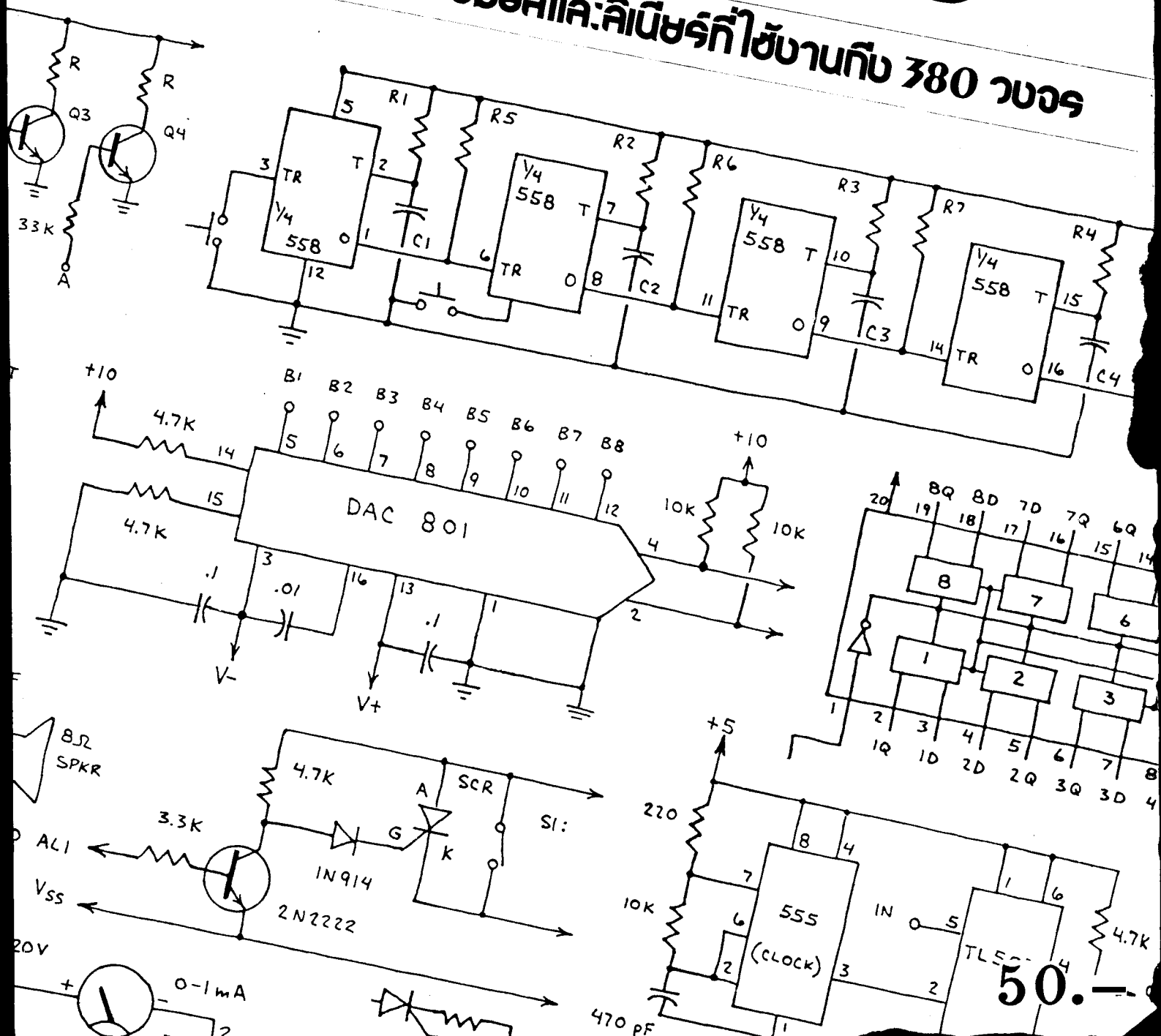


บันทึก 380

สำหรับ
นักอิเล็กทรอนิกส์
ทุกระดับ

วงจรไอซี

รวบรวมวงจรไอซีทีีเอค ชีมอลและคิเนียร์ที่ใช้งานกับ 380 วงจร



CONTENTS

REVIEWING THE BASICS ทบทวนพื้นฐาน	6-9
I. DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS (ไอซีดิจิทัล)	11
A. MOS/CMOS INTEGRATED CIRCUITS (ไอซี MOS/CMOS)	12-13
GATE PACKAGES (วงจรถ่ายต่าง ๆ)	14-23
RAMS (MEMORIES) (ไอซีความจำ RAM)	24-27
SEQUENTIAL LOGIC (วงจรรีเลย์ยีนเซลล์)	28-38
B. TTL/LS INTEGRATED CIRCUITS (ไอซี TTL/LS)	39
GATE PACKAGES (วงจรถ่ายต่าง ๆ)	40-47
COMBINATIONAL LOGIC (วงจรรวมไบเนชัน)	48-51
SEQUENTIAL LOGIC (วงจรรีเลย์ยีนเซลล์)	52-63
BYTE WIDE BUS BUFFERS AND LATCHES (วงจรมัลติเพลกซ์และแลทช์)	64-68
II. LINEAR INTEGRATED CIRCUITS (INTRODUCTION) (ไอซีลิเนียร์)	69
VOLTAGE REGULATORS (ควบคุมแรงดัน)	70-76
OPERATIONAL AMPLIFIERS (ออปแอมป์)	77-87
LED FLASHER (ไฟกะพริบ LED)	88-89
LED DOT/BAR DRIVER (LED มิเตอร์)	90-94
CLOCK MODULE (โมดูลนาฬิกา)	95
TIMERS (ตั้งเวลา)	96-104
PHASE-LOCKED LOOPS (เฟสล็อกลูป)	105-108
12-KEY TONE PAD (โทรศัพท์)	109
VOLTAGE AND DATA CONVERSION (เปลี่ยนแรงดันเป็นข้อมูล)	110-116
AUDIO AMPLIFIERS (เครื่องขยายเสียง)	117-119
SOUND EFFECT CHIPS (ไอซีทำเสียงแปลก ๆ)	120-125
OPTOISOLATORS (ตัวแยกด้วยแสง)	126-128

INTEGRATED CIRCUIT INDEX

TTL/LS

DEVICE	PAGE
7400/74LS00	40-42
7402/74LS02	45
7404/74LS04	46
7408/74LS08	43
74LS32	44
7447	48
7448	49
7473	54
7474/74LS74	53
7475/74LS75	56
7476	55
7490/74LS90	58
7492	59
74LS123	52
74LS138	50
74LS154	51
74LS161	61
74LS164	63
74LS175	57
74LS192	60
74LS193/74LS193	62
74LS240	64
74LS244	65
74LS245	68
74LS367	47
74LS373	66
74LS374	67

หมายเหตุ : ไอซีที่มีแอลที่มี LS
หรือไม่มี LS ใช้แทนกันได้ ไอซี
เบอร์ที่มี LS จะกินไฟน้อยกว่า จึง
ประหยัดไฟแบตเตอรี่ได้มากกว่า

CMOS/MOS

DEVICE	PAGE
4001	16
4011	14-15
4013	28
4017	32-33
4027	29
4042	30
4049	20
4050	21
4066	22-23
4070	18-19
4081	17
4511	36
4528	31
4553	34-35
2102L	24-25
2114L	26-27
CEX-1200	109
MC14553	34-35
MM5369	37
MM5837	38
PCIM-161	95

หมายเหตุ : CEX-1200 โมดูล
โทรศัพท์ และ PCIM-161 โมดูล
นาฬิกาจับที่อยู่หมวดไอซีลิเนียร์
ถึงแม้ว่าทั้งสองจะเป็นพวก CMOS
MOS ก็ตาม

LINEAR

DEVICE	PAGE
555	96-99
556	100-101
558	102-103
565	105
566	112
567	106-108
741C	77-80
1458	81
3909	88-89
7555	104
7805	70
7812	70
7815	70
7905	71
9400	110-111
DAC801	114-115
LF353N	82
LM317T	72
LM324N	84
LM334	116
LM337T	73
LM339	86-87
LM350T	76
LM377	119
LM383	118
LM386	117
LM723	74
LM1877	119
LM3900N	85
LM3914N	90-92
MOC 3010	127
MOC 5010	128
NSM 3916	94
SAD 1024	124-125
SCS11C3	127
SN76477	120-121
SN76488	122-123
TDA2002	183
TIL 111	126
TIL 119	126
TL084C	83
TL431	75
TL507C	113

ทบทวนพื้นฐาน

บทนำ

“ผมจะใช้ตัวเก็บประจุค่า 0.22 uF แทน 0.1 uF ได้ไหมครับ”

“ตัวต้านทาน 10,000 โอห์ม พอใช้แทน 12,000 โอห์มได้ไหมครับ”

บทนี้จะสามารถตอบคำถามเหล่านี้ให้คุณได้รวมทั้งคำถามอื่น ๆ ด้วย อ่านให้ดี ๆ แล้วคุณก็จะสามารถแก้ปัญหาหรือตอบคำถามที่อาจจะเกี่ยวกับวงจรในเล่มนี้ได้

ตัวต้านทาน

ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลตัวต้านทาน (R) มีค่าเท่ากับ 1 โอห์ม ถ้ากระแส (I) ไหล 1 แอมแปร์ และมีแรงดันตกคร่อม 1 โวลท์ (E) หรือเขียนเป็นสูตรได้ว่า

$$R = \frac{E}{I} \text{ หรือ } I = \frac{E}{R} \text{ หรือ } E = IR$$

สูตรนี้ก็คือ กฎของโอห์ม ต้องจำไว้ให้ดี! เพราะต่อไปต้องใช้บ่อย ๆ

ตัวต้านทานแสดงค่าด้วยแถบสี :



สี	1	2	(ตัวคูณ)
ดำ	0	0	1
น้ำตาล	1	1	10
แดง	2	2	100
ส้ม	3	3	1,000
เหลือง	4	4	10,000
เขียว	5	5	100,000
น้ำเงิน	6	6	1,000,000
ม่วง	7	7	10,000,000
เทา	8	8	100,000,000
ขาว	9	9	(ไม่มี)

สีที่ 4 แสดงถึงความผิดพลาด สีทองผิดพลาด $\pm 5\%$ สีเงินผิดพลาด $\pm 10\%$ ถ้าไม่มีสีที่ 4 ผิดพลาด 20%

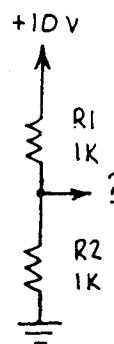
เนื่องจากตัวต้านทานมีค่าผิดพลาดทุกตัว บ่อยครั้งจึงใช้ค่าใกล้เคียงแทนได้ เช่น ใช้ตัวต้านทานค่า 1.8 K แทนค่า 2.0 K พยายามให้ตัวที่มาแทนอยู่ในช่วงไม่เกิน 10-20% ของค่าเดิม

K คืออะไร ? K คือตัวย่อของเลข 1,000 20 k คือ $20 \times 1,000$ หรือ 20,000 โอห์มนั่นเอง M คือตัวย่อของเลข 1,000,000 โอห์ม ดังนั้น 2.2 M ก็คือ 2,200,000 โอห์ม

ตัวต้านทานที่ต้านกระแสไฟมาก ๆ จะต้องระบายความร้อนที่เกิดขึ้นในตัวมันได้ จึงต้องกำหนดค่ากำลังงานที่ทนได้ลงไปด้วยในบางกรณี ถ้าไม่กำหนดค่าลงไว้แสดงว่าให้ใช้ขนาด $\frac{1}{4}$ หรือ $\frac{1}{2}$ วัตต์

วงจรอิเล็กทรอนิกส์เกือบทุกวงจรใช้ตัวต้านทาน ตัวต้านทานมีหน้าที่ใช้งานได้ 3 อย่างคือ

1. จำกัดกระแสให้กับ LED, ทรานซิสเตอร์, ลำโพง ฯลฯ
2. แบ่งแรงดัน เช่น แรงดันที่จุด ? เท่ากับ $I \times R_2$

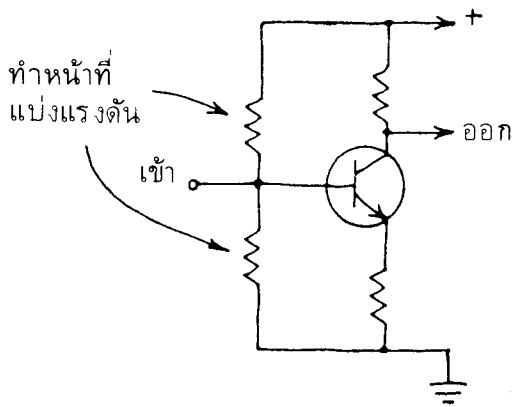


I หมายถึงกระแสที่ไหลผ่าน R_1 และ R_2 ดังนั้น $I = \frac{10}{(R_1 + R_2)}$

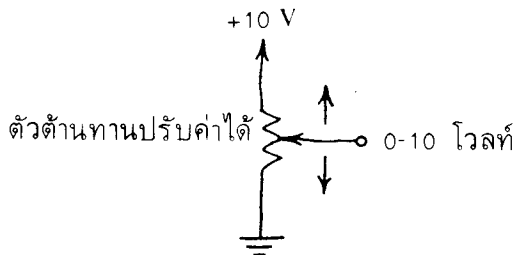
หรือ 0.005 แอมแปร์
ดังนั้น แรงดันที่จุด ? = $0.005 \times 1000 = 5$ โวลท์

สังเกตว่า ความต้านทานรวมเท่ากับ $R_1 + R_2$ วิธีนี้ทำให้ได้ค่าความต้านทานที่ต้องการ โดยเอา 2 ตัวมาต่อกัน

วงจรแบ่งแรงดันใช้ในการไบแอสทรานซิสเตอร์



และยังเป็นตัวแบ่งแรงดันอย่างต่อเนื่องได้ :
(Potentionmeter)



และยังมีประโยชน์ในวงจรตรวจสอบแรงดัน ลองดู
วงจรเปรียบเทียบแรงดันในบันทึกวงจรเล่มนี้

3. ตัวต้านทานใช้ควบคุมเวลาในการประจุตัวเก็บประจุ
อ่านหัวข้อต่อไป...

ตัวเก็บประจุ

ตัวเก็บประจุสะสมพลังงานไฟฟ้าและกันไม่ให้
กระแสไฟตรงไหลผ่าน แต่ยอมให้ไฟสลับผ่านได้ค่า
ความจุกำหนดหน่วยเป็นฟารัด (farad) 1 ฟารัดมีค่า
ใหญ่มาก ๆ ส่วนใหญ่จะบอกค่าความจุเป็นส่วนน้อย ๆ
ของฟารัด :

$$1 \text{ ไมโครฟารัด (uF)} = 10^{-6} \text{ ฟารัด}$$

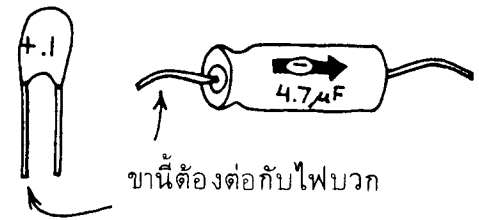
$$1 \text{ พิโคฟารัด (pF)} = 10^{-12} \text{ ฟารัด}$$

$$1 \text{ uF} = 1,000,000 \text{ pF}$$

ค่าของตัวเก็บประจุปกติจะพิมพ์บนตัวเก็บประจุ
หน่วย uF หรือ pF อาจจะเอาไว้ก็ได้ ตัวเล็ก ๆ ที่ระบุ
ค่าไว้ในช่วง 1-1000 จะมีหน่วยเป็น pF ถ้าตัวใหญ่

หน่วยระบุค่าในช่วง .001-1000 จะมีหน่วยเป็น uF

ตัวเก็บประจุแบบอิเล็กโทรไลต์มีขนาดเล็กแต่
ค่าความจุมาก ขาของมันมีขั้วบวกลบที่แน่นอน ต้อง
ต่อขั้วให้ถูกต้อง

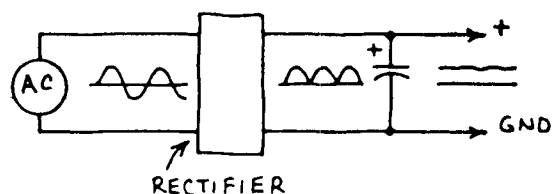


ตัวเก็บประจุมีอัตราทนแรงดัน ปกติแล้วจะพิมพ์
อยู่ใต้ค่าความจุ แรงดันที่ทนได้ของตัวเก็บประจุต้อง
สูงกว่าแรงดันสูงสุดคร่อมตัวเก็บประจุในวงจร (ปกติ
คือค่าแรงดันที่จ่ายให้วงจร)

ข้อระวัง! ตัวเก็บประจุสามารถสะสมประจุอยู่
ในตัวมันได้นานพอควรหลังจากปิดไฟเข้าวงจรแล้ว
ประจุนี้อาจทำอันตรายได้ ประจุในตัวเก็บประจุขนาด
ใหญ่ที่มีแรงดันเพียง 5 หรือ 10 โวลท์ สามารถทำให้
ไขควงที่ไปลัดวงจรขั้วของมันแหว่งได้ทีเดียว ประจุ
ในตัวเก็บประจุแรงดันสูง ๆ อาจมีอันตรายถึงชีวิตได้
ให้คายประจุโดยใช้ตัวต้านทาน (ค่า 1 k หรือมาก
กว่า) ต่อขนานกับขั้วของตัวเก็บประจุ ให้ใช้มือข้าง
เดียวจับเท่านั้นเพื่อป้องกันการถูกดูดที่ขั้วของมัน

การนำไปใช้งานของตัวเก็บประจุ

1. ลดแรงดันกระชากที่มาจากภาคจ่ายไฟ (ให้ใส่ 0.01-0.1 uF ต่อคร่อมขารับไฟของไอซีดิจิตอลเพื่อลดการรบกวน)
2. กรองกระแสในวงจรเรกติไฟด์เมื่อเปลี่ยนไฟสลับเป็นไฟตรง (โดยต่อค่า 100-10,000 uF ขนานกับเอาต์พุตของภาคเรกติไฟด์)

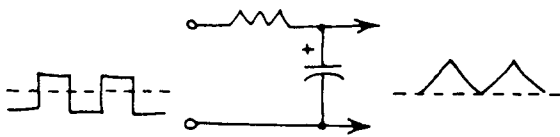


3. ไม่ยอมให้ไฟตรงผ่าน แต่ยอมให้ไฟสลับผ่าน

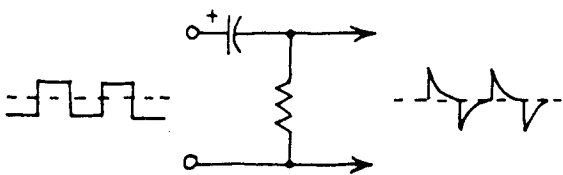
4. ลดสัญญาณรบกวนในวงจรและในภาคผนวก

5. กรองสัญญาณกระเพื่อมออก

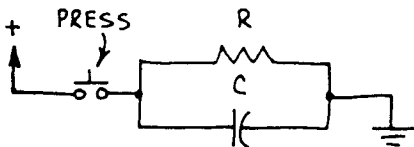
6. ต่อร่วมกับตัวต้านทานเพื่อ integrate สัญญาณ



7. หรือ differentiate สัญญาณ



8. ทำเป็นวงจรหน่วงเวลา



C จะถูกประจุอย่างรวดเร็ว...และจะค่อย ๆ คายประจุผ่าน R

9. สะสมประจุเพื่อให้ทรานซิสเตอร์หยุดหรือนำกระแส

10. สะสมประจุเพื่อจ่ายให้หลอดไฟแฟลช หรือ LED ในช่วงสั้น ๆ แต่ได้ความสว่างมาก

ค่าตัวเก็บประจุแทนกันได้หรือไม่? ในวงจรส่วนใหญ่การเปลี่ยนค่าความจุของตัวเก็บประจุไป 10% หรือถึง 100% ก็ไม่ทำให้วงจรเสียหาย แต่การทำงานอาจเปลี่ยนไปบ้าง เช่นในวงจรตั้งเวลา การเพิ่มค่าตัวเก็บประจุตั้งเวลาจะทำให้เวลาที่ตั้งยาวนานขึ้น การเปลี่ยนค่าในวงจรกรองความถี่จะทำให้ความถี่ที่กรองผิดไป ข้อสำคัญขอให้ใช้ค่าที่ทนแรงดันได้เหมาะสม และไม่ต้องห่วงถึงความแตกต่างของค่า 0.47 กับ 0.5 uF ใช้แทนกันได้ทันที

สารกึ่งตัวนำ

ปกติแล้วจะทำจากธาตุซิลิกอน ก่อนใช้ให้ดูค่าจำกัดใช้งานให้ดีเสียก่อน สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำที่น่ารู้มีดังนี้ :

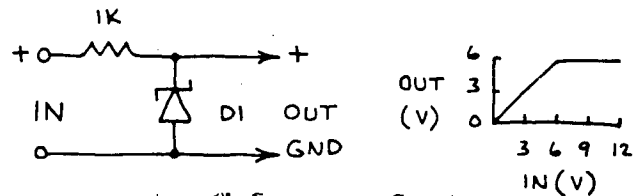
ไดโอด

ยอมให้กระแสไหลไปได้ทางเดียว (ไบแอสตรง) ใช้ในงานเรกติฟายด์ ไฟสลับ ยอมให้กระแสไหลไป แต่ไม่ยอมให้กลับ



ซีเนอร์ไดโอด

ซีเนอร์ไดโอดเป็นตัวควบคุมแรงดันให้คงที่ ในวงจรตัวอย่างนี้ แรงดันที่เกินกว่าแรงดันพังของไดโอด จะถูกลัดลงกราวนด์

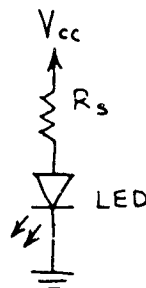


D_1 = ซีเนอร์ไดโอดขนาด 6 โวลท์

ซีเนอร์สามารถป้องกันอุปกรณ์ที่ไวต่อแรงดัน และสามารถให้แรงดันอ้างอิงได้

ไดโอดเปล่งแสง

หรือ LED ให้แสงสีเขียว, เหลือง, แดง หรือแสงอินฟราเรดได้ เมื่อให้ไบแอสตรง ตัวต้านทานที่ต่ออนุกรมช่วยจำกัดกระแสที่ผ่าน LED ให้ต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดไว้



$$R_s = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{I_{LED1}}$$

ยกตัวอย่าง : V_{LED} คือแรงดันตกคร่อม LED สีแดงเท่ากับ 1.7 โวลท์ กระแสไหลผ่าน LED (I_{LED1}) เท่ากับ 20 mA ที่แรงดันจ่าย 5 โวลท์ จะได้ $R = 330$ โอห์ม ห้ามใช้กระแสเกินกว่านี้

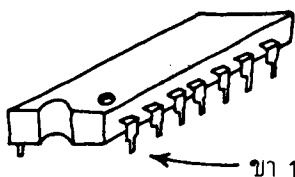
LED แสงอินฟราเรดจะให้กำลังมากกว่า LED แสงที่มองเห็นมาก แต่แสงของมันมองไม่เห็นเลยใช้กันในงานตรวจจับวัตถุและงานสื่อสาร

ทรานซิสเตอร์

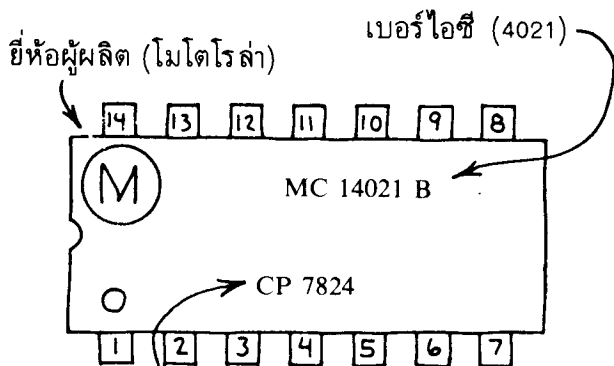
ในบันทึกเล่มนี้ ทรานซิสเตอร์ใช้ในวงจรขยายง่าย ๆ และใช้เป็นสวิตช์เปิดปิด LED เท่านั้น ใช้ทรานซิสเตอร์สวิตช์ทั่ว ๆ ไปก็ได้

ไอซี

เนื่องจากไอซีเป็นวงจรรวมสมบูรณ์บนแผ่นซิลิกอน ก่อนใช้จึงควรศึกษาถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ในการใช้งานการป้อนไฟกลับขั้วด้านแรงดันสูงกว่าแรงดันไฟเลี้ยงปกติ หรือให้ไอซีจ่ายหรือรับกระแสมากเกินไปทำให้ไอซีพังได้ ต้องดูให้ดีว่าต่อถูกขา ไอซีส่วนใหญ่จะมี 8, 14 หรือ 16 ขาแบบดินตะขาบตัวเป็นพลาสติกมีขาเป็น 2 แถว (Dual In-line Package ย่อว่า DIP) จุดที่มุมจะเป็นตัวบอกขา 1 ดังรูป



ขา 1

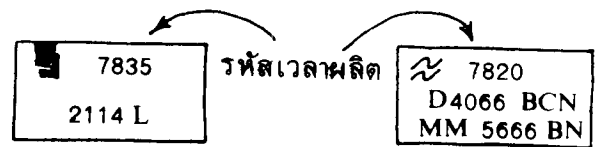


รหัสเวลาผลิต :

78 = 1978 .

24 = สัปดาห์ที่ 24

บางทีรหัสเวลาผลิตอาจจะไม่ได้พิมพ์ไว้ก็ได้ หรือบางทีอาจพิมพ์อยู่เหนือเบอร์ไอซีก็ได้



เบอร์ 2114 L

เบอร์ 4066

พยายามเก็บไอซีในตู้ลิ้นชักพลาสติก หรือใส่เอาไว้ในหลอดใส่ไอซี ระวัง! : อย่าเก็บไอซีพวก MOS/CMOS ในพลาสติกธรรมดา ต้องเก็บในพลาสติกที่ไม่มีประจุไฟฟ้าสถิตย์ ดูหน้า 12

การสร้าง

ลองต่อวงจรในโปรโตบอร์ดดูก่อนเพื่อแก้ไขจุดแปลงให้ใช้งานได้ เสร็จแล้วจึงลงมือสร้างจริง ๆ การสร้างจริงให้ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ออกแบบประสงค์ไอซีบอร์ดขนาดเล็กหรือใหญ่ แผ่นวงจรพิมพ์โปรโตเซอร์กิต หรือแผ่นวงจรพิมพ์อื่น ๆ ที่เหมาะสม ถ้าเหลือที่มากก็อาจใช้เลื่อยตัดส่วนที่เหลือออกได้เสร็จแล้วบัดกรีให้เรียบร้อย ก่อนบัดกรีตรวจให้แน่ใจก่อนว่าลงอุปกรณ์ถูกต้องกับวงจร

DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS

INTRODUCTION

ไบนารีดิจิทัลมีอยู่ 2 สถานะ คือสถานะที่ใกล้ 0 โวลต์ หรือลอว์ (ต่ำ หรือ L) และอีกสถานะที่ใกล้กับ แรงดันที่ 5 โวลต์ (สูง หรือ H) ใช้สัญลักษณ์ "0" สำหรับ L และ "1" สำหรับ H ไบนารีดิจิทัล สามารถใช้แทนแบบอิสระเป็นเลขฐาน 2 หรือ 0101 (BITS) หรือใช้รวมกันเป็น BIT WORDS 4 BIT WORD เป็น 1 NIBBLE และ 8 BIT WORD เป็น 1 BYTE

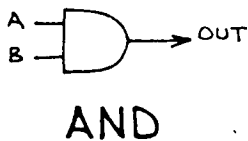
THE BINARY SYSTEM

ยกตัวอย่างเกี่ยวกับเลขฐาน 16 และการแปลง เป็นเลขฐาน 2 กันก่อน

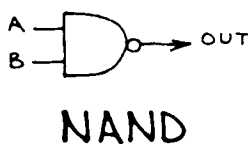
0 - L L L L	8 - H L L L
1 - L L L H	9 - H L L H
2 - L L H L	10 - H L H L
3 - L L H H	11 - H L H H
4 - L H L L	12 - H H L L
5 - L H L H	13 - H H L H
6 - L H H L	14 - H H H L
7 - L H H H	15 - H H H H

LOGIC GATES

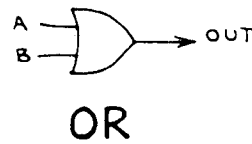
วงจรลอจิกเกิดจากการต่อเคเบิลขึ้นจาก ปลายๆ ต่อแล้วเข้าตัวรวมกัน:



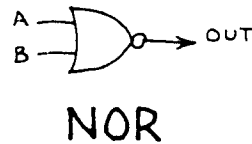
A	B	OUT
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H



A	B	OUT
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L



A	B	OUT
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H



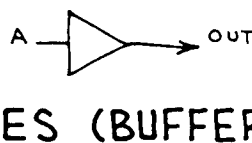
A	B	OUT
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L



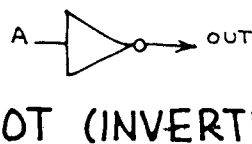
A	B	OUT
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L



A	B	OUT
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

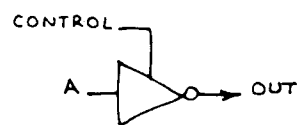
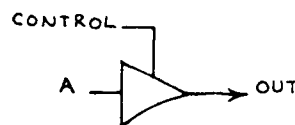


A	OUT
L	L
H	H



A	OUT
L	H
H	L

3-STATE LOGIC



CONTROL	A	OUT
L	L	L
L	H	H
H	X	HI-Z

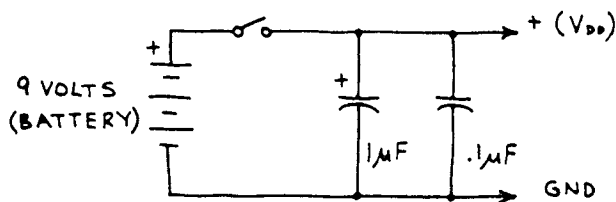
CONTROL	A	OUT
L	L	H
L	H	L
H	X	HI-Z

HI-Z : สถานะที่อยู่นิ่งในสภาวะที่อินพุตไม่ได้ส่ง

MOS/CMOS INTEGRATED CIRCUITS

INTRODUCTION

ไอซีพวก MOS สามารถใช้รวมได้มากกว่าพวก TTL/LS เมื่อเทียบตัวต่อตัว และใช้รวมง่ายด้วย นั่นคือ ต่อไปนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพวก CMOS (complementary MOS) ซึ่งกินไฟน้อยมาก และใช้แรงดันได้ตั้งแต่ +3 ถึง 15 โวลต์ ภาคจ่ายไฟของไอซี CMOS เป็นอย่างไรได้ดังนี้ :



หรือจะใช้ไอซีเรกูเลเตอร์ 3 ขา เบอร์ 7805/7812/7815 ตัวใดตัวหนึ่งภาคจ่ายไฟก็ได้

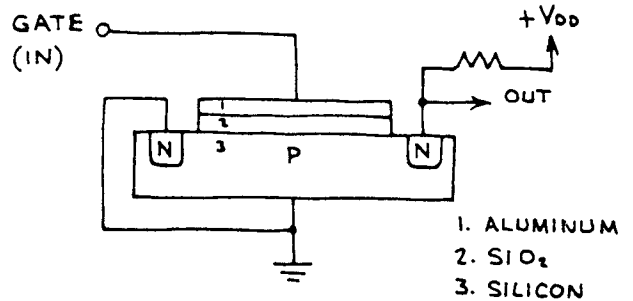
ซึ่ง ไอซี CMOS สามารถใช้ไปจากค่าแรงดันขนาดเล็ก 2 ก้อนได้ แต่ก็สู้แรงดัน 9-12 โวลต์ไม่ได้

OPERATING REQUIREMENTS

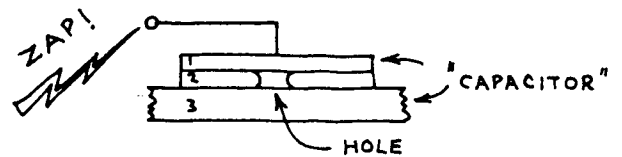
1. แรงดันขาเข้าไม่ควรเกินกว่า V_{DD} (ยกเว้น ไอซีเบอร์ 4049 หรือ 4050)
2. หลีกเลี่ยงการป้อนสัญญาณเข้าที่ผิดๆ และ สดงซ้ำๆ ถ้าทำได้ เพราะจะทำให้ไอซีต้องรับกำลังมากเกินไป ซึ่งอาจสั้นอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปีไม่ว่าไอซีจะยังใช้ได้ดีที่สุด
3. ขาอินพุตที่ไม่ใช้ต่อต่อกับ V_{DD} (+) หรือ V_{SS} (GND) เสมอ มิฉะนั้นจะทำให้ไอซีทำงานผิดพลาด และกินไฟมากกว่าปกติ
4. อย่าต่อสัญญาณเข้าไอซี CMOS เมื่อหยุดจ่ายไฟให้ไอซีแล้ว
5. ระมัดระวังในการจับไอซี

HANDLING PRECAUTIONS

ชิป CMOS ทำจาก PMOS และ NMOS ทำหน้าที่เหมือน MOS ผลิตจาก METAL - OXIDE - SILICON (หรือ SEMICONDUCTOR) P และ N มาจากคำว่า POSITIVE และ NEGATIVE MOS ทำหน้าที่เหมือน NMOS ทำหน้าที่เหมือน มีโครงสร้างดังนี้



ส่วน PMOS ทำหน้าที่เหมือนเดียวกับ NMOS ต่างกันตรงที่ P กับ N สลับกัน ชั้นของ SiO_2 (SILICON DIOXIDE) แยกชั้นของเกตออกจากแผ่นซิลิคอน ชั้นนี้แบ่งแยกนี้เพื่อแยกส่วนเป็นฉนวน ซึ่งทำให้ MOS ทำหน้าที่เหมือน ไอซีไม่ไปไหลลัดลวงจากที่เข้ามา ชั้นนี้มีความบางมากจนทำให้ประจุไฟฟ้าสถิตสามารถทะลุผ่านไปได้

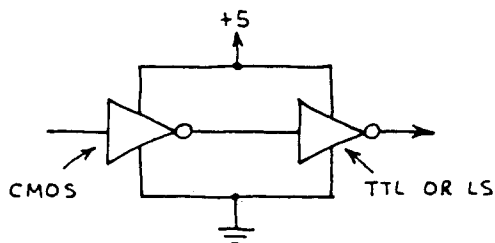
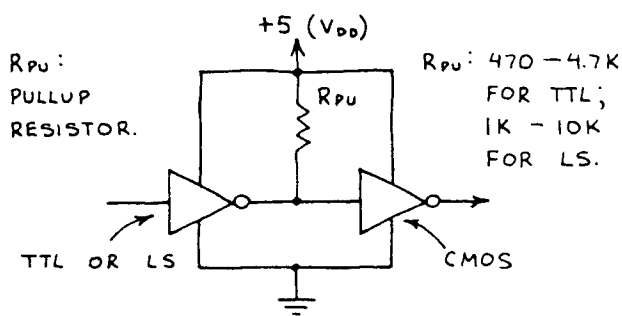


PREVENT STATIC DISCHARGE!

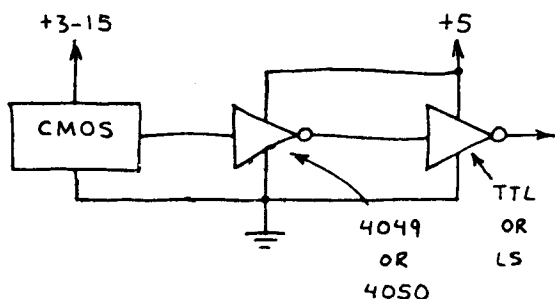
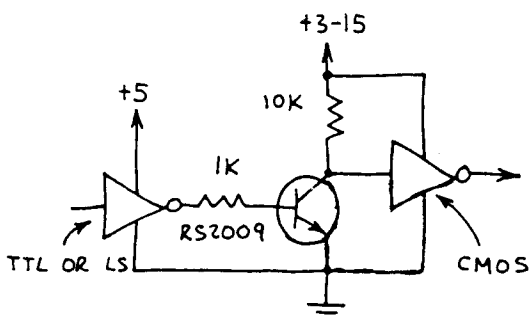
1. อย่าเก็บไอซี CMOS หรือ MOS ไว้ในหลอดพลาสติกธรรมดา , ภาชนะ , ถุง หรือโพลีเอทิลีนที่ไม่เป็นตัวนำไฟฟ้าสถิต
2. ในเวลาไอซีนั้นลงบนอะลูมิเนียมพอลิช หรือ ภาชนะเคลือบรักขาว หรือโพลีเอทิลีนตัวนำ
3. ใช้หัวแร้งที่มีกระแสแรงต่ำ 100mA หรือใช้หัวแร้งแบบใช้แบตเตอรี่

INTERFACING CMOS

1. ถ้าแรงดันโวลเตจเหมือนกัน

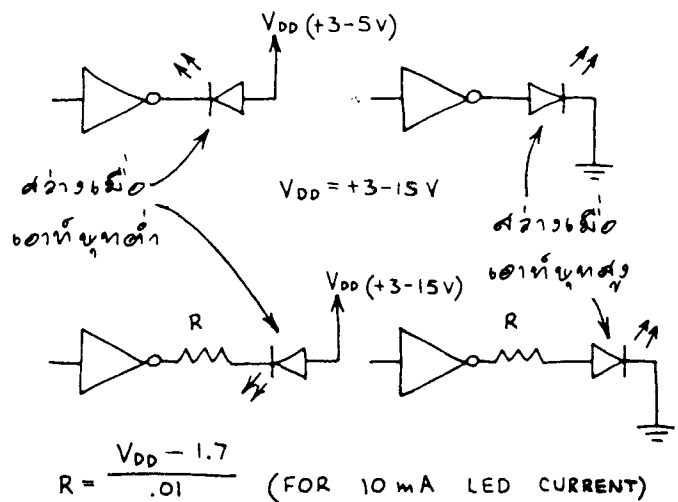


2. เมื่อแรงดันโวลเตจต่างกัน



สังเกตว่า CMOS ต้องคาบโวลเตจเข้าที่ 5 โวลต์
เมื่อต่อเข้ากับ TTL

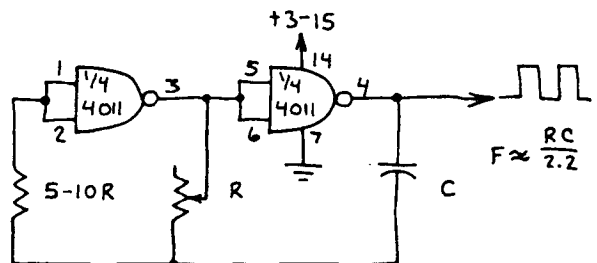
3. CMOS ขับ LED ง่ายกว่า



ใช้ค่า 100 โอห์ม ในวงจรส่วนใหญ่

CMOS LOGIC CLOCK

นสายวงจรในบทนี้ต้องการสัญญาณนาฬิกา
ไปใช้งาน ตัวอย่างวงจรสร้างสัญญาณ
นาฬิกา ดังนี้ :



TYPICAL VALUES: R=100K, C=0.01-0.1μF

จะใช้เบอร์ 4049 ก็ได้ แต่จะกินกระแสมากกว่า

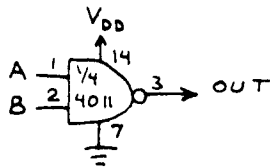
CMOS TROUBLESHOOTING

1. อย่าปล่อยให้ขาอินพุตลอยทิ้งไว้
2. ตรวจสอบว่าโวลเตจทุกขาเสถียรบนบอร์ด หรือช้อกเกิด
3. โวลเตจอินพุตหรือไม่ ถ้าอินพุตให้ตรงตามข้อ 1 และ 2 แต่บนบอร์ดเอาท์พุทไม่ถูกในสคริปต์
4. ตรวจสอบความถี่และความถี่ของโวลเตจอินพุตหรือไม่
5. สัมผัสอะไรข้างหรือเปล่า

QUAD NAND GATE 4011

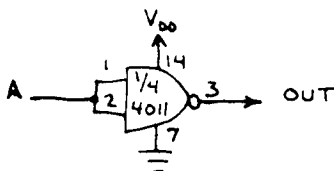
เป็น CMOS เบอร์ 4011 ใช้งานง่าย ใช้วงจรได้
มากกว่า TTL เบอร์ 7400 / 74LS00 QUAD
NAND GATE

CONTROL GATE



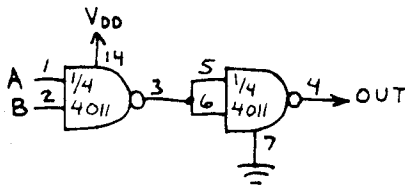
A	B	OUT
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

INVERTER



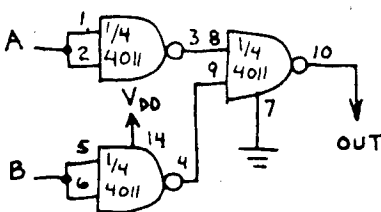
A	OUT
L	H
H	L

AND GATE



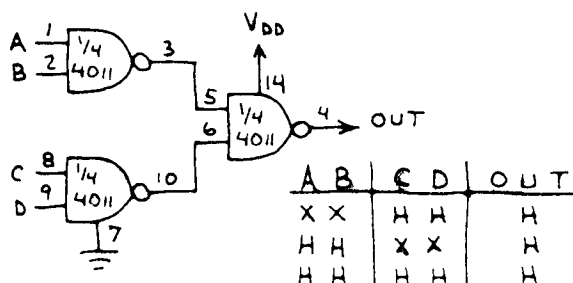
A	B	OUT
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

