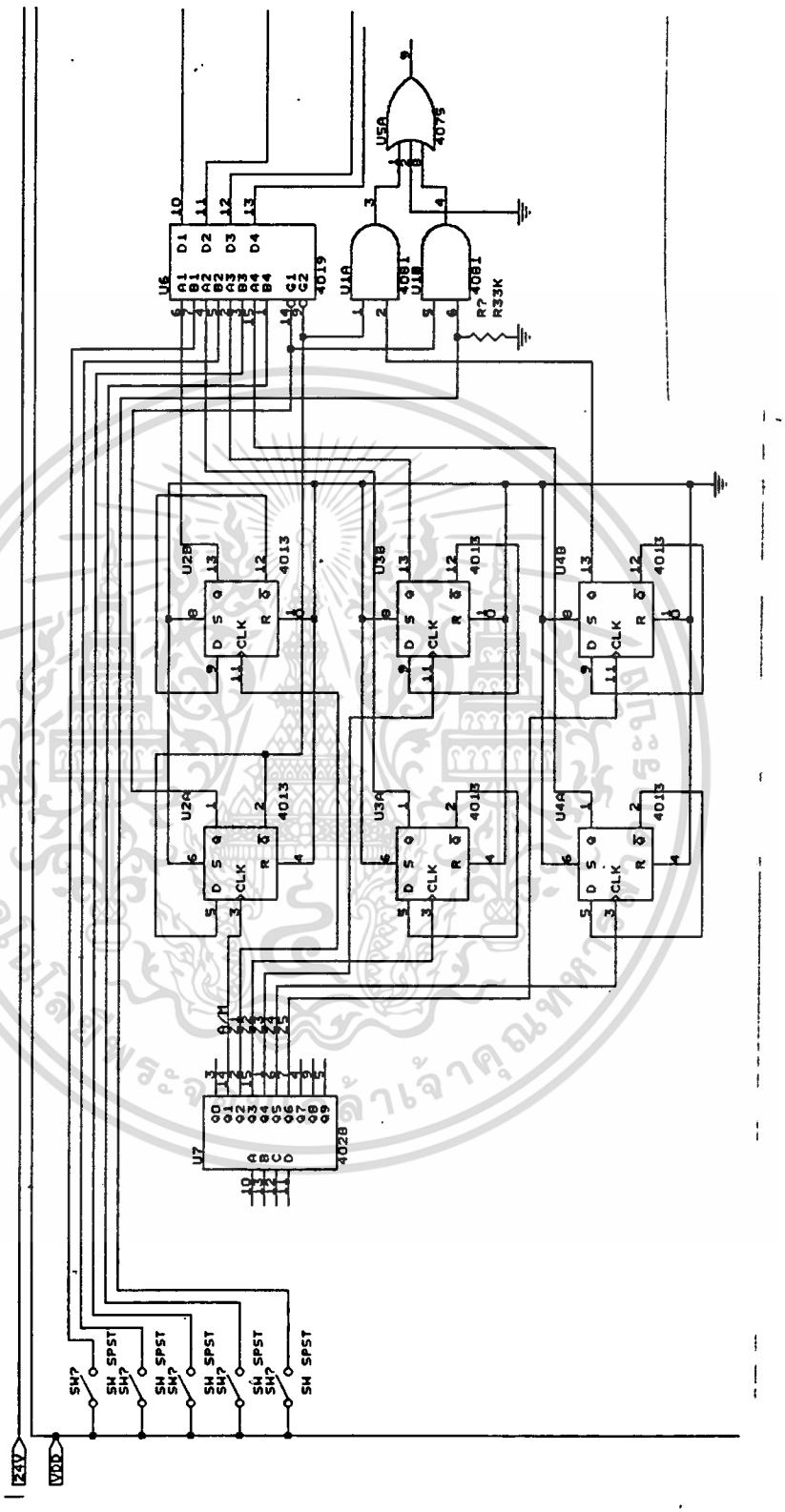
Home Automation Section

Manual / Auto Circuit

จาก Remote circuit ซึ่งจะมี Data 4 เส้น ในการกำหนด Address การทำงาน เพราะฉะนั้นในชุดของ Remote Control จะมี Data 1 ชุด และชุด Manual Sw. จะมี Data อีกหนึ่งชุด เพราะฉะนั้นในการเลือกจะนำ Data ชุดใดไปทำงานเราจะใช้ 4019 ซึ่งเป็น Quad And - or Silect Gate เป็นตัวเลือก Data โดย Data 4 เส้น จาก Sw. Manual เข้าที่ ชุด B_1-B_4 ส่วน Data 4 เส้นจาก Remote Rf. จะผ่าน D Flip-Flop เพื่อทำเป็น Toggle เพื่อกด On and Off การเลือกชุด Data เลือกจาก G1, G2 โดยผ่าน D Flip Flop มาในลักษณะ Toggle Sw. ควบคุมด้วย Remote จาก 4 to 16 Decoder (4028) โดยที่ Q_1 ของ 4028 จะเป็นDataSelect ว่าจะเลือก Automatic (Rf) หรือ Manual Sw.

ลักษณะการทำงาน เมื่อกดคีย์ ซึ่งทำให้เกิดค่า 0001 ที่ DCBA. จะทำให้ U2A. ทำงานในลักษณะเป็น Toggle เนื่องจาก Q_1 Active ทุกครั้งเมื่อมี Data เข้ามาทาง DCBA. ของ 4028 ส่วน U1A,U1B U5A จะทำงานเช่นเดียวกับ 4019 เพื่อให้วงจรมีความประหยัดมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

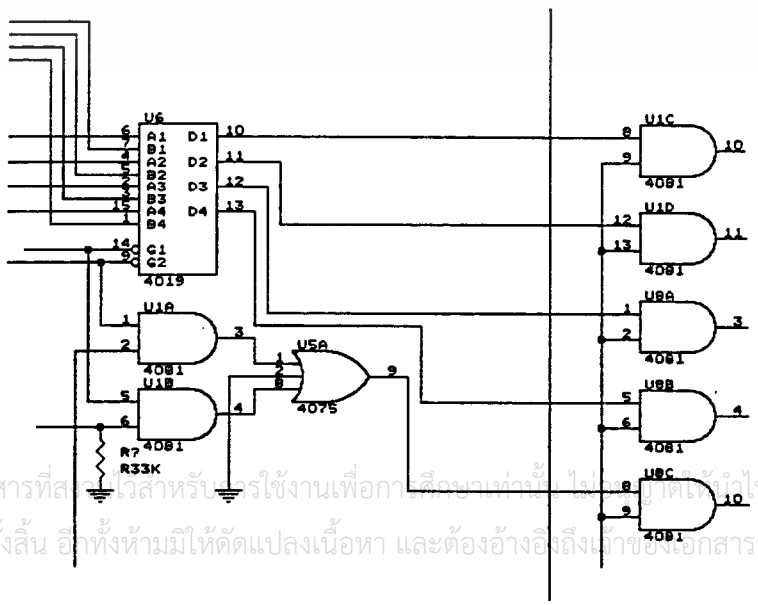


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดง manual/auto circuit

Drive Zone Circuit

หลังจากที่ได้เลือกว่าจะนำข้อมูลเพื่อจะมา Drive Zone on Remote แล้วที่ 4019 เราจะได้ Data ออกมา 4 เส้น ซึ่งเป็น Data ชุดเดียวกับต้นทาง จากการ Select เพื่อไป Drive ชุด Relay ซึ่งแต่ละ Zone ของ Zone Sensor นั้นจะสามารถจ่ายได้เท่ากับ Supply การที่มี 4081 ซึ่งเป็น And Gate ต่อไว้ก่อนนำไป Drive Relay เพื่อจะนำ Date จาก Drive Zone Bnable มา And กันก่อน เนื่องจาก sensor บางชนิดเมื่อเกิดการนำกระแสแล้วไม่สามารถจะหยุดนำกระแสได้เอง เพราะฉะนั้นเราจึงจำเป็นต้องมี Off Sw. และเมื่อมีการกด Off Sw. จะทำให้ได้ระดับ Voltage ซึ่งเท่ากับ 0 Voltage เพื่อไปตัดไฟจาก Zone ทุก Zone เพื่อจุดประสงค์ที่จะช่วย Off Sensorทุกตัวที่ยังค้างอยู่ หลังจากเหตุการณ์ปกติหรือเป็นการ Reset นั้นเอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Check Line Circuit

โดยจุดประสงค์ของการ Check line คือ

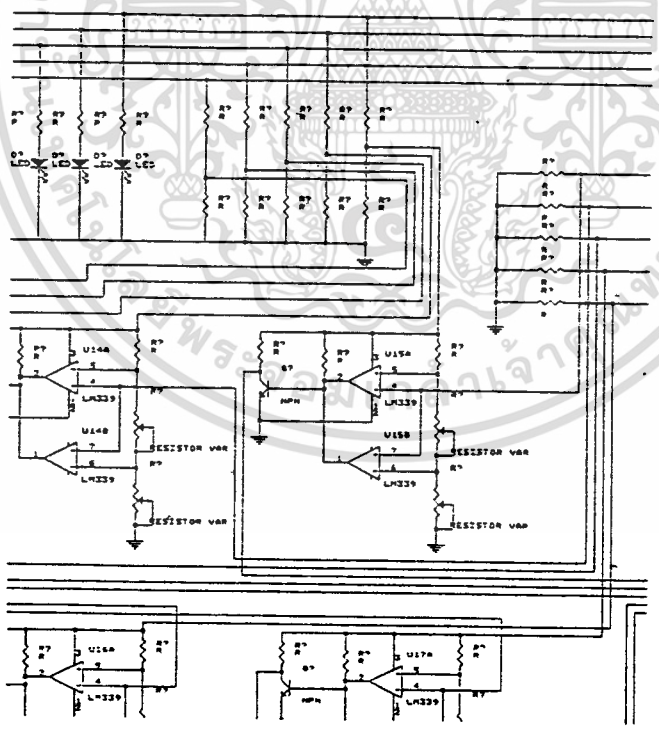
1. ป้องกันการติดสายของวงจรที่ออกไปจาก Zone ทั้ง 5
2. ป้องกันการช็อตของวงจรที่ออกไปจาก Zone ทั้ง 5
3. ต้องการตรวจระดับของ Voltage ที่เป็นช่วงใช้งานของ Sensor ที่ Active เพื่อแจ้งให้ Circuit ต่อไปนำ Data ไป Active

จากสาเหตุข้อ 1 เพราะฉะนั้น สายจะต้องมีกระแสตลอดเวลา เพื่อจะ Check line ได้เมื่อเกิด Broken line

กำหนดให้ มีกระแสไหล 20 mA. ในสายตลอดเวลา

มีระดับ Voltage 24V.

เมื่อเกิดการช็อต สายจะมีกระแสไหลได้สูงสุดไม่เกิน 0.5 Amp. ใน Line



กรณีช็อต ระหว่างสาย ต้องการ I = 0.5 A.

E = 24V.

เพราะฉะนั้น R = E/I = 24/0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= 48 Ohm.

จำเป็นต้องมี $P = E*I = 12$ W. อย่างน้อย

เลือก $R_2 = 40$ Ohm.

$R_1 = 10$ Ohm.

เพราะฉะนั้นเราจะได้ $Vref = I*R = (0.48*40)$

$= 0.8$ V.

กรณี Open Vref = 0 V.

กรณี Sensor ทำงาน คือมากกว่า 0.8V. แต่เนื่องจากมั่นใจว่าจะได้มีการทำงานของวงจรจากสภาวะภายนอกอื่น ๆ จึงทำให้ Window Voltage ไว้ตั้งแต่ 0.6V to 1.2 V. เพื่อให้แน่ใจว่า เครื่องจะทำงานเมื่อ Sensor ทำงานจริง ๆ และสายขาดจริง ๆ โดยการปรับ Window นี้สามารถปรับจาก Vr ทั้ง 2 ตัว ดังรูป Vr ตัวล่างจะเป็น Vref ระดับต่ำ และ Vr ตัวบนจะเป็น Vref ระดับสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

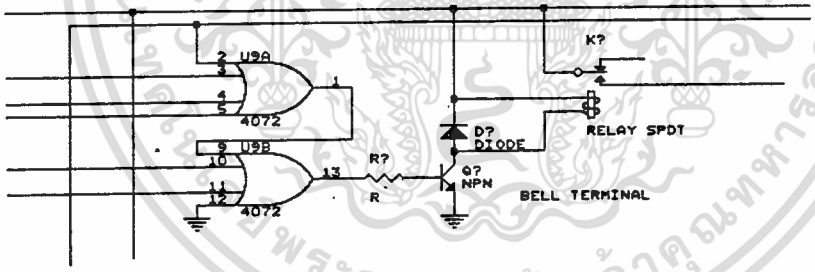
จากวงจร Vref จะเข้าที่ขา 4 และขา 7 ของ OpAmp. โดยที่ขา 4นี้จะต่อกับ Inverting และ ขา 7 เป็น Non Inverting เพราะฉะนั้น OpAmp ตัวบนจะได้ Output เป็นลบ เมื่อ Vref สูงกว่า Voltage ที่ขา 5 และตัวล่างจะให้ Output เป็นลบเมื่อ Vref ต่ำกว่าระดับของ Voltage ขา 6 และการที่ OpAmp ตัวใดตัวหนึ่งมีค่าเป็นลบ ทำให้ Tr Off และได้ Outputขา Collector เท่ากับ Logic 1 เพื่อนำเอา Data นี้ไปใช้สำหรับ Active Circuit ต่าง ๆ ที่ต้องการ Condition นี้

Bell Circuit

จุดประสงค์ของ Bell Circuit คือ

1. การทำงานจะเริ่มเมื่อ Check line Circuit ให้ Data = 1

2. เมื่อกดสวิทช์ On ที่หน้าปัท เครื่อง วิธีการสร้างคือ นำเอา Data ที่ออกจาก Check line Circuit & Sw. On มาเข้า ใส่ Orgate แล้วนำไป drive Relay เพื่อ On Siren ขนาด 12V.