OR GATE



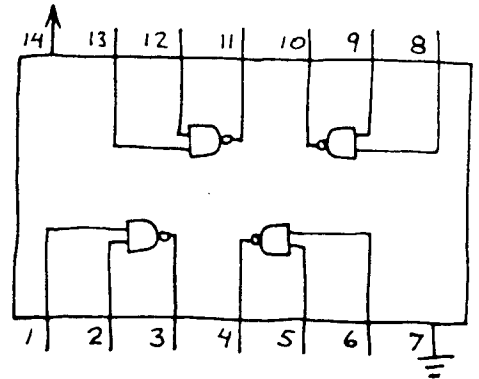
A	B	OUT
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

AND-OR GATE



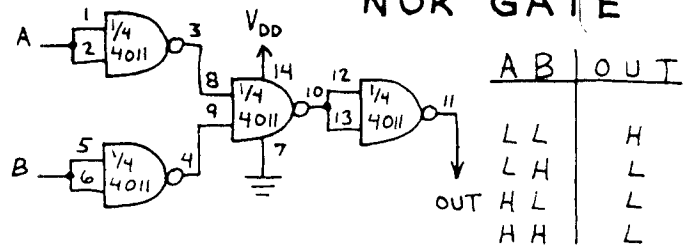
A	B	C	D	OUT
X	X	H	H	H
H	H	X	X	H
H	H	H	H	H

$V_{DD} (+3-15V)$



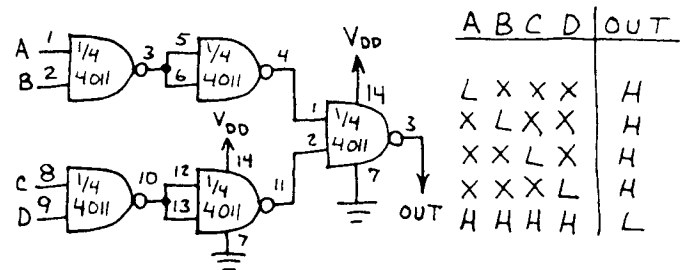
สำคัญ: ต่อขาอินพุตที่ไม่ใช้ทุกขาไว้ด้วย + หรือ - 14

NOR GATE



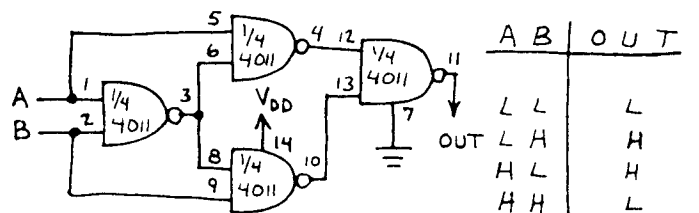
A	B	OUT
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

4-INPUT NAND GATE



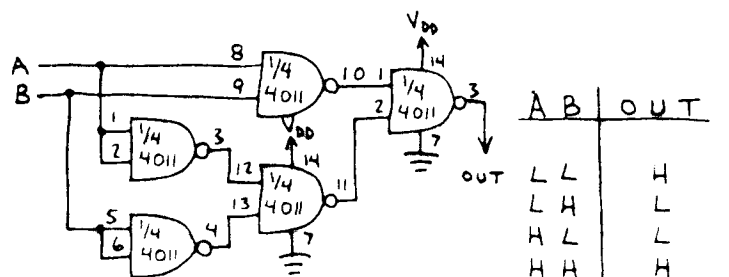
A	B	C	D	OUT
L	X	X	X	H
X	L	X	X	H
X	X	L	X	H
X	X	X	L	H
H	H	H	H	L

EXCLUSIVE-OR GATE



A	B	OUT
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

EXCLUSIVE-NOR GATE

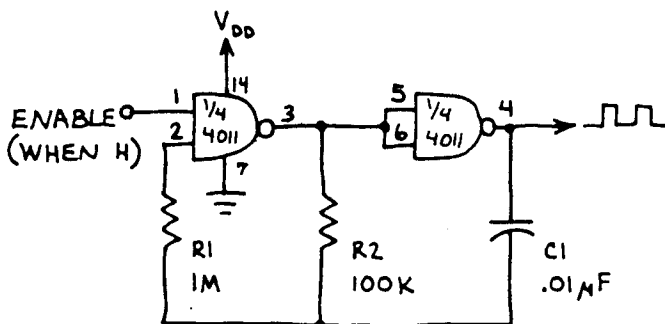


A	B	OUT
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

QUAD NAND GATE (CONTINUED)

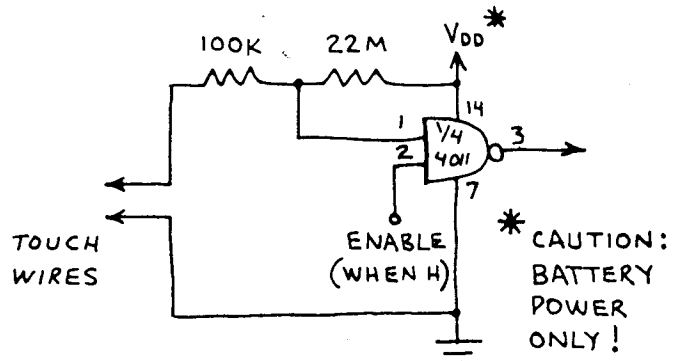
4011

GATED OSCILLATOR



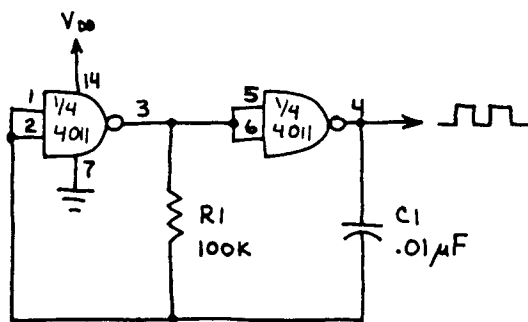
ความถี่ที่ ๑๐๐ kHz ๑ kHz เป็นสัญญาณ

TOUCH SWITCH



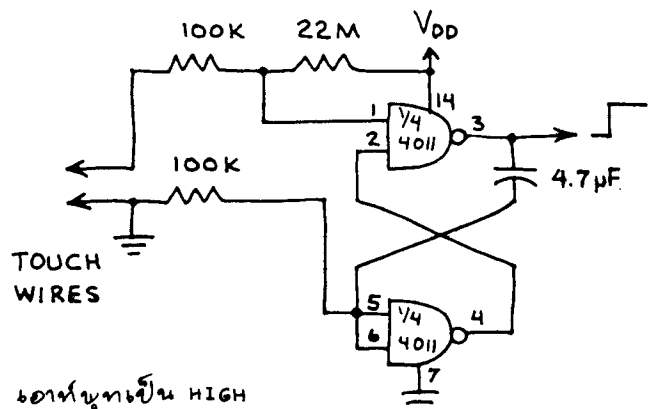
เอาที่ขั้วเป็น HIGH เมื่อเอานิ้วไปสัมผัส
จะสว่างสาย 2 เส้น

SIMPLE OSCILLATOR



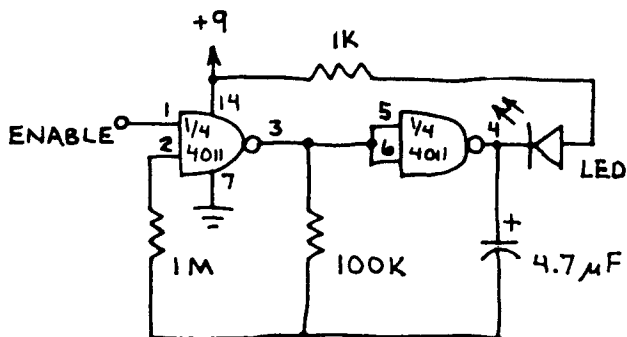
เอาที่ขั้วที่ไม่สามารถกันแบตเตอรี่วงจร

ONE-SHOT TOUCH SWITCH



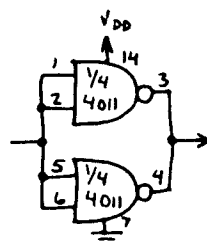
เอาที่ขั้วเป็น HIGH
เมื่อเอานิ้วไปสัมผัส
จะสว่างสาย 2 เส้น
และจะกลับเป็น LOW ใน 1 วินาที

GATED FLASHER

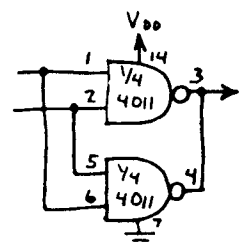


LED จะสว่าง 1-2 Hz เมื่อเอา ENABLE เป็น HIGH
LED จะสว่างสาย 2 เส้น เมื่อ ENABLE เป็น LOW

INCREASED OUTPUT DRIVE



INVERTER



NAND GATE

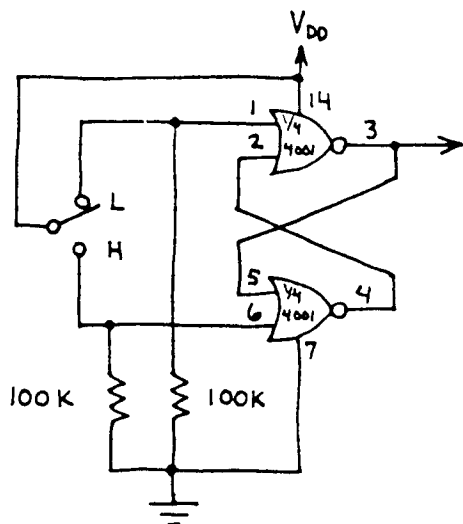
ใช้วิธีนี้เพิ่มกระแสขับ หรือจ่าย 400 4011
จะต่อเป็นอินเวอร์เตอร์ได้

QUAD NOR GATE

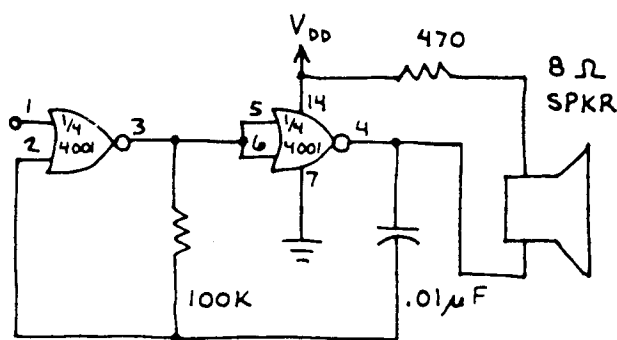
4001

เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ที่เล็กตัว มีอิมพุทอิมพุทแอสซีสต์สูง ทำให้งานได้มากกว่า TTL เบอร์ 74LS02
QUAD NOR GATE

BOUNCELESS SWITCH

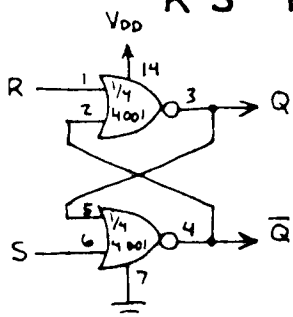


GATED TONE SOURCE



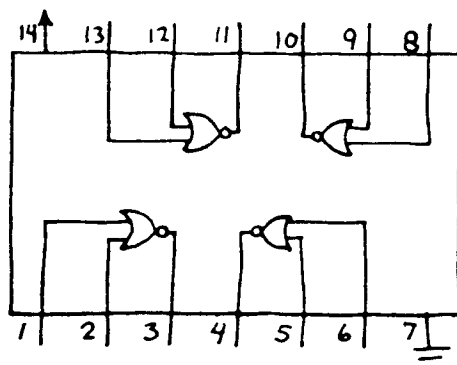
ความถี่ 1000 Hz

RS LATCH



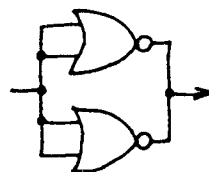
R	S	Q	$\bar{Q}$
L	L	NO CHANGE	
L	H	H	L
H	L	L	H
H	H	NOT ALLOWED	

$V_{DD} (+3-15V)$

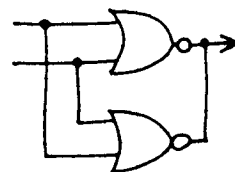


ข้อควรระวัง: ต่อขาอิมพุทที่ 1 ไม่ใช้กับขา 7 หรือขา 14

INCREASED OUTPUT DRIVE



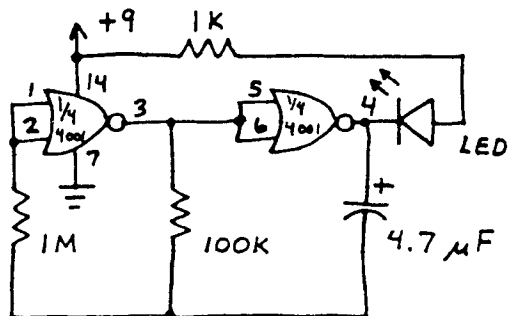
INVERTER



NOR GATE

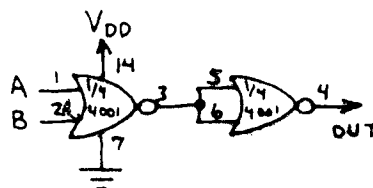
ใช้วิธีนี้เพื่อเพิ่มแรงขับของขาอิมพุท 4001
จะต่ออิมพุทอีกก็ได้

LED FLASHER



LED กระพริบ 1-2 ครั้ง / วินาที

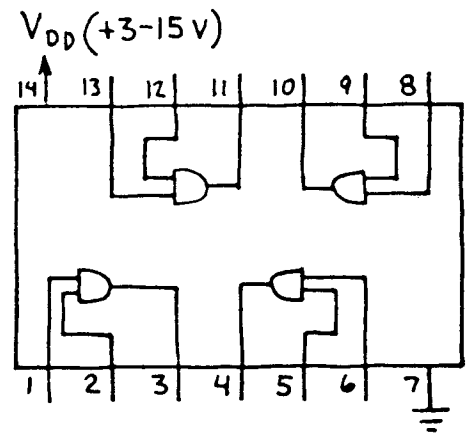
OR GATE



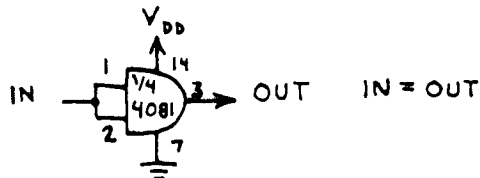
A	B	OUT
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

QUAD AND GATE 4081

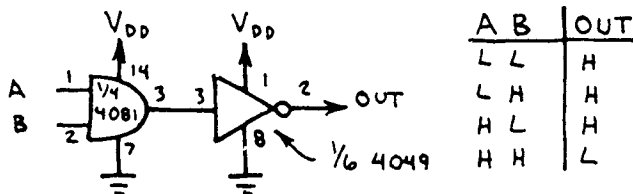
ไมโครโพรเซสเซอร์ BUFFERING AND LOGIC
ใช้รวมไมโครโปรเซสเซอร์ 4011



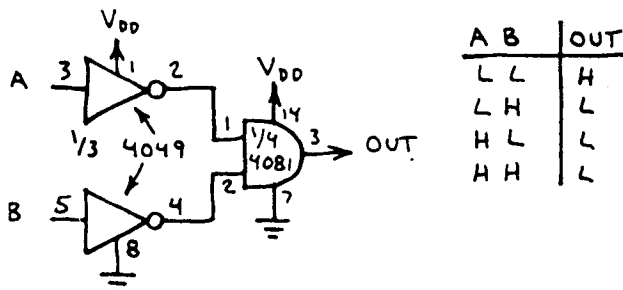
AND GATE BUFFER



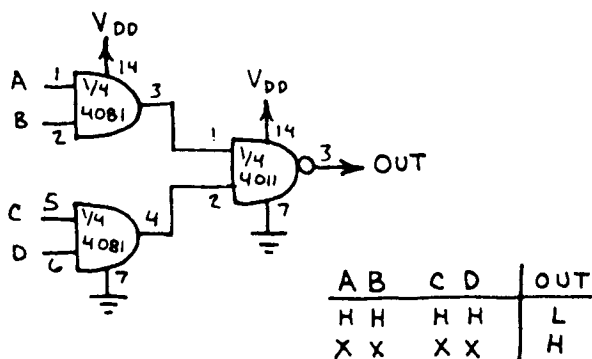
NAND GATE



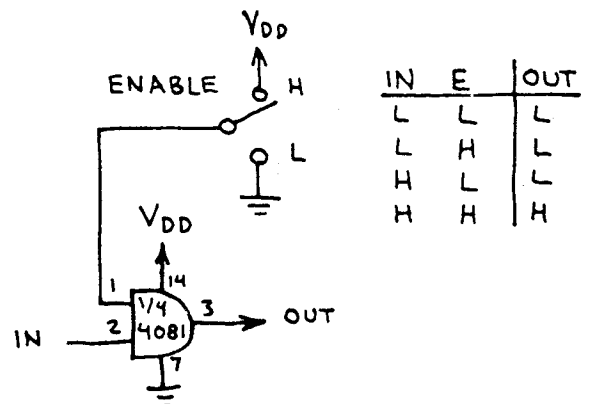
NOR GATE



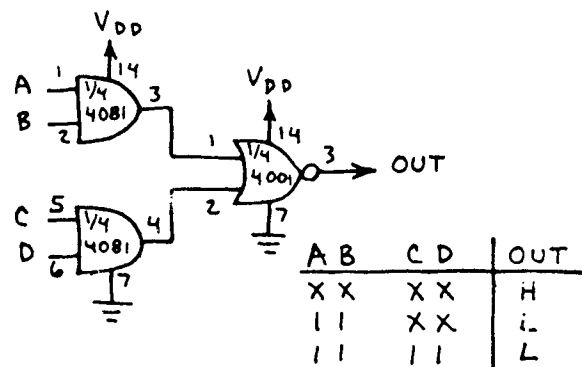
4-INPUT NAND GATE



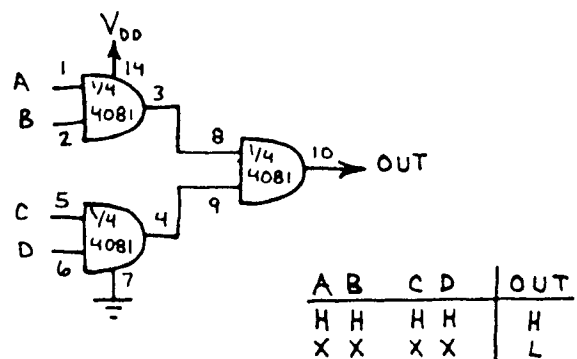
DIGITAL TRANSMISSION GATE



AND-OR-INVERT GATE



4-INPUT AND GATE

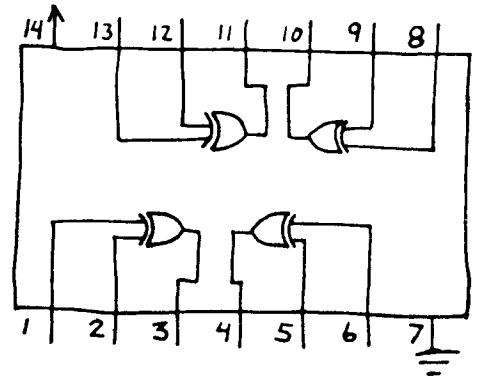


QUAD EXCLUSIVE-OR GATE 4070

เอาที่ขั้วของแต่ละเกตจะเห็น LOW เมื่ออินพุตทั้งสองเหมือนกัน เอาที่ขั้วที่เป็น HIGH เมื่ออินพุตไม่เหมือนกัน นำไปใช้เป็น วงจรบวกเลขฐานสอง , เปรียบเทียบเลขฐานสอง และตรวจเช็ค

สำคัญ: ต่อขาอินพุตที่ไม่ใช้หุดดาเข้ากับขา 7 หรือขา 14

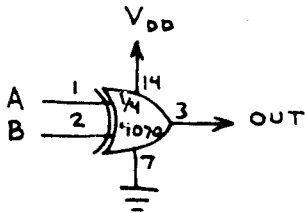
V_{DD} (+3-15V)



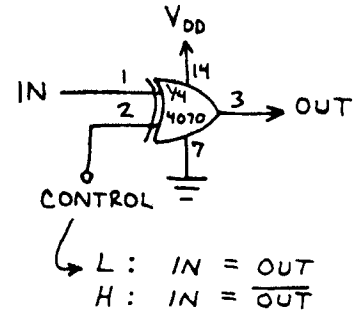
CONTROLLED INVERTER

1-BIT COMPARATOR

จริงๆนี้เป็น วงจร HALF-ADDER ก็ได้ไม่มี CARRY เอาที่ขั้ว

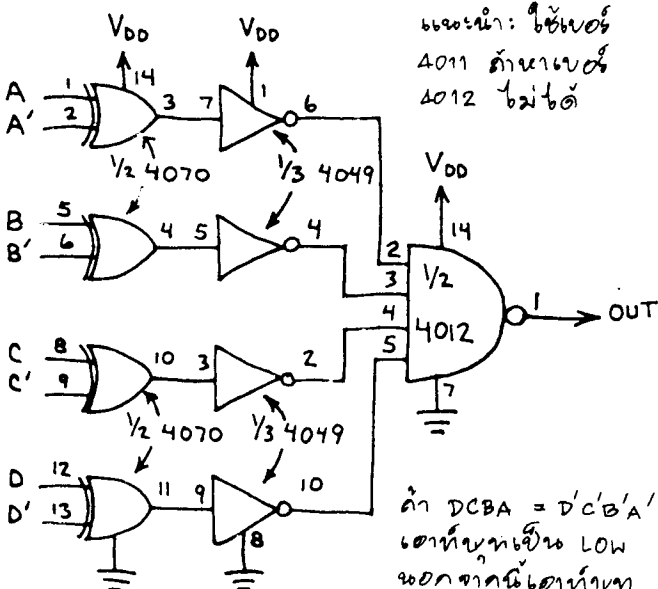


A	B	OUT
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L



4-BIT COMPARATOR

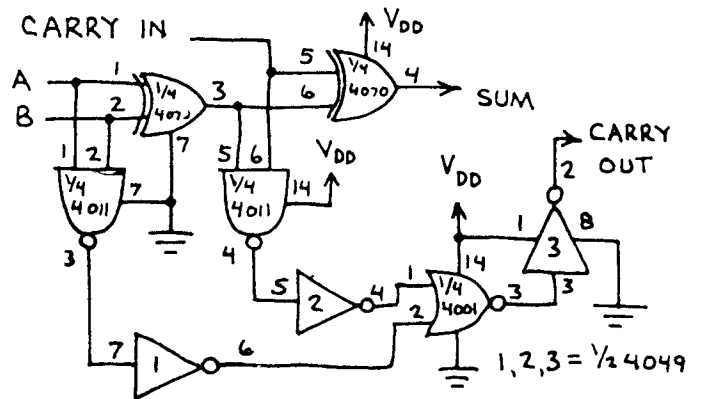
ใช้เปรียบเทียบกับ เลข 4 บิต ว่าเท่ากันหรือไม่



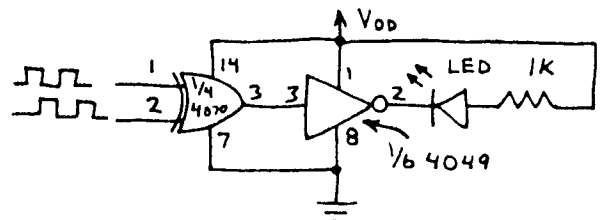
แนะนำ: ใช้เบอร์ 4011 ถ้าหาเบอร์ 4012 ไม่ได้

ถ้า DCBA = D'C'B'A' เอาที่ขั้วเป็น LOW นอกจากนี้เอาที่ขั้วเป็น HIGH ใช้ 4012 อีกตัวเป็นอินเวอร์เตอร์กลับค่าที่งาน

BINARY FULL ADDER



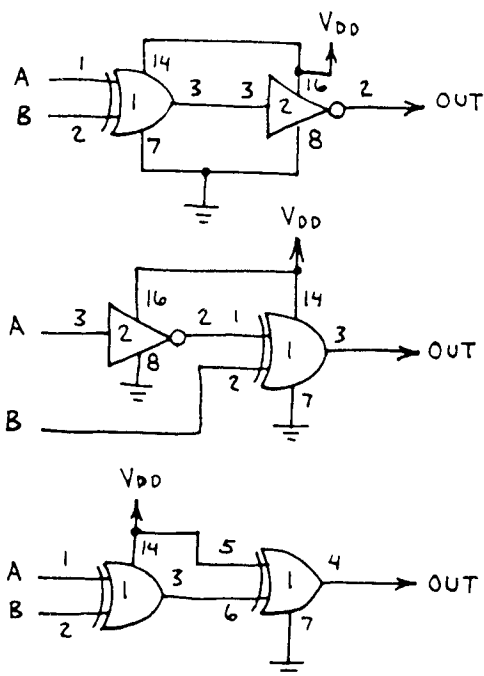
PHASE DETECTOR



LED ดับเมื่อตรงกัน ถ้าไม่ตรงกันค่าเท่ากัน

QUAD EXCLUSIVE-OR GATE (CONTINUED) 4070

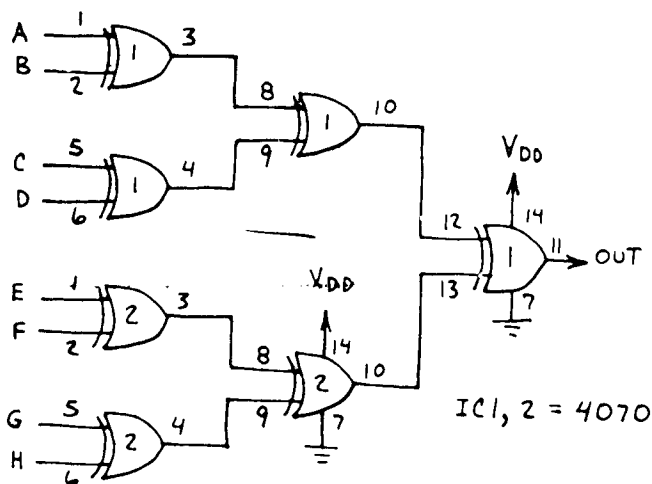
EXCLUSIVE-NOR



IC1 = $\frac{1}{4}$ 4070
IC2 = $\frac{1}{6}$ 4049

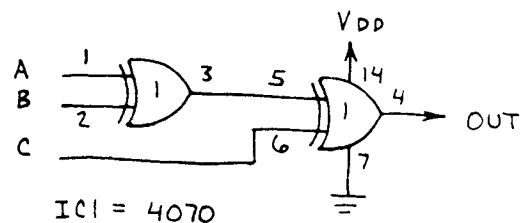
A	B	OUT
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

8-INPUT EX-OR



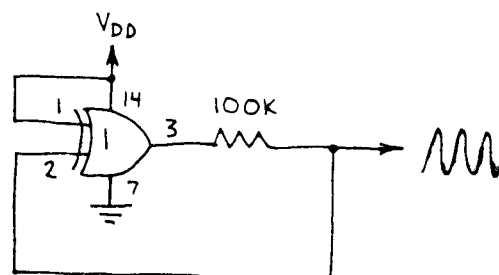
IC1, 2 = 4070

3-INPUT EX-OR



IC1 = 4070

10 MHz OSCILLATOR

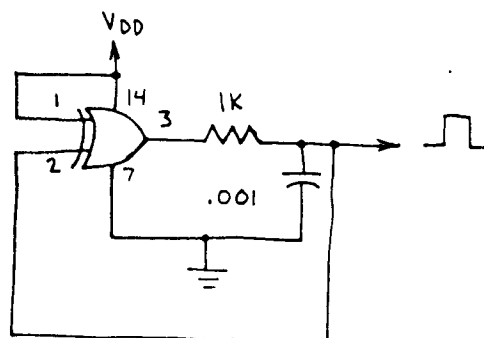


V_{DD} = 3 TO 15 VOLTS

FREQUENCY VARIES WITH V_{DD} :

V_{DD}	FREQUENCY	AMPLITUDE
5	2.4 MHz	3.5 V
10	9.4 MHz	8.0 V
15	11.0 MHz	12.0 V

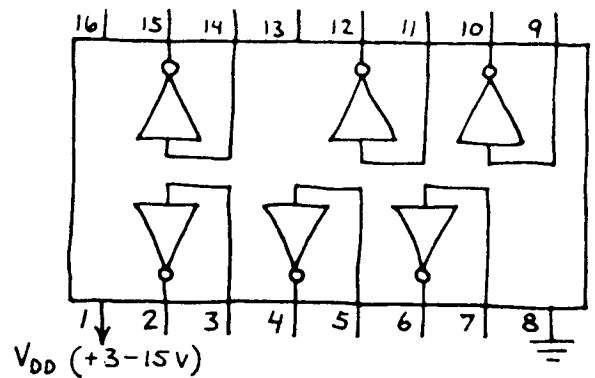
SQUARE WAVE GENERATOR



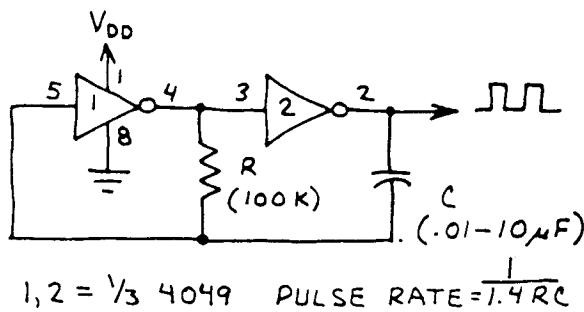
V_{DD} = 3 TO 15 VOLTS

RISETIME = 50 NANoseconds
FREQUENCY = 2 MHz WHEN
 V_{DD} = 10 VOLTS

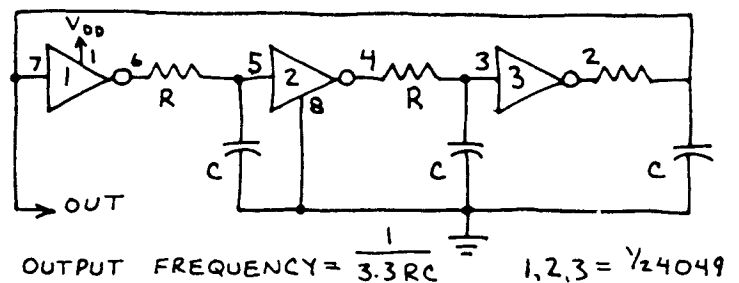
ทำเป็นวงจรอินเวอร์ตเตอร์ หรือ วงจรค่าเนตช์เวิร์ก
ถ้าต้องการให้กินกระแสต่ำ ให้ใช้เบอร์ 4011 แทน
โดยต่อเป็นอินเวอร์ตเตอร์



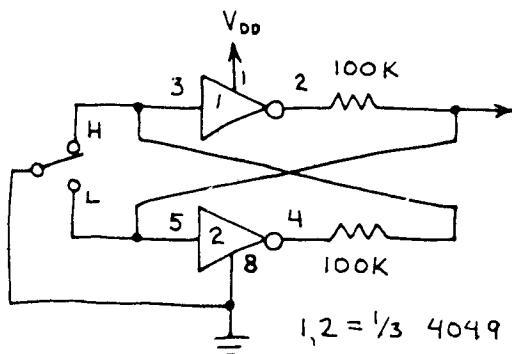
CLOCK PULSE GENERATOR



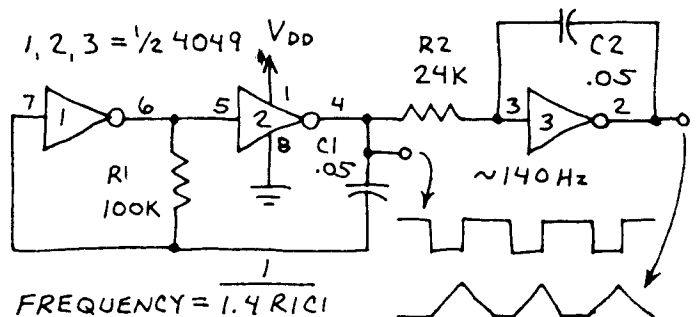
PHASE SHIFT OSCILLATOR



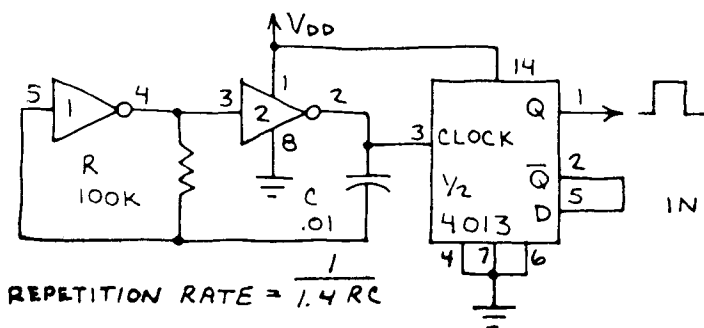
BOUNCELESS SWITCH



TRIANGLE WAVE SOURCE

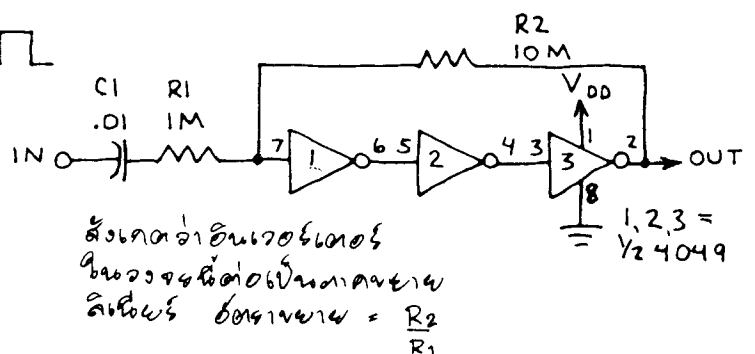


SQUARE WAVE GENERATOR



$1, 2 = \frac{1}{3} 4049$

LINEAR 10X AMPLIFIER

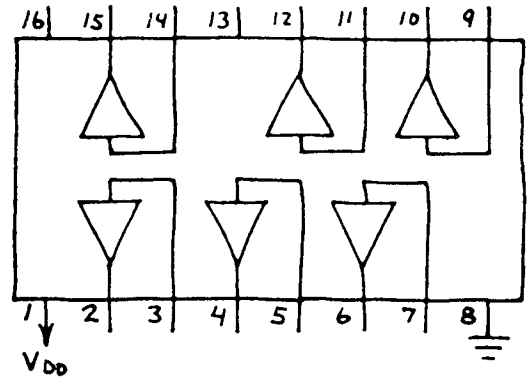


สร้างเป็นอินเวอร์ตเตอร์
ในวงจรนี้ต่อเป็นอินเวอร์ตเตอร์
โดยให้ $R2 = R1$

HEX NON-INVERTING BUFFER 4050

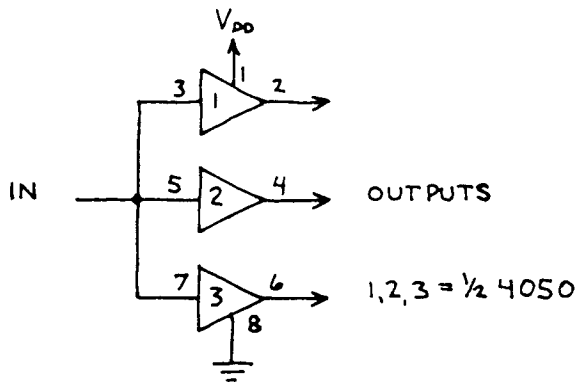
หน้าที่หลักคือเป็นอินเวอร์เตอร์ระหว่าง CMOS กับ TTL ซึ่งมีกระแสมากกว่า CMOS บดดี

สำคัญ: ทำอินพุตที่ไม่ใช่ทุกขาให้ต่อกับ
ขา 1 หรือ ขา 8

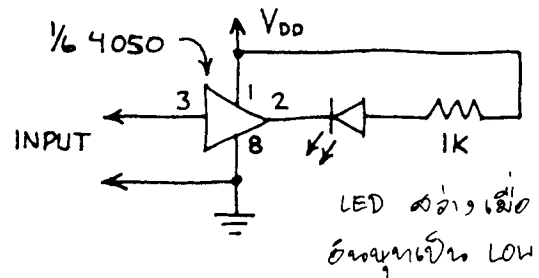


สังเกตขาไฟเลี้ยงไม่เหมือนกับเบอร์อื่นๆ

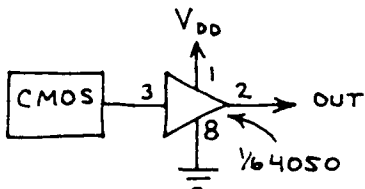
OUTPUT EXPANDER



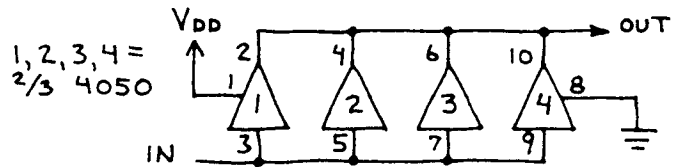
LOGIC PROBE



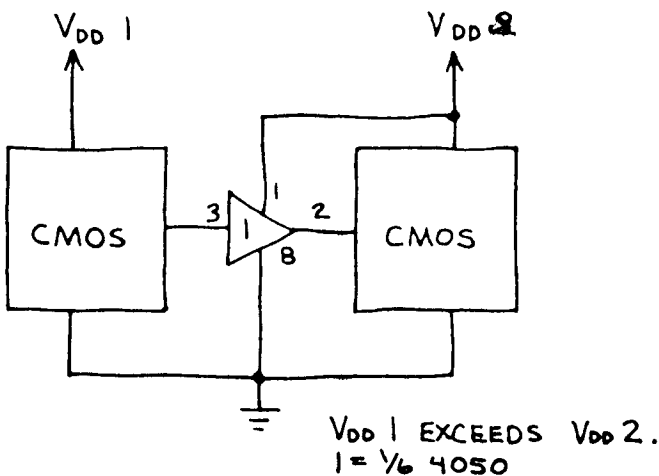
OUTPUT BUFFER



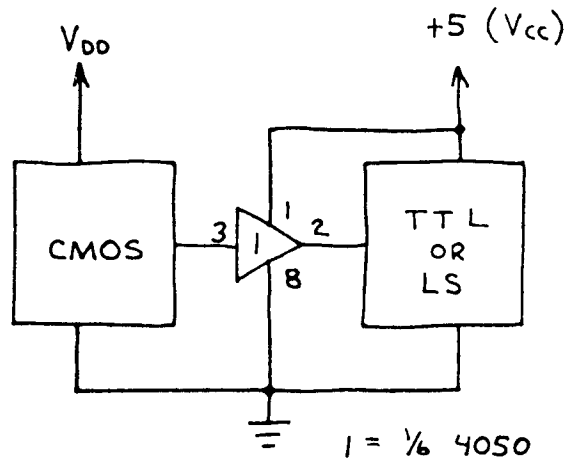
INCREASED OUTPUT DRIVE



CMOS TO CMOS AT LOWER V_{DD}

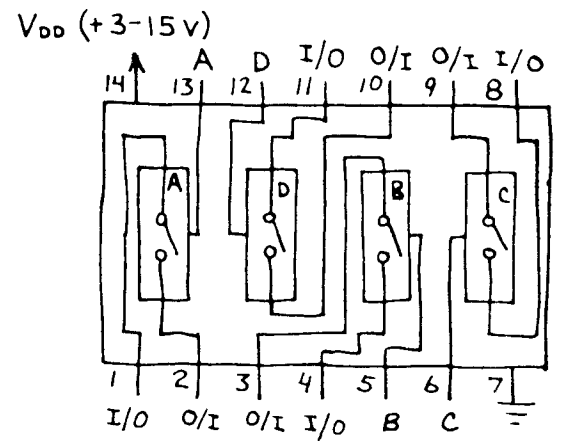


CMOS TO TTL/LS AT LOWER V_{CC}

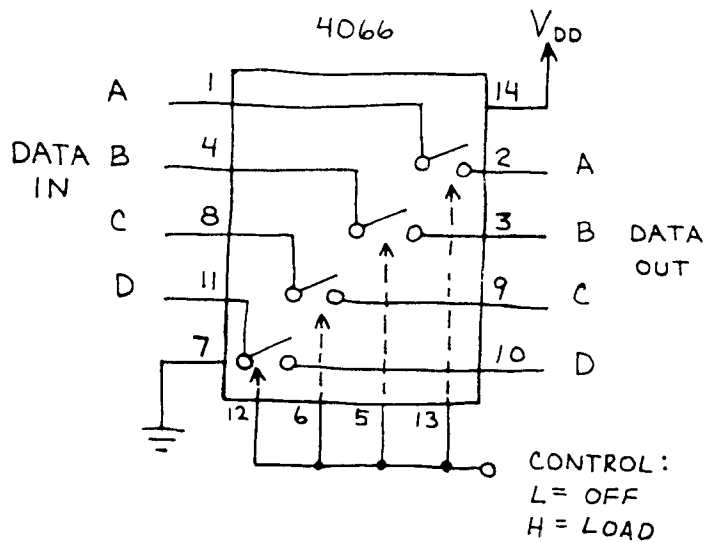


QUAD BILATERAL SWITCH 4066

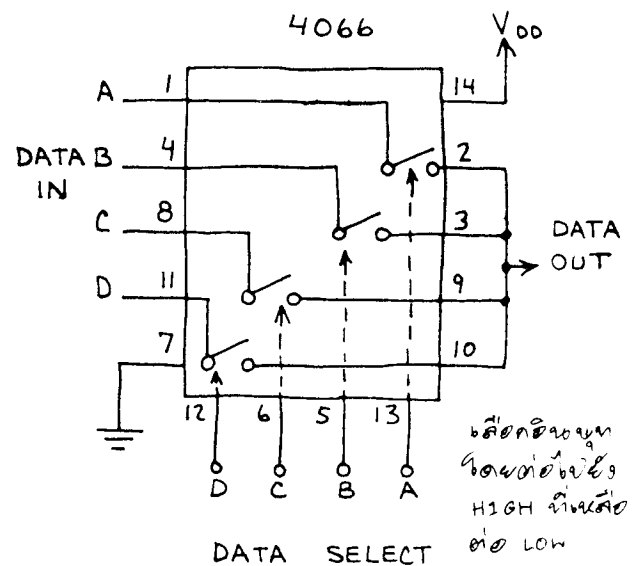
เบอร์นี้ใช้งานได้กว้างอีกเบอร์หนึ่ง มี A, B, C และ D
ควบคุมเอาเลือกสวิตช์ 4 ตัว สวิตช์จะเปิดวงจร
เมื่อเอาควบคุมต่อไปยัง V_{DD} ความต้านทานภายใน
เปิดวงจร = 80-250 โอห์ม สวิตช์จะเปิดวงจร
เมื่อเอาควบคุมต่อไปยังกราวด์ (ขา 7) ความ
ต้านทานภายในจะเปิดวงจร = 10^4 โอห์ม ทำอินพุต
และเอาเอาท์ทุกต่อสวิตช์กันได้