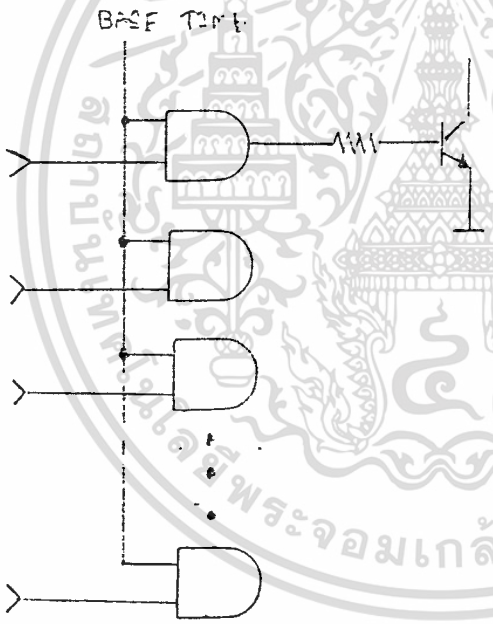
ลักษณะการทำงาน เมื่อกดสวิทช์ อาจทำให้ SCR. นำกระแส เป็นผลให้ VAK.=0 V. ทำให้ Tr.Off เพราะฉะนั้น VCE = 12V. นั่นคือ Logic = 1 เมื่อเข้า Orgate เพื่อไป Drive Bell Circuit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Indicate Zone Circuit

จุดประสงค์ เมื่อมีการเกิดเหตุการสลับที่ Zone ใด ๆ จะมีการแสดงบนหน้าปัทเครื่อง ในลักษณะกระพริบ ณ. Zone นั้น ๆ รวมถึงการเกิดเหตุหลาย Zone การกระพริบจะต้องพร้อม ๆ กัน

วิธีการออกแบบ คือ นำเอาDataของCheckline แต่ละเส้นต่อเข้ากับ AND gate เพื่อจะ Enable ให้ IC 555 ทำงานเป็น Base Time ให้กับหลอด Indicate
cและ CL. (Check line) แต่ละ line จะต่อเข้ากับ Send gate เพื่อ add กับ Output ของ 555 และนำผลที่ได้ไป Drive Relay และ Output ที่หลอด ดังรูป



จากตัวอย่าง CL_1 เกิดเหตุขึ้น จะมี Logic = 1 ทำให้ Ic 555 ทำงาน เพราะฉะนั้น Indicate 1 จะทำงานตาม line ของ 555 จนกว่าจะมี CL_1 = 0 นั้นคือเหตุการณ์ปลอดภัยแล้ว

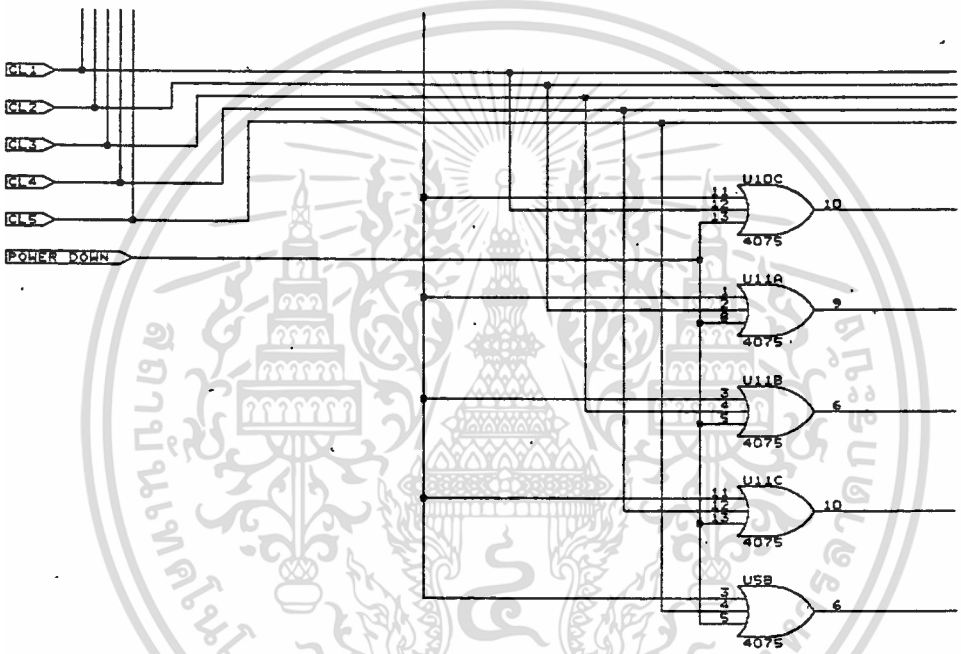
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lamp Circuit

จุดประสงค์

1. ต้องการให้หลอดติดตาม Zone ที่เกิดเหตุกรณีผิดปกติ
2. เมื่อกด Sw. On ที่หน้าปัท หลอด่จะติดทุก Zone
3. เมื่อมีไฟดับหลอดจะติดทุก Zone

การออกแบบ เป็นดังรูป



สัญญาณ Power Down ที่ได้จาก Supply Circuit จะถูกนำมา Or กับเงื่อนไขต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและบทวิจารณ์

การดำเนินการของโครงการที่ได้จัดทำไปส่วนใหญ่อยู่ในขั้นศึกษาและทดลอง วงจรที่ทำการออกแบบขึ้นมาแยกเป็นภาคๆ การทำงานของวงจรที่ใช้โดยรวม สามารถที่ใช้งานจริงได้ แต่ก็ยังมีบางส่วนที่จะต้องพัฒนาเปลี่ยนแปลงกันต่อไปดังนี้

ชุด CAR AUTOMATION

1.ระยะความไกลของ REMOTE CONTROL กับชุดควบคุมที่อยู่ในรถ ยังมีระยะความไกลยังน้อยอยู่ ประมาณ 10 ม. จะต้องพัฒนาต่อไป

2.ปัญหาการที่ระบบต่างๆในชุด CAR AUTOMATION ทำงานขึ้นเอง ปัญหาอาจจะเกิดมาจากการที่ IC MC145027 DECODE รหัสดิจิตอลที่ผิดเข้ามา

3.ฟังก์ชันบางอย่างยังไม่มี ทำให้ความสดวกใช้งานไม่ดีเท่าที่ควร

Home Automation : ในส่วนของ Home Automationนั้น จากการทดลองพบว่า เมื่อทุก Zone ทำงาน หมายถึง มีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นในทุก ๆ Zone ทำให้ Supply จะต้องจ่ายกระแสมาก ทำให้ Voltage ตกลงไปจาก 24V. ไปเป็น 22 or 21 V. ทำให้จุด Vref ที่ Check line Circuit จะต้องเลื่อนไป โดยจะต้องปรับให้ Vref ต่ำกว่าเดิมอีกจาก Vref = 0.6 ไปเป็น 0.2 ถึง 0.3

Charge Circuit : ซึ่งเราใช้Battaryแบบเติมน้ำกลั่น ทำให้ต้องคอยระมัดระวังเรื่อง Battary แห้ง รวมถึงการติดตั้งจำเป็นจะต้องให้ตัวเครื่องอยู่ในแนวตั้งตลอดเวลา จะนอนไม่ได้ เพราะจะทำให้น้ำกรดใน Battary ไหลออกมาได้

การแก้ไข: อาจจะเปลี่ยนไปใช้ Battary แห้งประเภท Ni-cd แทน แต่จะมีปัญหาเรื่องราคาซึ่งแพงมาก แต่จะสะดวกกว่า และมี Amp per hour ที่สูงกว่ามาก ขนาดก็เล็กกว่าด้วย

ในกรณี Power Down เครื่องจะสามารถทำงานต่อไปได้อย่างน้อยจะมากกว่า 1 ชั่วโมง เนื่องจากหลอดไฟที่เราใช้เป็น 15 W. ซึ่งเท่ากับที่ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท้องตลาดใช้ในไฟฉุกเฉิน เพราะฉะนั้น 1 หลอด จะใช้กระแส I = 15W.

/24V. ประมาณ 0.5 A.

มีหลอด 5 หลอด $I_{รวม}$ = 3A. (0.5*5) per hour

จาก Battary = 4A./Ohm.

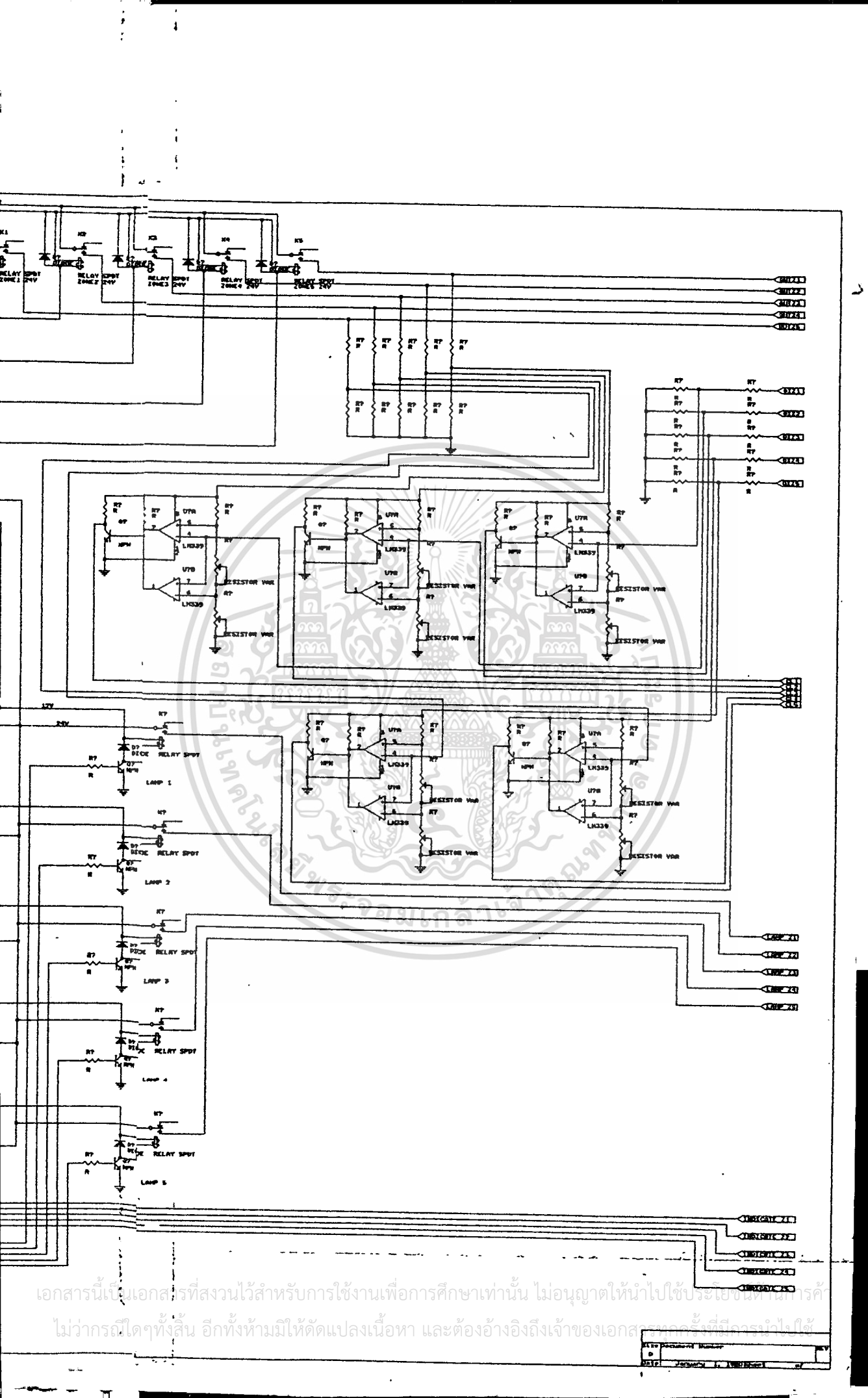
จะเห็นได้ว่า การใช้ Battary ประเภทนี้ซึ่งให้ Amp ต่ำกว่า จะทำให้เกิดปัญหาเมื่อไฟดับ การคงสภาพการทำงานของเครื่องจะจำกัดเวลาไปมาก ซึ่งถ้าเปลี่ยนไปใช้แบบ Ni-cd จะทำให้ใช้ไปได้นานกว่ามากในขนาดที่ไท่ากัน แต่ราคาผิดไปในทางบวกมากขึ้น