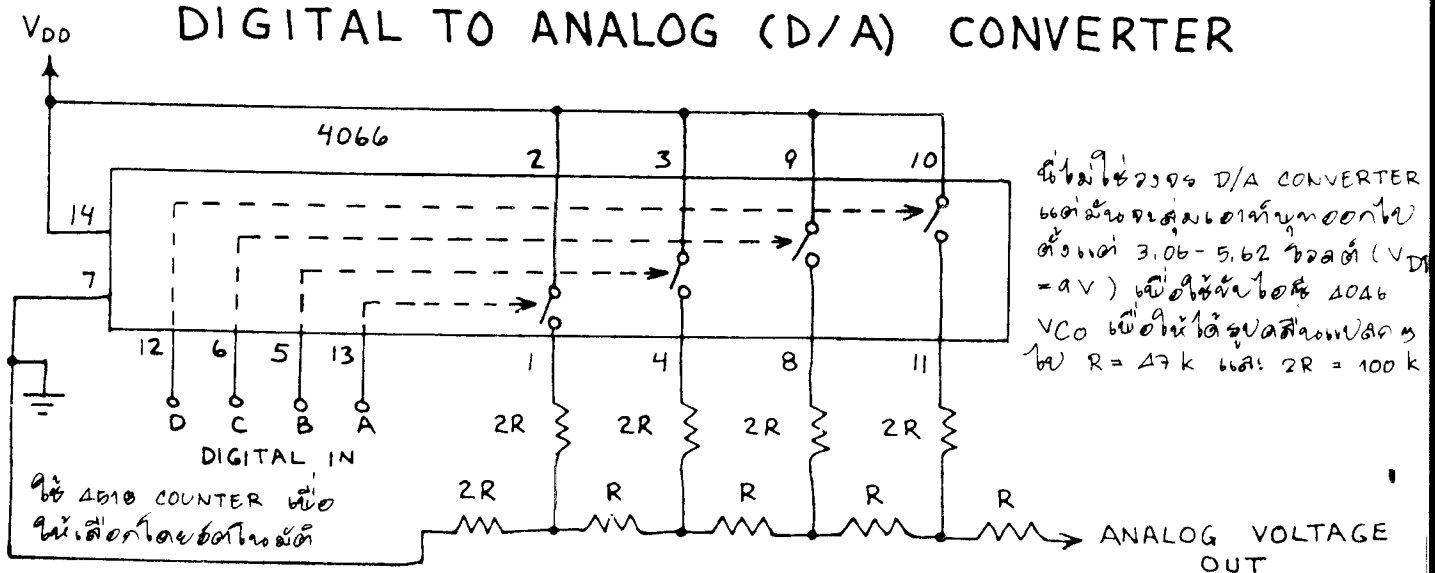
DATA BUS CONTROL



DATA SELECTOR



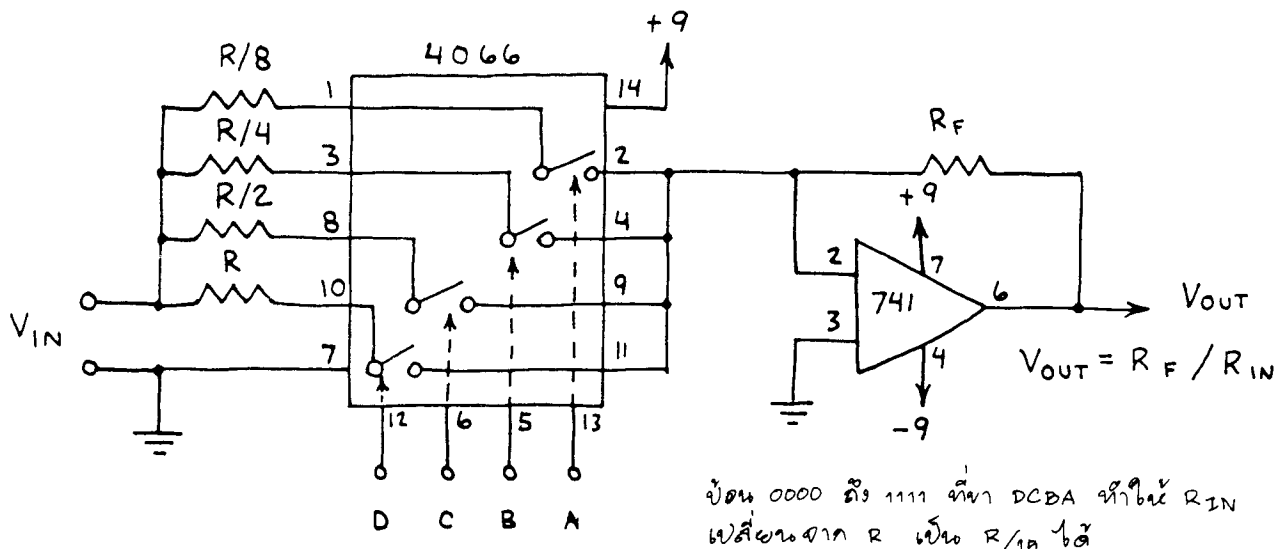
DIGITAL TO ANALOG (D/A) CONVERTER



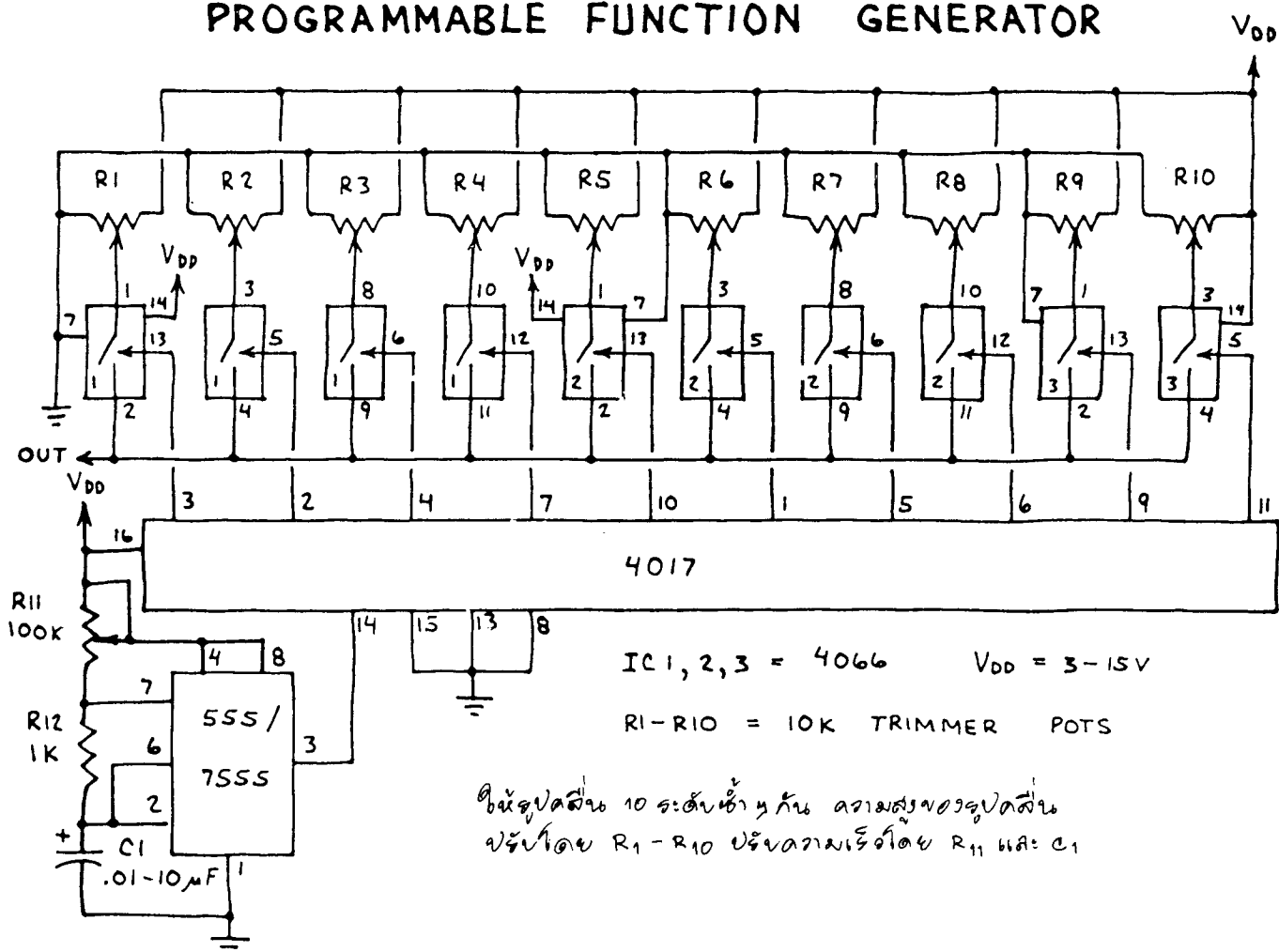
QUAD BILATERAL SWITCH (CONTINUED)

4066

PROGRAMMABLE GAIN AMPLIFIER



PROGRAMMABLE FUNCTION GENERATOR

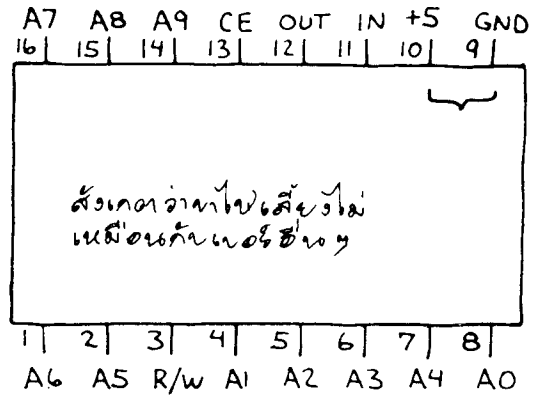


1024-BIT STATIC RAM

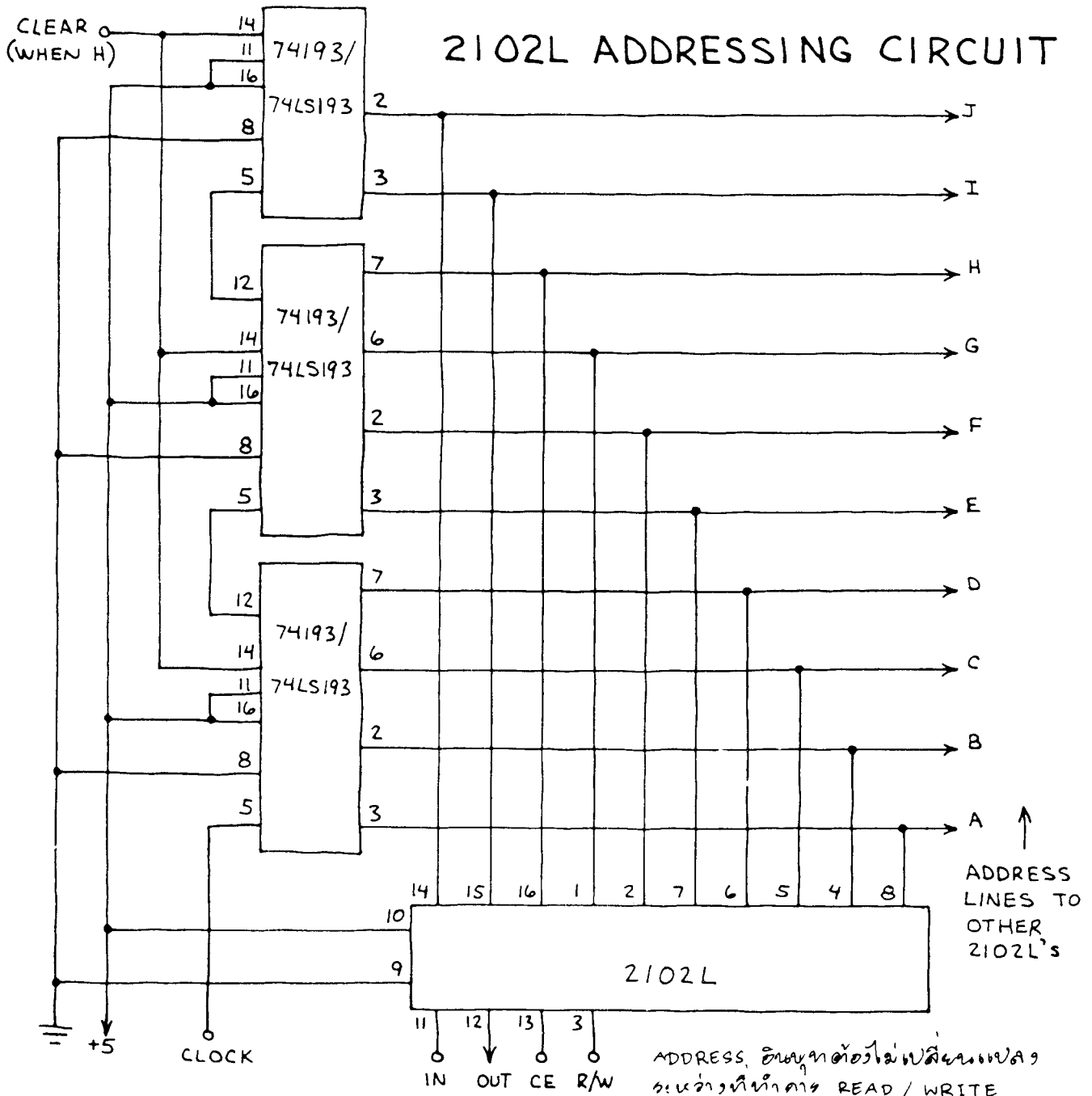
2102L

RAM ขนาด 1024 x 1 บิต กำหนด ADDRESS 10 บิต
A0-A9 ใช้กับ TTL/LS ได้ มี CE (CHIP ENABLE)
ควบคุมการทำงาน READ/WRITE ได้ 60 นาโนวินาที
สามสถานะ

CE	R/W	OPERATION
L	L	WRITE (LOADS BIT AT PIN 11)
L	H	READ (OUTPUTS BIT AT PIN 12)
H	X	HI Z (OUTPUT ENTERS THIRD STATE)



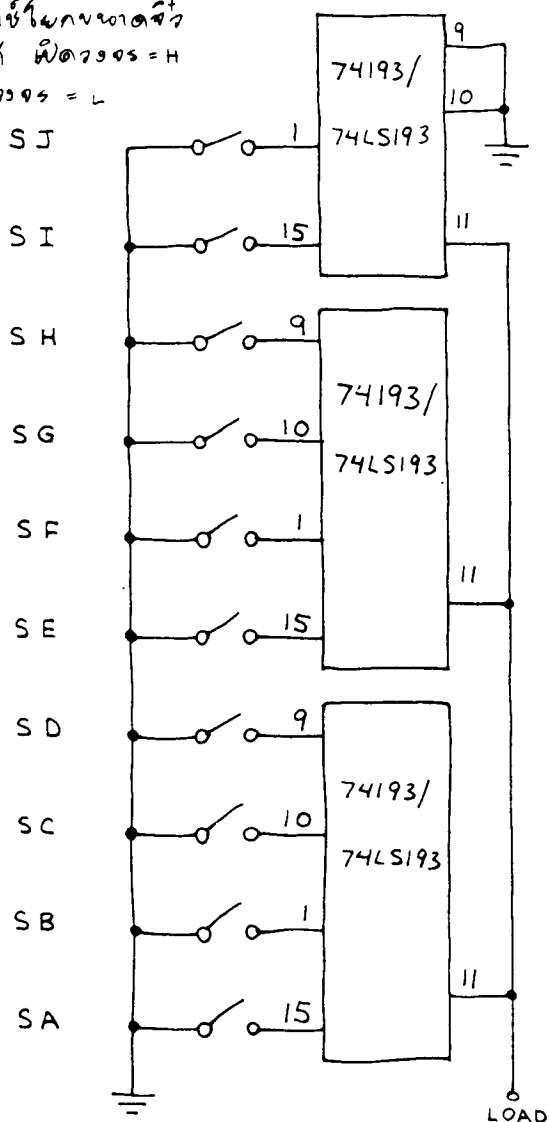
2102L ADDRESSING CIRCUIT



2102L

SINGLE I/O PORT

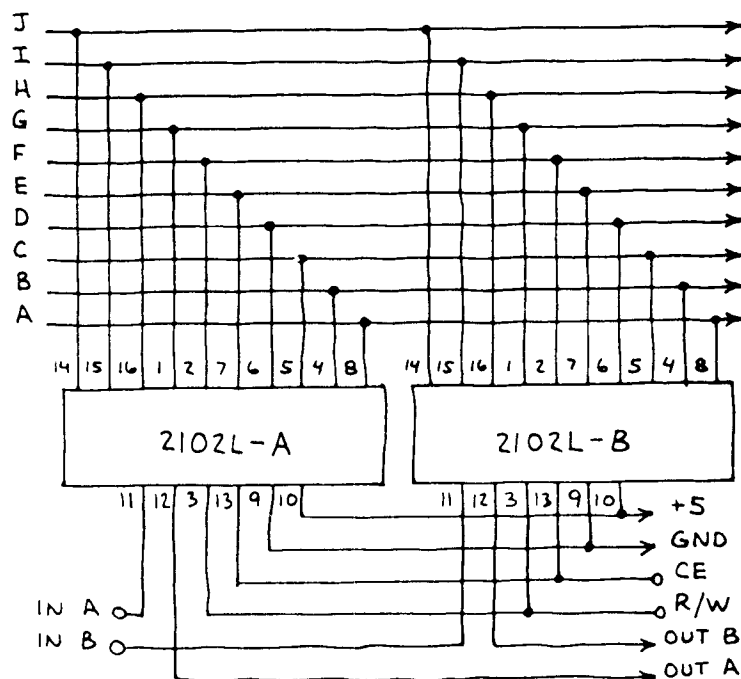
SA-SJ: ใช้สวิตช์
8 ตัวแบบ DIP หรือ
สวิตช์แบบกดขนาดจิ๋ว
ก็ได้ ผิด ๑๑๑๕ = H
ผิด ๑๑๑๕ = L



เปลี่ยนวงจรนี้ลงไปในวงจร ADDRESSING
ก่อนหน้าทีละตัว เมื่อ I/O (INPUT/OUTPUT)
CONTROL เป็น H, 743 ของ 74LS367
จะอยู่ที่สถานะที่ 3 (มีอินพุตเดอนซ์สูงมาก)
และ I/O PORT จะรับ DATA เข้ามา เมื่อ
743 ของ 74LS367 เป็น L I/O PORT
จะส่ง DATA ออกไป ทำซ้ำๆ กันนี้ๆ ของ
ลักษณะนี้ขึ้นอยู่ด้วยสถานะของ CONTROL
INPUT

CASCADING 2102L'S

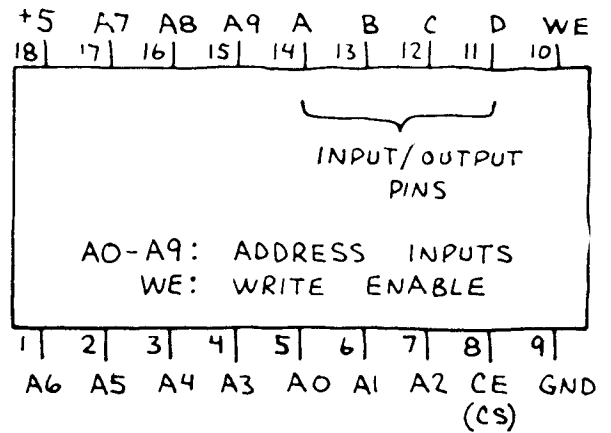
ADDRESS BUS



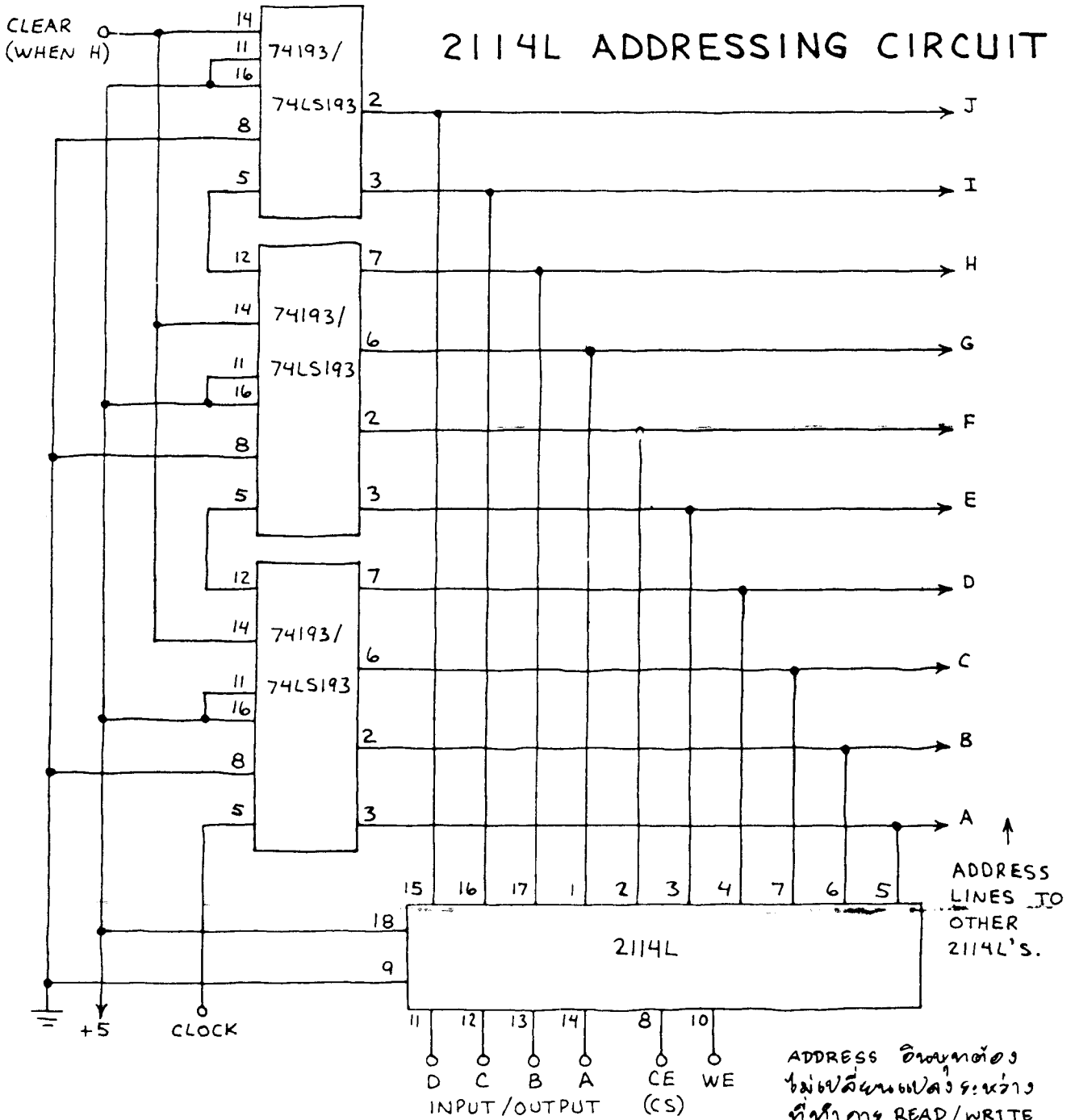
1024 x 4-BIT RAM

2114L / 4045

1024 x 4 บิต มี ADDRESS เขียนด้วยข้อมูลโดยผ่าน A0-A9 สามารถต่อกับ TTL/LS เพื่อให้อ่านหรือเขียนได้
 ถ้า CE (CHIP ENABLE หรือบางครั้งเรียก CHIP SELECT) จะต้องเป็น L ถ้า WE ต้องเป็น L เมื่อต้องการในลต หรือเขียนข้อมูลลงไปในตัวชิป, เมื่อ WE เป็น H ข้อมูลในตำแหน่ง ADDRESS นั้น จะปรากฏที่ INPUT/OUTPUT ของชิปนี้ ใช้กันมากในคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่สร้างกับแผงและวงจรรวมตัวต่าง ๆ



2114L ADDRESSING CIRCUIT



1024 x 4-BIT RAM (CONTINUED)

2114L / 4045

1024-NIBBLE

DATA LOADING CIRCUIT

(NIBBLE = 4-BIT WORD OR 1/2 8-BIT WORD)

ย้าย ADDRESS : 1. เลื่อนสวิทช์ A-J ตามตำแหน่ง
ADDRESS ที่ต้องการ ; 2. กด S6

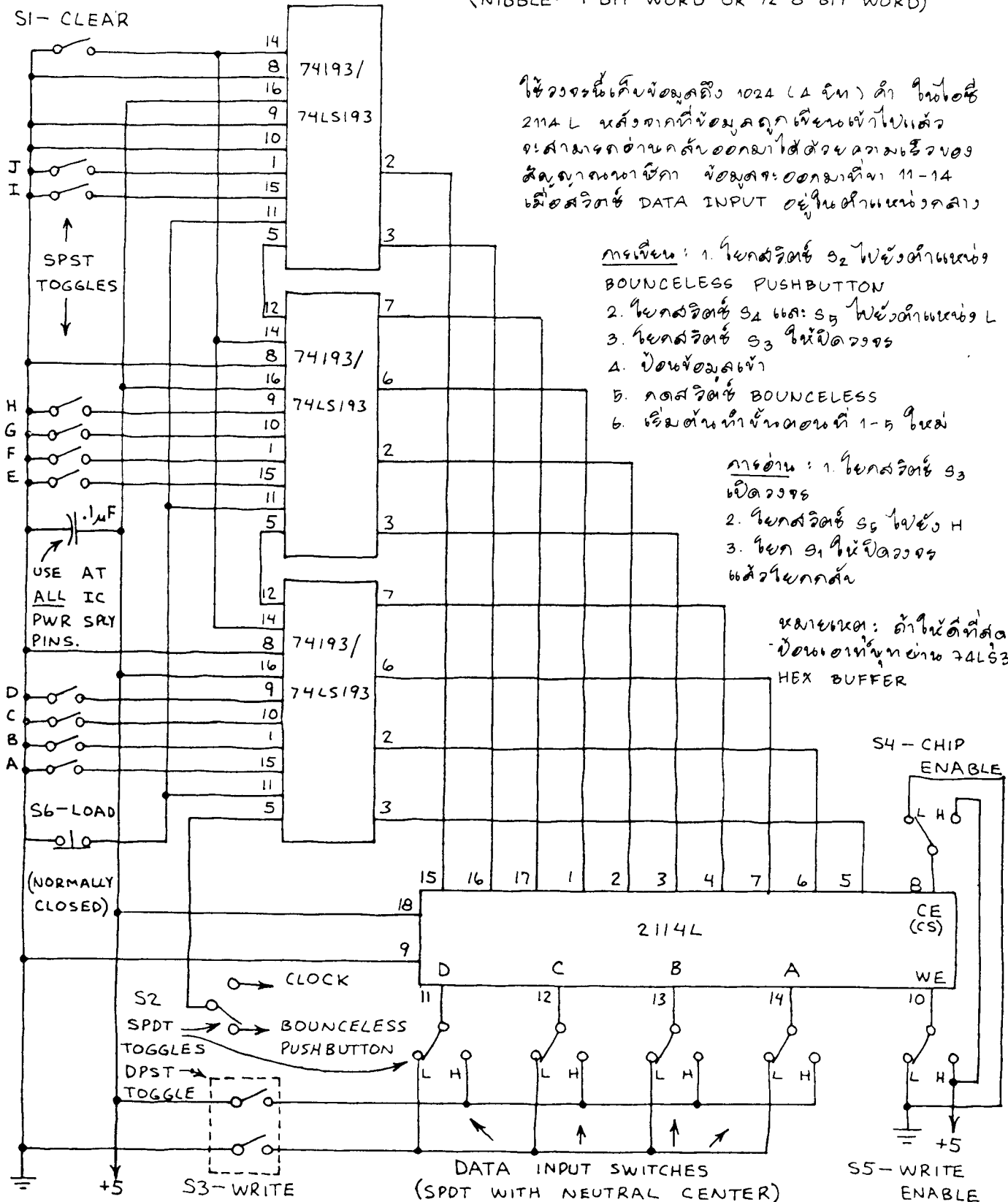
SI - CLEAR

ใช้วงจรนี้เก็บข้อมูลถึง 1024 (4 บิต) คำ ในหน่วย
2114 L หลังจากที่มีข้อมูลถูกเขียนเข้าไปแล้ว
จะสามารถอ่านกลับออกมาได้ด้วยเวลาเพียง 100
นาโนวินาที ข้อมูลจะออกมาที่ขา 11-14
เมื่อสวิทช์ DATA INPUT อยู่ในตำแหน่งกลาง

- การเขียน : 1. โยกสวิทช์ S₂ ไปยังตำแหน่ง
BOUNCELESS PUSHBUTTON
2. โยกสวิทช์ S₄ ให้เป็น S₅ ไปยังตำแหน่ง L
3. โยกสวิทช์ S₃ ให้เปิดวงจร
4. ปิดข้อมูลเข้า
5. กดสวิทช์ BOUNCELESS
6. เริ่มต้นทำขั้นตอนที่ 1-5 ใหม่

- การอ่าน : 1. โยกสวิทช์ S₃
เปิดวงจร
2. โยกสวิทช์ S₅ ไปยัง H
3. โยก S₄ ให้เปิดวงจร
แล้วโยกกลับ

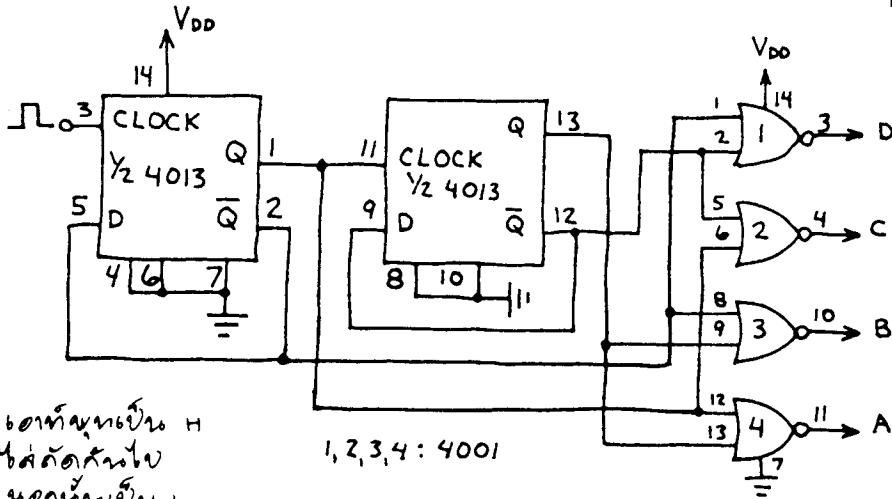
หมายเหตุ : ถ้าใช้ดีที่สวิตซ์
ป้องกันที่ขั้วขา 74LS376
HEX BUFFER



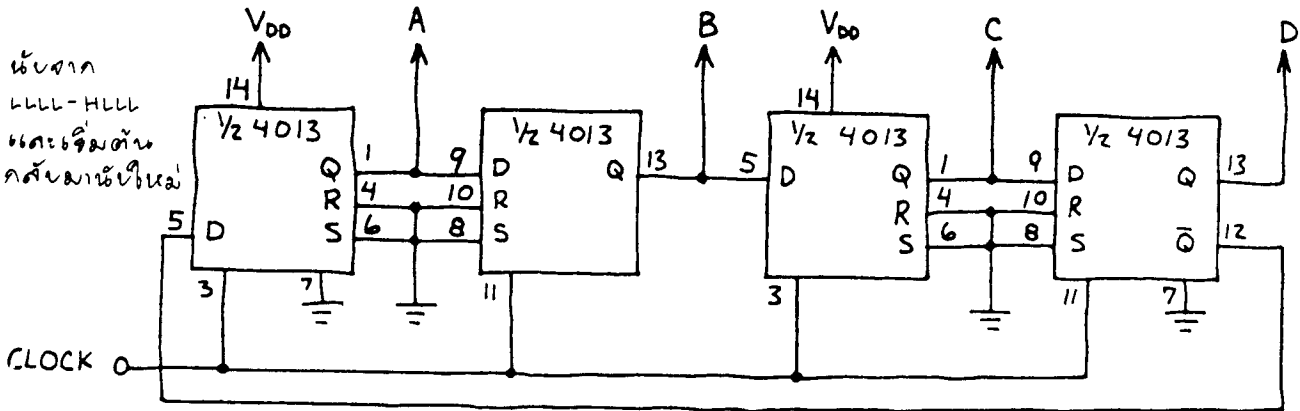
DUAL D FLIP-FLOP
4013

เป็นผลิตภัณฑ์ของแบบ D ที่ใช้จนได้กว่า
 10 ปีมาแล้วใช้ได้ดีจนครบถ้วน

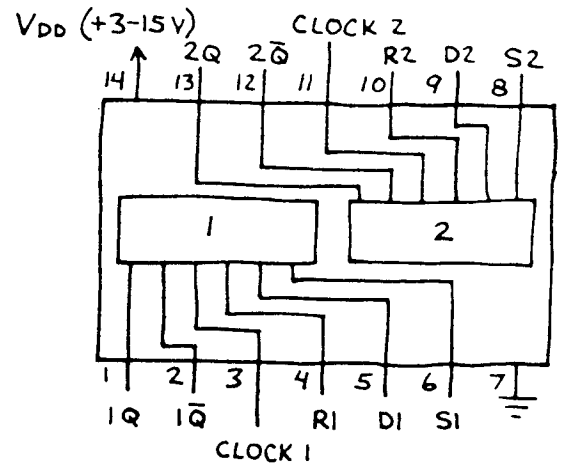
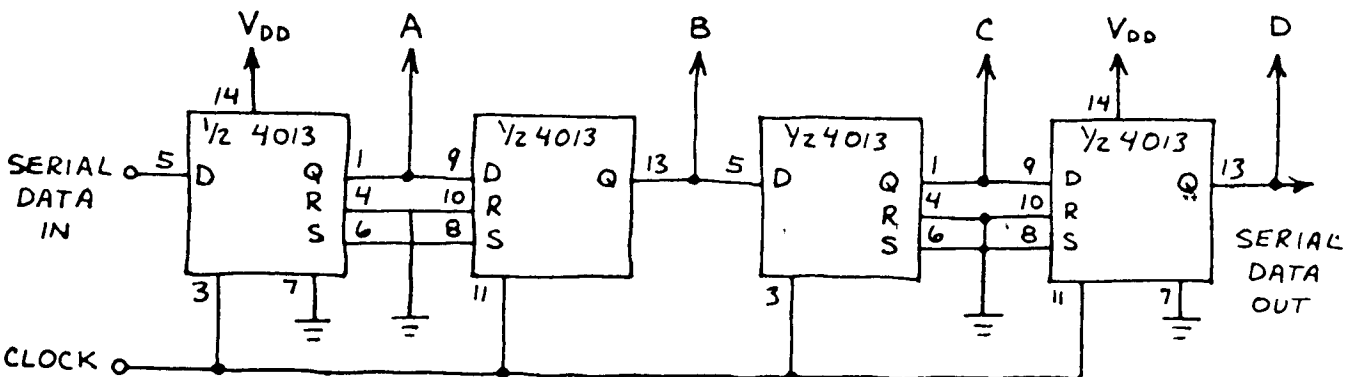
1-OF-4 SEQUENCER



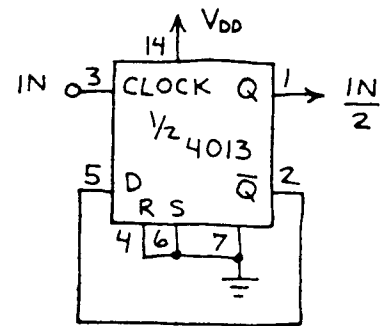
MODULO-8 COUNTER



SERIAL IN/OUT, PARALLEL OUT SHIFT REGISTER



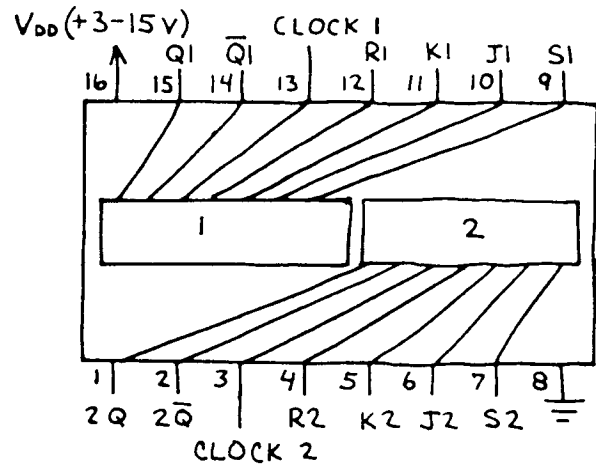
DIVIDE-BY-2



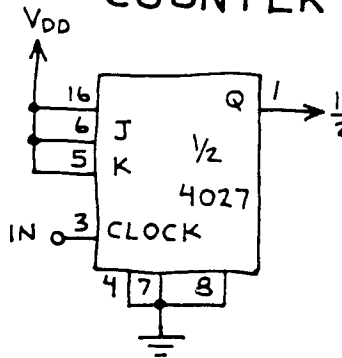
DUAL JK FLIP FLOP 4027

ใช้เป็นวงจรนับ, วงจรนาฬิกาดิจิตอล ฯลฯ
 หมายเหตุ: R (RESET) ต้องเป็น L เพื่อให้สัญญาณออกปกติ
 หรือ S เป็น H เพื่อ SET แต่: RESET พลิกฟลิป

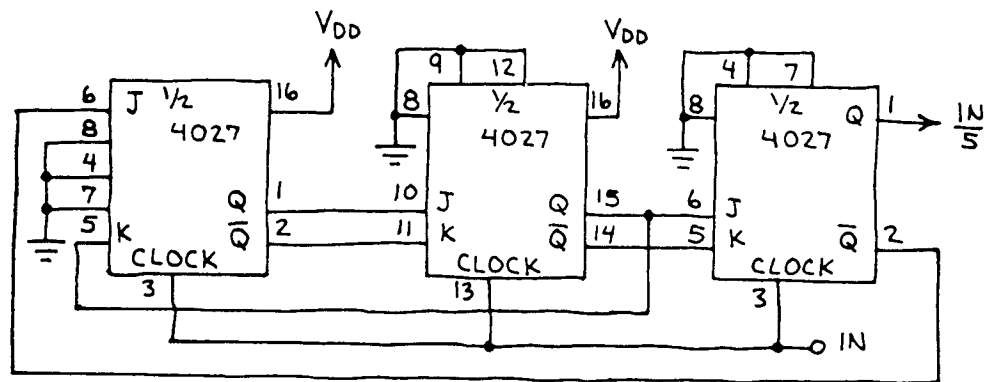
ข้อสำคัญ: หากอินพุตทุกขาต้องต่อเข้ากับวงจรที่ใดที่หนึ่ง
 ห้ามปล่อยลอย