การแก้ไขอาจจะใช้หลอดซึ่งมี Watt ต่ำกว่านี้ เช่น 10W. ก็ได้ เพื่อจะช่วย Save Current ลงไปได้อีกมาก ซึ่งหลอดขนาด 10W. ก็ใช้ในไปฉุกเฉินที่ขายในท้องตลาดจำนวนมาก

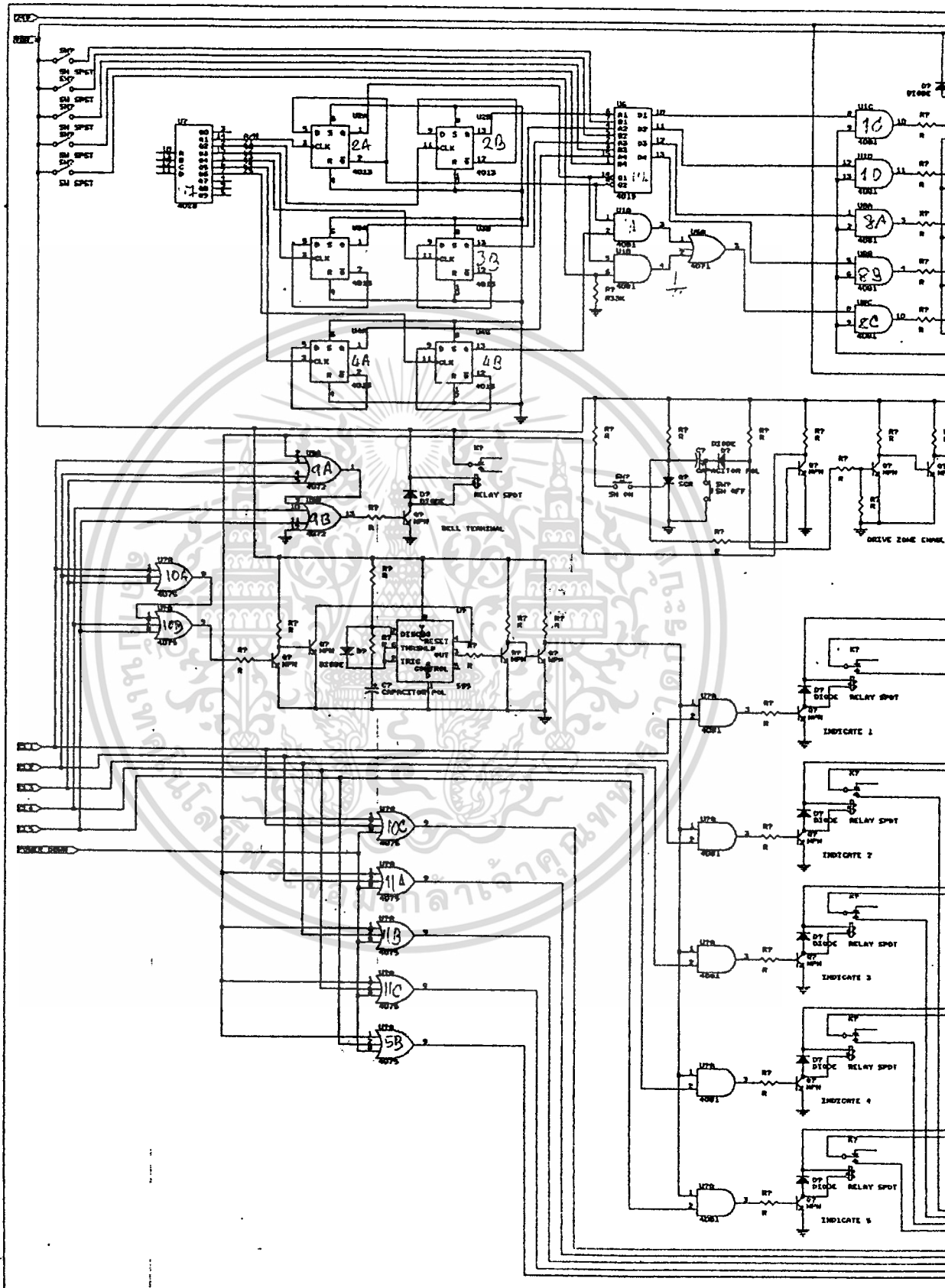
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SGS-THOMSON MICROELECTRONICS

M145026/7/8

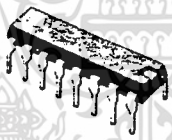
REMOTE CONTROL ENCODER/DECODER CIRCUITS

- M145026 ENCODER
- M145027/M145028 DECODERS
- MAY BE ADDRESSED IN EITHER BINARY OR TRINARY
- TRINARY ADDRESSING MAXIMIZES NUMBER OF CODES
- INTERFACES WITH RF, ULTRASONIC, OR INFRARED TRANSMISSION MEDIAS
- DOUBLE TRANSMISSIONS FOR ERROR CHECKING
- 4.5V TO 18V OPERATION
- ON-CHIP R/C OSCILLATOR, NO CRYSTAL REQUIRED
- HIGH EXTERNAL COMPONENT TOLERANCE, CAN USE 5% COMPONENTS
- STANDARD CMOS B-SERIES INPUT AND OUTPUT CHARACTERISTICS
- APPLICATIONS INCLUDE GARAGE DOOR OPENERS, REMOTE CONTROLLED TOYS, SECURITY MONITORING, ANTITHEFT SYSTEMS, LOW END DATA TRANSMISSIONS, WIRE LESS TELEPHONES

The M145026 encodes nine bits of information and serially transmits this information upon receipt of a transmit enable, $\overline{TE}$, (active low) signal. Nine inputs may be encoded with trinary data (0, 1, open) to allow 3^9 (19,683) different codes.

Two decoders are presently available. Both use the same transmitter - the M145026. The decoders will receive the 9-bit word and will interpret some of the bits as address codes and some as data. The M145028 treats all nine bits as address. If no errors are received, the M145027 outputs the four data bits when the transmitter sends address codes that match that of the receiver. A valid transmission output goes high on both decoders when they recognize an address that matches that of the decoder. Other receivers can be produced with different address/data ratios.

All the devices are available in 16 lead plastic package.

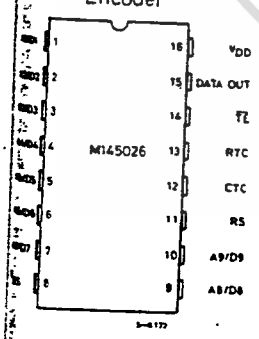


DIP-16 Plastic (0.25)

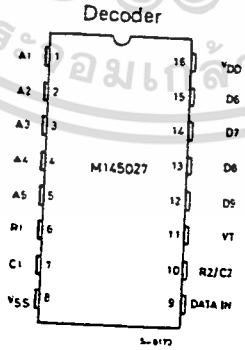
ORDER CODE: M145026 B1
M145027 B1
M145028 B1

CONNECTION DIAGRAMS

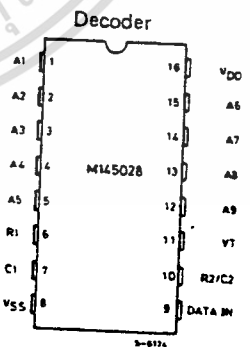
Encoder



Decoder



Decoder



June 1988

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{DD}	DC Supply Voltage	-0.5 to +18	V
V_I	Input Voltage, All Inputs	-0.5 to V_{DD} +0.5	V
I_I	DC Current Drain Per Pin	10	mA
T_{stg}	Storage Temperature Range	-65 to +150	°C
T_{op}	Operating Temperature Range	-40 to +85	°C

Stresses above those listed under "Absolute Maximum Ratings" may causes permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

SWITCHING CHARACTERISTICS (C_L = 50 pF, T_{amb} = 25°C)

	Parameter	V_{DD}	Min	Typ	Max	Unit
t_{TLH} t_{THL}	Output Rise and Fall Time	5 10 15	– – –	100 50 40	200 100 80	ns
t_{TLH} t_{THL}	Data In Rise and Fall Time (M145027, M145028)	5 10 15	– – –	– – –	15 15 15	µs
f_{CL}	Encoder Clock Frequency	5 10 15	0 0 0	– – –	2 5 5	MHz
f_{CL}	Maximum Decoder Frequency (Referenced to Encoder Clock) (See Figure 9)	5 10 15	– – –	– – –	240 410 450	kHz
t_{WL}	$\overline{TE}$ Pulse Width	5 10 15	65 30 20	– – –	– – –	ns
	System Propagation Delay ($\overline{TE}$ to Valid Transmission)	–	–	182	–	Clock Cycles
	Tolerance on Timing Components (ΔRTC + ΔCTC + ΔR1 + ΔC1) (ΔR2 + ΔC2)	– –	– –	– –	±25 ±25	%

SGS-THOMSON MICROELECTRONICS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Parameter			V_{DD} V	-40°C Min	-40°C Max	25°C Min	25°C Typ	25°C Max	+85°C Min	+85°C Max	Unit
V_{OL}	Output Voltage V_I = V_{DD} or 0	"0" Level	5	–	0.05	–	0	0.05	–	0.05	V
			10	–	0.05	–	0	0.05	–	0.05	
			15	–	0.05	–	0	0.05	–	0.05	
V_{OH}	V_I = 0 or V_{DD}	"1" Level	5	4.95	–	4.95	5	–	4.95	–	V
			10	9.95	–	9.95	10	–	9.95	–	
			15	14.95	–	14.95	15	–	14.95	–	
V_{IL}	Input Voltage (V_O = 4.5 or 0.5V) (V_O = 9 or 1V) (V_O = 13.5 or 1.5V)	"0" Level	5	–	1.5	–	2.25	1.5	–	1.5	V
			10	–	3	–	4.50	3	–	3	
			15	–	4	–	6.25	4	–	4	
V_{IH}	(V_O = 0.5 or 4.5V) (V_O = 1.0 or 9V) (V_O = 1.5 or 13.5V)	"1" Level	5	3.5	–	3.5	2.75	–	3.5	–	V
			10	7	–	7	5.50	–	7	–	
			15	11	–	11	8.25	–	11	–	
I_{OH}	Output Drive Current (V_{OH} = 2.5V) (V_{OH} = 4.6V) (V_{OH} = 9.5V) (V_{OH} = 13.5V)	Source	5	-2.5	–	-2.1	-4.2	–	-1.7	–	mA
			5	-0.52	–	-0.44	-0.88	–	-0.36	–	
			10	-1.3	–	-1.1	-2.25	–	-0.9	–	
			15	-3.6	–	-3	-8.8	–	-2.4	–	
I_{OL}	(V_{OL} = 0.4V) (V_{OL} = 0.5V) (V_{OL} = 1.5V)	Sink	5	0.52	–	0.44	0.88	–	0.36	–	mA
			10	1.3	–	1.1	2.25	–	0.9	–	
			15	3.6	–	3	8.8	–	2.4	–	
I_I	Input Current TE (M145026, Pullup Device)		5	–	–	3	4	7	–	–	µA
			10	–	–	16	20	26	–	–	
			15	–	–	35	45	55	–	–	
I_I	Input Current RS (M145026) Data In (M145027, M145028)		15	–	±0.3	–	±0.00001	±0.3	–	±1.0	µA
I_I	Input Current A1/D1-A9/D9 (M145026) A1-A5 (M145027) A1-A9 (M145028)		5	–	–	–	±55	±80	–	–	µA
			10	–	–	–	±300	±340	–	–	
			15	–	–	–	±650	±725	–	–	
C_I	Input Capacitance (V_I = 0)		–	–	–	–	5	7.5	–	–	pF
I_{DD}	Quiescent Current - M145026		5	–	–	–	0.0050	0.10	–	–	µA
			10	–	–	–	0.0100	0.20	–	–	
			15	–	–	–	0.0150	0.30	–	–	
I_{DD}	Quiescent Current M145027, M145028		5	–	–	–	30	50	–	–	µA
			10	–	–	–	60	100	–	–	
			15	–	–	–	90	150	–	–	
I_T	Total Supply Current M145026 (f_{CL} = 20 kHz)		5	–	–	–	100	200	–	–	µA
			10	–	–	–	200	400	–	–	
			15	–	–	–	300	600	–	–	
I_T	Total Supply Current M145027, M145028 (f_{CL} = 20 kHz)		5	–	–	–	200	400	–	–	µA
			10	–	–	–	400	800	–	–	
			15	–	–	–	600	1200	–	–	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPERATING CHARACTERISTICS

M145026

The encoder will serially transmit nine bits of trinary data as defined by the state of the A1/D1-A9/D9 input pins. These pins can be in either of three states (0, 1, open) allowing $3^9 = 19683$ possible codes. The transmit sequence will be initiated by a low level of the $\overline{TE}$ input pin. Each time the $\overline{TE}$ input is forced low the encoder will output two identical data words. This redundant information is used by the receiver to reduce errors. If the $\overline{TE}$ input is kept low, the encoder will continuously transmit the data words. The transmitted words are self-completing (two words will be transmitted for each $\overline{TE}$ pulse).
Each transmitted data bit is encoded into two data pulses. A logic zero will be encoded as two consecutive short pulses, a logic one by two consecutive long pulses, and an open as a long pulse followed by a short pulse. The input state is determined by using a weak output device to try to force each input first low, then high. If only a high state results from the two tests, the input is assumed to be hard wired to V_{DD}. If only a low state is obtained, the input is assumed to be hard wired to V_{SS}. If both a high and a low can be forced at an input, it is assumed to be open and is encoded as such.
The transmit sequence is enabled by a logic zero on the $\overline{TE}$ input. This input has an internal pullup device so that a simple switch may be used to force the input low. While $\overline{TE}$ is high the encoder is completely disabled, the oscillator is inhibited and the current drain is reduced to quiescent current. When $\overline{TE}$ is brought low, the oscillator is started, and an internal reset is generated to initialize the transmit sequence. Each input is then sequentially selected and a determination is made as to input logic state. This information is serially transmitted via the Data Out output pin.

M145027

The decoder will receive the serial data from the encoder, check it for errors and output data if valid. The transmitted data consisting of two identical data words is examined bit by bit as it is received. The first five bits are assumed to be address bits and must be encoded to match the address inputs at the receiver. If the address bits match, the next four (data) bits are stored and compared to the last valid data stored. If this data matches, the VT pin will go high on the 2nd rising edge of the 9th bit of the first word. Between the two data words no signal is sent for three data bit times. As the second encoded word is received, the address must again match, and if it does, the data bits are checked against the previously stored data bits. If the two words of data (four bits each) match, the data is transferred to the output data latches and will remain until new data replaces it. At the same time, the Valid Transmission output pin is brought high and will remain high until an error is received or until no input signal is received for four data bit times.
Although the address information is encoded in trinary fashion, the data information must be either a one or a zero. A trinary (open) will be decoded as a logic one.

M145028

This receiver operates in the same manner as the M145027 except that nine address bits are used and no data output is available. The Valid Transmission output is used to indicate that a valid signal has been received.
Although address information normally is encoded in trinary, the designer should be aware that, for the M145028, the ninth address bit (A9) must be either a one or a zero. This part, therefore, can accept only $2 \times 3^8 = 13{,}122$ different codes. A trinary (open) A9 will be interpreted as a logic 1. However if the transmitter sends a trinary (or logic 1) and the receiver address is a logic 1 (or trinary) respectively, the valid transmission output will be shortened to the R1 x C1 time constant.

DOUBLE TRANSMISSION DECODING

Although the encoder sends two words for error checking, a decoder does not necessarily wait for two transmitted words to be received before issuing a valid transmission output. Refer to the flowcharts in Figure 7 and 8.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig. 1 - Encoder block diagram M145026

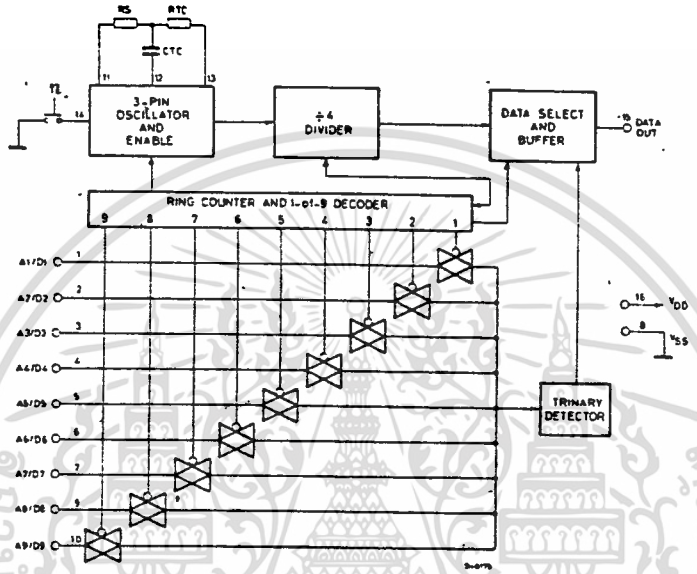
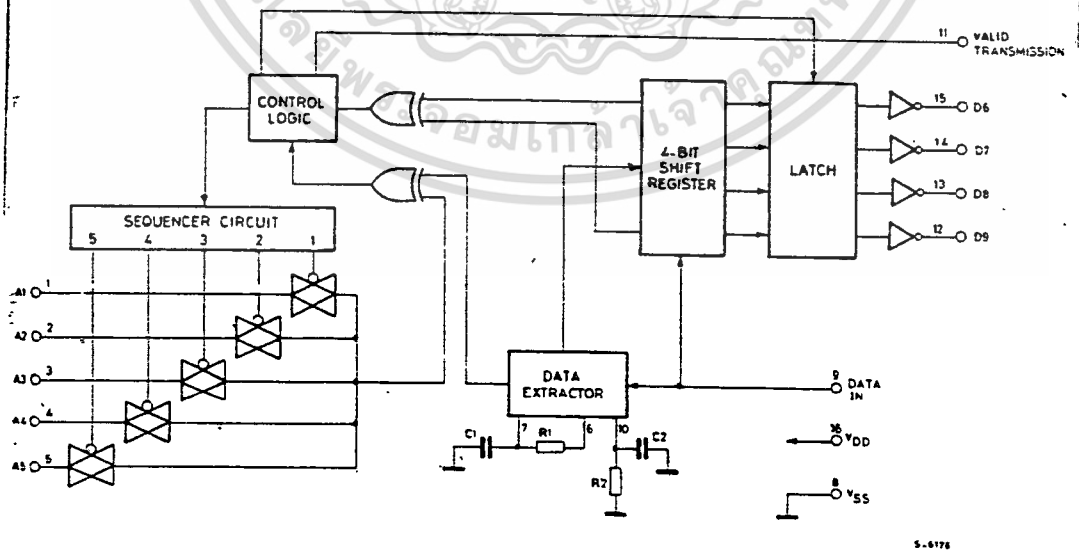
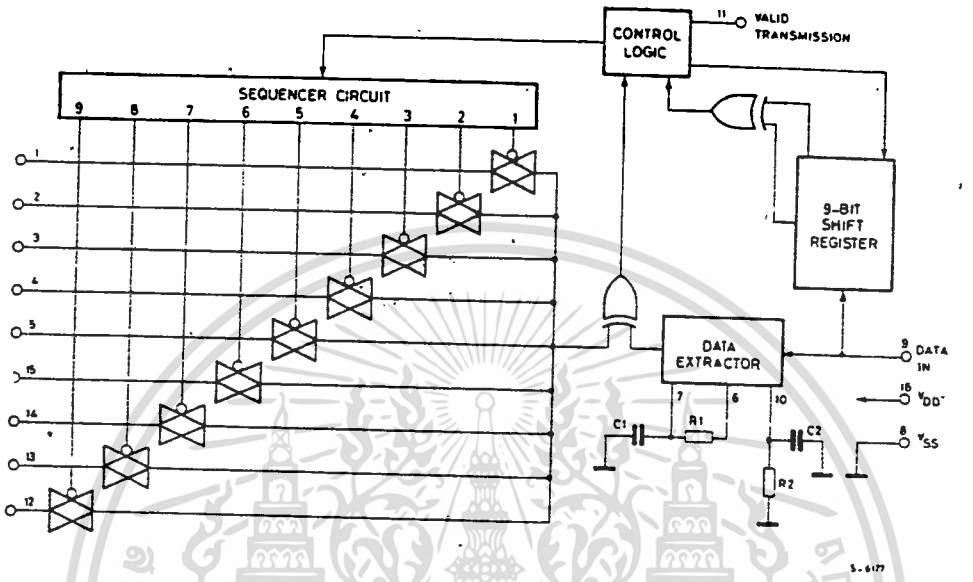


Fig. 2 - Decoder block diagram M145027



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig. 3 - Decoder block diagram M145028



PIN DESCRIPTION

M145026 ENCODER

A1/D1-A9/D9
These inputs will be encoded and the data serially output from the encoder.

V_{SS}
The most negative supply (usually ground).

RS, CTC, RTC
These pins are part of the oscillator section of the encoder. If an external signal source is used instead of the internal oscillator it should be connected to the RS input and the RTC and CTC pins should be left open.

$\overline{TE}$
This Transmit-Enable (active low) input will initiate transmission when forced low. A pullup device will keep this input high normally.

Data Out
This is the output of the encoder that will present the serially encoded signals.

V_{DD}
The most positive supply.

M145027/M145028 DECODERS

A1-A5 (M145027) / A1-A9 (M145028)
These are the address inputs that must match the encoder inputs A1/D1-A5/D5 in the case of M145027 or A1/D1-A0/D9 in the case of M145028, in order for the decoder to output data.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D6-D9 (M145027)
These outputs will give the information that is presented to the encoder inputs A6/D6-A9/D9.
Note: Only binary data will be acknowledged, a trinary open will be decoded as logic one.

R1, C1
These pins accept a resistor and capacitor that are used to determine whether a narrow pulse or a wide pulse has been encoded. The time constant R1 x C1 should be set to 1.72 transmit clock periods. R1C1 = 3.95 RTC x CTC.

R2/C2
This pin accepts a resistor to V_{SS} and a capacitor to V_{SS} that are used to detect both the end of an encoded word and the end of transmission. The time constant R2 x C2 should be 33.5 transmit clock periods (four data bit periods). This time constant is used to determine that the Data In input has remained low for four data bit times (end of transmission). A separate comparator looks at a voltage equivalent two data bit times (0.4 R2C2) to detect the dead time between transmitted words.
R2C2 = 77 x RTC x CTC.

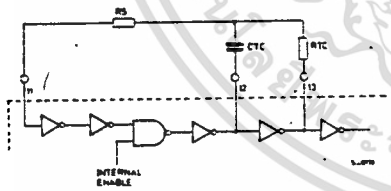
Valid Transmission, VT
This output will go high when the following conditions are satisfied:
1. the transmitted address matches the receiver address, and
2. the transmitted data matches the last valid data received (M145028 only).

VT will remain high until either a mismatch is received, or no input signal is received for four data data bit times.

V_{DD}
The most positive supply

V_{SS}
The most negative supply (usually ground).

Figure 4 - Encoder Oscillator Information



This oscillator will operate at a frequency determined by the external RC network; i.e..

$$f \cong \frac{1}{2.3 \times RTC \times CTC} \quad (Hz)$$

for 1 kHz $\leq f \leq$ 400 kHz

where: CTC = CTC + C layout + 12 pF

RS ≈ 2 RTC
RS ≥ 20 k
RTC ≥ 10 k
400 pF < CTC < µF

The value for RS should be chosen to be about 2 times RTC. This range will ensure that current through RS is insignificant compared to current through RTC. The upper limit for RS must ensure that RS x 5 pF (input capacitance) is small compared to RTC x CTC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

For frequencies outside the indicated range, the formula will be less accurate. The actual oscillation range of this circuit is from less than 1 Hz to over 1 MHz.