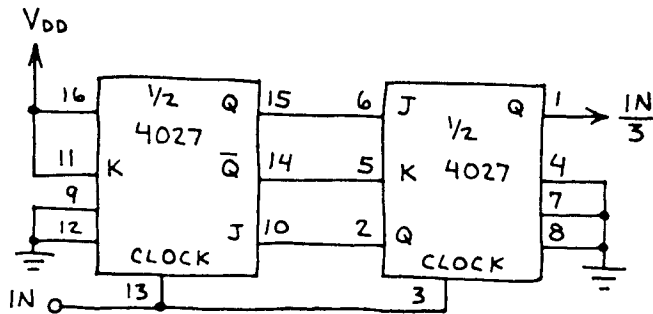
DIVIDE-BY-2 COUNTER



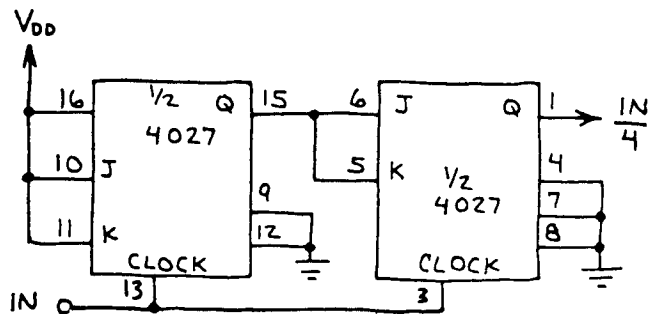
DIVIDE-BY-5 COUNTER



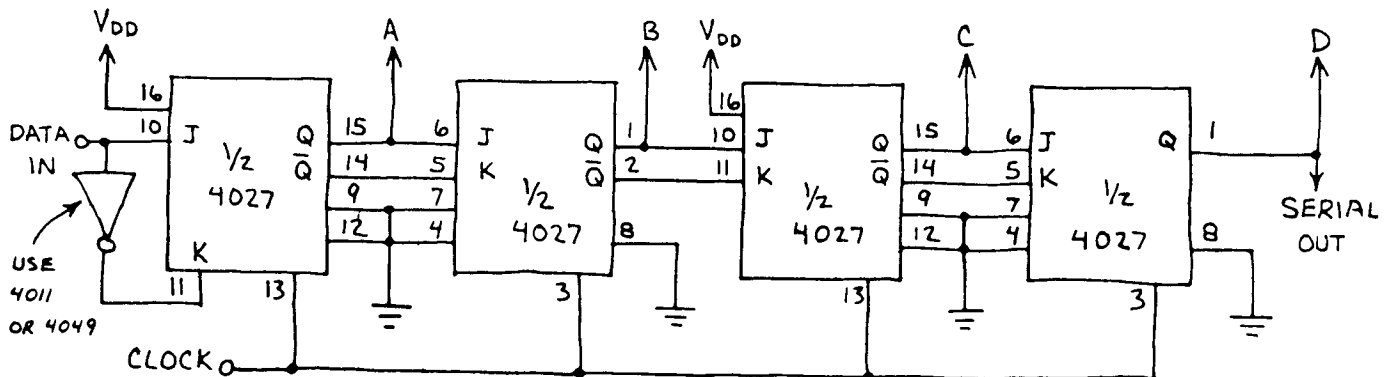
DIVIDE-BY-3 COUNTER



DIVIDE-BY-4 COUNTER

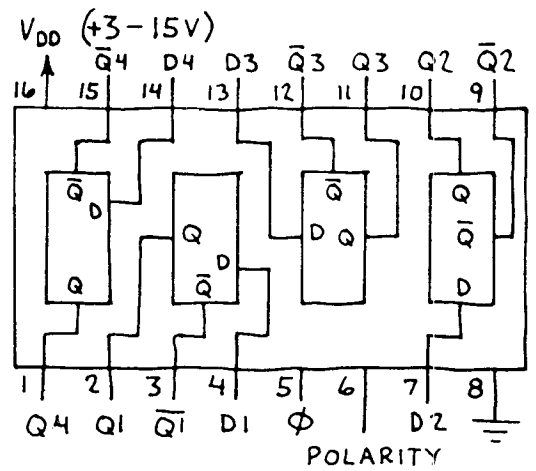


4-BIT SERIAL SHIFT REGISTER

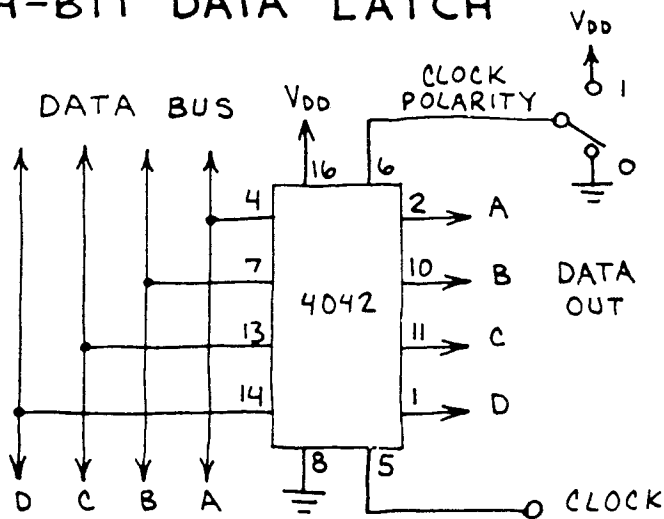


QUAD LATCH 4042

ให้เป็น 4-บิต DATA REGISTER
LATCH ทั้ง 4 ชุดนี้ ใช้สัญญาณ
นาฬิกาส่วนกัน หรือ POLARITY
เป็นออสซิลเลเตอร์ของสัญญาณ
นาฬิกาที่มาจาก



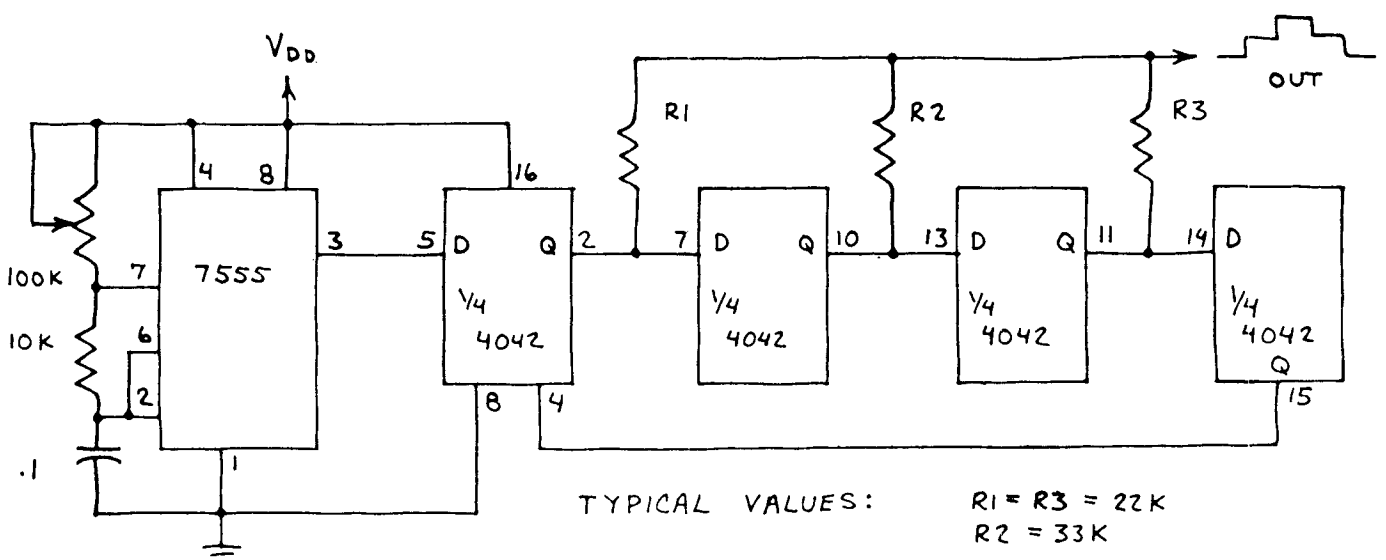
4-BIT DATA LATCH



CLOCK	POLARITY	Q
0	0	D
1	0	LATCH
0	1	D
1	1	LATCH

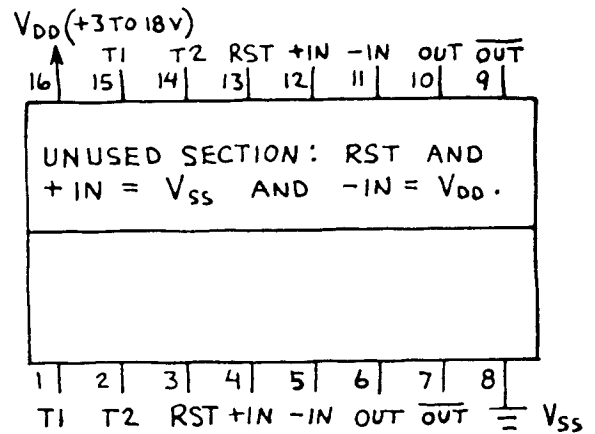
ข้อมูลบนบัสจะเข้าดูที่ DATA OUT
ข้อมูลจะถูก LATCH เมื่อสัญญาณ
นาฬิกาเปลี่ยนสถานะ

STEPPED WAVE GENERATOR

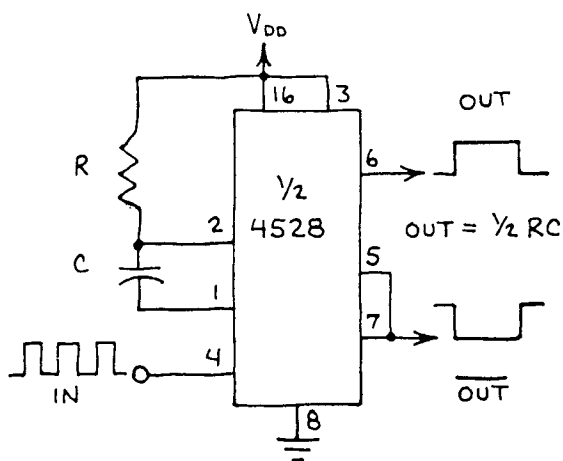


DUAL ONE-SHOT 4528

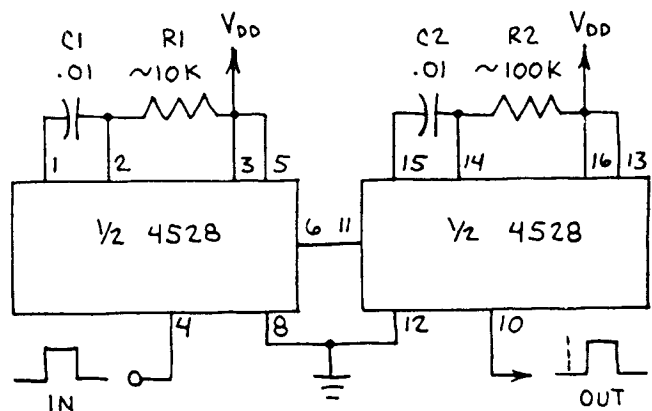
เป็นโมโนสเตเบิลมีอัตราเวลา 2 ตัว
ที่ไม่ขึ้นแก่กันโดยเด็ดขาด สัญญาณหรือ
เป็นได้ทั้งขาขาขึ้นและขาขาลง T1 และ
T2 เป็นพิกัดเวลาอินพุท RST เป็น
หรือ RESET และ IN เป็นพิกัดอินพุท



POSITIVE ONE-SHOT



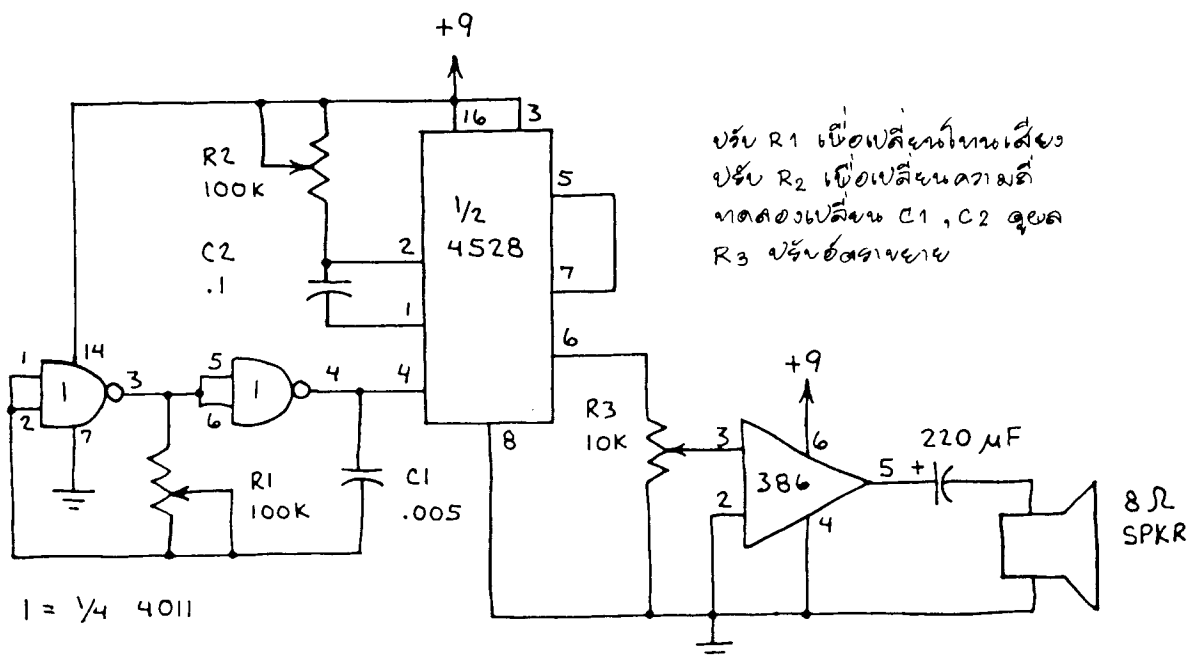
PULSE DELAYER



R1 คำนวณเวลาหน่วง
R2 คำนวณความกว้างของพัลส์ที่หน่วง

STEPPED TONE GENERATOR

ถ้าจะควบคุม
ด้วยแสง เช่น
แบบ R1 ด้วย
LDR

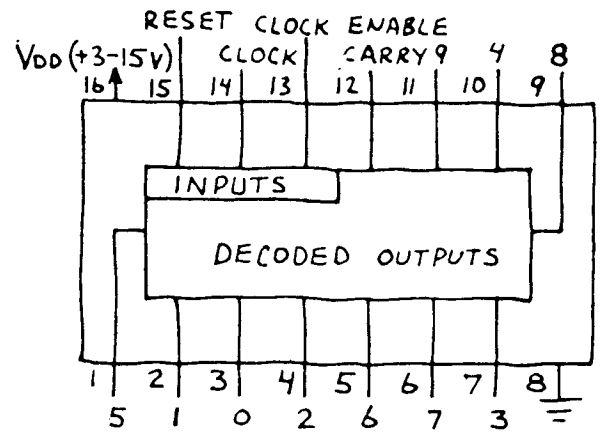


ปรับ R1 เพื่อเปลี่ยนโทนเสียง
ปรับ R2 เพื่อเปลี่ยนความถี่
ทั้งสองเปลี่ยน C1, C2 ด้วย
R3 ปรับอัตราขยาย

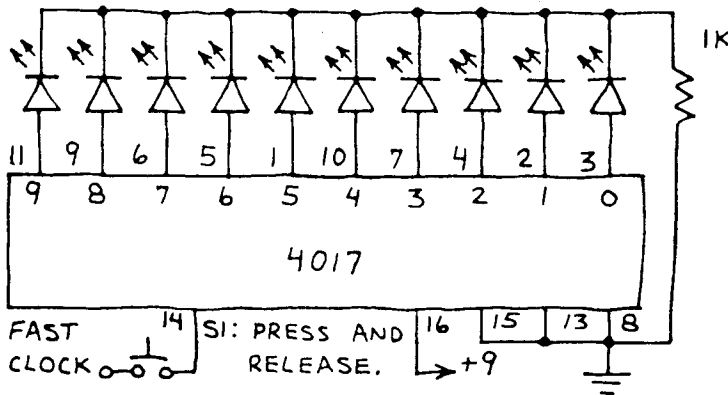
1 = 1/4 4011

DECADE COUNTER/DIVIDER 4017

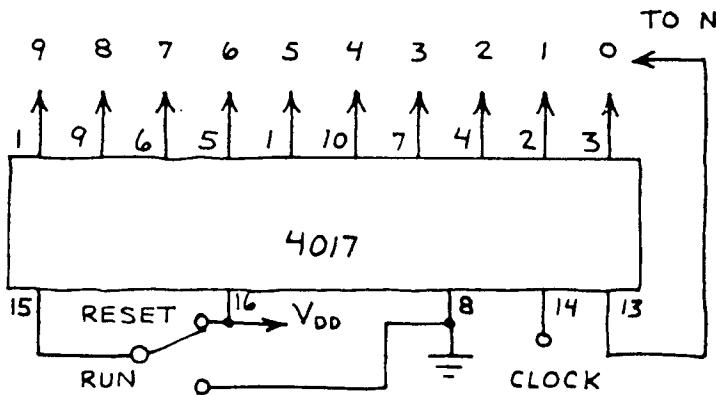
เอาที่ขั้วที่เป็น H หรือใส่กันไว้ตั้งแต่ 1-10
ตามความเรียงของสัญลักษณ์ที่เข้า
มาที่ขั้วที่เป็น L ใช้จำนวนใดก็ได้
ที่ขั้ว 13: 6 หรือ 15 เป็น L



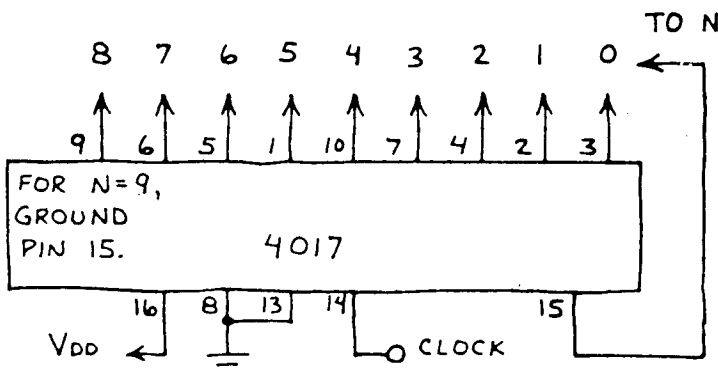
RANDOM NUMBER GENERATOR



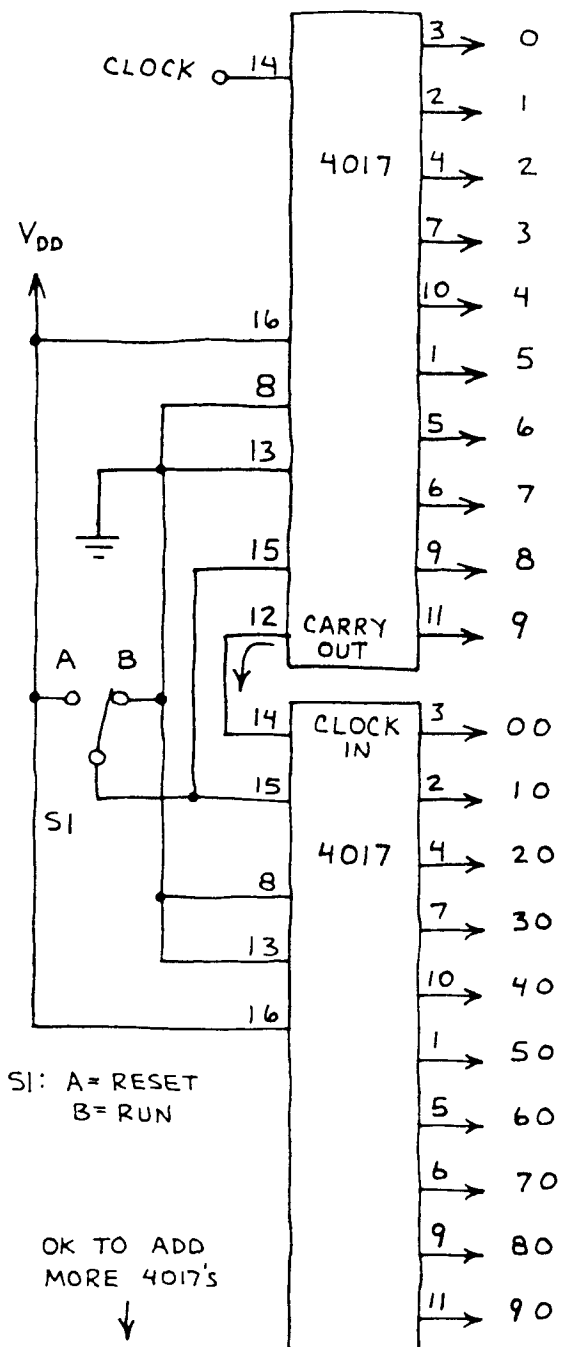
COUNT TO N AND HALT



COUNT TO N AND RECYCLE



0-99 COUNTER



(CONTINUED)

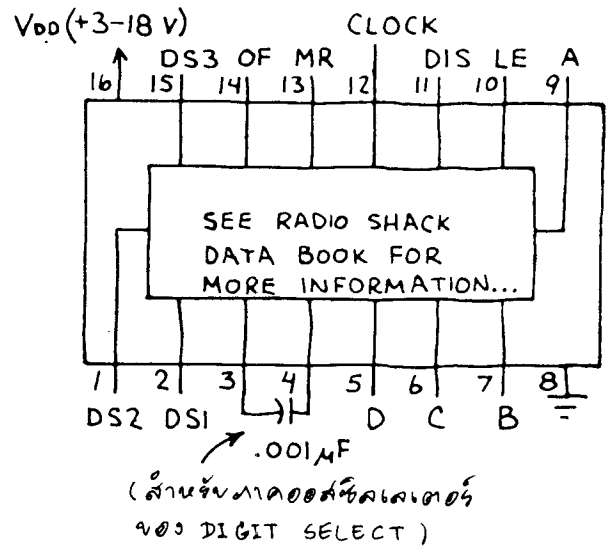
IC1 = 4049 IC2 = 4011

TOGGLE S10, THEN PRESS S0-S9.

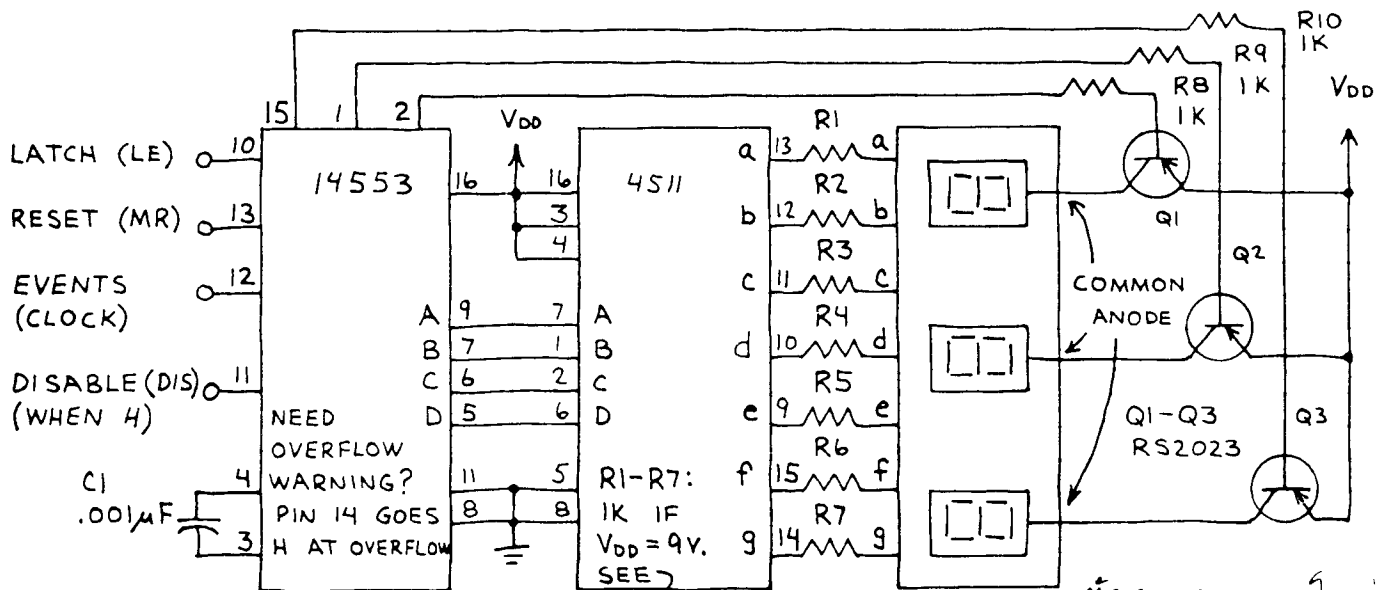
33

3-DIGIT BCD COUNTER MC14553

วงจรนับ 3 หลัก ใช้ทำงานเป็นวงจรนับจำนวน และแสดง
 จำนวนที่ได้ออกไป ใช้ทำงานจะต่อมีหน่วยเป็นสิบๆ
 ขึ้นมาต่อวงจรมาขอต่อจากก่อนที่จ, ใช้ไอซีนี้ แต่ละวา
 มีตัวนี้ : DS (DIGIT SELECT) 1, 2, 3 ต่อไว้
 ทว่าการทำงานของตัวเลข, LE (LATCH ENABLE)
 เมื่อเป็น H, DIS (INHIBITS INPUT) เมื่อเป็น
 H, CLOCK (INPUT), MR (MASTER RESET)
 เมื่อเป็น H, OF (OVERFLOW), A, B, C, D
 (BCD OUTPUTS)



3-DIGIT EVENT COUNTER

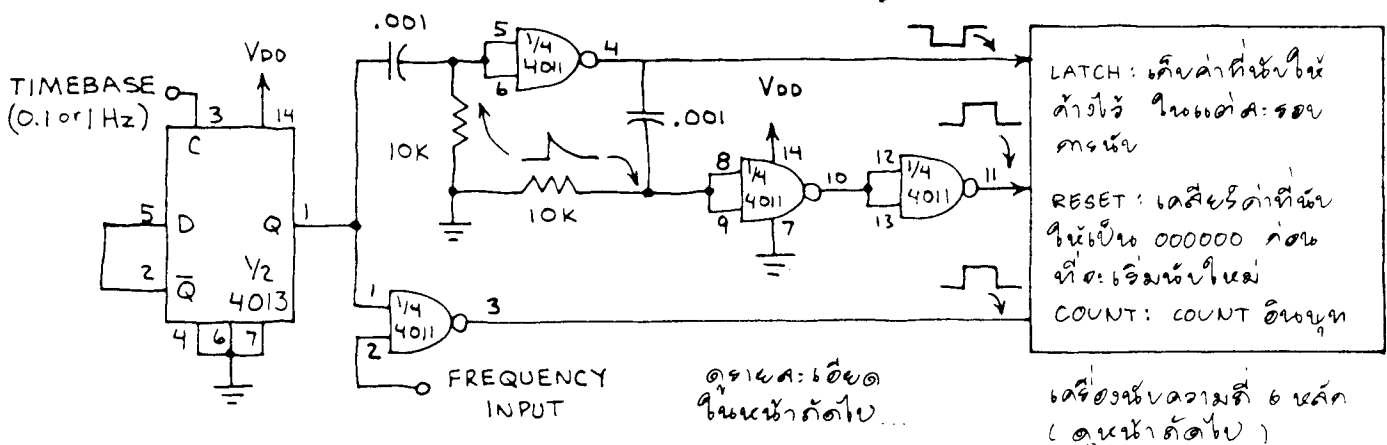


จะใช้ภาคแสดงผลเป็นแบบ LCD หรือ
 แบบ LED (ดาโอดร่วม) ดูรายละเอียด
 ใน 14543

เลือกค่า R1-R7 ให้
 LED คับกระแส
 ไม่เกิน 10 mA

ตัวเลข LED แบบดาโอดร่วม
 ใช้แบบเป็นชุด หรือเอามา
 ต่อกัน 3 ตัวก็ได้

6-DIGIT FREQUENCY COUNTER



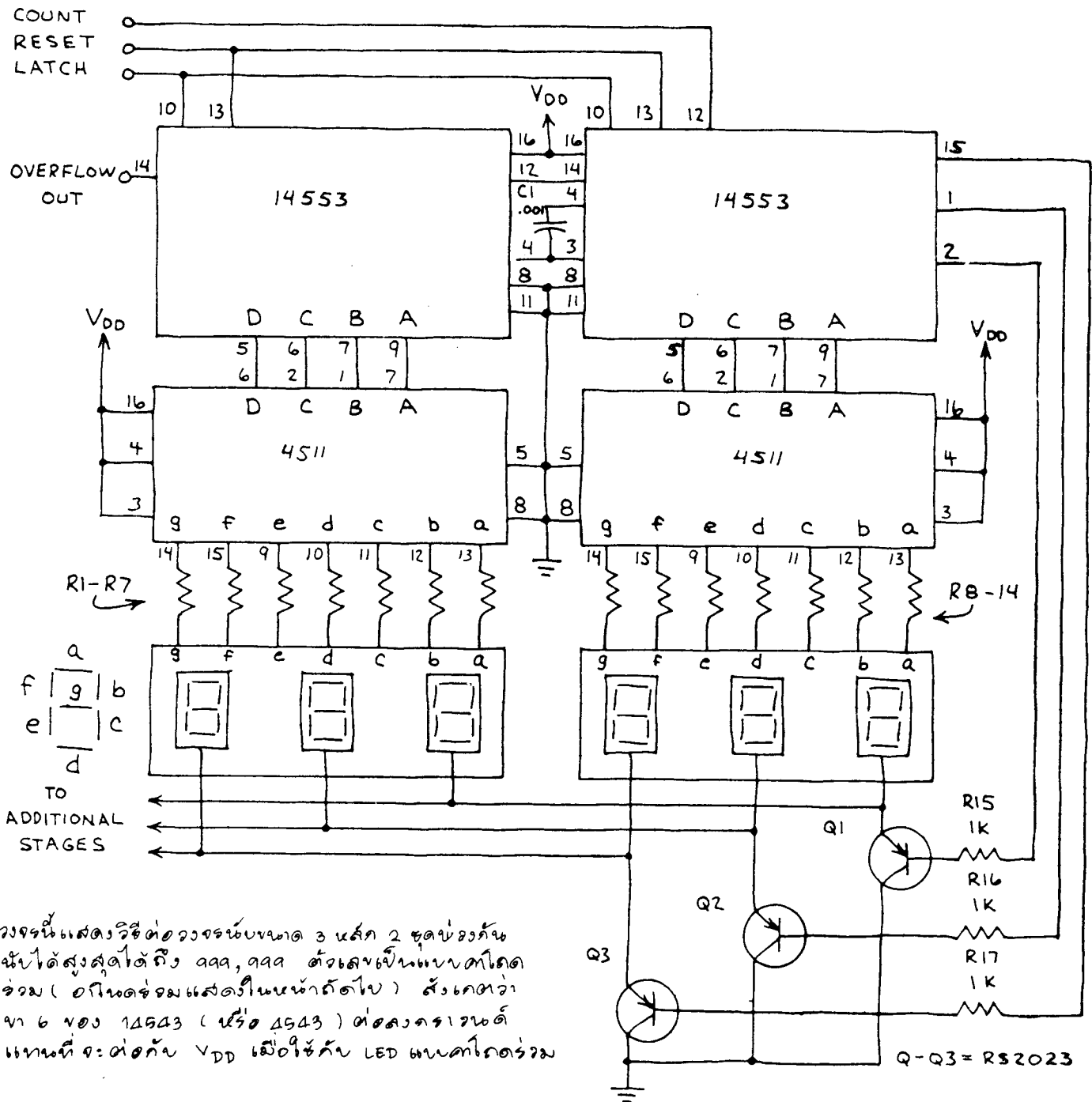
ดูรายละเอียด
 ในหน้าถัดไป...

เครื่องนับความถี่ 6 หลัก
 (ดูหน้าถัดไป)

3-DIGIT BCD COUNTER (CONTINUED)

MC14553

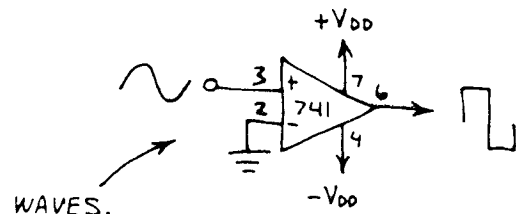
6-DIGIT COUNTER



วงจรนี้แสดงวิธีต่อวงจรนับขนาด 3 หลัก 2 ชุดนับร่วมกัน
นับได้สูงสุดได้ถึง ๑๑๑,๑๑๑ ตัวเลขเป็นแบบทศนิยม
รวม (๑ โหนดช่องแสดงในหน้าถัดไป) สังเกตว่า
ขา 6 ของ 14553 (หรือ 4543) ต่อลงกราวด์
แทนที่จะต่อกับ VDD เมื่อใช้กับ LED แบบทศนิยม

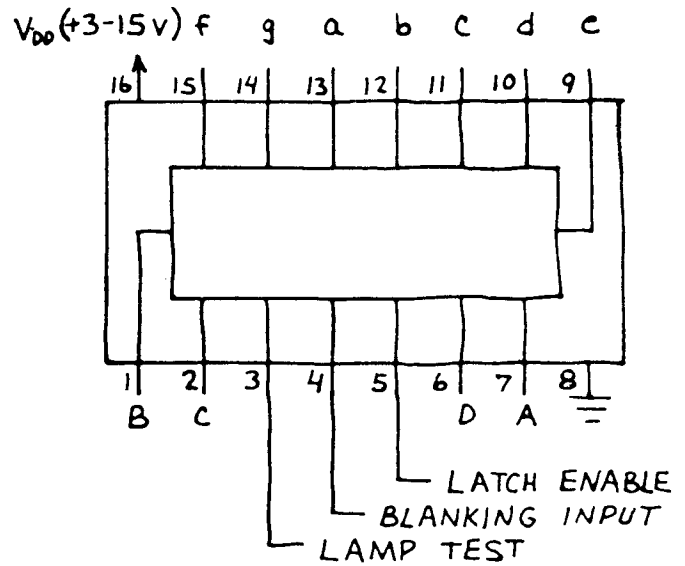
เครื่องหมายควมที่:
ใช้ภาคอินพุตและภาคควบคุมตามวงจรเข้าที่แล้ว
ความถี่เข้ามาไม่ควรเกินค่า VDD สัญญาณเข้าที่
ไม่เป็นสัญญาณลบ อาจใช้วงจร INPUT BUFFER
ช่วยเปลี่ยนรูปคลื่น ใช้วงจร COMPARATOR เพื่อ
เป็นตัวรับรูปคลื่นที่ผิดเข้า ๆ

INPUT BUFFER



BCD-TO-7-SEGMENT LATCH/DECODER/DRIVER 4511

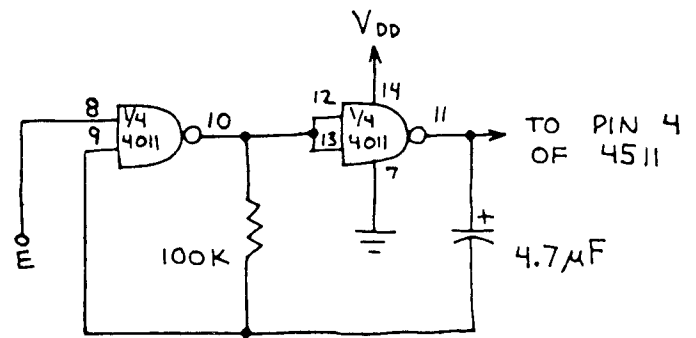
แปลงจากข้อมูลแบบ BCD ไปเป็นข้อมูลที่ใช้ต่อเข้ากับ
ตัวเลข ๗ ส่วนได้โดยตรง ภายในมีวงจรหน่วง
ข้อมูลตรงค่าเอาต์พุต ๔ บิต เพื่อให้ตัวเลขต่าง
(เมื่อ ๖ เป็น H) เมื่อไม่ใช้การหน่วงข้อมูล
(๖ เป็น H) เอาต์พุตตัวเลข ๗ ส่วนจะเปลี่ยน
ตาม BCD อินพุต ๖ เป็น L ตัวเลขจะดับ
และเป็น H ทันทีปกติ ๖ เป็น L เพื่อทดสอบ
ตัวเลข และเป็น H เมื่อใช้วงจรปกติ



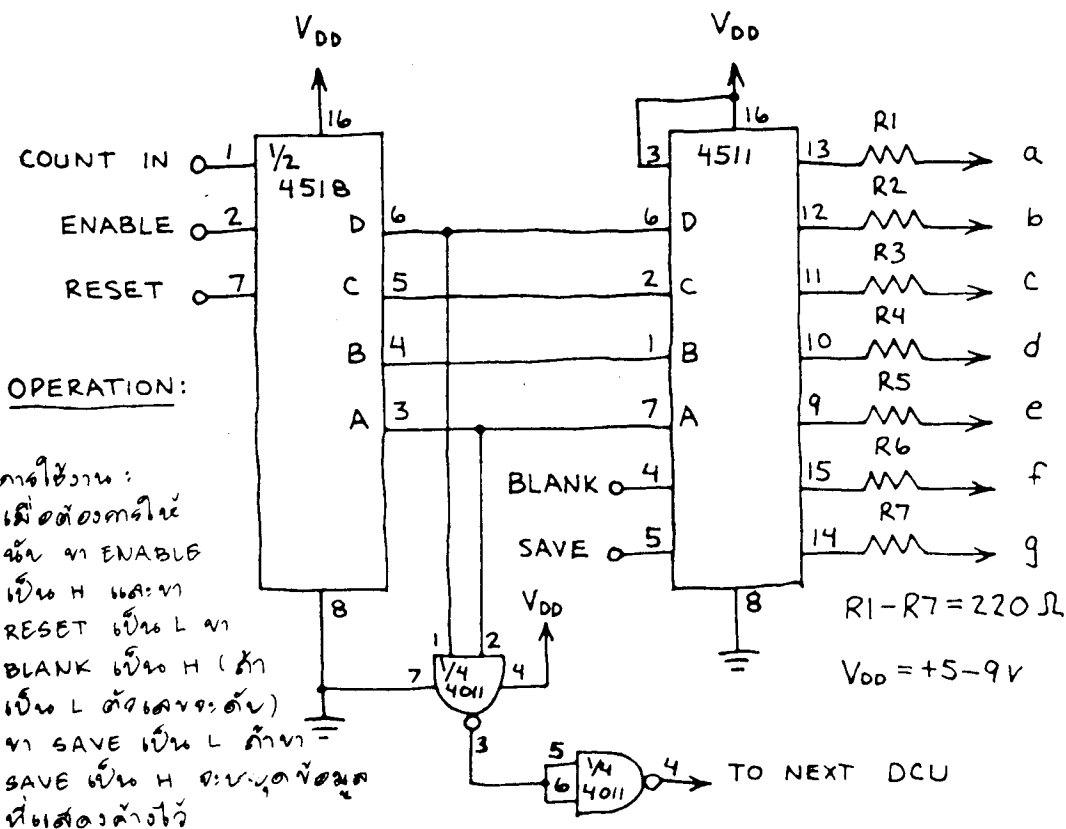
DISPLAY FLASHER

ตัวเลขจะกะพริบ
1 ครั้งต่อวินาที
เมื่อ ๖ เป็น H

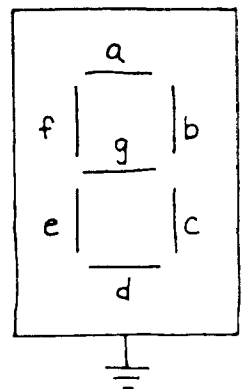
E	DISPLAY
H	FLASHES
L	OFF



DECIMAL COUNTING UNIT (DCU)



ข้อสำคัญ : อินพุต
ทั้งหมดที่ไม่ใช้ต้อง
ต่อไปที่โหนดดินเสมอ



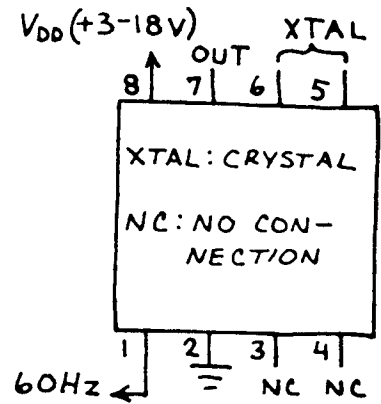
COMMON
CATHODE
LED DISPLAY

OPERATION:

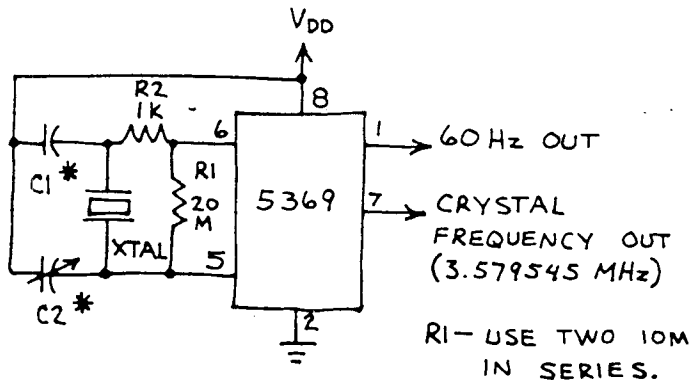
การใช้วงจร :
เมื่อต้องการให้
กะพริบ ๖ ENABLE
เป็น H และ ๖
RESET เป็น L ๖
BLANK เป็น H (ถ้า
เป็น L ตัวเลขจะดับ)
๖ SAVE เป็น L ถ้า ๖
SAVE เป็น H จะหยุดข้อมูล
ที่แสดงค้างไว้

60-Hz TIMEBASE MM5369 (276-1769)

สร้างสัญญาณสี่เหลี่ยมความถี่ 60 Hz จากคริสตัล 3.579545 MHz ซึ่งใช้ในทีวีทั่วไป ใช้สำหรับสร้างนาฬิกา, เครื่องตั้งเวลา, เครื่องควบคุม และเครื่องกำเนิดรูปคลื่น ประกอบวงจรต่อไปนี้ให้ใช้งานในหน้จอทดสอบเป็นฐานเวลาได้อย่างดี



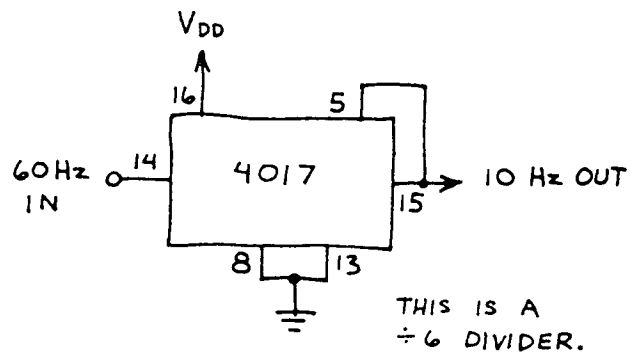
60-Hz TIMEBASE



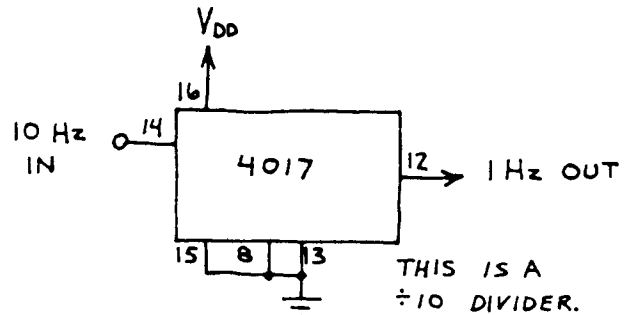
*

ไม่ว่าใครค่ากำหนดนี้ใช้ C1 = 30 pF และ C2 = 0.36 pF C1 จะใช้ 4.7 pF 6 ตัวต่อขนานกัน หรือใช้ 47 pF ก็ได้ แล้วลดอปรค่า C2 ลง ปรับให้ต่อเครื่องนับความถี่ที่ 7 ปรับ C2 จนครบทั้งอ่านความถี่ได้ 3.579545 MHz สิ่งจะไม่ปรับค่า C2 ความถี่ที่ออกมาจะใกล้เคียงได้ทีเดียว