Figure 5 - Encoder/Decoder Timing Diagram

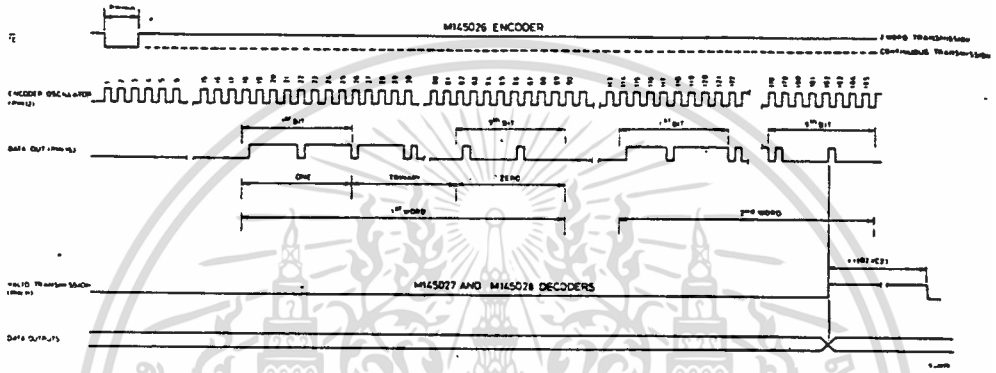
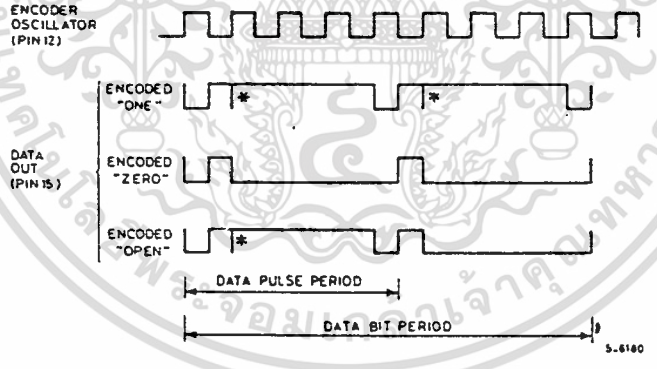
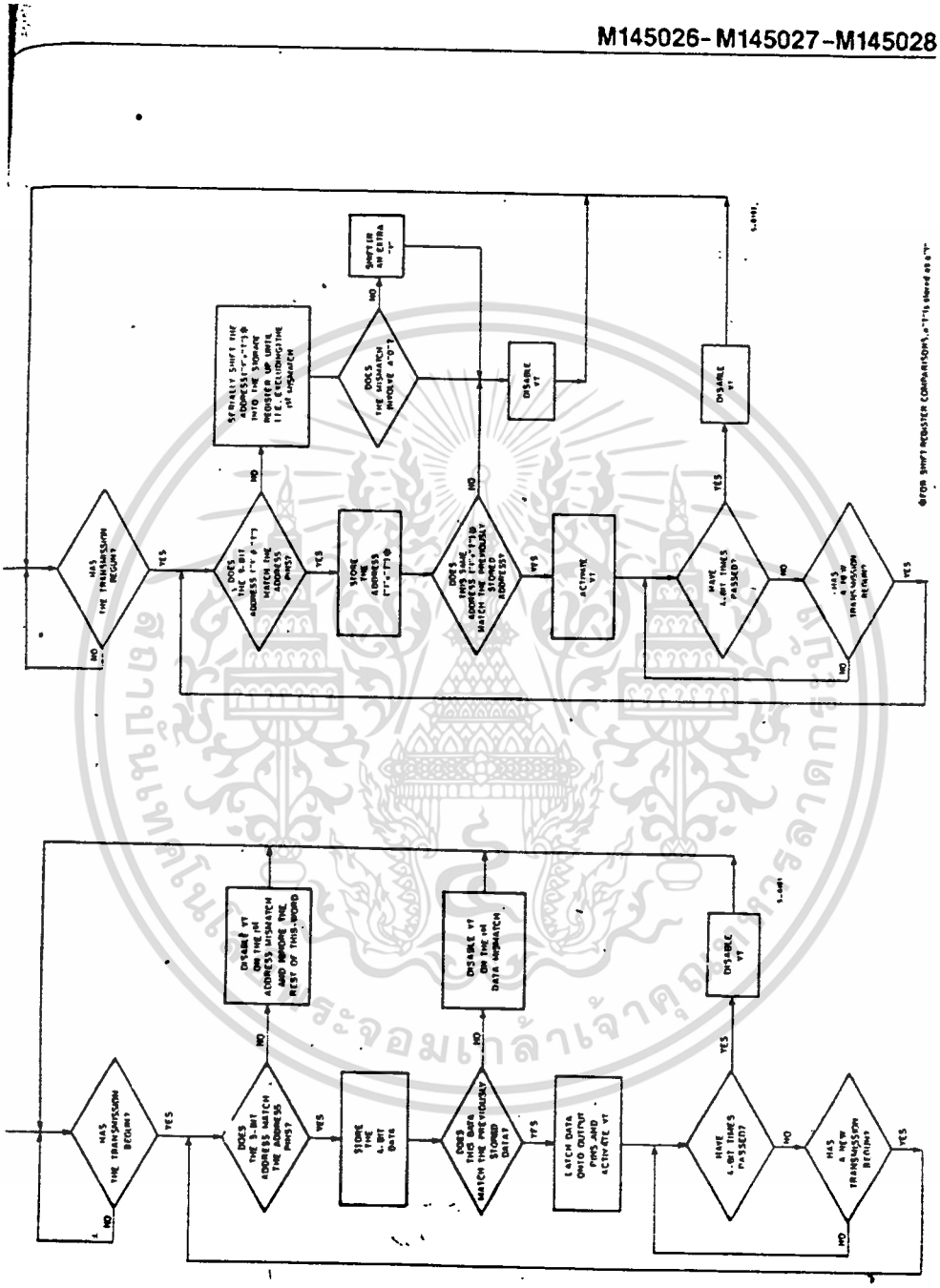


Figure 6 - Encoder Data Waveforms (M145026)



*150 ns PULSE APPEARS AT THIS POINT
(THIS DOES NOT AFFECT THE TRANSMITTER/RECEIVER OPERATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 9 - M145027/M145028 (f_{max} vs. C_{layout})

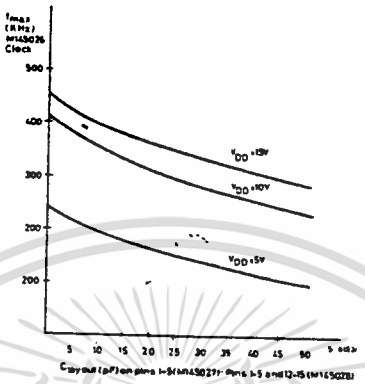
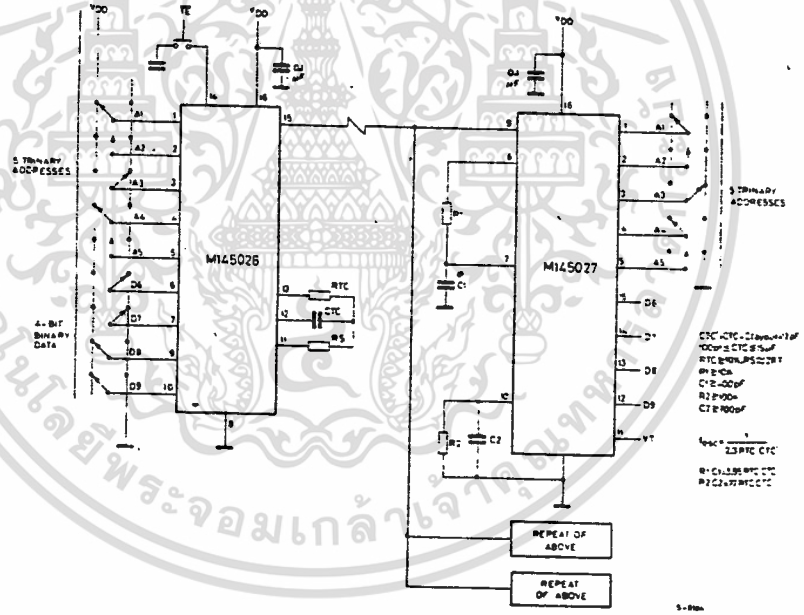


Figure 10 - Typical Application



Example R/C Values
(All Resistors and Capacitors are ± 5%)

(CTC' = CTC + 20 pF)

f_{osc}(kHz)	RTC	CTC'	RS	R1	C1	R2	C2
362	10 k	120 pF	20 k	10 k	470 pF	100 k	910 pF
181	10 k	240 pF	20 k	10 k	910 pF	100 k	1800 pF
88.7	10 k	490 pF	20 k	10 k	2000 pF	100 k	3900 pF
42.6	10 k	1020 pF	20 k	10 k	3900 pF	100 k	7500 pF
21.5	10 k	2020 pF	20 k	10 k	8200 pF	100 k	0.015 µF
8.53	10 k	5100 pF	20 k	10 k	0.02 µF	200 k	0.02 µF
1.71	50 k	5100 pF	100 k	50 k	0.02 µF	200 k	0.1 µF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCL4019B

CMOS QUAD AND-OR SELECT GATE

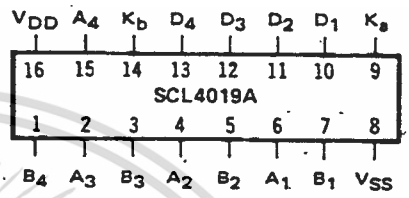
FEATURES

- Replaces Three Simple Gate Packages
- Medium Speed Operation
- All Inputs Diode-Protected
- All Outputs Buffered
- Balanced Output Drive Current Specifications

DESCRIPTION

The SCL4019B is comprised of four "AND-OR Select" gate configurations, each consisting of two 2-input AND gates driving a single 2-input OR gate. Selection is accomplished by control bits K_a and K_b. In addition to selection of either channel A or channel B information, the control bits can be applied simultaneously to accomplish the logical A + B function.

CONNECTION DIAGRAM
(all packages)



Add suffix for package:

C	16-pin Cerdip
D	16-pin Ceramic
E	16-pin Epoxy
F	16-pin Flat
H	Chip

TRUTH TABLE
(one of four gates)

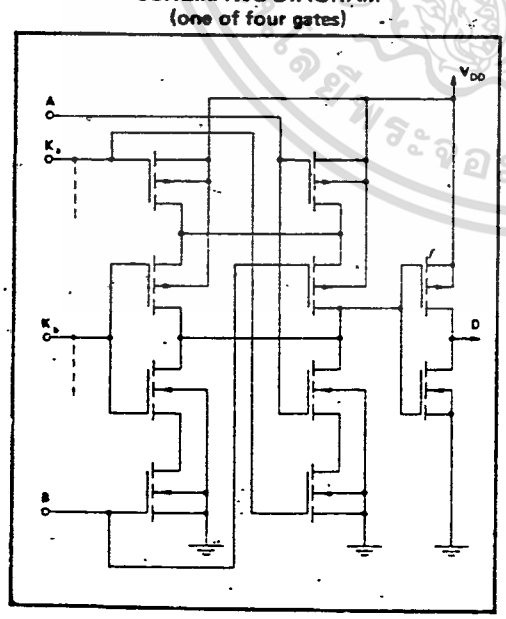
K_a	K_b	D
0	0	0
1	0	A
0	1	B
1	1	A+B

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

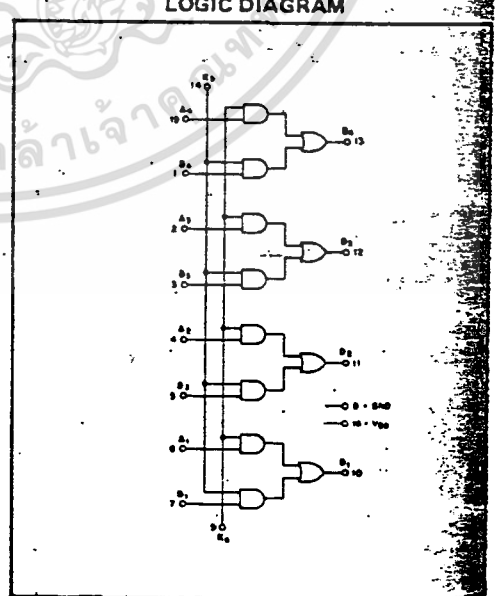
For maximum reliability:

DC Supply Voltage	$V_{DD} - V_{SS}$	3 to 15 V
Operating Temperature	T_A	
C, D, F, H Device		-55 to +125 °C
E Device		-40 to +85 °C

SCHEMATIC DIAGRAM
(one of four gates)



LOGIC DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

STATIC CHARACTERISTICS[1]

PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	CONDITIONS	T_{LOW}[3] Min.	T_{LOW}[3] Max.	+25°C Min.	+25°C Typ.	+25°C Max.	T_{HIGH}[2] Min.	T_{HIGH}[2] Max.	Units
QUIESCENT DEVICE CURRENT	I_{DD}	5	$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}	–	5	–	0.05	5	–	150	μAdc
		10	All valid input	–	10	–	0.1	10	–	300	
		15	combinations	–	15	–	0.2	20	–	600	
OUTPUT HIGH (SOURCE) CURRENT	I_{OH}										
C, D, F, H device		5	V_{OH} = 4.6V	-0.15	–	-0.12	-0.5	–	-0.08	–	mAdc
		10	V_{OH} = 9.5V	-0.37	–	-0.3	-1.15	–	-0.21	–	
		15	V_{OH} = 13.5V	-1.25	–	-1.0	-4.5	–	-0.69	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								
E device		5	V_{OH} = 4.6V	-0.14	–	-0.12	-0.5	–	-0.10	–	mAdc
		10	V_{OH} = 9.5V	-0.35	–	-0.3	-1.15	–	-0.25	–	
		15	V_{OH} = 13.5V	-1.2	–	-1.0	-4.5	–	-0.85	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								
OUTPUT LOW (SINK) CURRENT	I_{OL}										
C, D, F, H device		5	V_{OL} = 0.4V	0.15	–	0.12	0.5	–	0.08	–	mAdc
		10	V_{OL} = 0.5V	0.37	–	0.3	1.0	–	0.21	–	
		15	V_{OL} = 1.5V	1.25	–	1.0	3.8	–	0.69	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								
E device		5	V_{OL} = 0.4V	0.14	–	0.12	0.5	–	0.10	–	mAdc
		10	V_{OL} = 0.5V	0.35	–	0.3	1.0	–	0.25	–	
		15	V_{OL} = 1.5V	1.2	–	1.0	3.8	–	0.85	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								

NOTES: [1] Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "SCL4000B Series Family Specifications".
[2] T_{LOW} = -55°C for C, D, F, H device.
= -40°C for E device.
T_{HIGH} = +125°C for C, D, F, H device.
= + 85°C for E device.