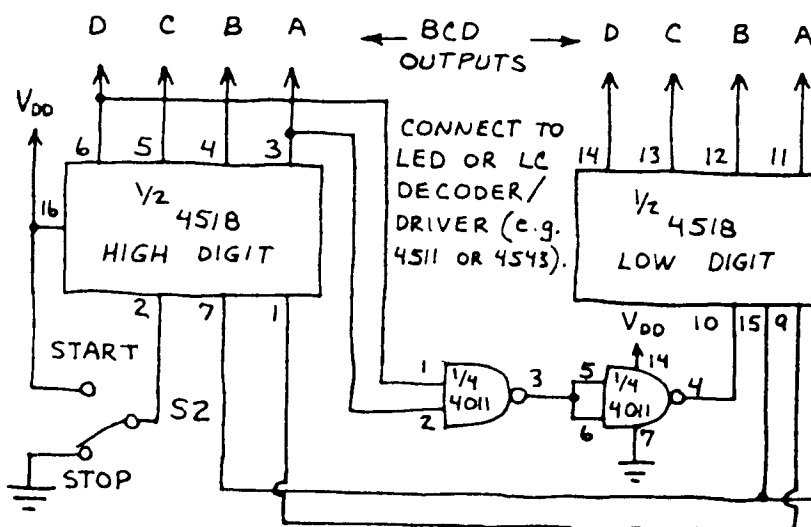
10-Hz TIMEBASE



1-Hz TIMEBASE



DIGITAL STOPWATCH



การใช้: 1. โยกสวิตช์ S1 ขึ้น

CLEAR เป็น READY

2. โยก S2 ลง STOP เป็น START

3. โยก S2 ขึ้น START เป็น STOP

CLOCK IN

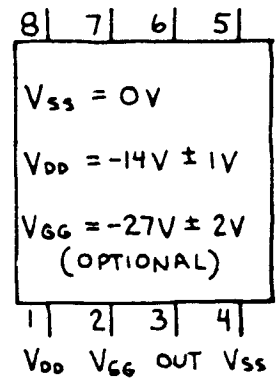
1 Hz = 00-99 SEC

10 Hz = 0.0-9.9 SEC

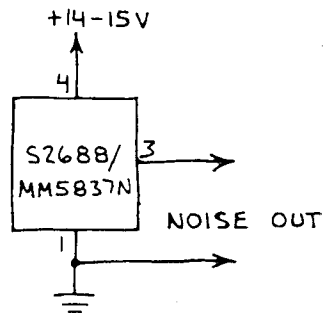
จะเพิ่มขนาดต่อโวลต์ก็ได้

NOISE GENERATOR S2688 / MM5837N

ให้สัญญาณ WHITE NOISE ออกมาอย่าง สำหรับงานด้านเสียง และอื่น ๆ คุณสมบัติของ NOISE ออกมาคงที่ดีมาก อันเกิดจากชิปที่มีซีลเตอร์แบบ 17 บิต ซึ่งมีสัญญาณนาฬิกาอยู่ภายใน

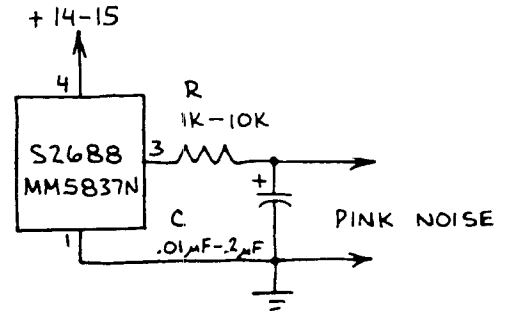


WHITE NOISE SOURCE



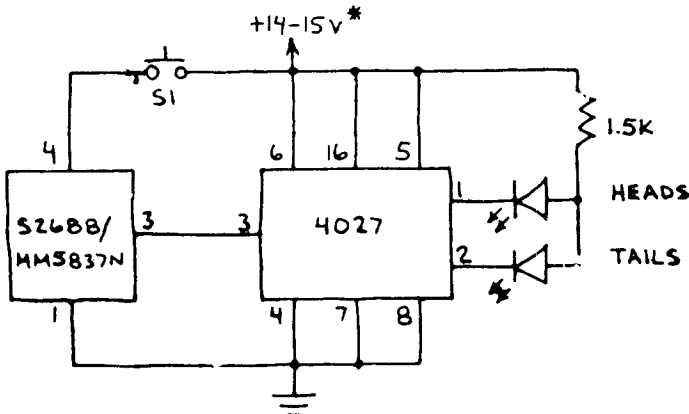
ต่อเอาท์พุทไปเข้าเครื่องขยายเสียงเพื่อฟัง ใช้ 7815 ๒๗ โวลต์ต่อเข้าไฟ +15V

PINK NOISE SOURCE



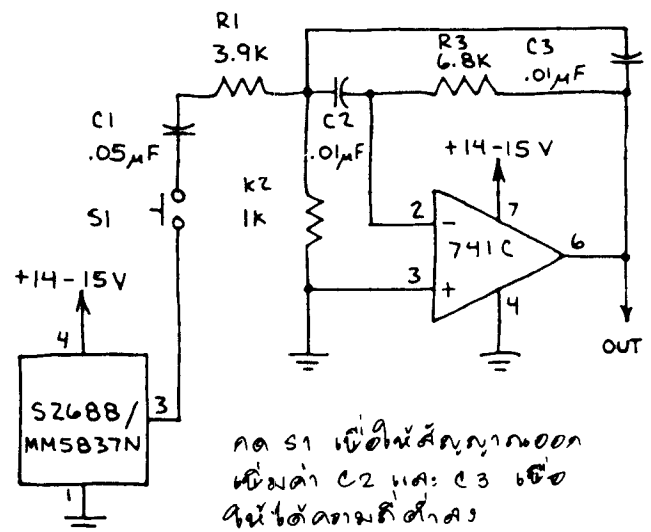
เปลี่ยนค่า R และ C เพื่อเปลี่ยนแถบความถี่ของ NOISE คอยเปลี่ยนค่าแรงดันไฟเลี้ยงเพื่อเปลี่ยนแถบความถี่

COIN TOSSEr



กด S1; LED ทั้ง 2 ดวงจะติด, กด S1 LED จะติดดวงเดียว หากใช้ไม่ให้เกิดกับกราวด์ (ขา 9, 10, 11, 12 และ 13 ของ 4027) *ใช้แบตเตอรี่ ๙ โวลต์แทนได้

SNARE /BRUSH NOISE

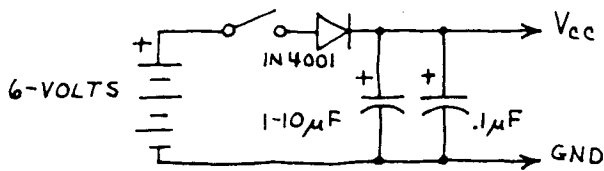


กด S1 เพื่อให้สัญญาณออก เพิ่มค่า C2 และ C3 เพื่อให้เกิดความถี่ต่ำลง

TTL/LS INTEGRATED CIRCUITS

INTRODUCTION

TTL เป็นประเภทไอซีที่ใช้กันอย่างมากที่สุด ตัวที่มีชิพกร LS อยู่จะมีหน้าที่เหมือนปกติทุกประการ แต่มีความเร็วในการทำงานสูงกว่าเล็กน้อย และใช้กระแสน้อยกว่าถึง 80% ไอซี TTL/LS ต้องการไฟเลี้ยง 4.75 - 5.25 โวลต์ นี่คือวงจรจ่ายไฟแบบง่าย ๆ โดยใช้แบตเตอรี่:



ไดโอดจะลดแรงดันของแบตเตอรี่ลงเหลืออยู่ในช่วงที่ปลอดภัย ตัวเก็บประจุทั้งสองตัวควรต่ออยู่ขนานกัน วงจรขั้วของ TTL/LS วงจรที่มีไอซีหลายตัวย่อมกินกระแสมากขึ้นไปด้วย ควาใช้ไดโอดหรือจ่ายไฟตรง 5 โวลต์ แทนแบตเตอรี่เพื่อประหยัด

OPERATING REQUIREMENTS

1. V_{cc} ต้องไม่เกิน 5.25 โวลต์
2. สัญญาณอินพุตต้องไม่เกิน V_{cc} และไม่น้อยกว่ากราวด์
3. ขาอินพุตของ TTL ถ้าไม่ต่อคือถือเป็น H แต่อย่าลืมนำไปต่อ ถ้าต้องการให้เป็น H จริง ๆ ให้ต่อกับ V_{cc}
4. ถ้าต้องการให้อินพุตเป็น L จริง ๆ ให้ต่อสกราวด์
5. ให้ต่อขาอินพุตที่ไม่ใช้ของ AND/NAND/OR เกท เข้ากับขาอินพุตที่ใช้ของชิปเดียวกัน
6. ต่อเอาต์พุตที่ไม่ใช้ของเกท ไปยัง H เพื่อประหยัดกระแส

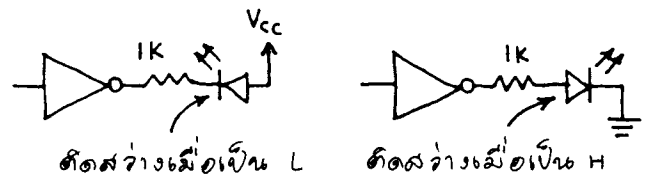
7. ให้ใช้ตัวเก็บประจุดีดบลิ้ง (ค่า 0.01-0.1 μF) อย่างน้อย 1 ตัว ทุก ๆ เกท 5-10 ตัว, 1 ตัวต่อเอาต์พุต และรีจิสเตอร์ 2-5 ตัว และ 1 ตัวต่อไมโครสแตเบิลหรือพอลิพลอย 1 ตัว ตัวเก็บประจุดีดบลิ้ง จะช่วยลดการกระชากของไฟเลี้ยงซึ่งเกิดขึ้นเมื่อเอาต์พุตของ TTL เปลี่ยนสถานะ การต่อต้องให้นำเส้นที่สด และต่อชิดกับขาไฟเลี้ยงของไอซีมากที่สุด โดยต่อจะหาว่าในพินไหน กราวด์

8. นิสัยเสียของการต่อสายขาด ๆ ในวงจร

a. ถ้าขาดจ่ายไฟไม่ได้ อยู่บนบอร์ดเดียว กับไอซี ให้ต่อตัวเก็บประจุค่า 1-10 μF ครอบไฟเลี้ยงที่ปลายสายจ่ายไฟ เมื่อต่อเข้ากับบอร์ดไอซี

INTERFACING TTL/LS

1. TTL เอาต์พุต 1 ตัว จะต่อกับอินพุตของ TTL ได้ถึง 10 ตัว หรือ LS ได้ 20 ตัว
2. LS เอาต์พุต 1 ตัว จะต่อกับอินพุตของ TTL ได้ 5 ตัว หรือ LS ได้ 10 ตัว
3. วิธีต่อ TTL/LS กับ LED :



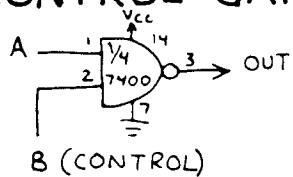
TTL/LS TROUBLESHOOTING

1. ตรวจอินพุตทั้งหมดว่าเป็น H หรือ L หรือไม่?
2. หาไอซีทุกขาเสียบลงบนชิปเกิดต หรือบอร์ดหรือไม่?
3. ไอซีทำงานถูกต้องตามหน้าที่หรือไม่?
4. สัมผัสวงจรจุดใดหรือไม่?
5. ใช้ตัวเก็บประจุดีดบลิ้งหรือไม่? ขาดวงจรหรือไม่?
6. ไฟเลี้ยงของไอซีแต่ละตัว ถูกต่อหรือไม่?

QUAD NAND GATE 7400 / 74LS00

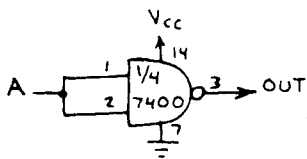
เป็นตัวพื้นฐานที่สุดของไอซีตระกูล TTL
ใช้งานได้หลากหลาย ตัวเป็นของจริงได้สารพัด

CONTROL GATE



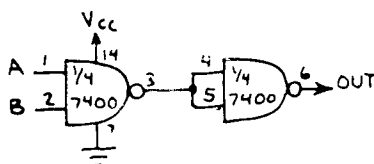
A	B	OUT
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

INVERTER



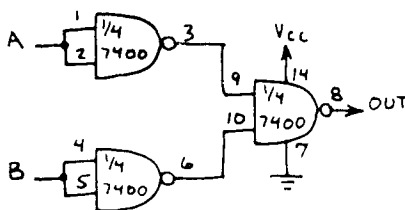
A	OUT
L	H
H	L

AND GATE



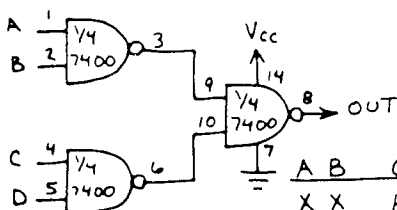
A	B	OUT
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

OR GATE



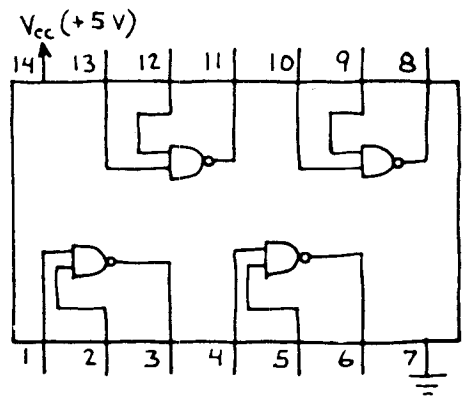
A	B	OUT
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

AND-OR GATE

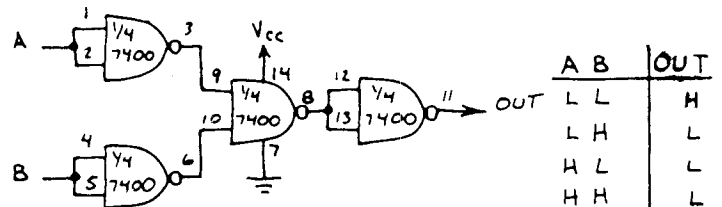


A	B	C	D	OUT
X	X	H	H	H
H	H	X	X	H
H	H	H	H	H

หมายเหตุ: ตัวประกอบทาง สามารถ
เลือกใช้สลับกันได้ ถ้าต้องการ

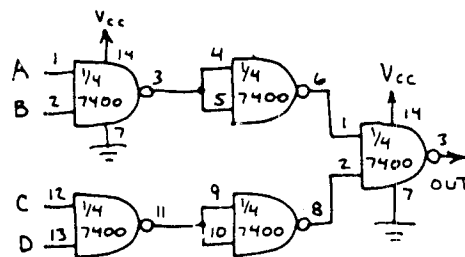


NOR GATE



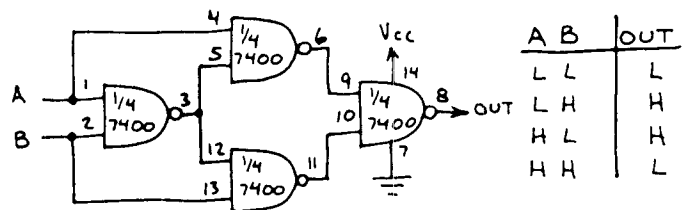
A	B	OUT
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

4-INPUT NAND GATE



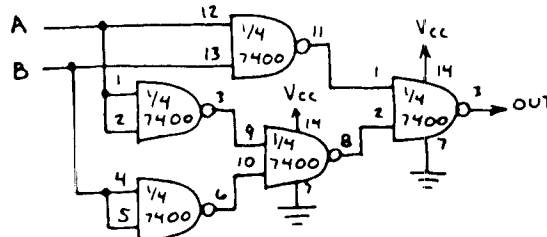
A	B	C	D	OUT
L	X	X	X	H
X	L	X	X	H
X	X	L	X	H
X	X	X	L	H
H	H	H	H	L

EXCLUSIVE-OR GATE



A	B	OUT
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

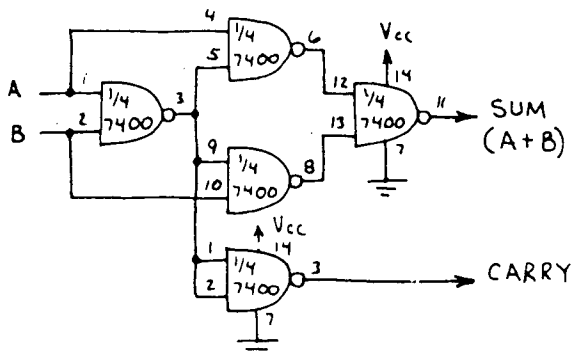
EXCLUSIVE-NOR GATE



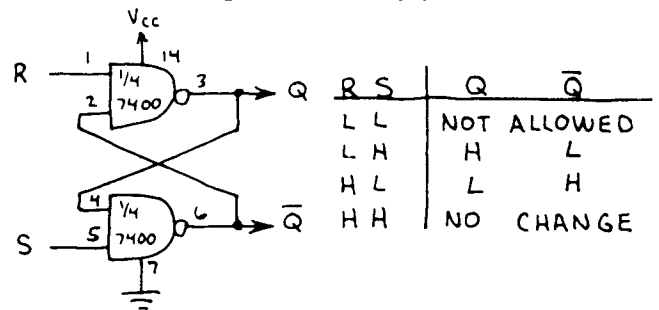
A	B	OUT
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

QUAD NAND GATE (CONTINUED) 7400/74LS00

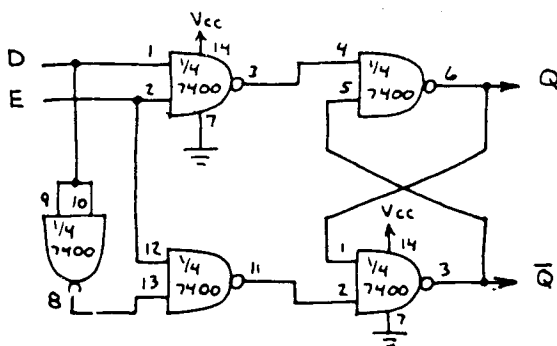
HALF ADDER



RS LATCH

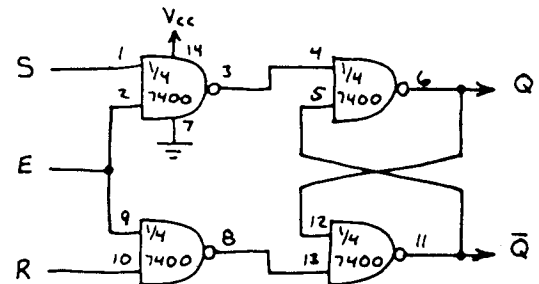


D FLIP-FLOP



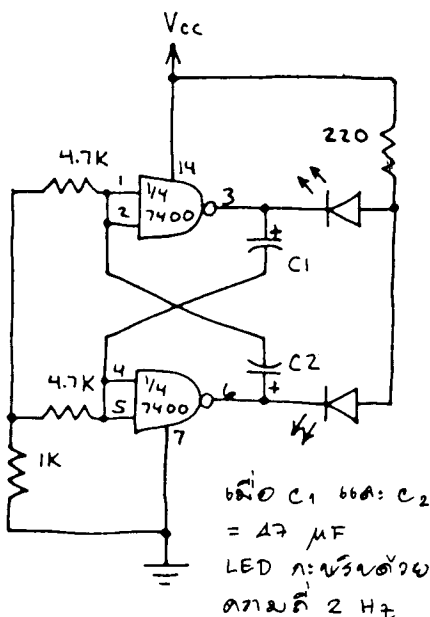
เมื่ออินพุตอีนาเบิ้ล (E) เป็น H, เอาท์พุท Q จะมีสถานะเหมือนอินพุต D, เมื่อ E เป็น L จะไม่เปลี่ยนค่า

GATED RS LATCH

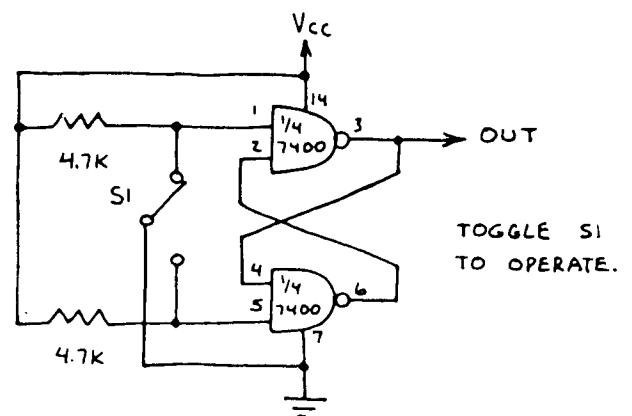


ทำงานที่เป็น RS LATCH เมื่ออินพุตอีนาเบิ้ล (E) เป็น H เมื่อ E เป็น L อินพุต RS จะไม่มีความหมาย

LED DUAL FLASHER



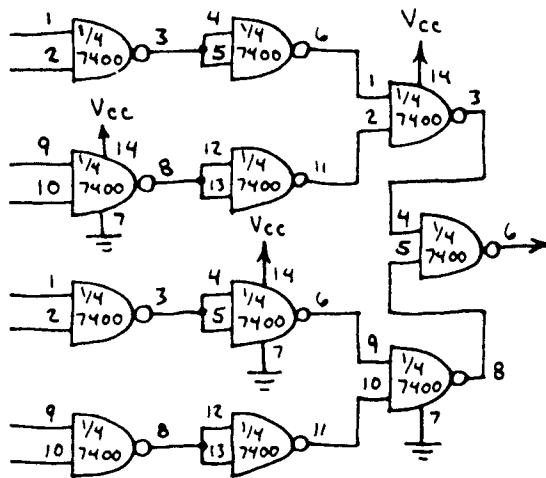
SWITCH DEBOUNCER



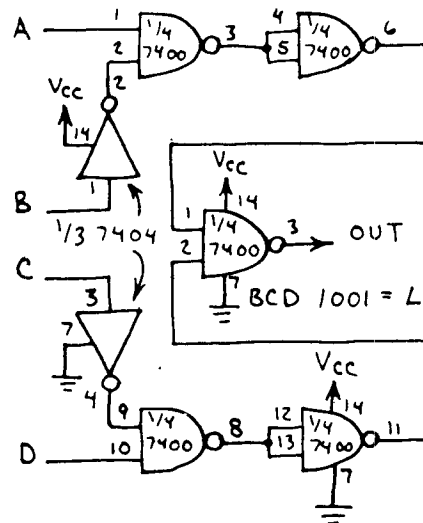
สามารถกระด้างของสวิตช์ได้มากขงธรรมดา
โดยใช้ 7400

QUAD NAND GATE (CONTINUED) 7400/74LS00

8-INPUT NAND GATE



BCD DECODER

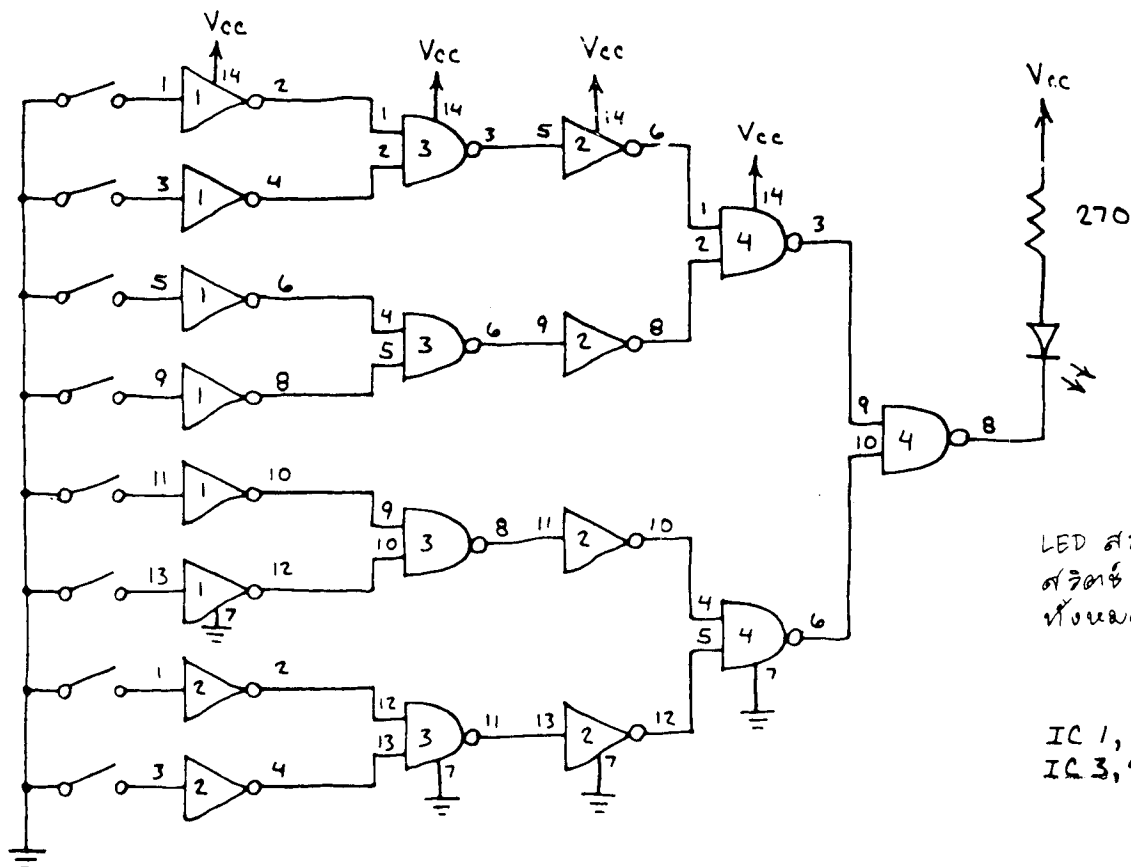


A	B	C	D	OUT
H	L	L	H	L
X	X	X	X	H

ใช้วิธีนี้ เพื่อถอด
รหัส 1-4 bit NIBBLE
เป็นวงแหวน 4 ตัว
หรือสตริง 4 บิต
อินพุต 4 บิต
เท่านั้น

IC 1, 2 =
7400/74LS00

UNANIMOUS VOTE DETECTOR



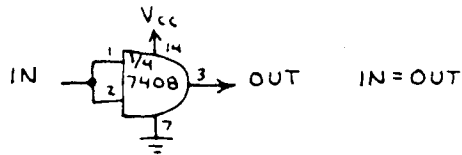
LED สว่าง เมื่อ
สวิตช์อินพุต
ทั้งหมดปิดวงจร

IC 1, 2 = 7404
IC 3, 4 = 7400/
74LS00

QUAD AND GATE 7408/74LS08

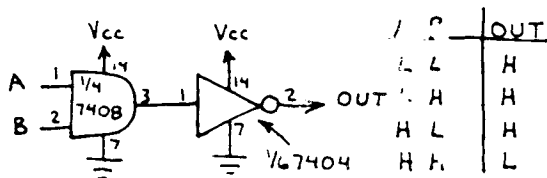
เกทพื้นฐานอีกอันหนึ่ง แต่ใช้वानก้าง
คือ 7400 / 74LS00 ไม่ได้

AND GATE BUFFER

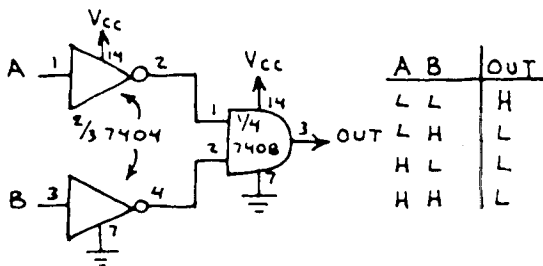


ใช้ต่อกับวงจรอื่น ก็ได้ไม่มีผลกระทบสถานะลอจิก

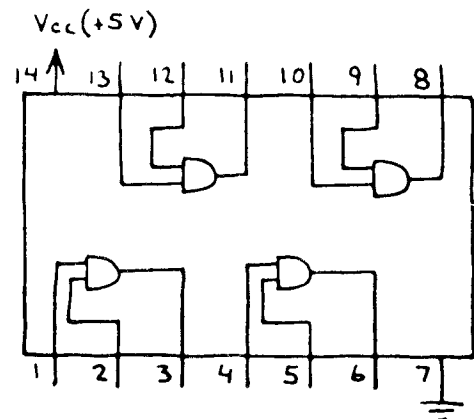
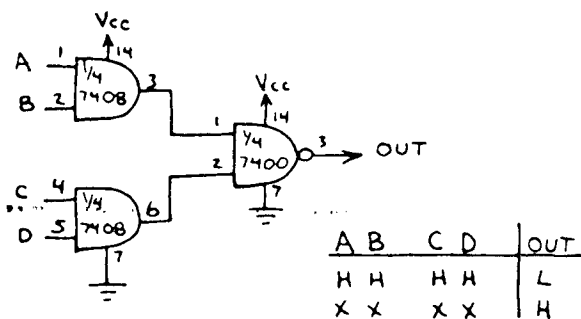
NAND GATE



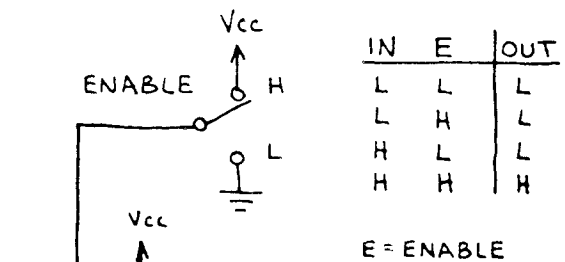
NOR GATE



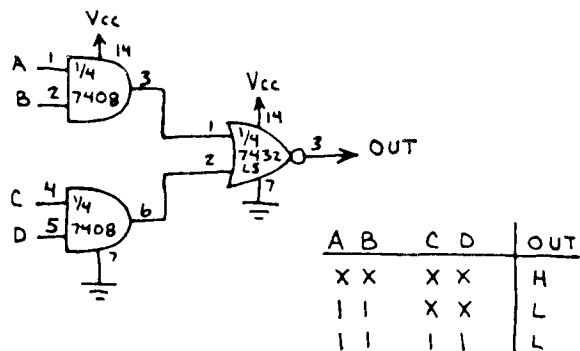
4-INPUT NAND GATE



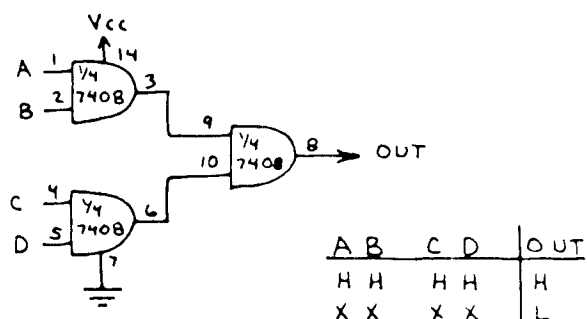
DIGITAL TRANSMISSION GATE



AND-OR-INVERT GATE

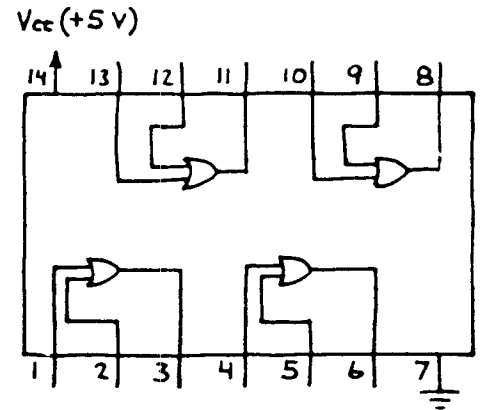


4-INPUT AND GATE

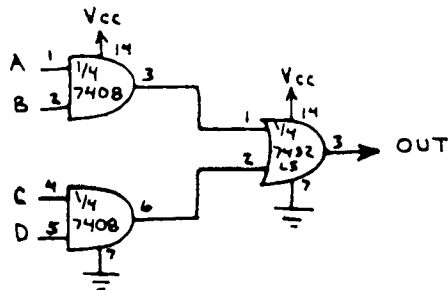


QUAD OR GATE 74LS32

2- อินพุต OR เกต 4 ตัว ใช้งานไม่กว้างเหมือน
7402 / 74LS02 QUAD NOR เกต แต่มีประโยชน์
มากในงานเลือกข้อมูลแบบง่าย ๆ

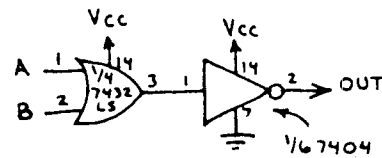


AND-OR CIRCUIT



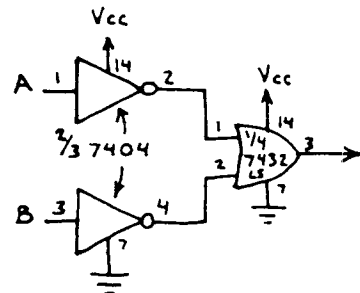
เอาที่พุทเป็น H เมื่ออินพุตอันใดอันหนึ่งของ
OR เกตเป็น H ไม่เช่นนั้นเอาที่พุทจะเป็น L
วงจรนี้ใช้ทำหน้าที่เลือกข้อมูลได้
ตัวอย่างง่าย ๆ ดังนี้

NOR GATE



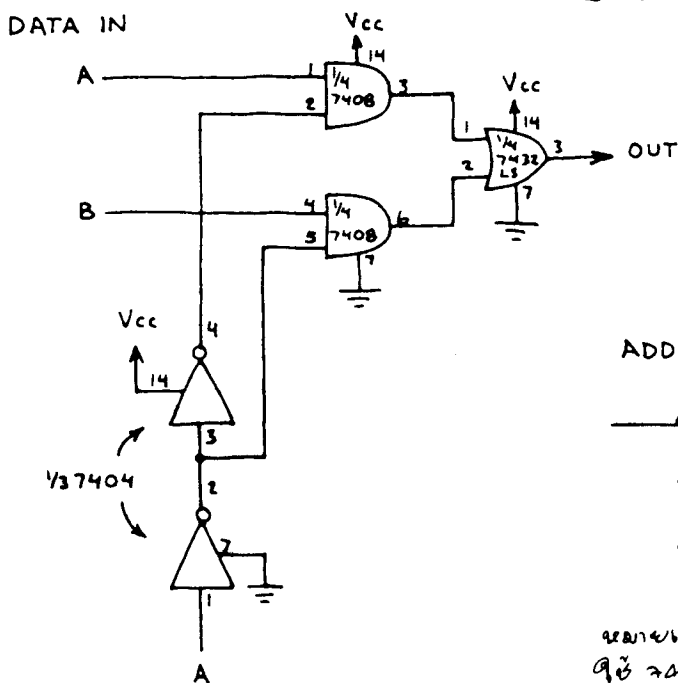
A	B	OUT
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

NAND GATE



A	B	OUT
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

2-INPUT DATA SELECTOR



เลือกอินพุต 1 ใน 2 แต่ละตัว
ผ่านสถานะของลอจิกไปยัง
เอาที่พุท

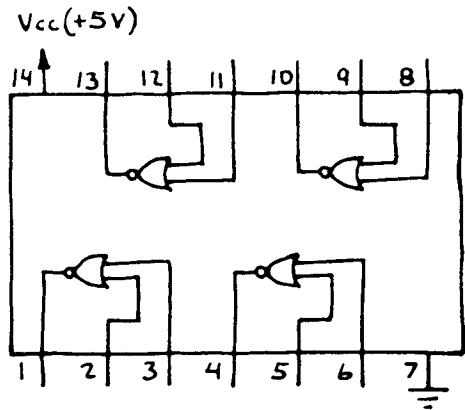
ADDRESS	DATA IN	OUT
A	B	A
L	X	L
L	X	H
H	L	X
H	H	X

หมายเหตุ: สำหรับตัวเลือกข้อมูลแบบ 3 อินพุต
ใช้ 74LS27 NOR เกต ตามด้วยอินเวอร์เตอร์
และนำหน้าด้วย 74LS10 3- อินพุต AND เกต

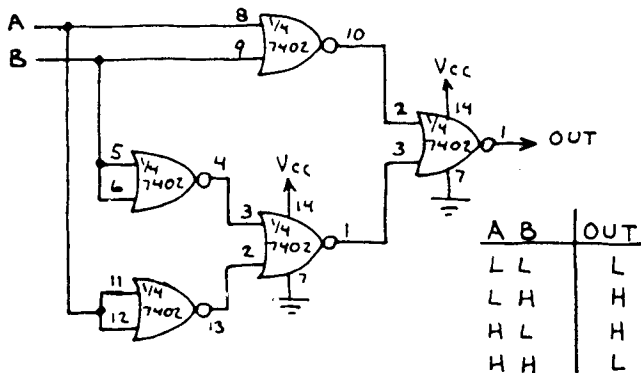
ADDRESS (DATA SELECT)

QUAD NOR GATE 7402 / 74LS02

ใช้งานกว้างขวางเหมือน 7400/74LS00
QUAD NAND เกท แต่ใช้ไม่บ่อยนัก
ถ้าต่ออินเวอร์เตอร์ (7404/74LS04)
เท่ากับ อินพุตหนึ่งต่อวงจร NOR เกทแล้ว
จะได้วงจร AND เกท

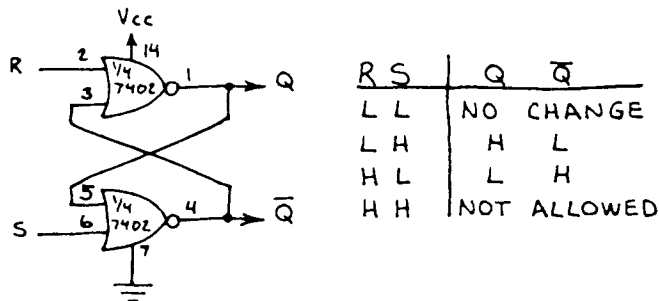


EXCLUSIVE-OR GATE

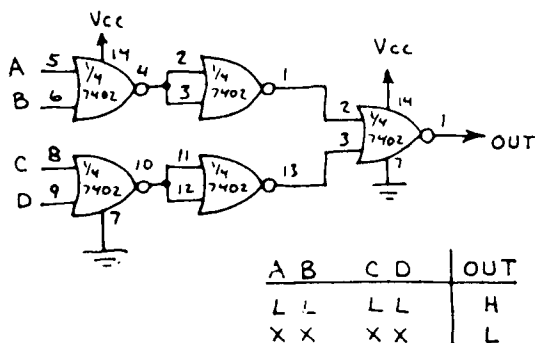


วงจรนี้ใช้แค่เกทเหมือน กับ วงจร
BINARY HALF - ADDER

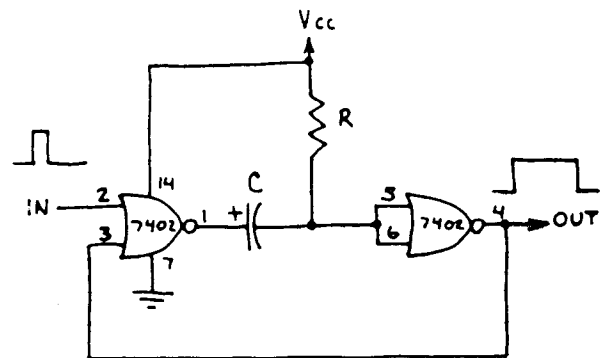
RS LATCH



4-INPUT NOR GATE

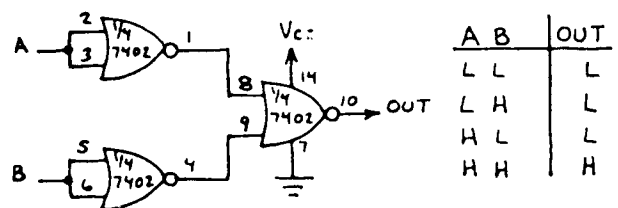


ONE-SHOT

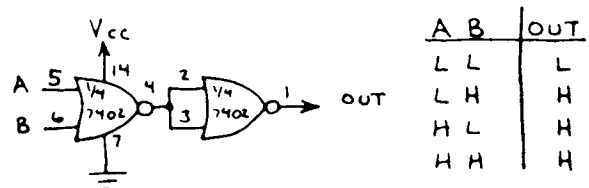


วงจรนี้เป็นโมโนสเตเบิล มัลติไวเบเรเตอร์
หรือ วงจรชัตตลิต เมื่อมีสัญญาณอินพุต
มากระตุ้น เอาท์พุทจะให้สัญญาณออกไป
1 ลูก ซึ่งมีเวลานานเท่ากับ R และ C
ความถี่ของวงจรสัญญาณเอาท์พุท
สัญญาณกว้างประมาณ 0.8 RC

AND GATE



OR GATE

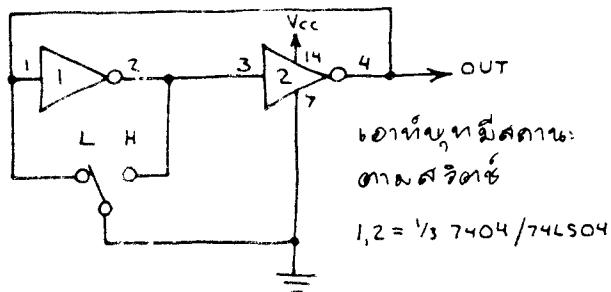


HEX INVERTER

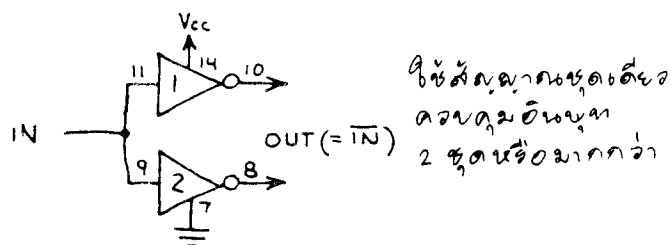
7404/74LS04

เป็นตัวยานต์สำคัญมากในวงจรลอจิก ทำหน้าที่
เปลี่ยนสถานะของอินพุต เป็นสถานะ
ตรงข้าม (เช่น เปลี่ยนจาก L $\rightarrow$ H และ
จาก H $\rightarrow$ L)

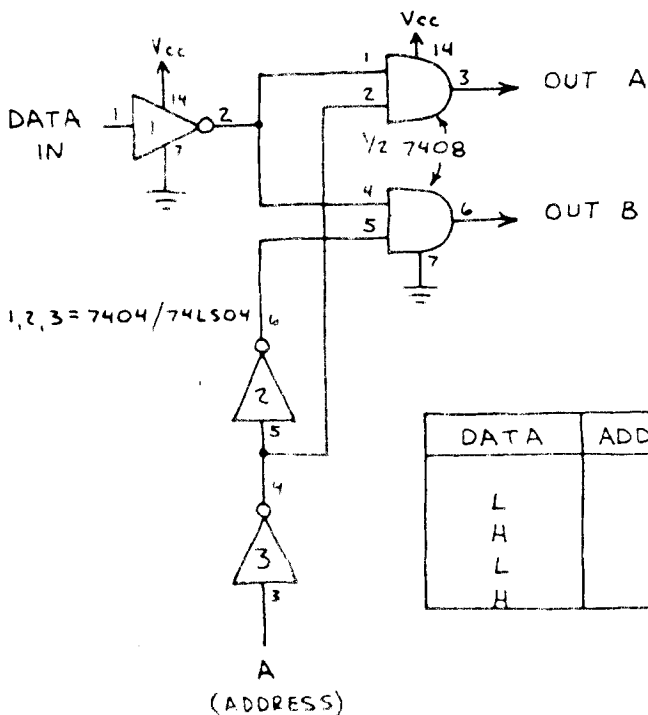
BOUNCEFREE SWITCH



UNIVERSAL EXPANDER

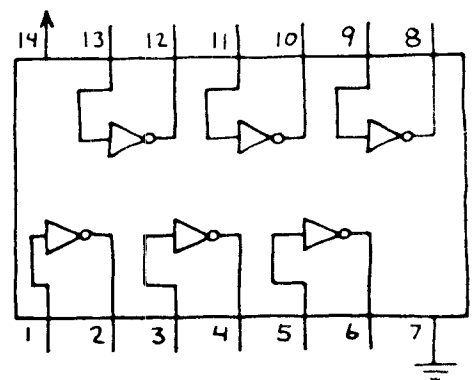


1-OF-2 DEMULTIPLEXER

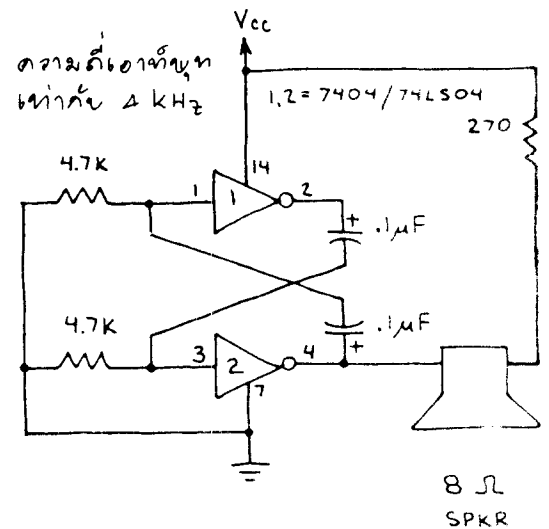


DATA	ADDRESS	OUT A	OUT B
L	L	L	H
H	L	H	H
L	H	H	L
H	H	H	H

Vcc (+5V)



AUDIO OSCILLATOR

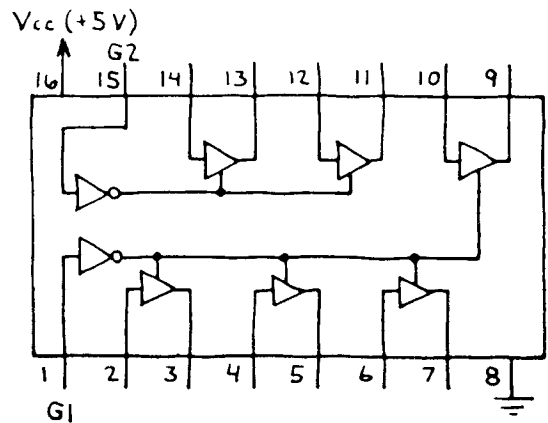


HEX 3-STATE BUS DRIVER 74LS367

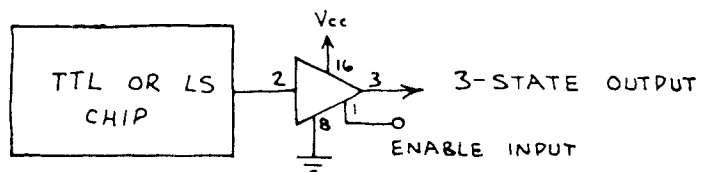
บทแต่ละตัวทำหน้าที่เป็น NON-INVERTING BUFFER เมื่อ G1 ENABLE INPUT (G1 หรือ G2) เป็น LOW ถ้า G1 หรือ G2 เป็น H เอาท์พุทจะอยู่ High-Z หรือ High Impedance (HI-Z)

ตารางความจริง
มีดังนี้

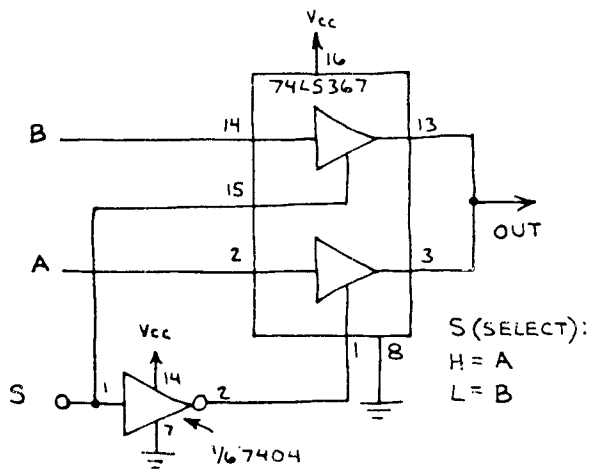
G	IN	OUT
H	X	HI-Z
L	L	L
L	H	H



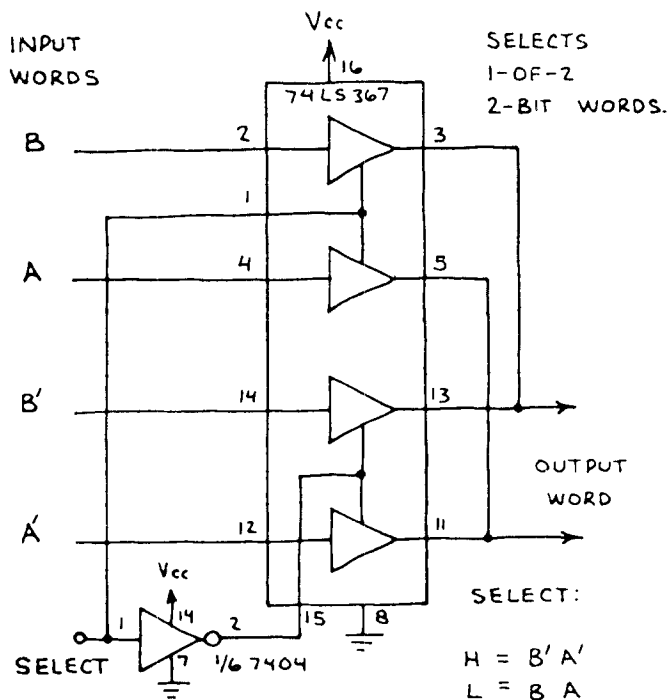
ADDING 3-STATE OUTPUT TO TTL



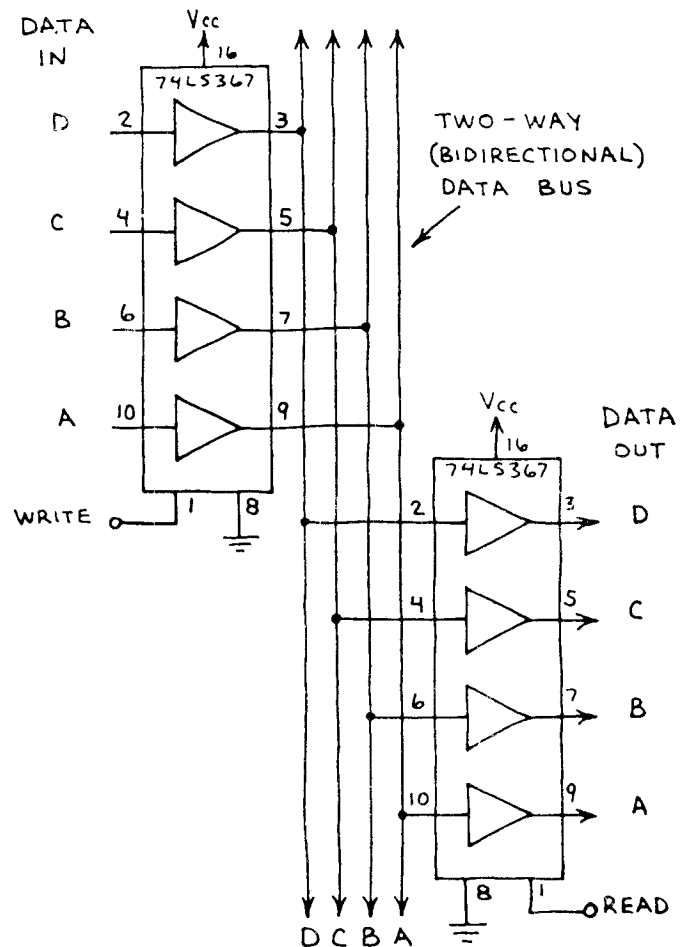
1-OF-2 DATA SELECTOR



1-OF-2 DATA SELECTOR



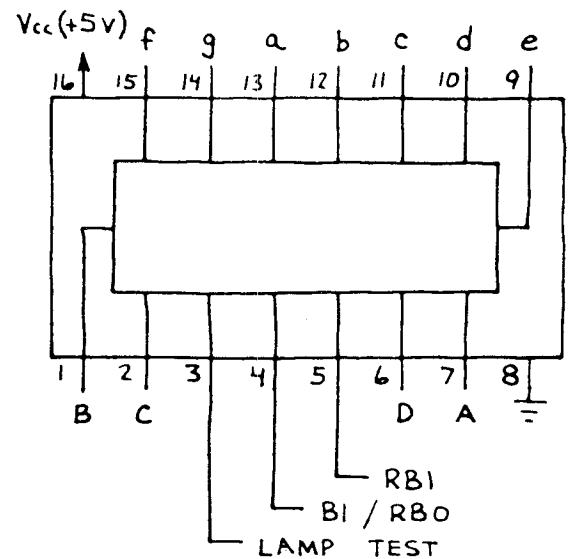
BIDIRECTIONAL DATA BUS



BCD-TO-7 SEGMENT DECODER / DRIVER

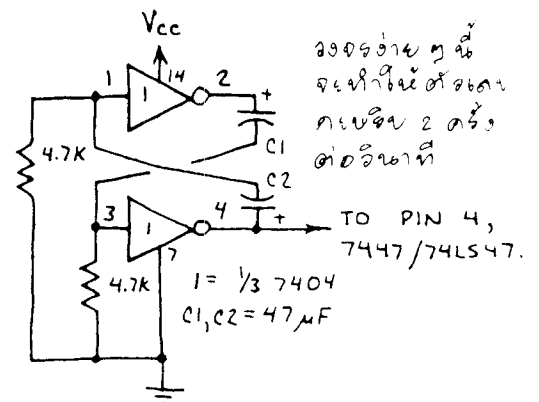
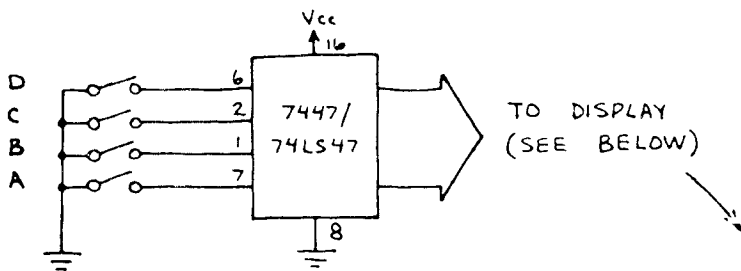
7447 / 74LS47

เปลี่ยนข้อมูลแบบ BCD ไปเป็นข้อมูลที่จะขับ
ตัวเลข LED 7 ส่วน แบบ COMMON ANODE
เมื่อขา LAMP TEST INPUT เป็น LOW ขา
เอาต์พุตทั้งหมดจะเป็น LOW (ON) ด้วย
เมื่อขา BI / RBO (BLANKING เป็น LLLL
(เลข 0) และ RBI (RIPPLE BLANKING
INPUT) เป็น LOW ขาเอาต์พุตทั้งหมดจะ
เป็น HIGH (OFF) วิธีนี้เป็นการตัด
แสงตัวเลขที่อยู่ข้างหน้าตัวเลขต่อไป ไม่
ติดสว่างขึ้นมา

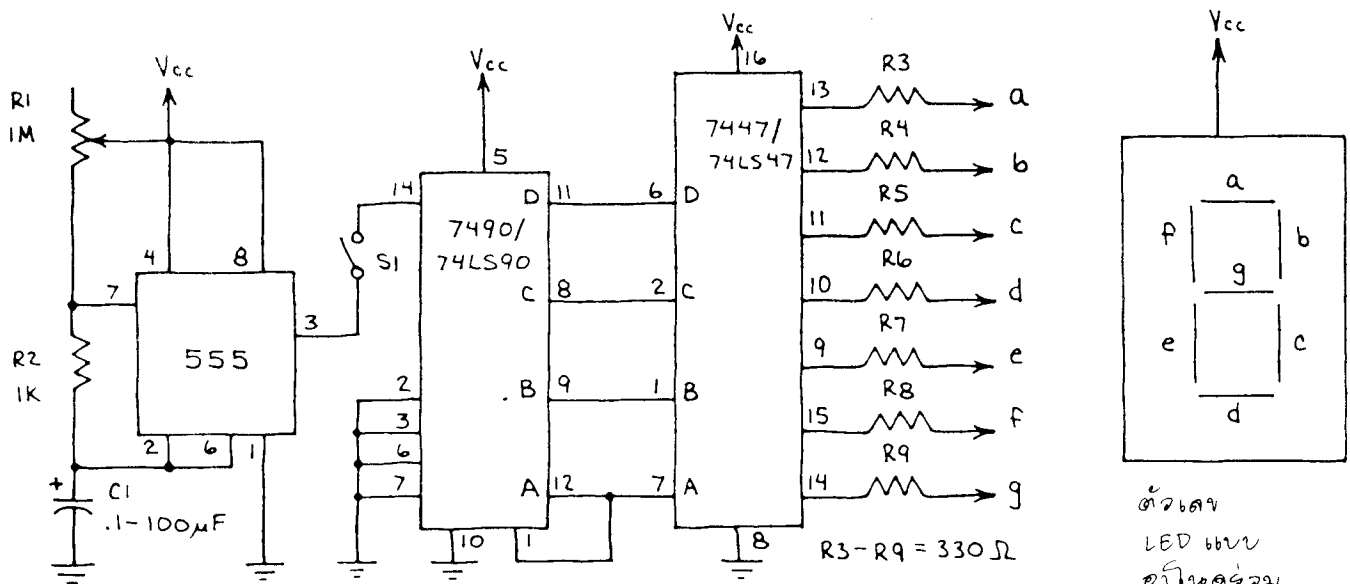


DISPLAY FLASHER

MANUALLY SWITCHED DISPLAY



0-9 SECOND / MINUTE TIMER



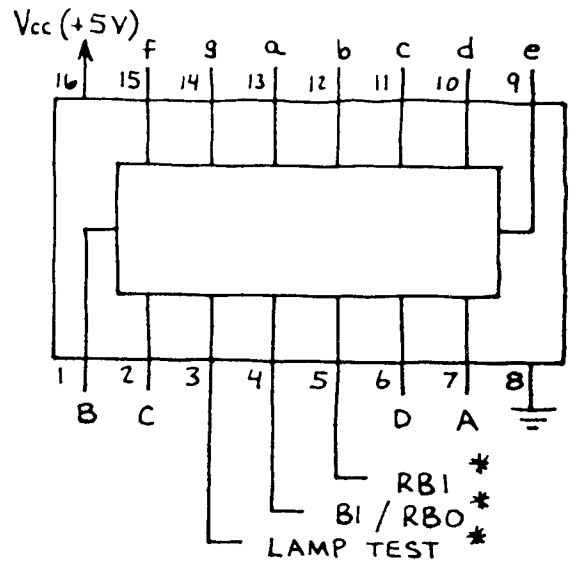
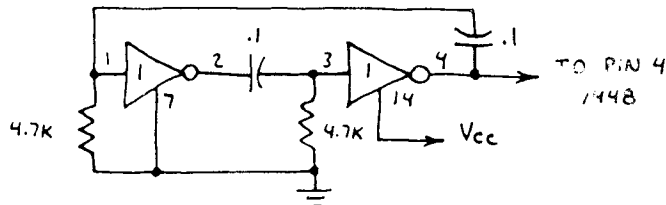
ตัวเลข
LED แบบ
สีฟ้าอมม่วง

ปิดวงจร S1 เพื่อเริ่มการทำงาน วงจร 555 ให้ได้พัลส์ 1 ครั้ง
ต่อวินาที หรือ 1 ครั้งต่อวินาที โดยปรับค่า R1

BCD-TO-7-SEGMENT DECODER / DRIVER 7448

เปลี่ยนข้อมูลแบบ BCD ไปเป็นข้อมูลที่จะ
ขับตัวหลอด LED 7 ส่วน แบบ COMMON
CATHODE

DISPLAY DIMMER

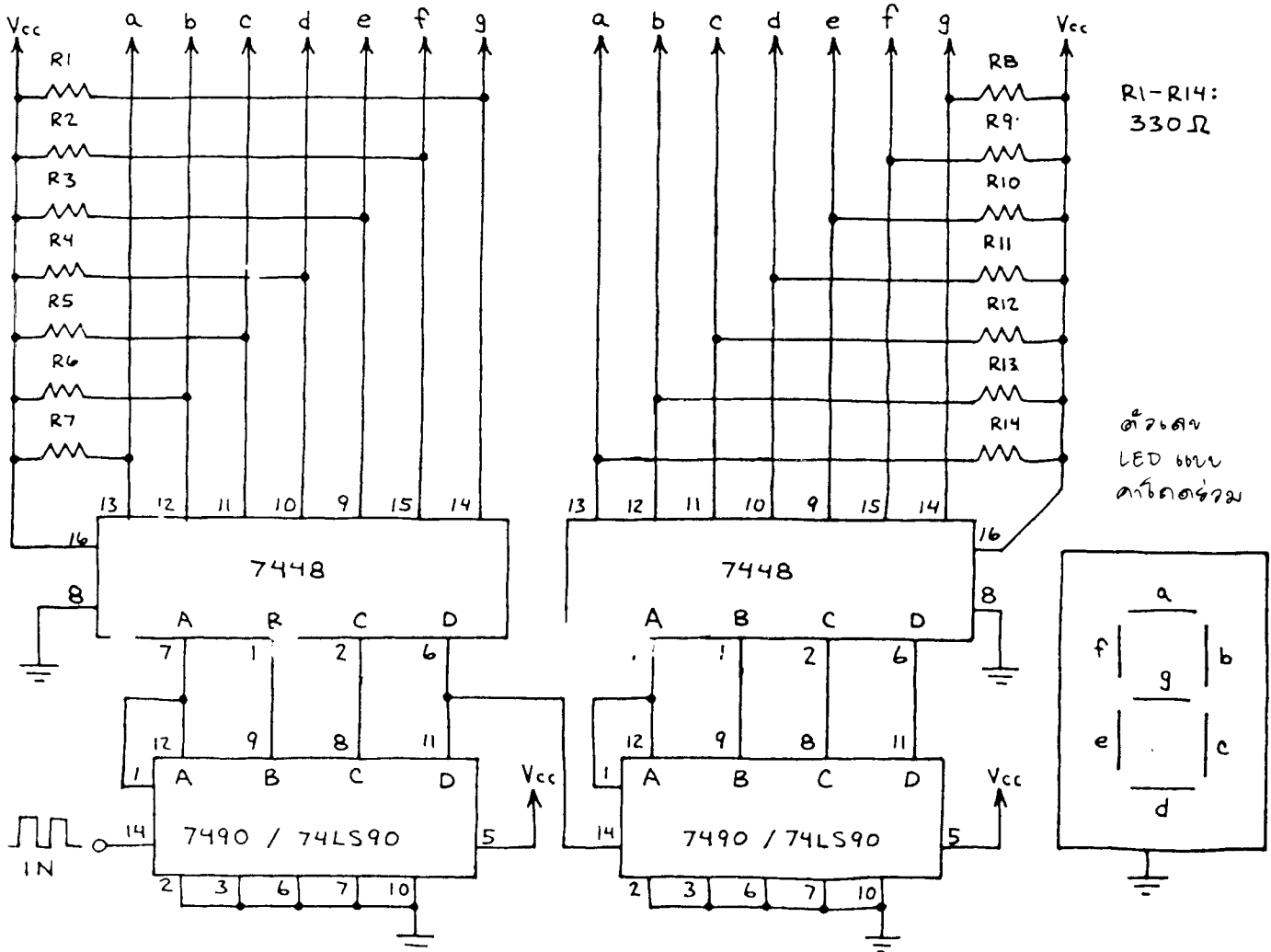


* คำอธิบายดู
ของไอซี 7447

0-99 TWO DIGIT COUNTER

ต่อไปยังตัวหลอดหกส่วน

ต่อไปยังตัวหลอดหกส่วน

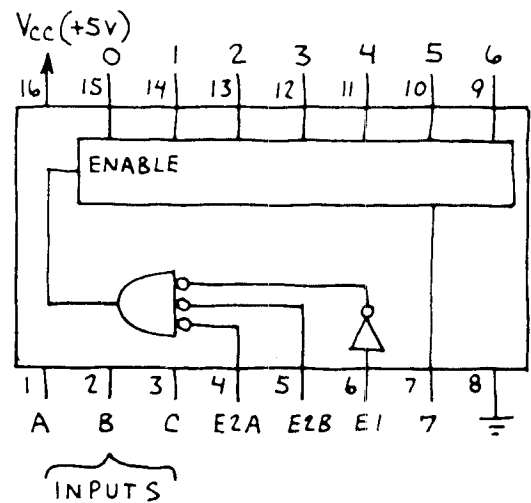


R1-R14:
330Ω

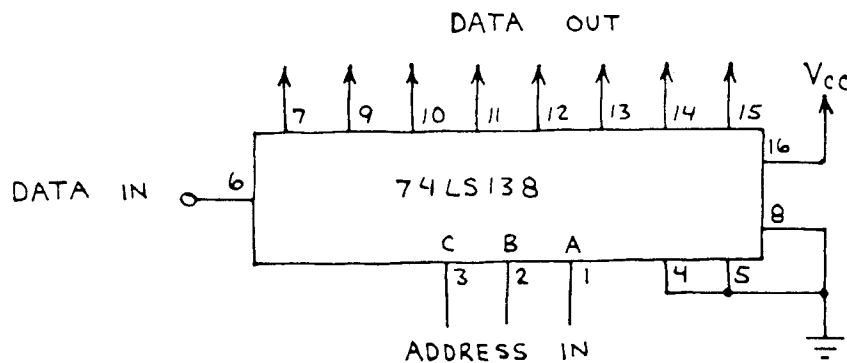
ตัวหลอด
LED แบบ
คาโอดร่วม

3-LINE TO 8-LINE DECODER 74LS138

3- บิต ADDRESS แต่ละชุดจะเข้าเอาต์พุต 1 ตัว
เป็น LOW นอกนั้นจะเป็น HIGH ใดตัวนี้ มีขา
อินพุต ENABLE ถึง 3 ขา เมื่อ E₂ เป็น HIGH
เอาต์พุตทั้งหมดจะเป็น HIGH เมื่อ E₁ เป็น
LOW เอาต์พุตทั้งหมดจะเป็น HIGH เมื่อจะ
อินพุตใดตัว หนึ่ง E₁ เป็น HIGH และ E₂
เป็น LOW (หมายเหตุ: $E_2 = E_2A + E_2B$)

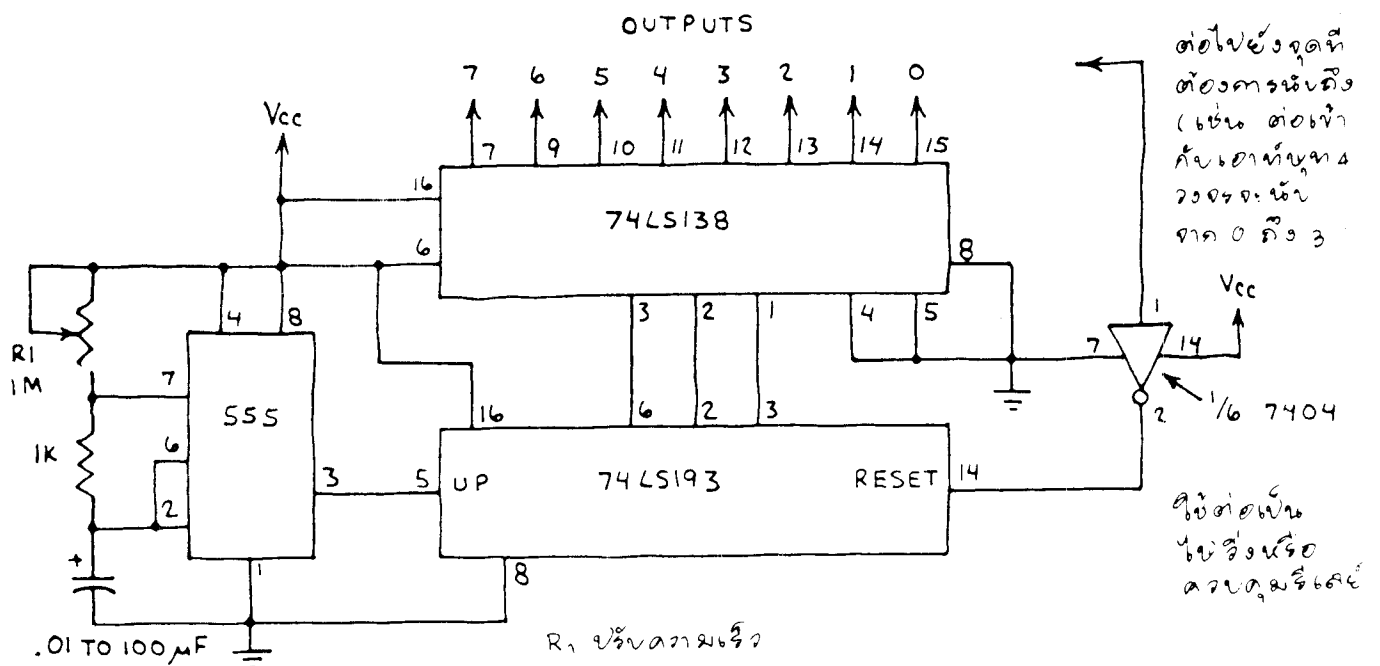


1-TO-8 DEMULTIPLEXER



ข้อมูลอินพุต (H
หรือ L) จะถูกส่ง
ผ่านไปยังเอาต์พุต
ที่กำหนด

2-TO-8 STEP SEQUENCER



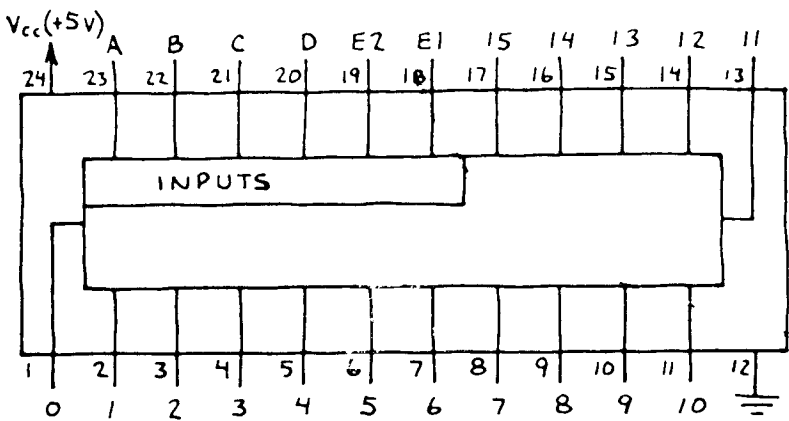
ต่อไปยังจุดที่
ต้องการนับถึง
(เช่น ต่อเข้า
กับเอาต์พุต 4
วงจรจะนับ
จาก 0 ถึง 3

ใช้ต่อเป็น
ไมโครหรือ
ควบคุมรีเลย์

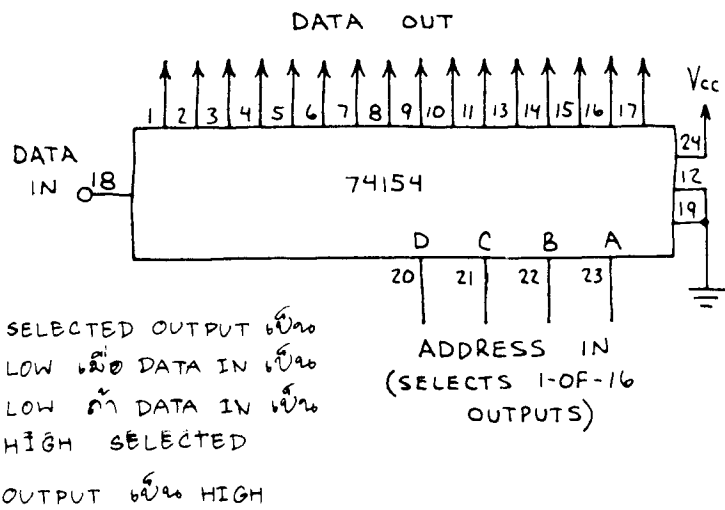
R₁ ปรับความถี่

4-LINE TO 16-LINE DECODER 74154

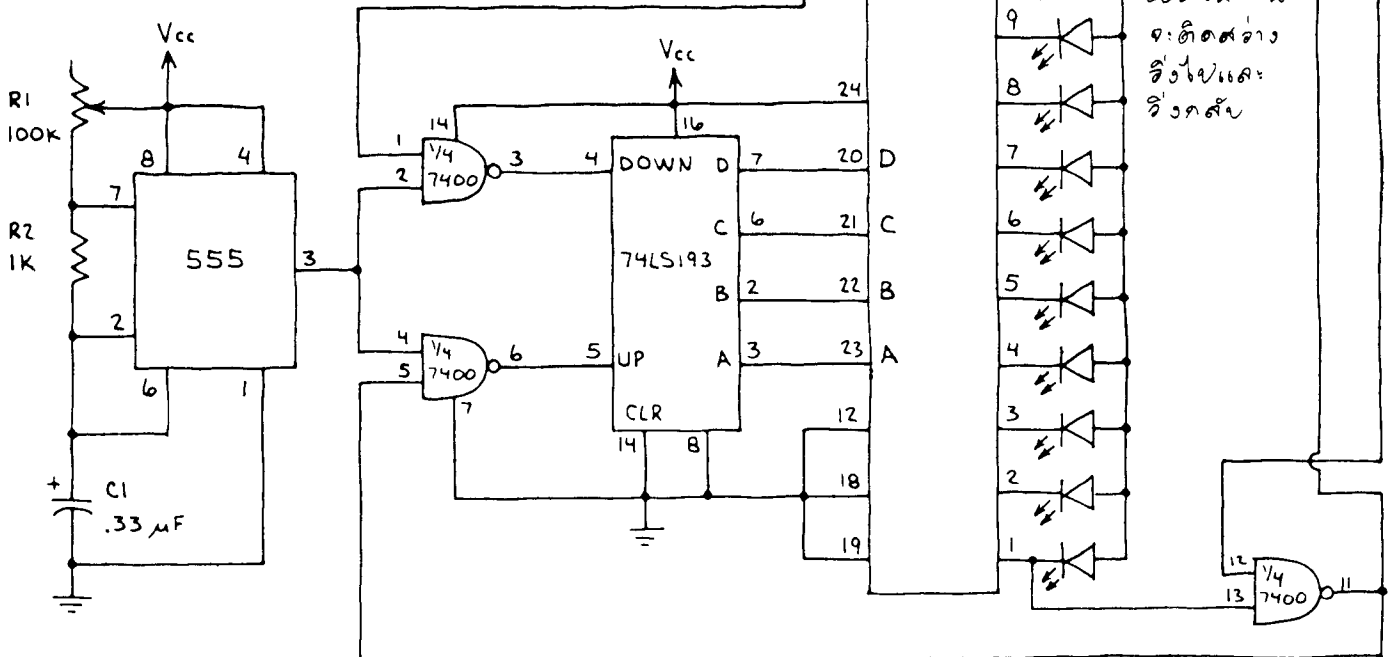
4-บิต ADDRESS แต่ละชุด จะขับเอาสัญญาณ 1 ตัวเป็น LOW นอกนั้นจะเป็น HIGH
อินพุต ENABLE (E1 และ E2) ต้องเป็น LOW ถ้าเอาใดตามข้อนี้หรือทั้งสองตัวเป็น HIGH เอาท์พุททั้งหมดจะเป็น LOW



1-TO-16 DEMULTIPLEXER



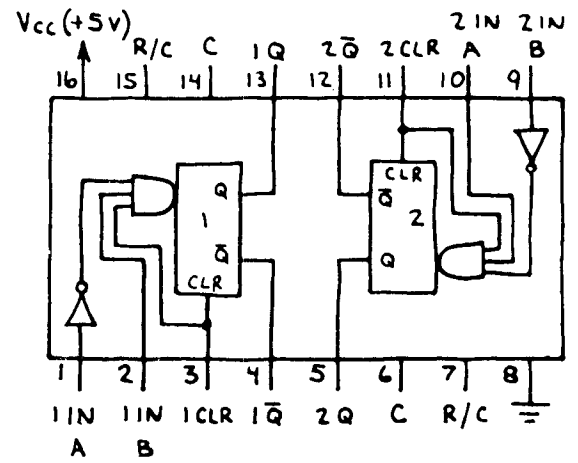
BACK AND FORTH FLASHER



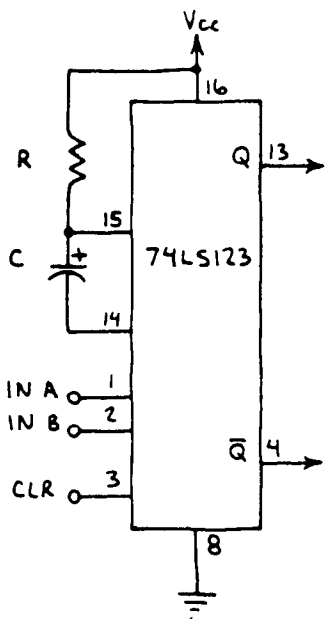
เปลี่ยนค่า R1 เพื่อปรับความถี่เข้าดวง

DUAL ONE-SHOT 74LS123

เป็น MONOSTABLE MULTIVIBRATOR 2 ตัว
ซึ่งแยกอิสระกันโดยเด็ดขาด ทั้งสองตัว
เป็นแบบ RETRIGGERABLE ท.ค. และท.ร.
R/C เอาไว้ต่อตัวต้านทานและตัวเก็บ
ประจุภายนอก เพื่อกำหนดเวลา

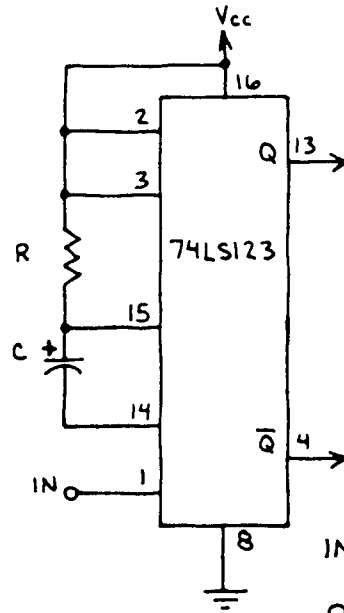


BASIC ONE-SHOT



- มี 2 วิธีที่จะ
ท.ค. ดังนี้
1. ให้น้ันพุท A
และ B เป็น LOW:
แล้วทำให้น้ัน
พุท B เป็น
HIGH
 2. ให้น้ันพุท A
และ B เป็น HIGH:
แล้วทำให้น้ัน
พุท A เป็น
LOW
- วิธีเดิยนี้คือ
ให้น้ัน 3 เป็น LOW

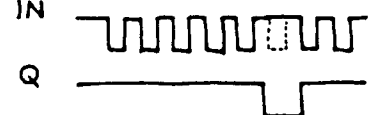
MISSING PULSE DETECTOR



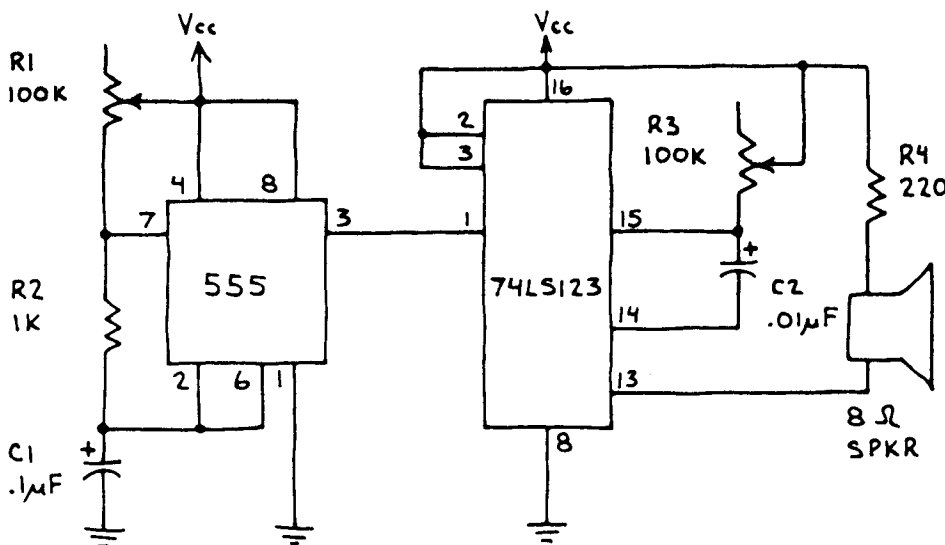
เอาที่พุท Q จะเป็น
HIGH หมายความว่า
ขั้วส่เข้ามามี
เวลาของ ONE SHOT
จะหมด

ปรับค่า R และ C
เพื่อให้ได้เวลา
มากกว่า ประมาณ
1/3 ช่วงว่าง
ระหว่างขั้วส่
ที่เข้ามา

การทำงาน :



TONE STEPPER



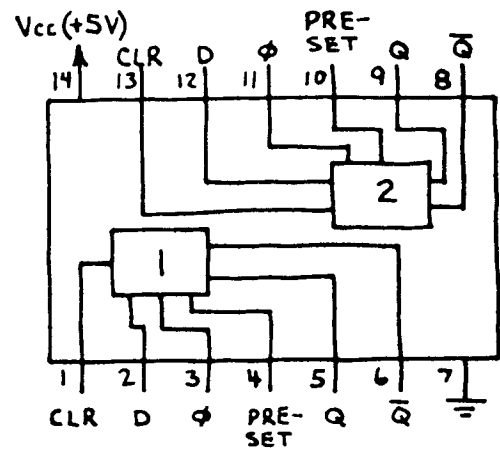
วงจรนี้ให้ความถี่เสียง
เปลี่ยนไป เพื่อปรับ
ค่า R1 และ/หรือ R3
ให้เสียงดังเบาลง
ประมาณมาก

สองปล้ย C1 และ
C2 เป็นปล้ยเสียง
เปลี่ยนไป และสอง
ต่อ LDR แทน R1
และ R3

DUAL D FLIP-FLOP 7474 / 74LS74

D (DATA) FLIP-FLOPS 2 ตัวใน 1 ชิป ตัวเดียว
DATA ที่อินพุต D จะถูกเก็บไว้ และส่งออก
มาที่เอาต์พุต Q เมื่อ CLOCK พัลส์ (ϕ)
เป็น HIGH ดังรูปที่ตารางตาราง:

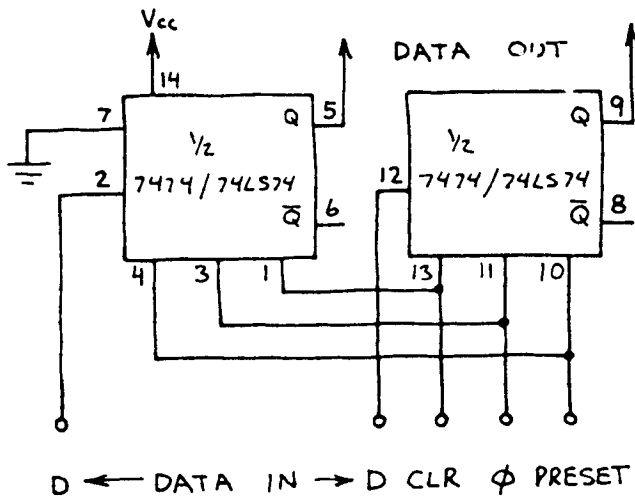
PRESET	CLEAR	CLOCK	D	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
H	H	$\uparrow$	H	H	L
H	H	$\uparrow$	L	L	H