DYNAMIC CHARACTERISTICS (C_L = 50pF, T_A = 25°C)

PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	Min.	Typ.	Max.[2]	Units
CLOCKED OPERATION						
PROPAGATION DELAY TIME						
Clock to Q1	t_{PLH}, t_{PHL}	5	–	200	400	ns
		10	–	100	200	
		15	–	80	160	
Q_i to Q_{i+1}	t_{PLH}, t_{PHL}	5	–	150	300	ns
		10	–	75	150	
		15	–	60	120	
OUTPUT TRANSITION TIME	t_{TLH}, t_{THL}	5	–	180	360	ns
		10	–	90	180	
		15	–	65	130	
MINIMUM CLOCK PULSE WIDTH	PW_{CL}	5	–	100	200	ns
		10	–	50	100	
		15	–	40	80	
MAXIMUM CLOCK FREQUENCY	f_{CL}	5	2.0	4.0	–	MHz
		10	4.0	8	–	
		15	5	10	–	
MAXIMUM CLOCK RISE AND FALL TIME	t_{rCL}, t_{fCL}	5	15	–	–	μs
		10	15	–	–	
		15	5	–	–	
RESET OPERATION						
PROPAGATION DELAY TIME	t_{PHL}	5	–	300	600	ns
		10	–	150	300	
		15	–	120	240	
MINIMUM RESET PULSE WIDTH	PW_R	5	–	150	300	ns
		10	–	75	150	
		15	–	60	120	
RESET REMOVAL TIME	t_{rem}	5	–	250	500	ns
		10	–	125	250	
		15	–	100	200	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

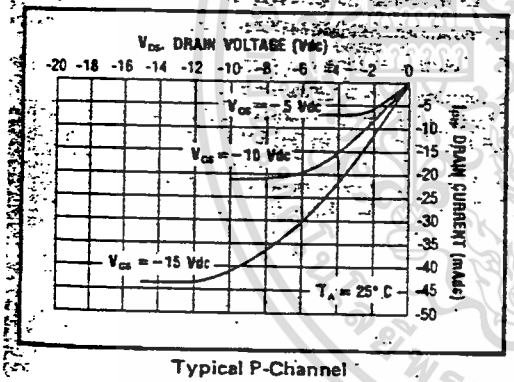
STATIC CHARACTERISTICS [1,3]

PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	CONDITIONS	T_{LOW} [2]		+25°C			T_{HIGH} [2]		Units
				Min.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Max.	
QUIESCENT DEVICE CURRENT	I_{DD}	5	$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}	–	1.0	–	0.005	1.0	–	30	μAdc
		10	All valid input	–	2.0	–	0.01	2.0	–	60	
		15	combinations	–	4.0	–	0.02	4.0	–	120	

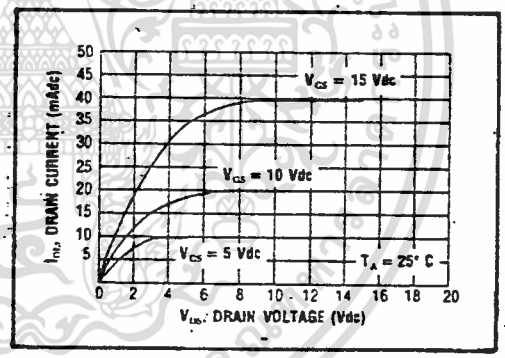
NOTES: [1] Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "SCL4000B Series Family Specifications".
[2] T_{LOW} = −55°C for C, D, F, H device.
= −40°C for E device.
T_{HIGH} = +125°C for C, D, F, H device.
= +85°C for E device.
[3] This device has been designed for balanced output drive current specifications. Consult Family Specifications.

DYNAMIC CHARACTERISTICS (C_L = 50pF, T_A = 25°C)

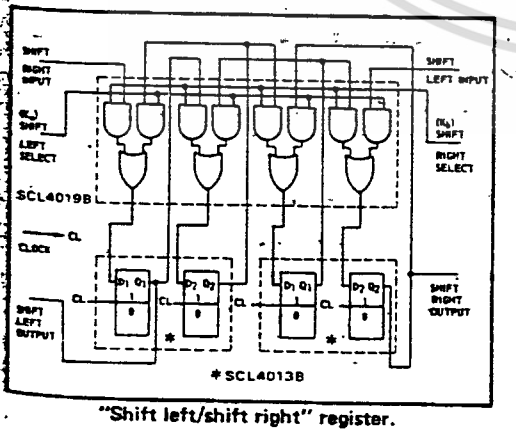
PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	Min.	Typ.	Max.	Units
PROPAGATION DELAY TIME From Any Input	t_{PLH}, t_{PHL}	5	–	150	300	ns
		10	–	60	120	
		15	–	50	100	
OUTPUT TRANSITION TIME	t_{TLH}, t_{THL}	5	–	100	200	ns
		10	–	50	100	
		15	–	40	80	



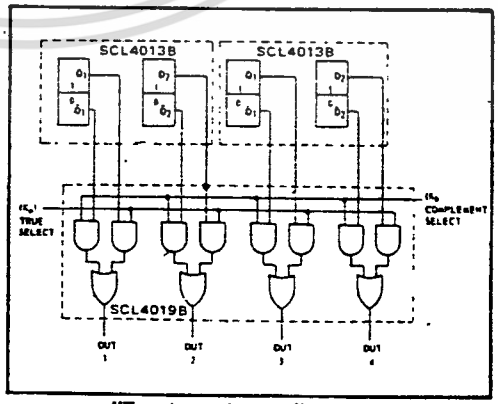
Typical P-Channel
Source Current Characteristics



Typical N-Channel
Sink Current Characteristics



"Shift left/shift right" register.



"True/complement" selector.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCL4028B

CMOS
BCD-TO-DECIMAL DECODER

FEATURES

- BCD-to-Decimal or Binary-to-Octal Decoding
- Buffered Outputs go High on Selection
- Low Outputs for all Illegal Input Combinations
- Balanced Output Drive Current Specifications

DESCRIPTION

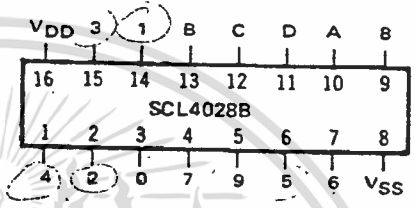
The SCL4028B types are BCD-to-Decimal or Binary-to-Octal Decoders consisting of pulse shaping circuits on all 4 inputs, decoding/logic gates, and 10 output buffers. A BCD code applied to the four inputs, A to D, results in a high level at the selected one of 10 decimal decoded outputs. Similarly, a 3-bit binary code applied to inputs A through C is decoded in octal code at output 0 to 7. A high-level signal at the D input inhibits octal decoding and causes outputs 0 through 7 to go low. If unused, the D input must be connected to V_{SS}.

Expanded decoding such as binary-to-hexadecimal (1-of-16), etc., can be achieved by using other SCL4028B devices. This part is useful for code conversion, address decoding, memory selection control, demultiplexing, and readout decoding.

TRUTH TABLE

Input				Output									
D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CONNECTION DIAGRAM
(all packages)



Add suffix for package:

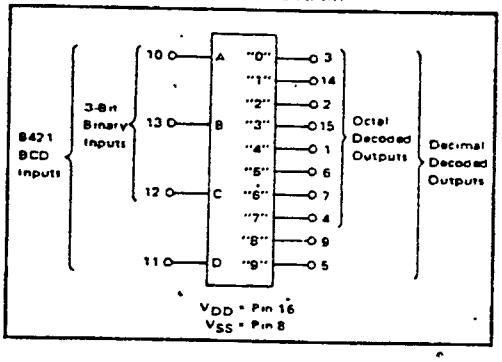
C	16-pin Cerdip
D	16-pin Ceramic
E	16-pin Epoxy
F	16-pin Flat
H	Chip

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

For maximum reliability:

DC Supply Voltage	$V_{DD} - V_{SS}$	3 to 15	Vdc
Operating Temperature	T_A		
C, D, F, H Device		-55 to +125	°C
E Device		-40 to +85	°C

BLOCK DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

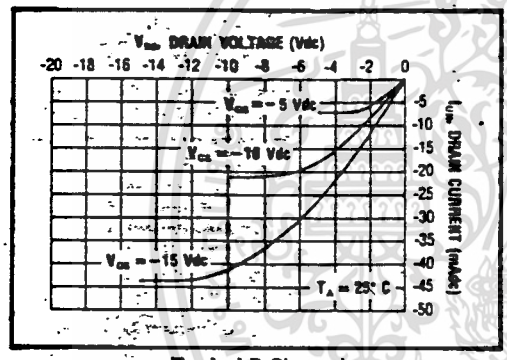
STATIC CHARACTERISTICS [1, 3]

PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	CONDITIONS	T_{LOW} [2]		+25°C			T_{HIGH} [2]		Units
				Min.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Max.	
QUIESCENT DEVICE CURRENT	I_{DD}	5	$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD} All valid input combinations	–	5	—	0.05	5	–	150	μAdc
		10		–	10	—	0.1	10	–	300	
		15		–	20	—	0.2	20	–	600	

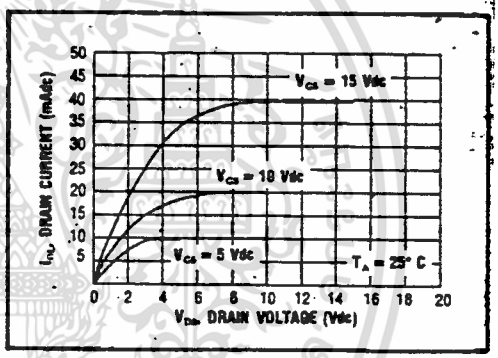
NOTES: [1] Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "SCL4000B Series Family Specifications".
[2] T_{LOW} = -55°C for C, D, F, H device.
= -40°C for E device.
T_{HIGH} = +125°C for C, D, F, H device.
= + 85°C for E device.
[3] This device has been designed for balanced output drive current specifications. Consult Family Specifications.

DYNAMIC CHARACTERISTICS (C_L = 50pF, T_A = 25°C)

PARAMETER		V_{DD} (Vdc)	Min.	Typ.	Max.	Units
PROPAGATION DELAY TIME	t_{PLH}, t_{PHL}	5	–	225	450	ns
		10	–	100	200	
		15	–	70	140	
OUTPUT TRANSITION TIME	t_{TLH}, t_{THL}	5	–	100	200	ns
		10	–	50	100	
		15	–	40	80	