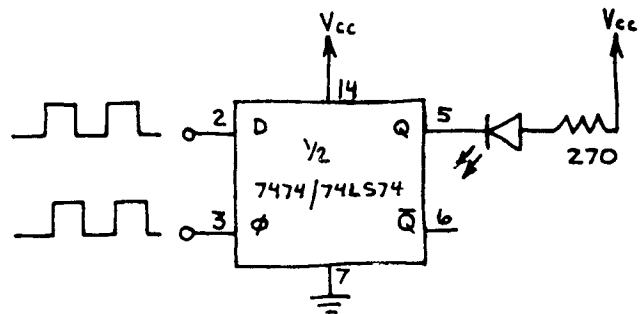
ϕ เป็น CLOCK สัญญาณ

$\uparrow$ เป็นขอบบนขาขึ้นของสัญญาณ CLOCK

2-BIT STORAGE REGISTER

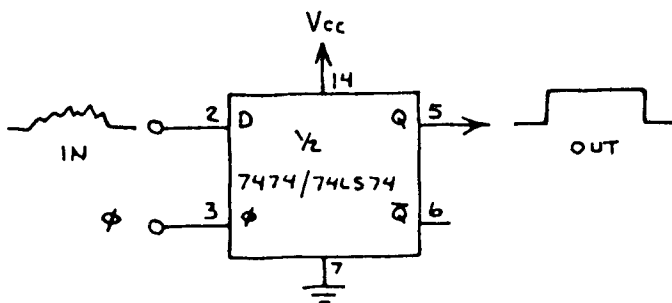


PHASE DETECTOR

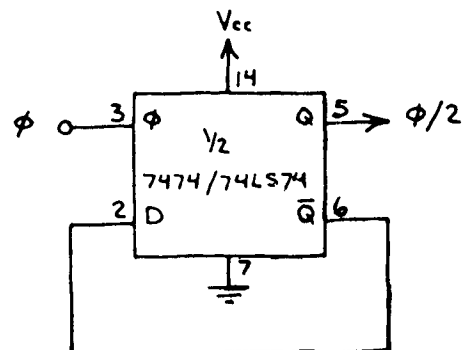


LED จะติดสว่าง เมื่อความถี่อินพุต F1
แต่: F2 ไม่เท่ากัน หรือต่างเฟสกัน
F1 แต่: F2 อาจเป็นคลื่นรูปสี่เหลี่ยม

WAVE SHAPER



DIVIDE-BY-TWO COUNTER

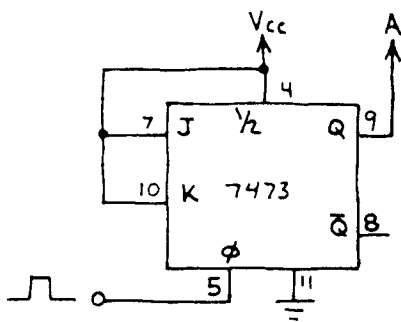


DUAL J-K FLIP-FLOP 7473

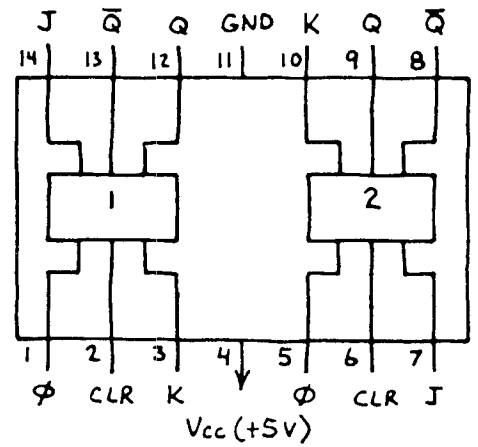
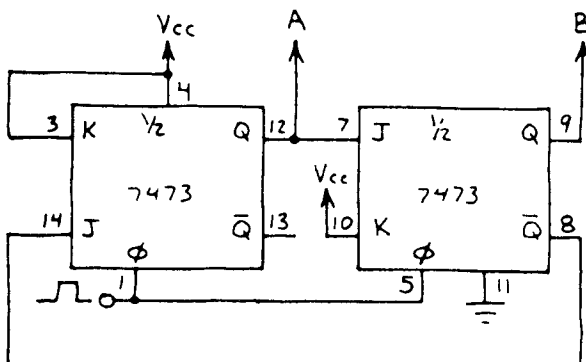
JK ฟลิป-ฟล็อป 2 ตัวในไอซีตัวเดียว
สังเกตว่า CLEAR ฟลิปฟล็อปนี้จะเปลี่ยน
สถานะเอาต์พุต ตามสถานะของ CLOCK
พัลส์ เมื่อ J และ K เป็น H
ดูตารางตรรกะ:

CLEAR	CLOCK	J	K	Q	$\bar{Q}$
L	X	X	X	L	H
H	L	H	L	H	L
H	L	L	H	L	H
H	L	H	H	TOGGLE	

DIVIDE-BY-TWO



DIVIDE-BY-THREE



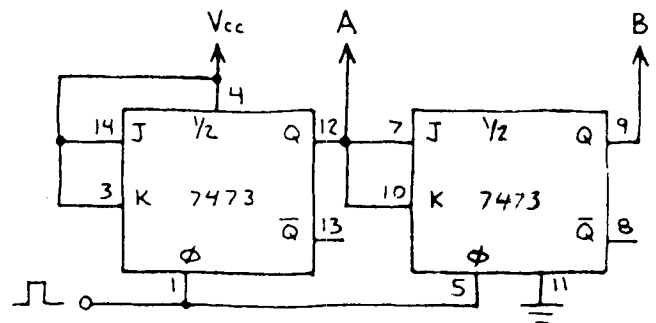
phi เป็น CLOCK อินพุต

BINARY COUNTERS

วงจรทั้งสามในหน้านี้เป็นวงจรนับเลขไบนารี
ซึ่งจะนับจนถึงสูงสุดแล้วจะเริ่มต้นนับใหม่
ในที่นี้คือเป็น วงจรนับ 2, นับ 3 และนับ 4
เพื่อจะได้เอาต์พุต 1 ลูก ทุก ๆ 2 ลูก, 3 ลูก
และ 4 ลูก ตามลำดับ ตามตารางที่ได้
แสดงไว้แล้ว

DIVIDE-BY:	TWO	THREE	FOUR
OUTPUTS:	A	B A	B A
	L	L L	L L
	H	L H	L H
		H L	H L
			H H

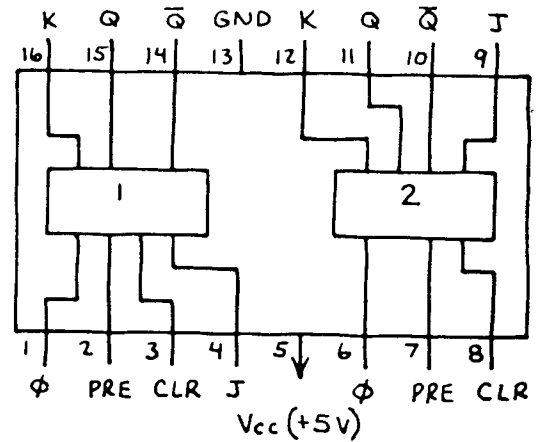
DIVIDE-BY-FOUR



DUAL J-K FLIP-FLOP 7476

JK ฟลิปฟล็อป 2 ตัว ใน 1 ตัวเดียว
 ดatasheet คือ 7473 / 74LS73 66 หน้า
 PRESET และ CLEAR อินพุต ฟลิปฟล็อป
 จะเปลี่ยนสถานะของเอาต์พุต ตาม
 สัญญาณ CLOCK ขั้วลบที่เข้ามา เมื่อ
 อินพุต J และ K เป็น HIGH ทั้งคู่
 ตารางตรรกะมีดังนี้:

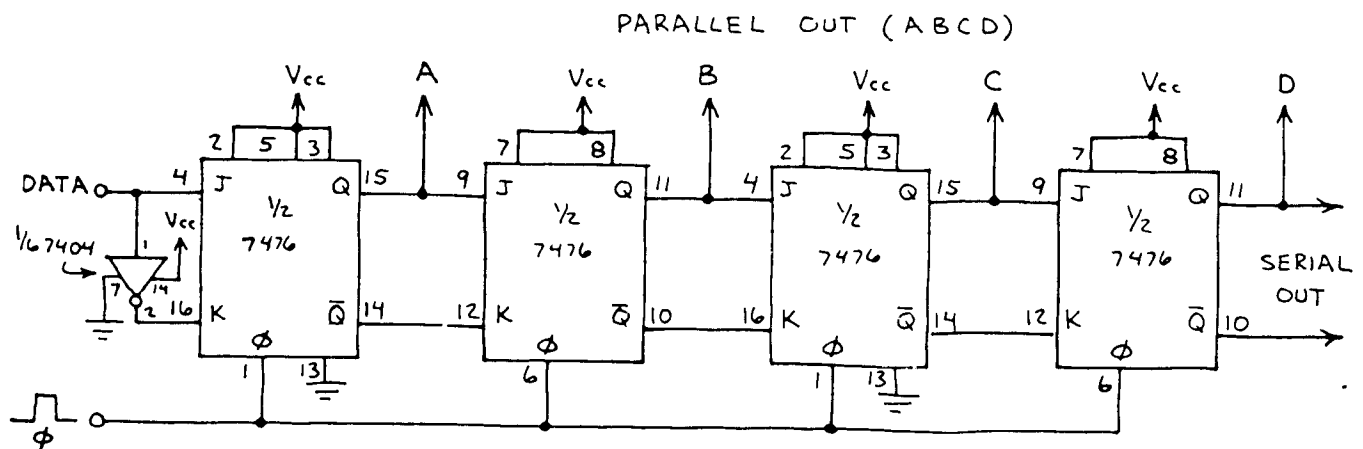
PRE	CLR	CLK	J	K	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
H	H	$\downarrow$	H	L	H	L
H	H	$\uparrow$	L	H	L	H
H	H	$\downarrow$	H	H	TOGGLE	TOGGLE



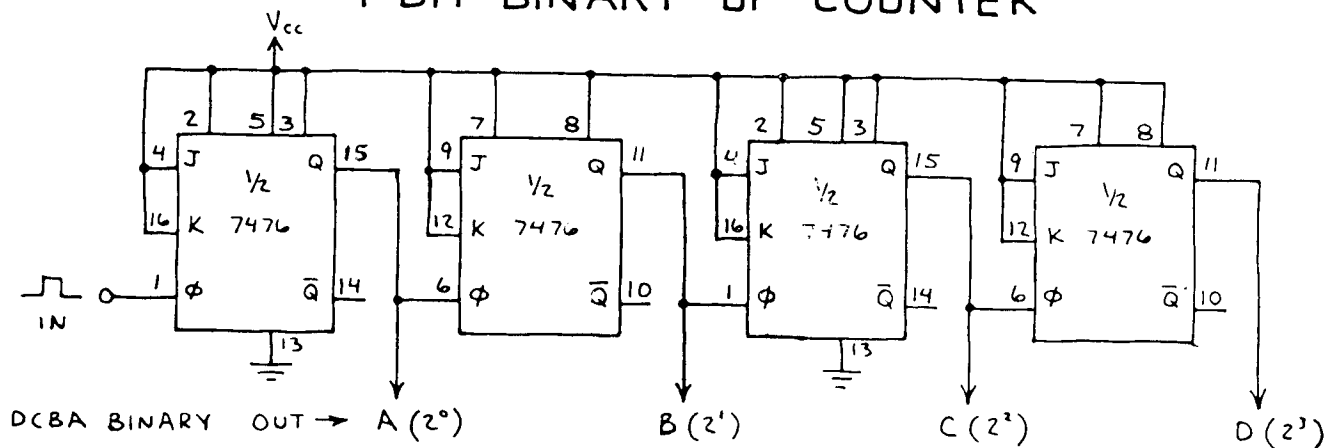
PRE = PRESET
 CLR = CLEAR
 ϕ = CLOCK (OR CLK)

TOGGLE คือ การที่ฟลิปฟล็อปเปลี่ยน
 สถานะของเอาต์พุต ตามสัญญาณ CLOCK

4-BIT SERIAL SHIFT REGISTER

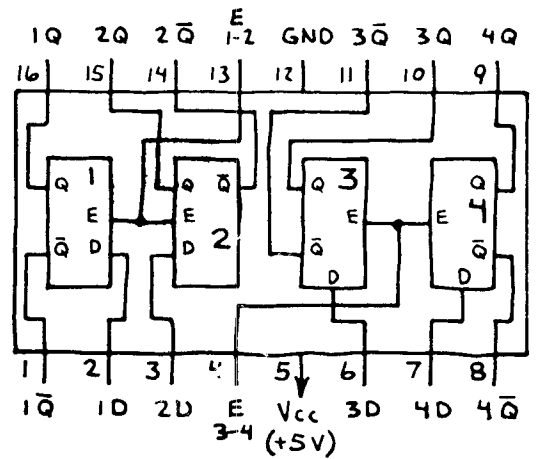


4-BIT BINARY UP COUNTER



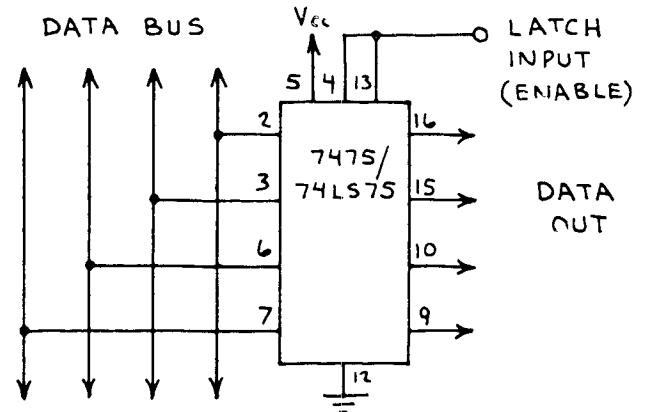
QUAD LATCH 7475/74LS75

4-บิต BISTABLE LATCH ใช้ในการเก็บ
ข้อมูลการนับจากหน่วยนับ สังเกตว่าทั้ง
Q และ $\bar{Q}$ เอาท์พุทจะมีให้ด้วย เมื่อ
ENABLE (E) เป็น HIGH ถ้า Q จะมีสถานะ
เหมือนกับ D

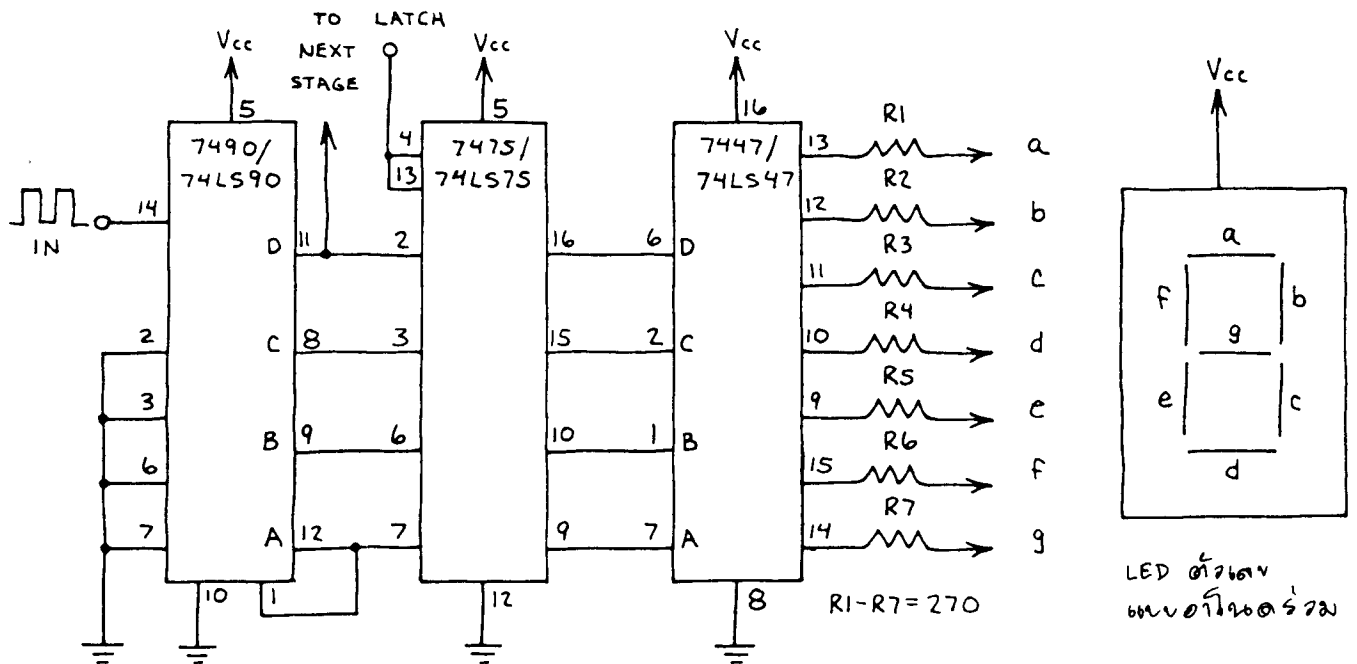


4-BIT DATA LATCH

เมื่อ LATCH อินพุทเป็น HIGH ข้อมูลบนบัส
จะปรากฏที่เอาท์พุท เมื่อ LATCH อินพุท
เป็น LOW ข้อมูลบนบัสจะคงค้างอยู่จนกว่า
LATCH อินพุทเป็น HIGH (LATCH อินพุท
จะควบคุมอินพุท ENABLE ทั้งสอง) ถ้า
ต้องการ LATCH ข้อมูลขนาด 8 บิต ก็สามารถ
ใช้ไอซี 2 ตัวได้



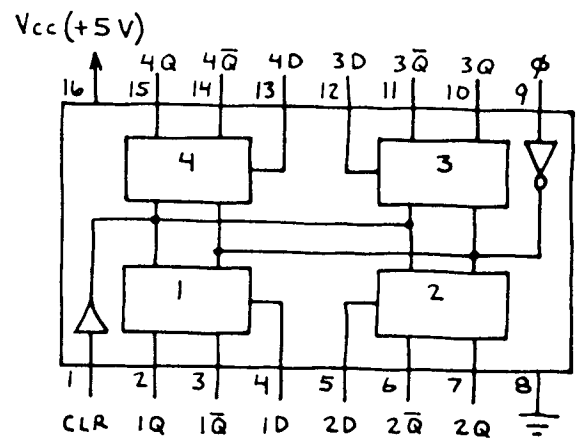
DECIMAL COUNTING UNIT



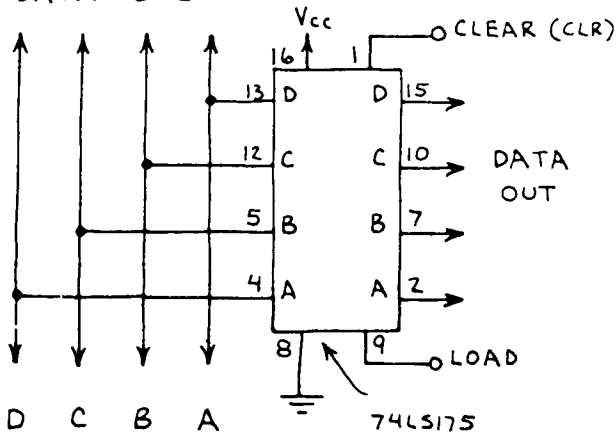
การขยายวงจรนับสิบสำหรับค่าเลข 2 หลัก โดยต่อเอาท์พุทของ 7490/74LS90 ของไอซีตัวแรกไปยัง
อินพุทของไอซีตัวที่สอง ถ้า LATCH อินพุทเป็น LOW ข้อมูลที่แสดงบน LED ก็จะคงค้างอยู่อย่างนั้น

QUAD D FLIP-FLOP 74LS175

เป็นปลั๊กพอลชนิด D 4 ตัวในไอซีตัวเดียว
ข้อมูลเข้าที่อินพุต D จะถูกโหลดเข้าไป เมื่อสัญญาณนาฬิกาเป็น HIGH การทำให้อินพุต CLEAR เป็น LOW ทำให้เอาต์พุต Q ทั้งหมดเป็น LOW แต่ $\bar{Q}$ เป็น HIGH



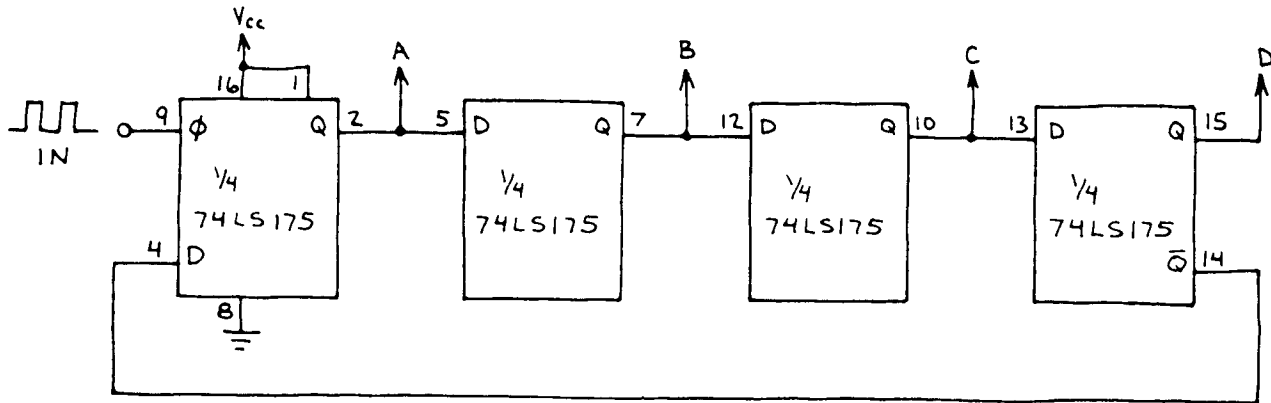
DATA BUS



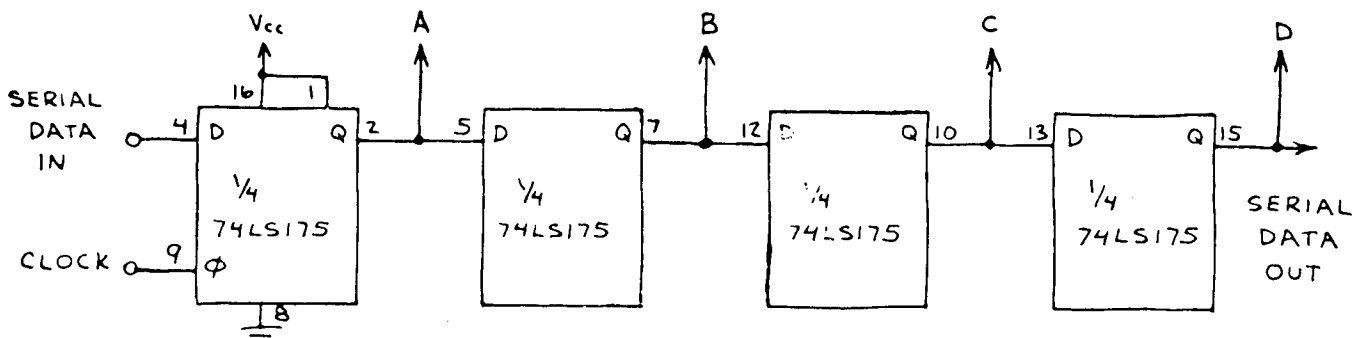
4-BIT DATA REGISTER

เมื่ออินพุต LOAD เป็น HIGH ข้อมูลบนบัสจะถูกโหลดเข้าไปใน 74LS175 ข้อมูลจะถูกจำไว้ และส่งออกไปที่เอาต์พุต จนกระทั่งคำสั่งถูกใหม่ มาเข้าที่ LOAD

MODULO-8 COUNTER

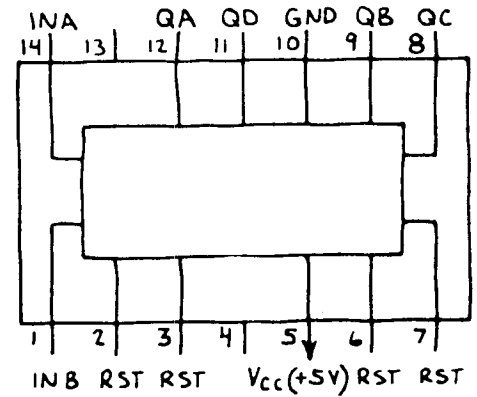


SERIAL IN/OUT, PARALLEL OUT SHIFT REGISTER

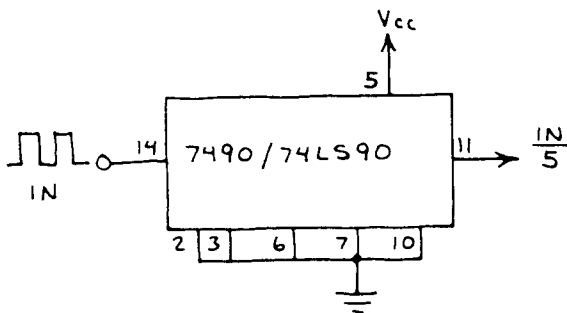


BCD (DECADE) COUNTER 7490/74LS90

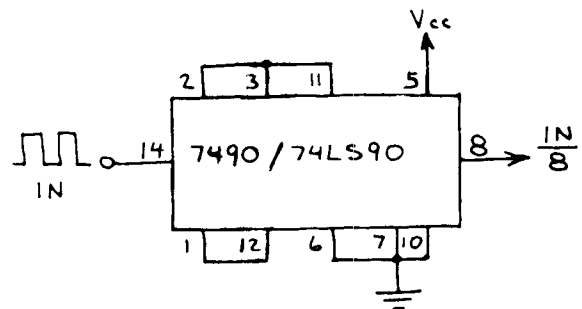
เป็นไอซีนับสิบ ที่ขอยอดนิยมที่สุดตัวหนึ่ง ใช้
งานเป็นวงจรหาร N (จำนวนเท่าใดก็ได้)
ได้ไม่ยาก หากคิดว่าไอซีเบอร์อื่น ๆ
RST เป็นขา RESET ไอซีนี้ปกติจะใช้ใน
วงจรนับสิบ แต่ในที่นี่แสดงวงจร
ต่าง ๆ ไว้ด้วย



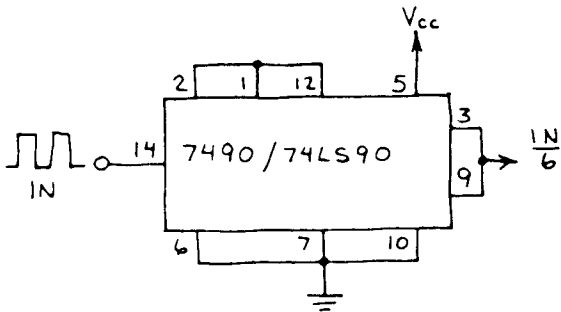
DIVIDE-BY-5 COUNTER



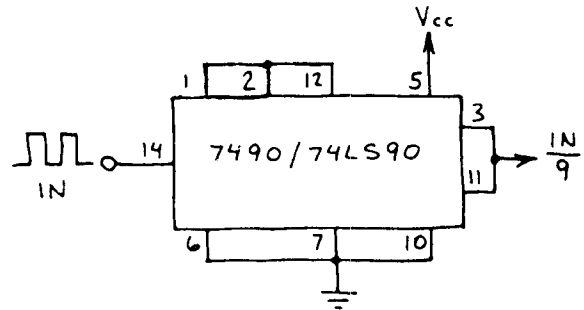
DIVIDE-BY-8 COUNTER



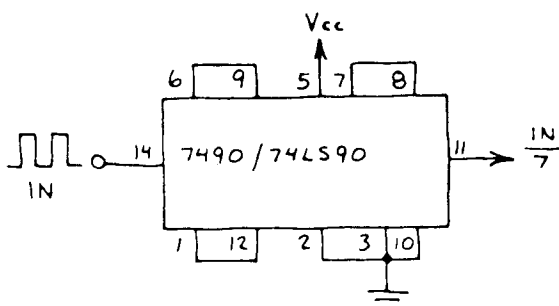
DIVIDE-BY-6 COUNTER



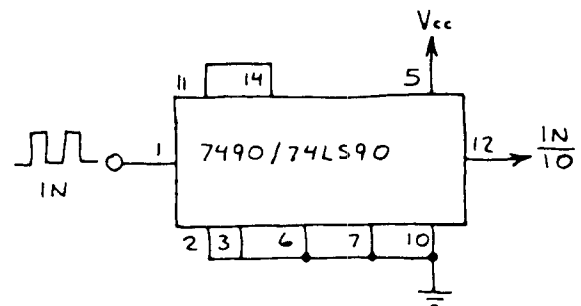
DIVIDE-BY-9 COUNTER



DIVIDE-BY-7 COUNTER

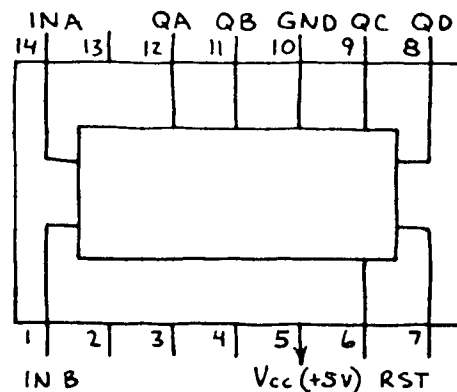


DIVIDE-BY-10 COUNTER

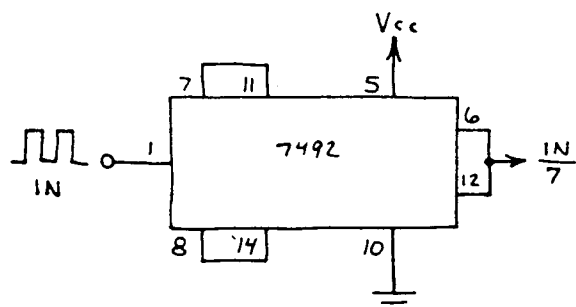


DIVIDE-BY-12 BINARY COUNTER 7492

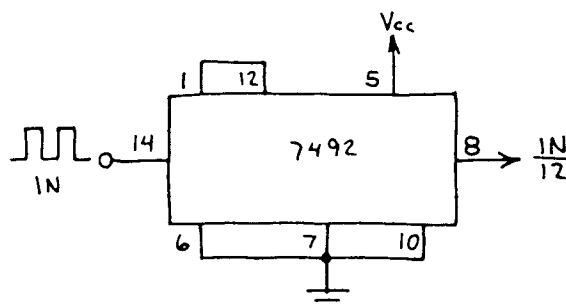
บอดต้องใช้นาฬิกาความถี่ 60 Hz ลงเหลือ 10 Hz
การนาฬิกาอื่น ๆ ก็ทำได้เช่นกัน หา RST
เป็น หรือ RESET



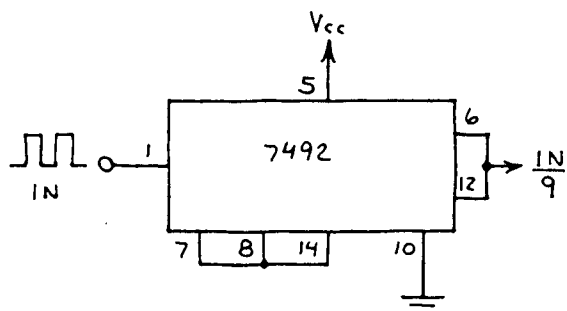
DIVIDE-BY-7 COUNTER



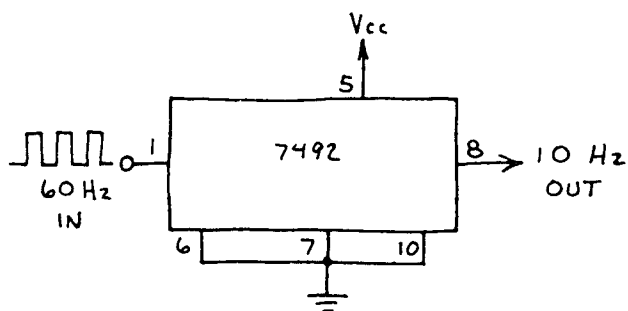
DIVIDE-BY-12 COUNTER



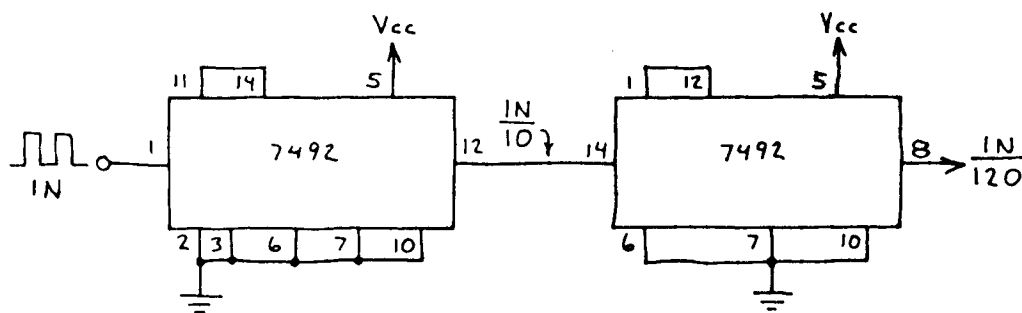
DIVIDE-BY-9 COUNTER



10-HZ PULSE SOURCE



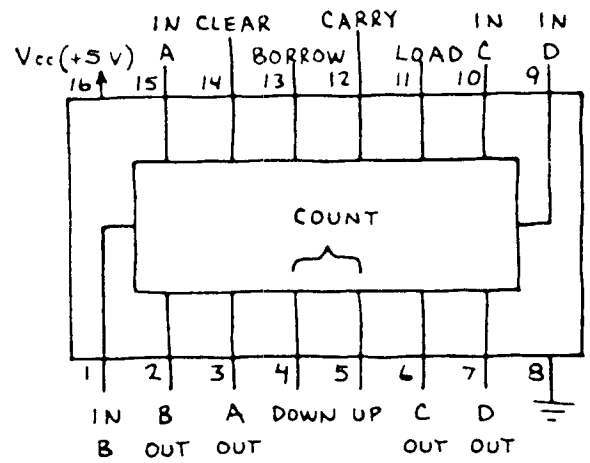
DIVIDE-BY-120 COUNTER



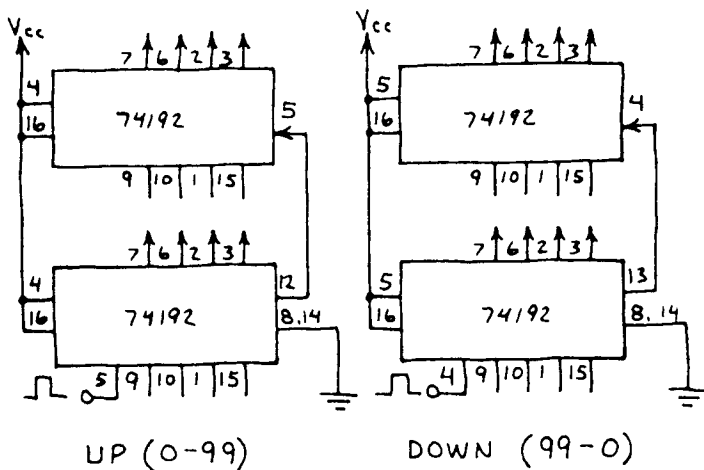
วิธีการต่อขั้ววงจรมานี้
แบบนี้ สามารถ
นำเป็นวงจรนาฬิกา
ต่ำใด ๆ ก็ได้

BCD UP-DOWN COUNTER 74192

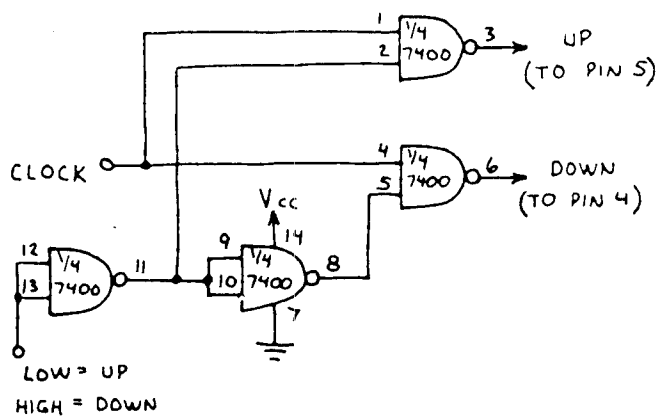
ไอซีตัวนี้เป็นวงจรนับขึ้นลง มีขาทำงาน 16 ขา โดยขา 15 และ 16 เป็นขาจ่ายไฟ Vcc และ GND ตามลำดับ ขา 14 เป็นขา CLEAR ขา 13 เป็นขา BORROW ขา 12 เป็นขา CARRY ขา 11 เป็นขา LOAD ขา 10 เป็นขา C ขา 9 เป็นขา D ขา 8 เป็นขา GND ขา 7 เป็นขา B ขา 6 เป็นขา A ขา 5 เป็นขา DOWN ขา 4 เป็นขา UP ขา 3 เป็นขา C ขา 2 เป็นขา D ขา 1 เป็นขา B ขา 0 เป็นขา A



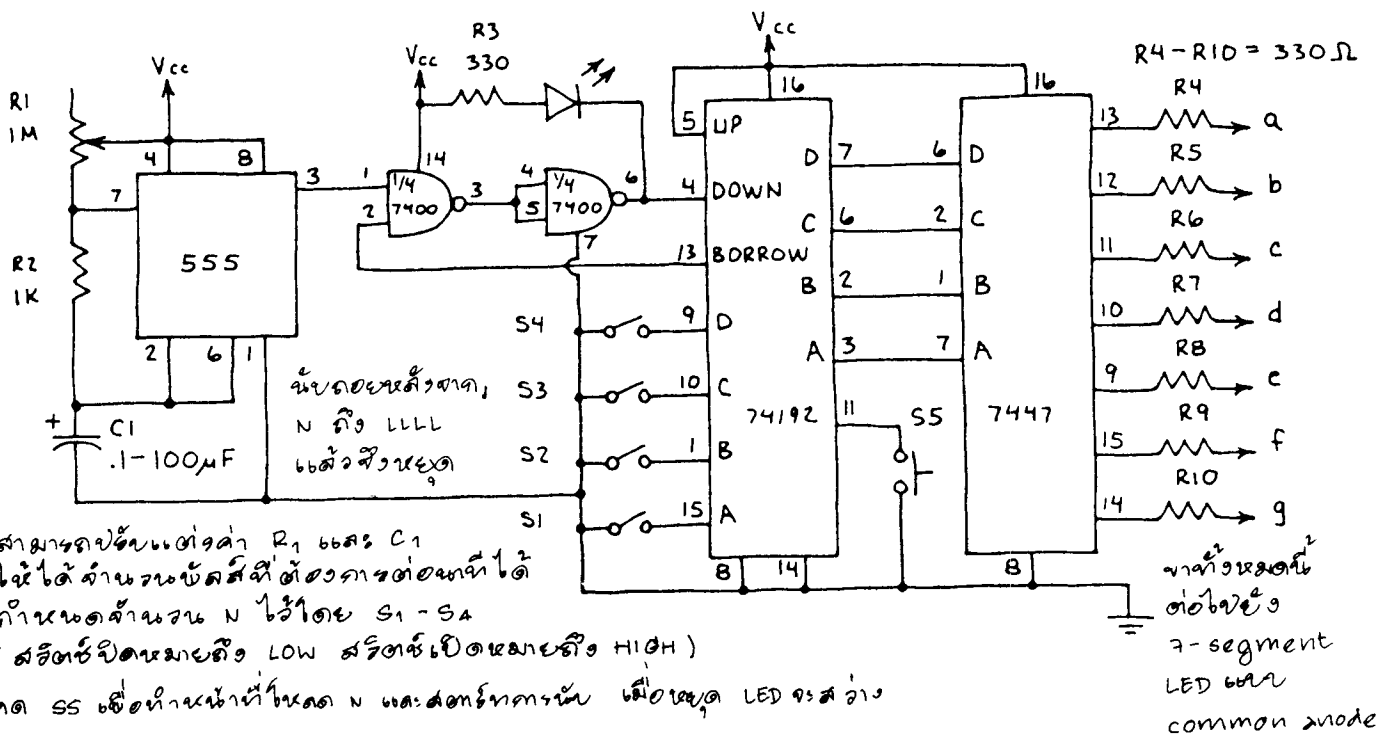
CASCADED COUNTERS



SINGLE UP-DOWN INPUT



PROGRAMMABLE COUNT DOWN TIMER

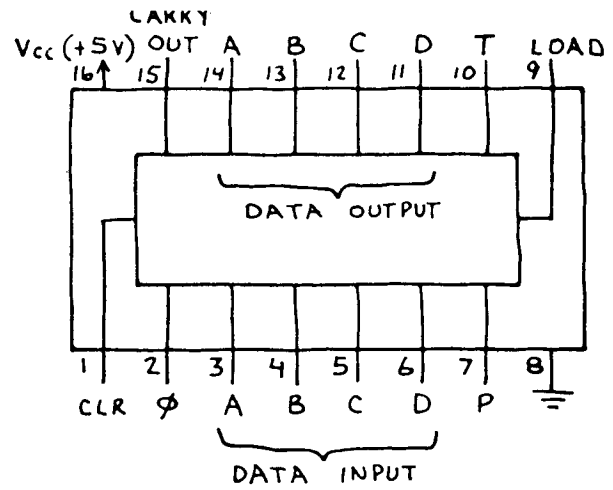


สามารถปรับค่า R1 และ C1 ให้ได้จำนวนนับที่ต้องการได้ กำหนดจำนวน N ไว้โดย S1-S4 (สวิตช์ปิดหมายถึง LOW สวิตช์เปิดหมายถึง HIGH) กด SS เพื่อทำการนับ N และแสดงค่าบน LED ดังตัวอย่าง