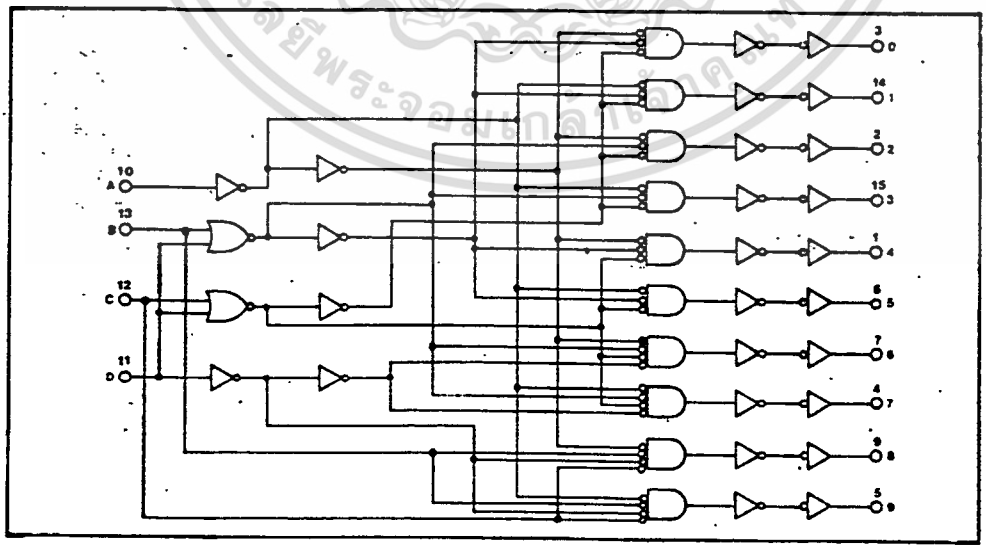


Typical P-Channel
Source Current Characteristics



Typical N-Channel
Sink Current Characteristics

LOGIC DIAGRAM

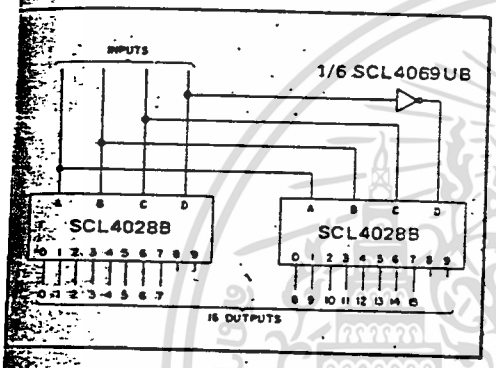


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPLICATIONS INFORMATION

CODE CONVERSION CIRCUIT

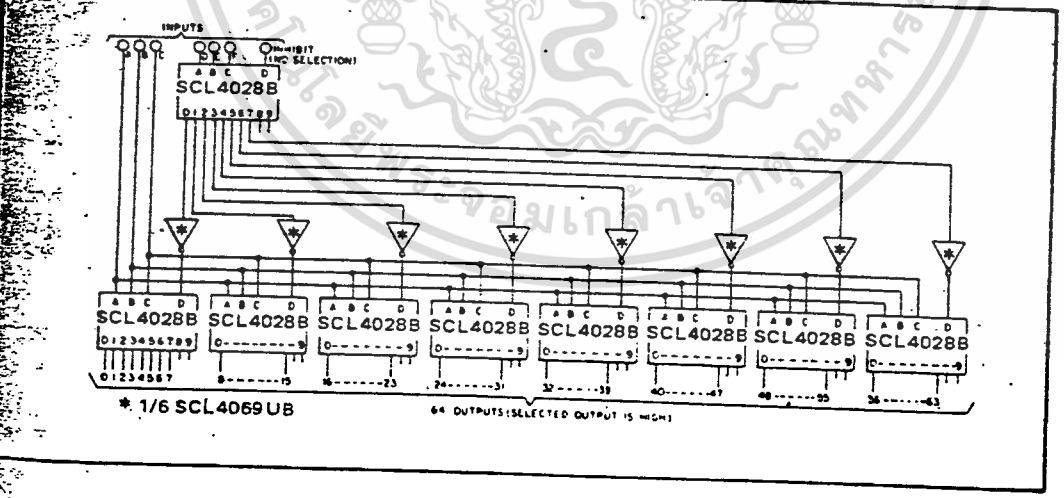
The circuit shown here converts any 4-bit code to a decimal or hexadecimal code. The table shows a number of codes and the decimal or hexadecimal number in these codes which must be applied to the input terminals of the SCL4028B to select a particular output. For example: in order to get a "high" on output No. 8 the input must be either an 8 expressed in 4-Bit Binary code, a 15 expressed in 4-Bit Gray code, or a 5 expressed in Excess-3 code.



INPUTS D	C	B	A	INPUT CODES 4 BIT BINARY	4 BIT GRAY	EXCESS-3 (NO BIAS)	4 BIT AIKEN (2421)	OUTPUT NUMBER 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0			0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1			1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	2	3		0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	3	2	0	1	3	3		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	4	7	1	4		4		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	5	6	7		3		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	6	4	3	1		4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	7	5	4	2			0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	8	15	5				0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	9	14	6		9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	10	12	7	9		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	11	13	8		10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	12	8	9	6		6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	1	13	9		7	7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	0	14	11		8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	15	10		9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Code Conversion Chart

6-BIT BINARY TO 1-OF-64 ADDRESS DECODER



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

National Semiconductor

LM317L 3-Terminal Adjustable Regulator

General Description

The LM317L is an adjustable 3-terminal positive voltage regulator capable of supplying 100 mA over a 1.2V to 37V output range. It is exceptionally easy to use and requires only two external resistors to set the output voltage. Further, both line and load regulation are better than standard fixed regulators. Also, the LM317L is packaged in a standard TO-92 transistor package which is easy to use.

In addition to higher performance than fixed regulators, the LM317L offers full overload protection. Included on the chip are current limit, thermal overload protection and safe area protection. All overload protection circuitry remains fully functional even if the adjustment terminal is disconnected.

Besides replacing fixed regulators, the LM317L is useful in a wide variety of other applications. Since the regulator is "floating" and sees only the input-to-output differential voltage, supplies of several hundred volts can be regulated as long as the maximum input-to-output differential is not exceeded.

Also, it makes an especially simple adjustable switching regulator, a programmable output regulator, or by connecting a fixed resistor between the adjustment and output, the LM317L can be used as a precision current regulator. Supplies with electronic shutdown can be achieved by clamping the adjustment terminal to ground which programs the output to 1.2V where most loads draw little current.

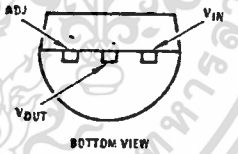
The LM317L is packaged in a standard TO-92 transistor package. The LM317L is rated for operation over a −25°C to 125°C range.

Features

- Adjustable output down to 1.2V
- Guaranteed 100 mA output current
- Line regulation typically 0.01%/V
- Load regulation typically 0.1%
- Current limit constant with temperature
- Eliminates the need to stock many voltages
- Standard 3-lead transistor package
- 80 dB ripple rejection

Normally, no capacitors are needed unless the device is situated far from the input filter capacitors in which case an input bypass is needed. An optional output capacitor can be added to improve transient response. The adjustment terminal can be bypassed to achieve very high ripple rejection ratios which are difficult to achieve with standard 3-terminal regulators.

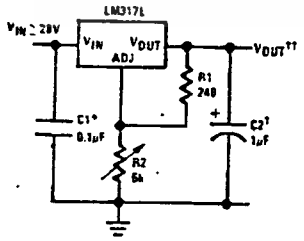
Connection Diagram



Order Number LM317LZ
See NS Package Z03A

Typical Applications

1.2V-25V Adjustable Regulator

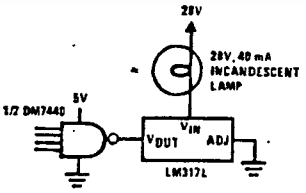


† Optional—improves transient response

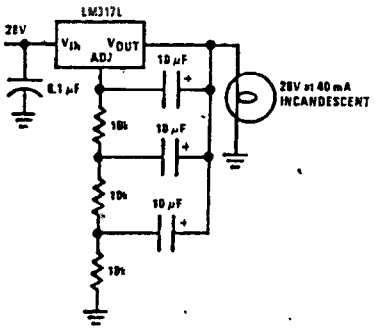
* Needed if device is far from filter capacitors

†† $V_{OUT} = 1.25V\left(1 + \frac{R2}{R1}\right)$

Fully Protected (Bulletproof) Lamp Driver



Lamp Flasher



Output rate — 4 flashes per second at 10% duty cycle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings

Power Dissipation	Internally Limited
Input-Output Voltage Differential	40V
Operating Junction Temperature Range	−40°C to +125°C
Storage Temperature	−55°C to +150°C
Lead Temperature (Soldering, 10 seconds)	300°C

Electrical Characteristics (Note 1)

Parameter	Conditions	Min	Typ	Max
Line Regulation	$T_A = 25°C$, $3V \le (V_{IN}-V_{OUT}) \le 40V$, (Note 2)		0.01	0.04
Load Regulation	$T_A = 25°C$, $5\ mA \le I_{OUT} \le I_{MAX}$, (Note 2)		0.1	0.5
Thermal Regulation	$T_A = 25°C$, 10 ms Pulse		0.04	0.2
Adjustment Pin Current			50	100
Adjustment Pin Current Change	$5\ mA \le I_L \le 100\ mA$ $3V \le (V_{IN}-V_{OUT}) \le 40V$, $P \le 625\ mW$		0.2	5
Reference Voltage	$3V \le (V_{IN}-V_{OUT}) \le 40V$, (Note 3) $5\ mA \le I_{OUT} \le 100\ mA$, $P \le 625\ mW$	1.20	1.25	1.30
Line Regulation	$3V \le (V_{IN}-V_{OUT}) \le 40V$, (Note 2)		0.02	0.07
Load Regulation	$5\ mA \le I_{OUT} \le 100\ mA$, (Note 2)		0.3	1.5
Temperature Stability	$T_{MIN} \le T_j \le T_{MAX}$		0.65	
Minimum Load Current	$(V_{IN}-V_{OUT}) \le 40V$ $3V \le (V_{IN}-V_{OUT}) \le 15V$		3.5 1.5	5 2.5
Current Limit	$3V \le (V_{IN}-V_{OUT}) \le 13V$ $(V_{IN}-V_{OUT}) = 40V$	100 25	200 50	300 150
Rms Output Noise, % of V_{OUT}	$T_A = 25°C$, $10\ Hz \le f \le 10\ kHz$		0.003	
Ripple Rejection Ratio	$V_{OUT} = 10V$, $f = 120\ Hz$, $C_{ADJ} = 0$ $C_{ADJ} = 10\ \mu F$	 66	65 80	
Long-Term Stability	$T_j = 125°C$, 1000 Hours		0.3	1

Note 1: Unless otherwise specified, these specifications apply $-25°C \le T_j \le 125°C$ for the LM317L; $V_{IN}-V_{OUT} = 5V$ and $I_{OUT} = 40\ mA$. Although dissipation is internally limited, these specifications are applicable for power dissipations up to 625 mW. I_{MAX} is 100 mA.

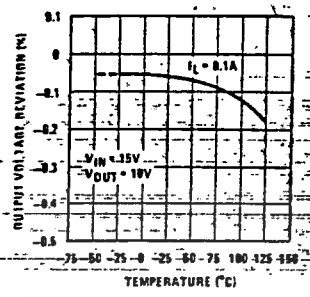
Note 2: Regulation is measured at constant junction temperature, using pulse testing with a low duty cycle. Changes in output voltage due to heating are covered under the specification for thermal regulation.

Note 3: Thermal resistance of the TO-92 package is 180°C/W junction to ambient with 0.4" leads from a PC board and 160°C/W junction to ambient with lead length to PC board.

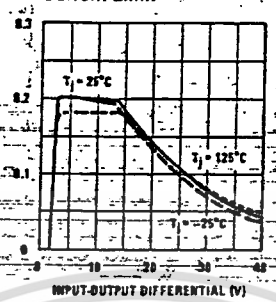
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Performance Characteristics (Output capacitor = 0 μF unless otherwise noted.)

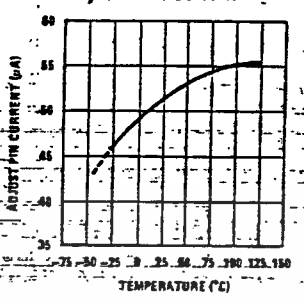
Load Regulation



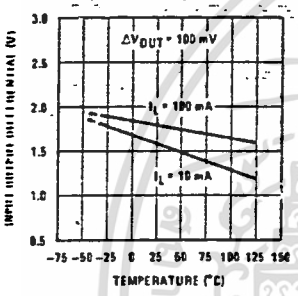
Current Limit



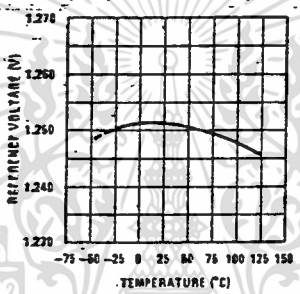
Adjustment Current



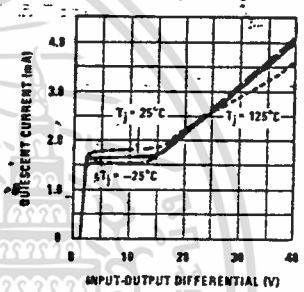
Dropout Voltage



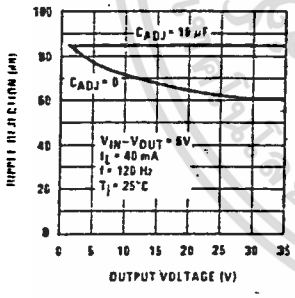
Reference Voltage Temperature Stability



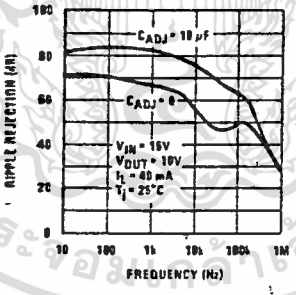
Minimum Operating Current



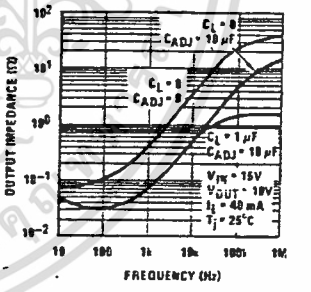
Ripple Rejection



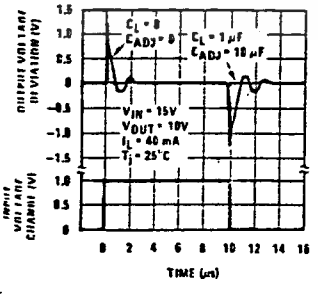
Ripple Rejection



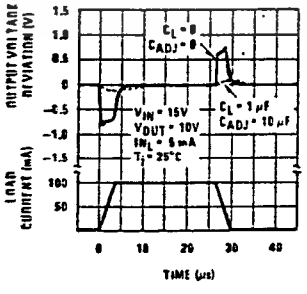
Output Impedance



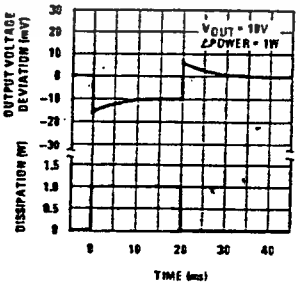
Line Transient Response



Load Transient Response



Thermal Regulation



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Application Hints

In operation, the LM317L develops a nominal 1.25V reference voltage, V_{REF}, between the output and adjustment terminal. The reference voltage is impressed across program resistor R1 and, since the voltage is constant, a constant current I_1 then flows through the output set resistor R2, giving an output voltage of

$$V_{OUT} = V_{REF}\left(1 + \frac{R2}{R1}\right) + I_{ADJ}R2$$

Since the 100 μA current from the adjustment terminal represents an error term, the LM317L was designed to minimize I_{ADJ} and make it very constant with line and load changes. To do this, all quiescent operating current is returned to the output establishing a minimum load current requirement. If there is insufficient load on the output, the output will rise.

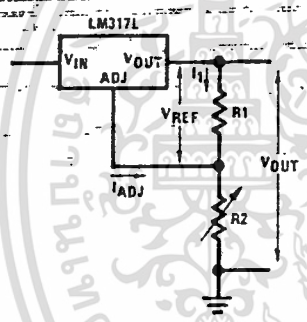


FIGURE 1

External Capacitors

An input bypass capacitor is recommended in case the regulator is more than 6 inches away from the usual large filter capacitor. A 0.1 μF disc or 1 μF solid tantalum on the input is suitable input bypassing for almost all applications. The device is more sensitive to the absence of input bypassing when adjustment or output capacitors are used, but the above values will eliminate the possibility of problems.

The adjustment terminal can be bypassed to ground on the LM317L to improve ripple rejection and noise. This bypass capacitor prevents ripple and noise from being amplified as the output voltage is increased. With a 10 μF bypass capacitor 80 dB ripple rejection is obtainable at any output level. Increases over 10 μF do not appreciably improve the ripple rejection at frequencies above 120 Hz. If the bypass capacitor is used, it is sometimes necessary to include protection diodes to prevent the capacitor from discharging through internal low current paths and damaging the device.

In general, the best type of capacitors to use is tantalum. Solid tantalum capacitors have low impedance even at high frequencies. Depending upon capacitor construction, it takes about 25 μF in aluminum electrolytic to equal 1 μF solid tantalum at high frequencies. Ceramic capacitors are also good at high frequencies; but some types have a large decrease in capacitance at frequencies around 0.5 MHz. For this reason, a 0.01 μF disc may seem to work better than a 0.1 μF disc as a bypass.

Although the LM317L is stable with no output capacitors, like any feedback circuit, certain values of external capacitance can cause excessive ringing. This occurs with values between 500 pF and 5000 pF. A 1 μF tantalum (or 25 μF aluminum electrolytic) on the output swamps this effect and insures stability.

Load Regulation

The LM317L is capable of providing extremely good load regulation but a few precautions are needed to obtain maximum performance. The current set resistor should be connected between the adjustment terminal and the output terminal (usually 240Ω) should be tied directly to the output of the regulator rather than near the load. This eliminates line drops from appearing effectively in series with the reference and degrading regulation. For example, a 5V regulator with 0.05Ω resistance between the regulator and load will have a load regulation due to line resistance of $0.05\Omega \times I_L$. If the set resistor is connected near the load the effective line resistance will be $0.05\Omega\,(1 + R2/R1)$ or in this case, 11.5 times worse.

Figure 2 shows the effect of resistance between the regulator and 240Ω set resistor.

With the TO-92 package, it is easy to minimize the resistance from the case to the set resistor, by using two separate leads to the output pin. The ground of R2 can be returned near the ground of the load to provide remote ground sensing and improve load regulation.

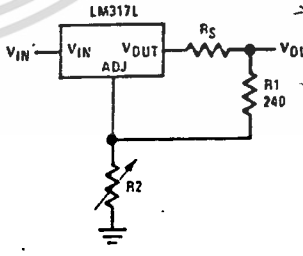


FIGURE 2. Regulator with Line Resistance In Output Lead

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Application Hints (Continued)

Thermal Regulation

When power is dissipated in an IC, a temperature gradient occurs across the IC chip affecting the individual IC circuit components. With an IC regulator, this gradient can be especially severe since power dissipation is large. Thermal regulation is the effect of these temperature gradients on output voltage (in percentage output change) per watt of power change in a specified time. Thermal regulation error is independent of electrical regulation or temperature coefficient, and occurs within 5 ms to 50 ms after a change in power dissipation. Thermal regulation depends on IC layout as well as electrical design. The thermal regulation of a voltage regulator is defined as the percentage change of V_{OUT}, per watt, within the first 10 ms after a step of power is applied. The LM317L specification is 0.2%/W, maximum.

In the Thermal Regulation curve at the bottom of page 3, a typical LM317L's output changes only 7 mV (or 0.07% of V_{OUT} = −10V) when a 1W pulse is applied for 10 ms. This performance is thus well inside the specification limit of 0.2%/W x 1W = 0.2% maximum. When the 1W pulse is ended, the thermal regulation again shows a 7 mV change as the gradients across the LM317L chip die out. Note that the load regulation error of about 14 mV (0.14%) is additional to the thermal regulation error.

Protection Diodes

When external capacitors are used with *any* IC regulator it is sometimes necessary to add protection diodes to prevent the capacitors from discharging through low current points into the regulator. Most 10 μF capacitors have low enough internal series resistance to deliver 20A spikes when shorted. Although the surge is short, there is enough energy to damage parts of the IC.

When an output capacitor is connected to a regulator and the input is shorted, the output capacitor will discharge into the output of the regulator. The discharge current depends on the value of the capacitor, the output voltage of the regulator, and the rate of decrease of V_{IN}. In the LM317L, this discharge path is through a large junction that is able to sustain a 2A surge with no problem. This is not true of other types of positive regulators. For output capacitors of 25 μF or less, the LM317L's ballast resistors and output structure limit the peak current to a low enough level so that there is no need to use a protection diode.

The bypass capacitor on the adjustment terminal can discharge through a low current junction. Discharge occurs when *either* the input or output is shorted. Internal to the LM317L is a 50Ω resistor which limits the peak discharge current. No protection is needed for output voltages of 25V or less and 10 μF capacitance. *Figure 3* shows an LM317L with protection diodes included for use with outputs greater than 25V and high values of output capacitance.

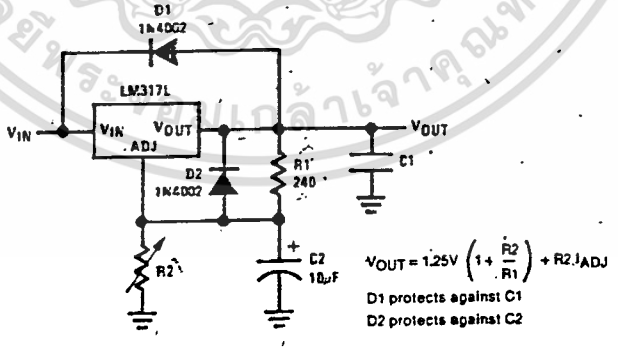
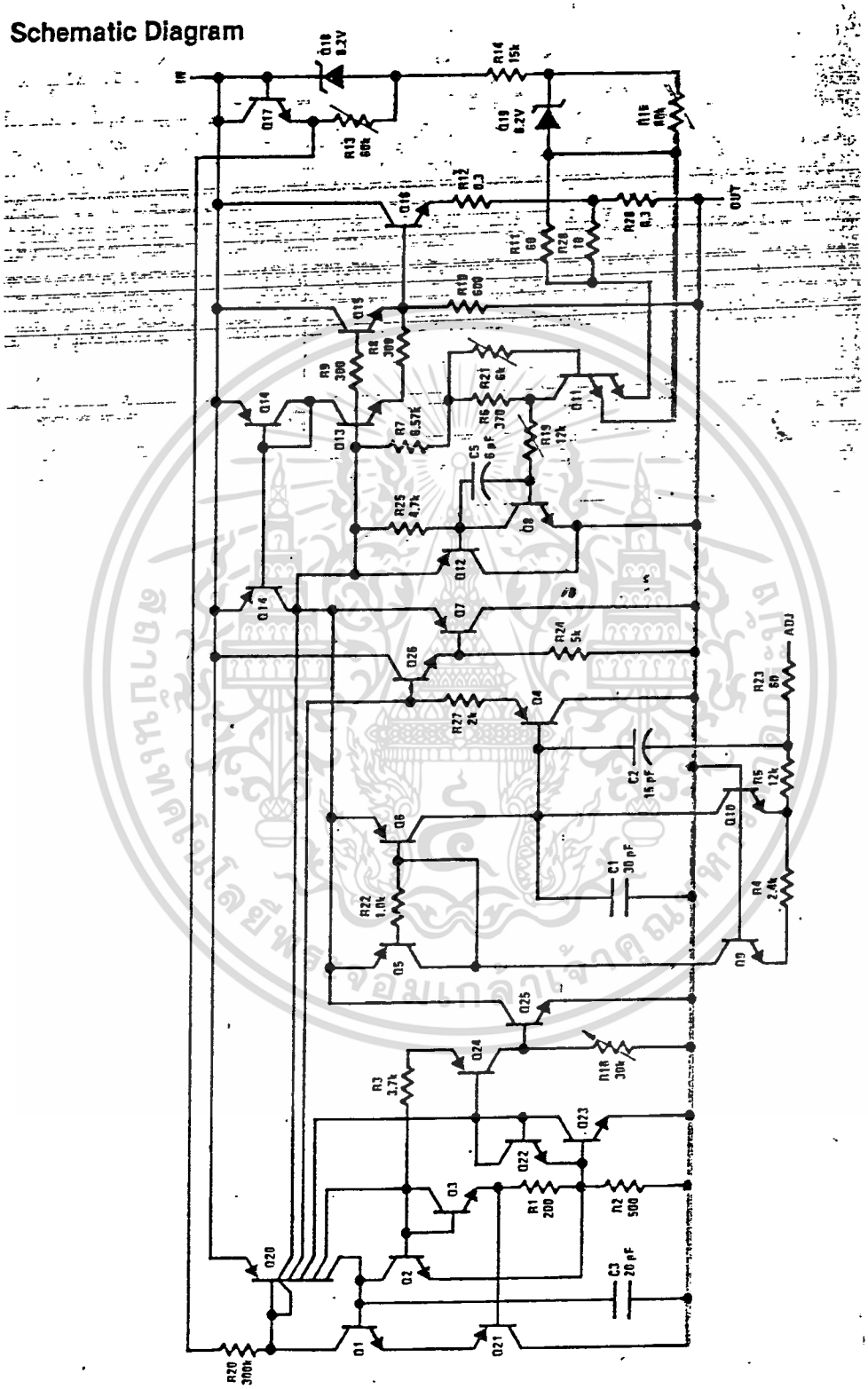


FIGURE 3. Regulator with Protection Diodes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Schematic Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

CAR & HOME AUTOMATION จะเสร็จลงได้ก็ด้วยความร่วมมือ และการสนับสนุนจากบุคคลหลายๆท่าน ไม่ว่า จะเป็นคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรมทุกท่าน อาจารย์สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนทร์ อาจารย์ที่ปริกษาที่ให้คำปริกษาแนะแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงงานนี้ และห้อง POWER ELECTRONIC เพื่อนๆที่คอยให้กำลังใจที่คอยตั้งคำถามที่เป็นไปไม่ได้ที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงงานนี้ บิดามารดาของผู้จัดทำที่คอยสนับสนุนที่ให้ทั้งแรงกายแรงใจและแรงทรัพย์ที่สำคัญ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกๆท่านในความเอื้อเฟื้อที่ทำให้โครงงานนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

กนก เจนจิระพงศ์ "สัญญาณรบกวนกับระบบจ่ายไฟ"วารสารเซมิคอนดัคเตอร์อิเลคทรอนิคส์,ฉบับที่ 76,หน้าที่ 155-164,2530

สำเริง รัศมีวิศวะ,ดำรง จีนขาวช่ำ "ทฤษฎีและการนำไปใช้งานออปแอมป์" พระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2530

ยืน ภู่วรวรรณ "ทฤษฎีและการใช้งานอิเลคทรอนิคส์ เล่ม 2 ",ซีเอ็ดยูเคชัน,252

ซีเอ็ดยูเคชัน"คู่มือไอซี CMOS 4000 SERIES",2521

SGS-THOMSON MICROELECTRONICS,"AUDIO and RADIO ICs DATABOOK",1988

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้