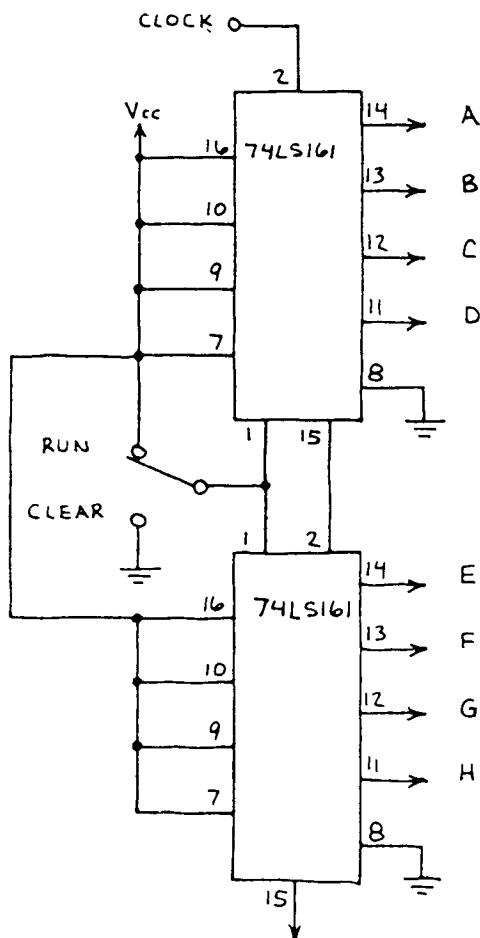
4-BIT UP COUNTER

74LS161

เพิ่มไต่อะใช้เวลานานกว่าจะไปในสถานะอื่น โดยจะมี
อินพุตจากที่โปรแกรมได้ ไต่อะจะรับสัญญาณอินพุต
ณ ขณะที่มีค่า LOAD เป็น LOW และหากค่า CLR
เป็น LOW ไต่อะจะรีเซ็ตค่าของเป็น LLLL ด้วย
เมื่อมี CLOCK ลากต่อไปมา P และ T จะเป็น
ค่าที่นำเข้ามาที่ควบคุมการรับสัญญาณทางอินพุต
ทั้ง P และ T จะต่ำลงเป็น HIGH รอจนถึงจุดนั้น
จากข้อ 2 นี้ไต่อะในไต่อะเวอร์ชัน ๓
เช่น 74LS193



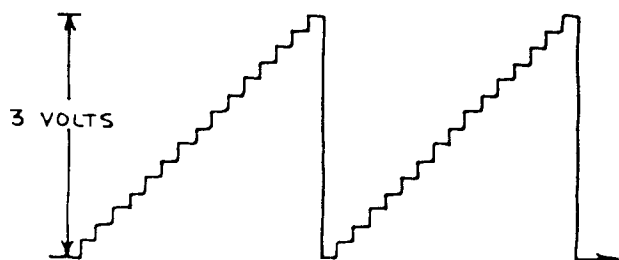
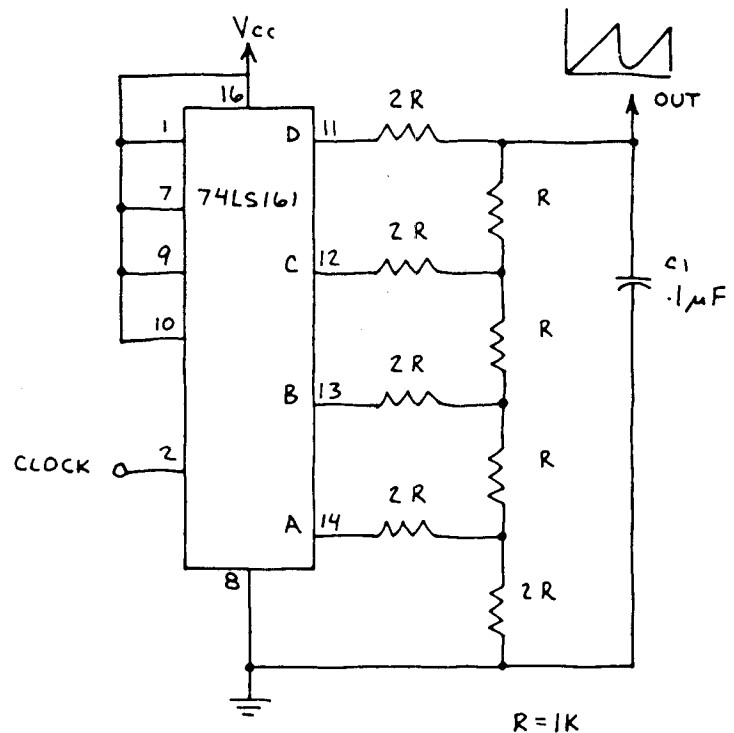
8-BIT COUNTER



๓๖ ไปยังเคาน์เตอร์ตัวอื่น ๆ

* สารที่พบใน A เป็นกรดทำสบู่

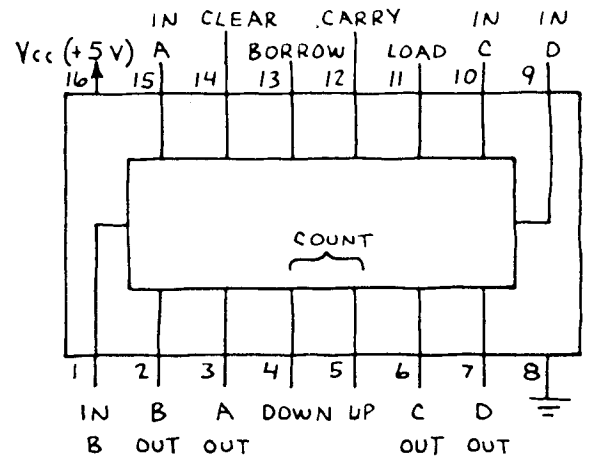
RAMP SYNTHESIZER



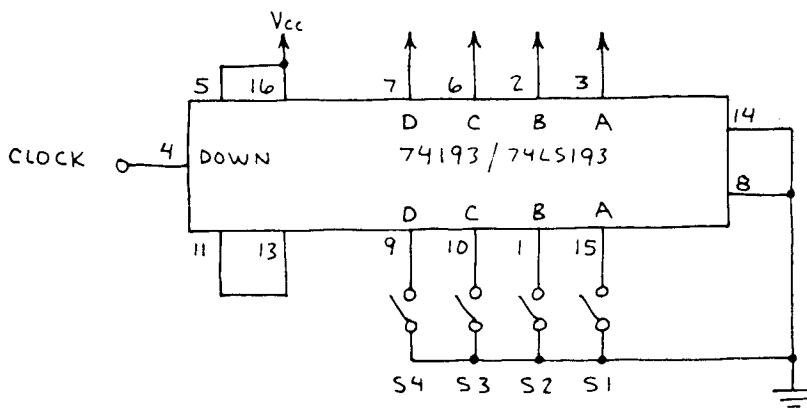
๒๓ C₁ ๑๐๙ เปลี่ยนให้ได้รับจดหมายเป็นหนังสือ
๖๖๗ ลงนามรับไว้ โดย ทนายที่ผู้ปกครองจะ เป็น
1/16 ของจำนวนตัว CLOCK

4-BIT UP-DOWN COUNTER 74193 / 74LS193

เป็นไอซี 4 บิต สามารถนับขึ้นหรือลง
ได้ถึง 16 โดยตัวเลขจะถูกใส่ลง
เมื่อขา 11 เป็น LOW และขา 12 ของขา 13
ก็ให้ขา 12 เป็น HIGH จะได้เอาท์พุทเป็น
LLLL หรือขา CARRY และขา BORROW
จะเป็น LOW หากเลขที่ได้คือตัวเลขเกินเลข 16



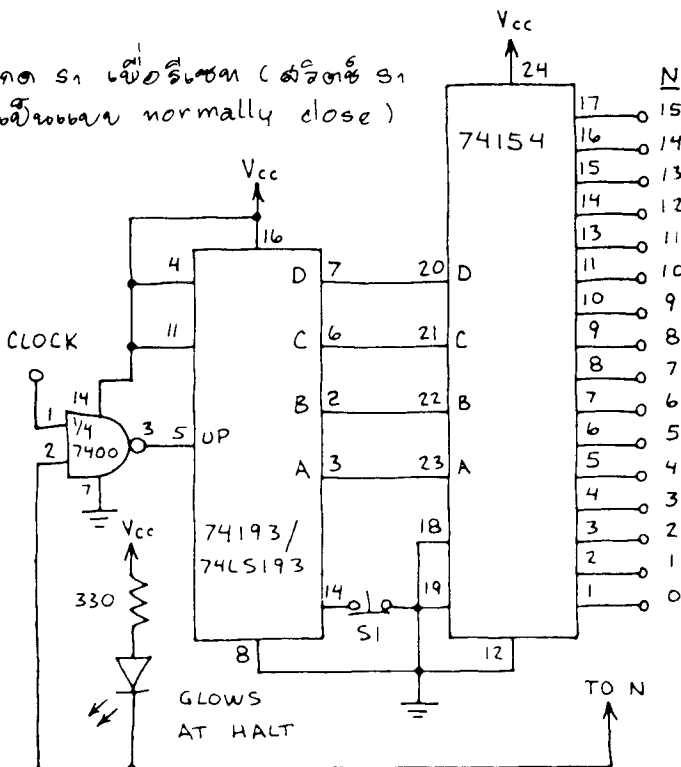
COUNT DOWN FROM N AND RECYCLE



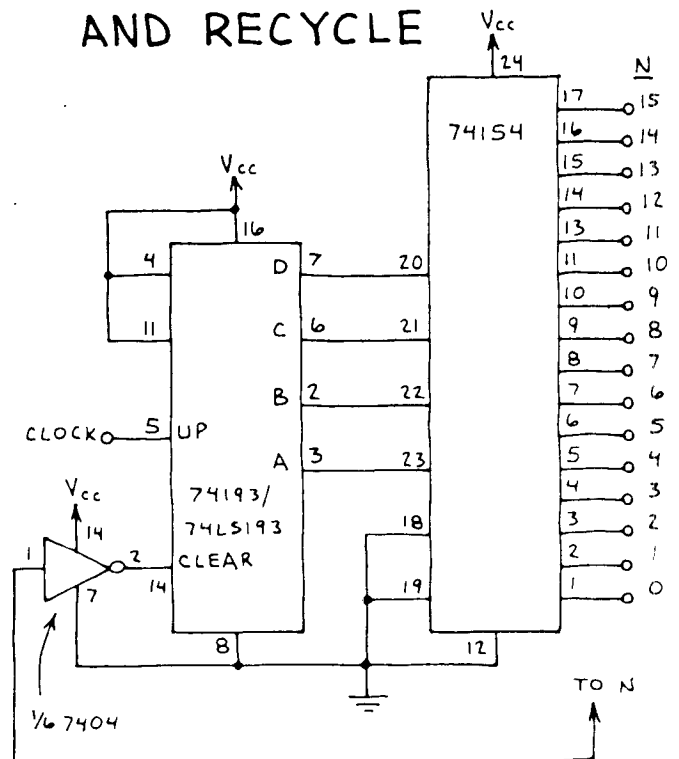
ใช้ขา 11 เป็น DOWN
เมื่อขา 12 เป็น LOW
(ขา 13 เป็น HIGH)
เมื่อเลขลงมาถึง LLLL แล้ว
จะรีเซ็ตกลับเป็น N

COUNT UP TO N AND HALT

กด S1 เมื่อรีเซ็ต (ขา 11 เป็น LOW)
หรือ normally close

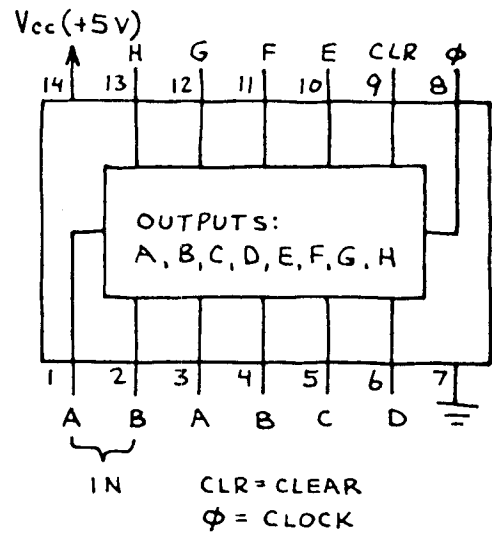


COUNT UP TO N AND RECYCLE

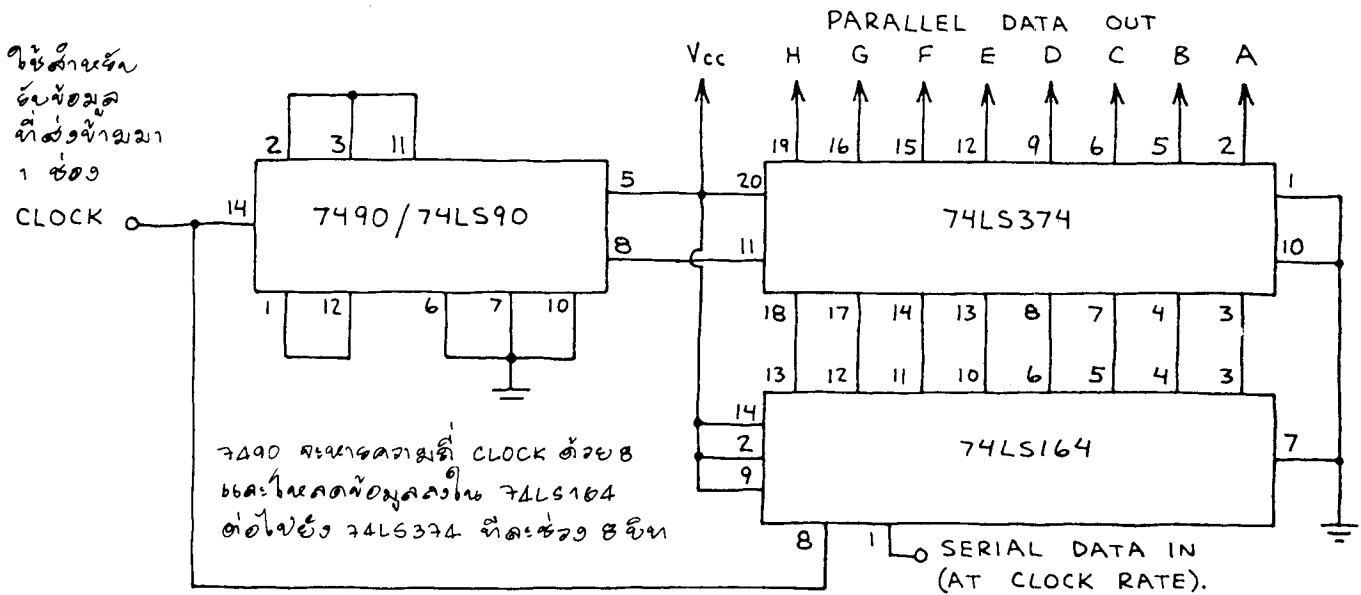


8-BIT SHIFT REGISTER 74LS164

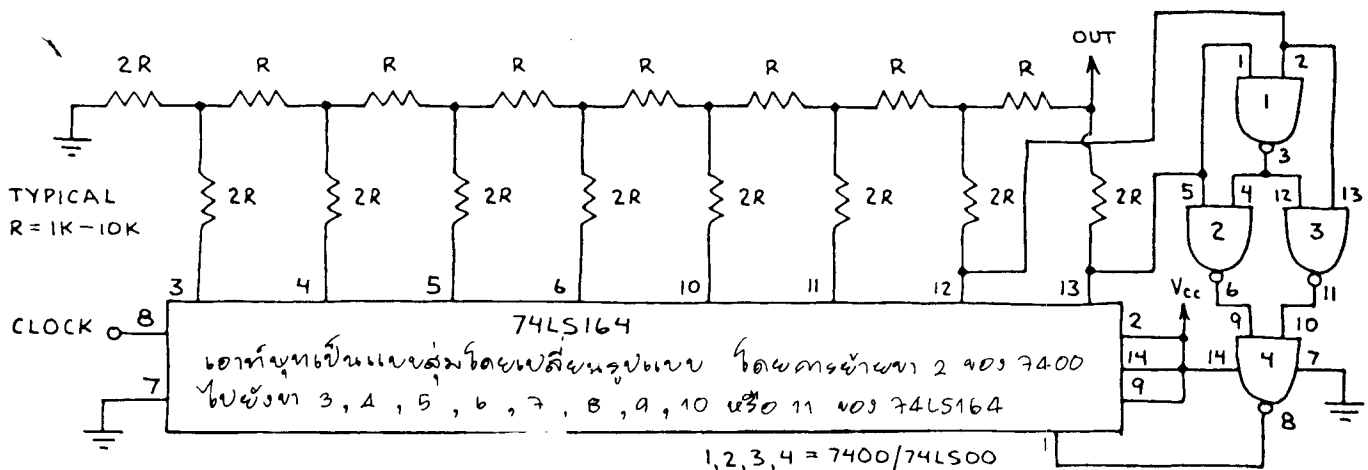
ข้อมูลที่ได้รับแบบ serial ทั้งสอง จะถูกเลื่อนไป
หนึ่งบิต เมื่อมีพัลส์มาที่ขา 1 และ 2
ขา 3, 4, 5, 6, 7, 8 หรือขา 9 แบบ serial
ก็เลื่อนมาที่ขา 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
ขา 1 หรือ 2 ก็ได้ แต่ขา 1 ไม่ใช้ให้ขา 2 เป็น
HIGH ไว้ หากจะ CLEAR ให้ทำขา 9 เป็น LOW



8-BIT SERIAL-TO-PARALLEL DATA CONVERTER



PSEUDO-RANDOM VOLTAGE GENERATOR

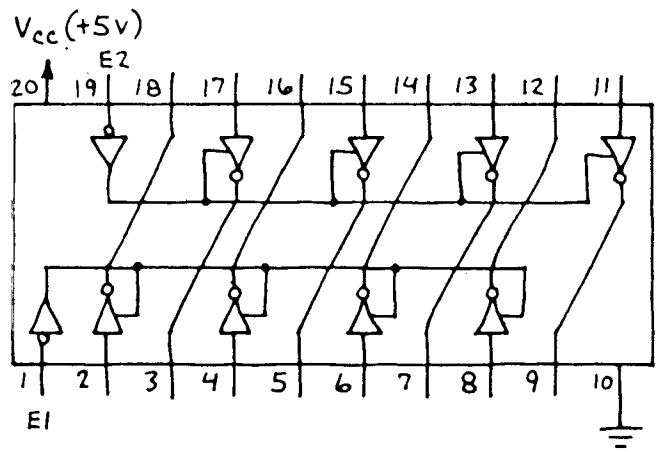


OCTAL BUFFER

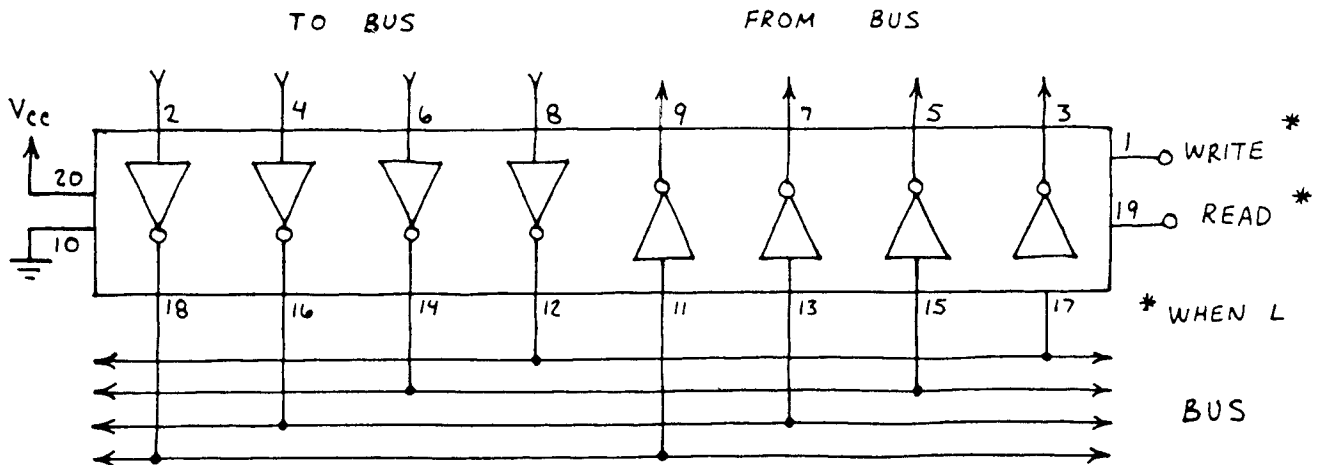
74LS240

1. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
 2. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
 3. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
 4. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

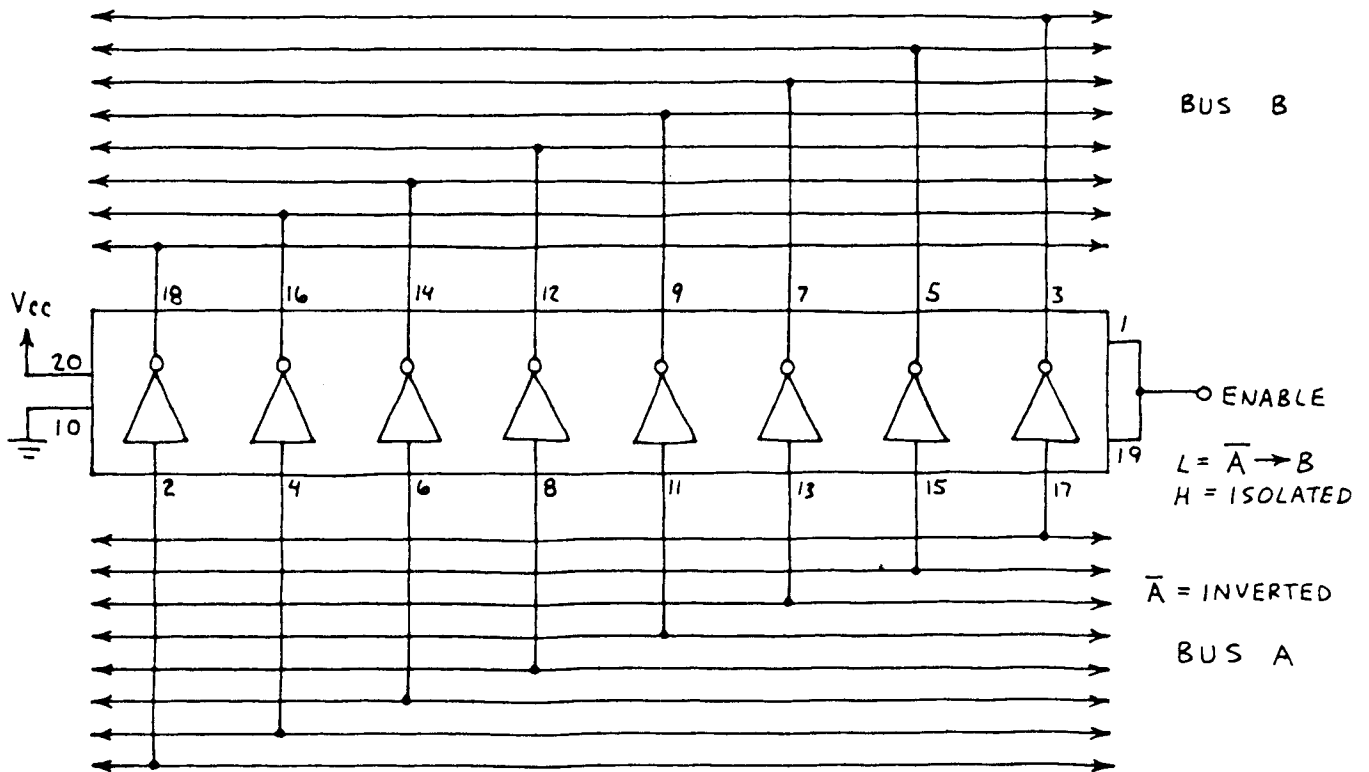
CONTROL (E1, E2)	OUT
L	$\overline{IN}$
H	HI-Z



4-BIT BUS TRANSFER



8-BIT BUS BUFFER

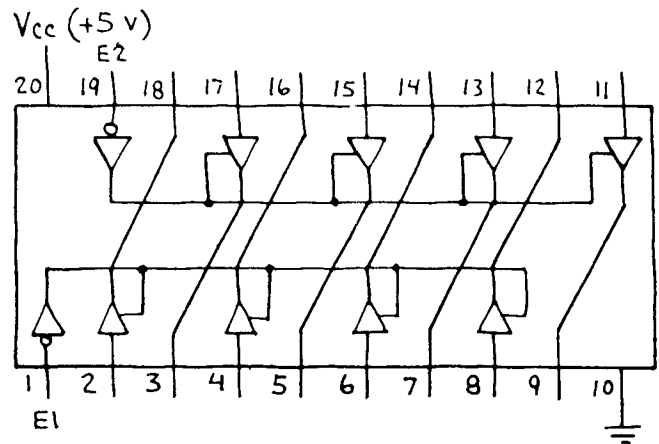


OCTAL BUFFER

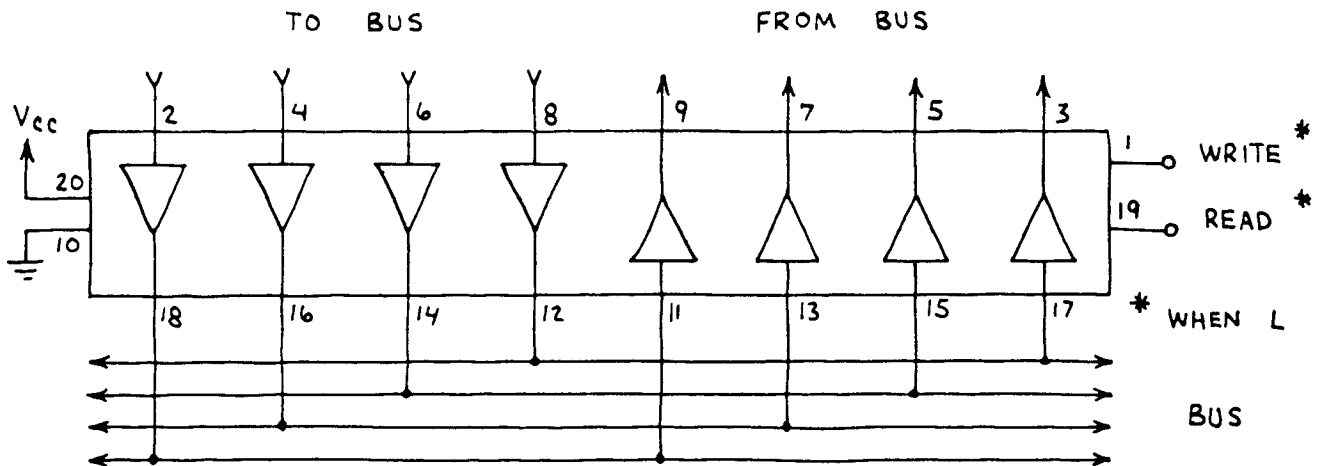
74LS244

แบบนี้เป็น 8 บิต 74LS244
เมื่อเอาขา 19 ต่อเข้ากับขา 18 จะไม่เกิดผล

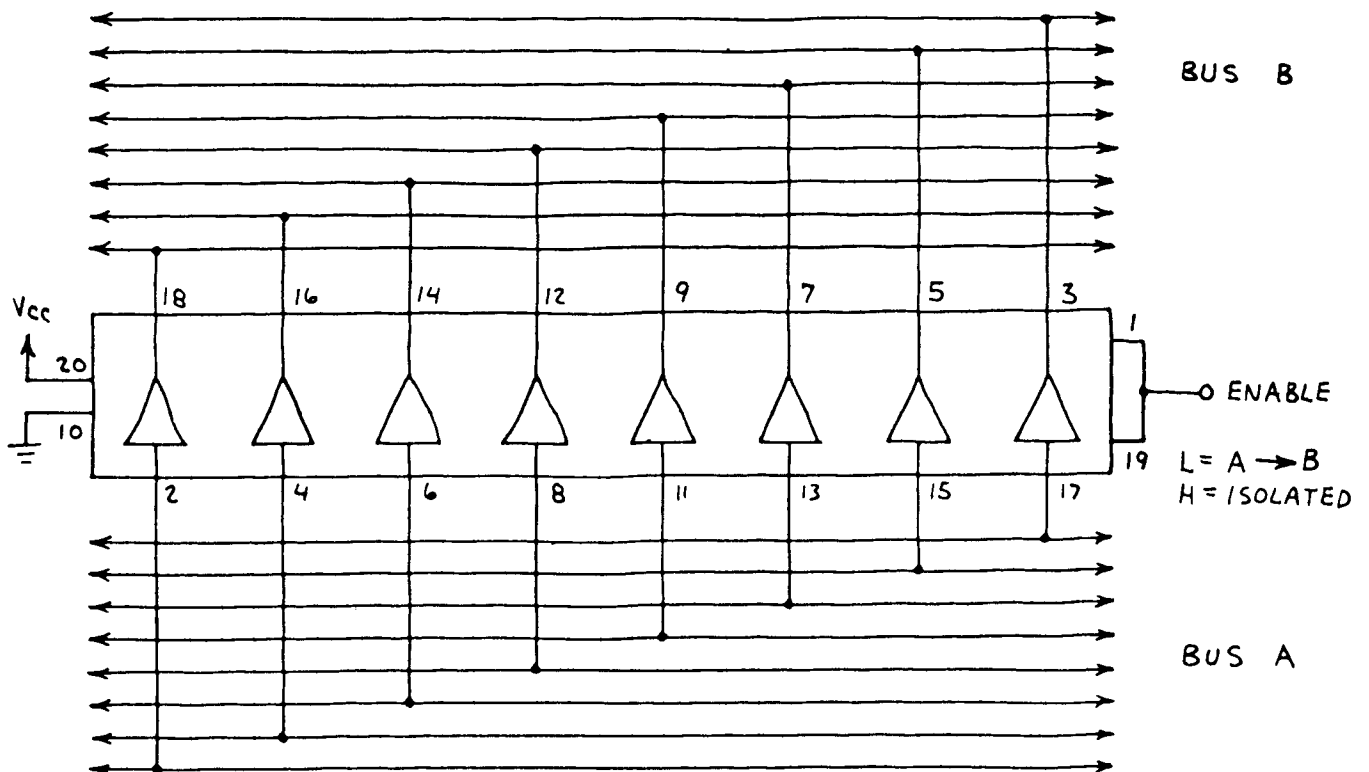
CONTROL (E1, E2)		OUT
L		$\overline{IN}$
H		HI-Z



4-BIT BUS TRANSFER

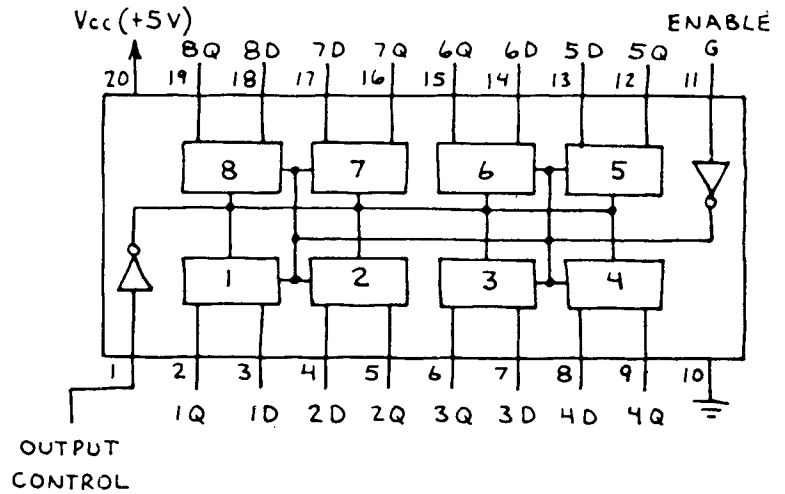


8-BIT BUS BUFFER

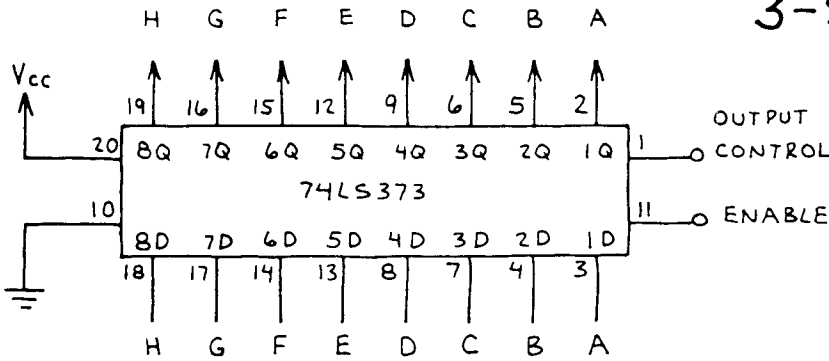


OCTAL D-TYPE LATCH 74LS373

วงจรเป็น D-type latch สามารถ
เอาท์พุทจะเป็นไปตามอินพุท เมื่อเอา
ENABLE เป็น HIGH ข้อมูลจากอินพุท
จะถูกในลตเข้ามาเมื่อเอา ENABLE เป็น LOW
โดยเป็นแบบ 3-STATE เอาท์พุท
ซึ่งมีค่า 1 ตลอดเวลา อยู่ใน TRUTH
TABLE จำลองประกอบ



3-STATE REGISTER

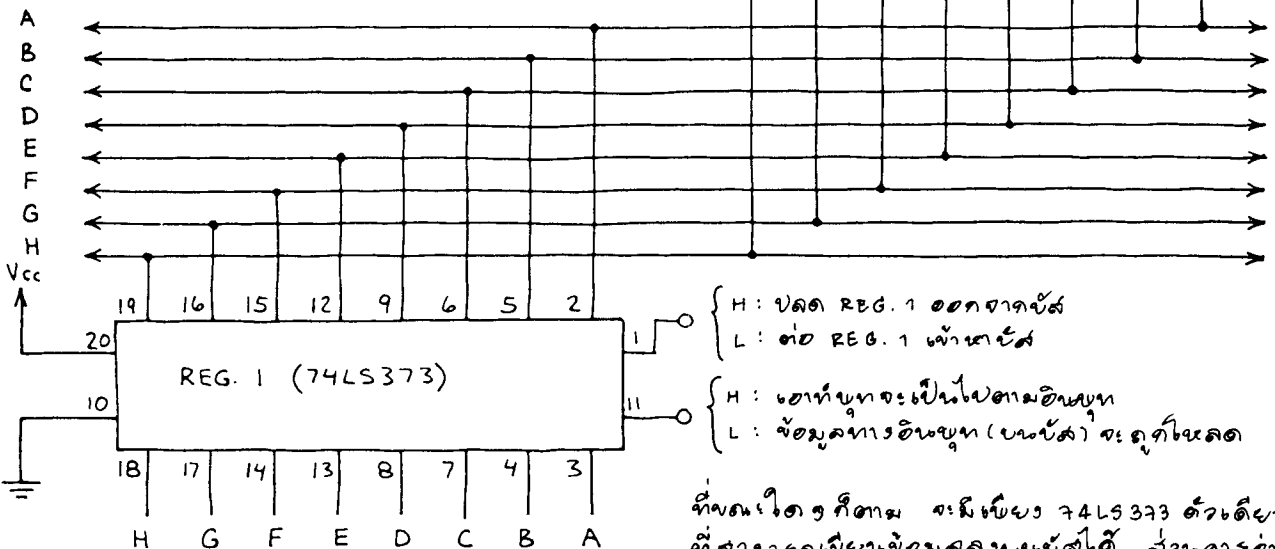
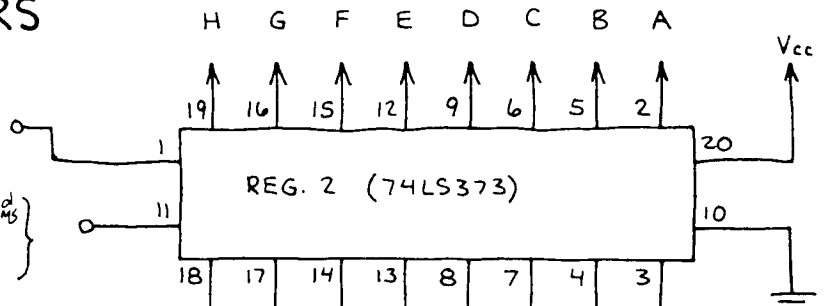


นี่คือวงจร 3-STATE แบบบอหนดกระแส
ที่สามารถใช้แทนได้ตัวอย่างอื่นๆ

OUTPUT CONTROL	ENABLE	D	Q
L	H	H	H
L	H	L	L
L	L	X	Q
H	X	X	HI-Z

DATA BUS REGISTERS

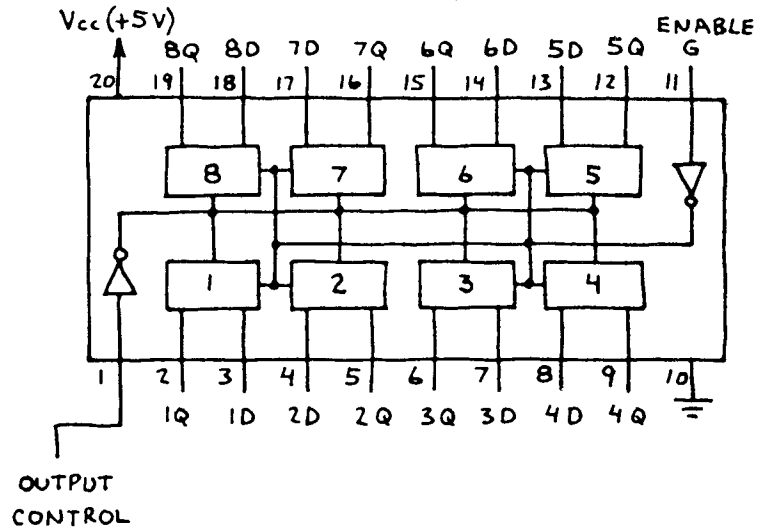
H: ทำให้เอาท์พุทอยู่ในโหมดฮิลท์ซิงเกิ้ล
(HI-Z)
L: ทำให้เอาท์พุทมีการเอาท์พุท
H: เอาท์พุทจะมีข้อมูลเช่นเดียวกับบัสในฮิลท์ซิงเกิ้ล
L: จะในลตข้อมูลจากบัส



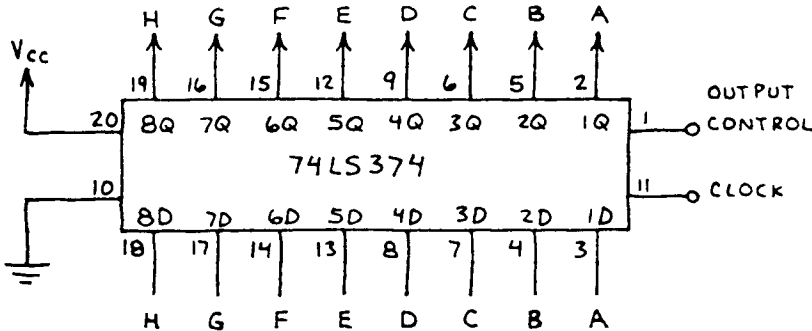
ที่พบในวงจรก็ตาม จะมีเพียง 74LS373 ตัวเดียว
ที่สามารถเป็นข้อมูลลงบัสได้ ส่วนการอ่าน
ข้อมูลจากบัสจะทำได้ตลอดเวลา

OCTAL D FLIP-FLOP 74LS374

เป็น D-type edge triggered flip-flops
ซึ่งไม่เหมือนกับ 74LS373 ตรงที่
เอาต์พุตจะไม่เป็นไปตามอินพุต
แต่จะไหลตรงตามค่าจากอินพุต เมื่อขา 11
มีขั้วสูงเข้ามานั่นเอาต์พุตเป็น 3-state
ซึ่งควบคุมโดยขา 1



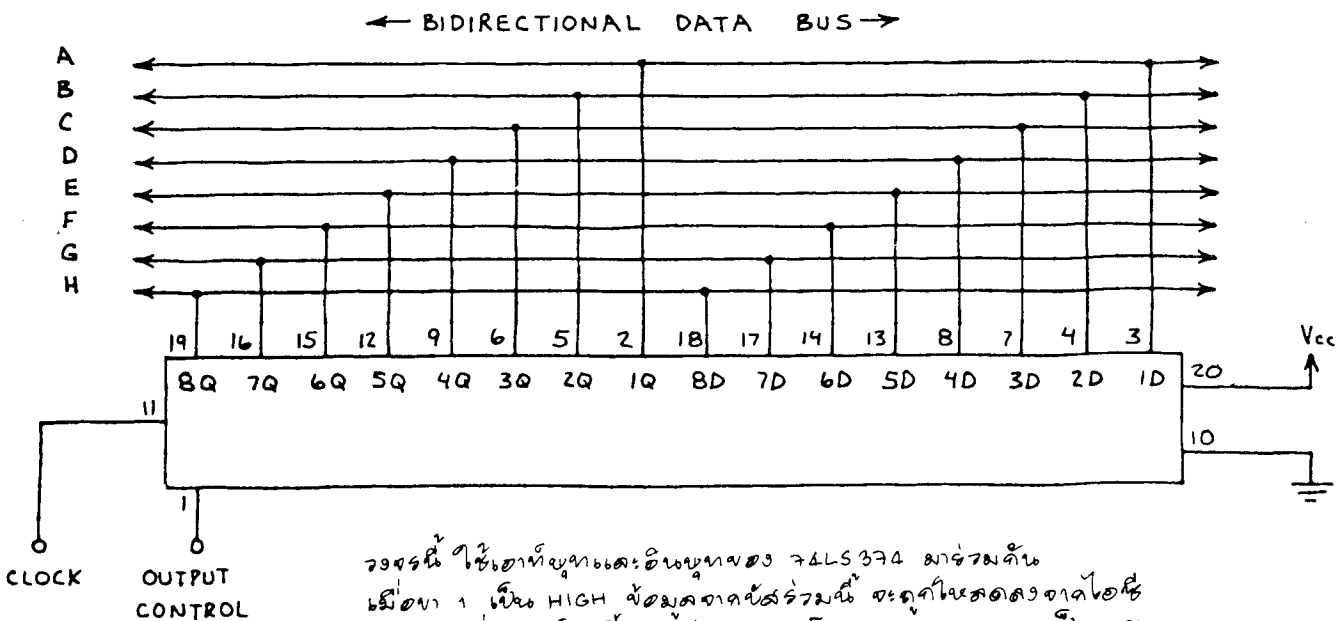
CLOCKED 3-STATE REGISTER



ใช้งานเป็นรีจิสเตอร์ที่มี 3 สถานะ
มี truth table ดังนี้

OUTPUT CONTROL	CLOCK	D	Q
L	↓	H	H
L	↓	L	L
L	H	X	Q
H	X	X	HI-Z

COMMON INPUT/OUTPUT BUS REGISTER

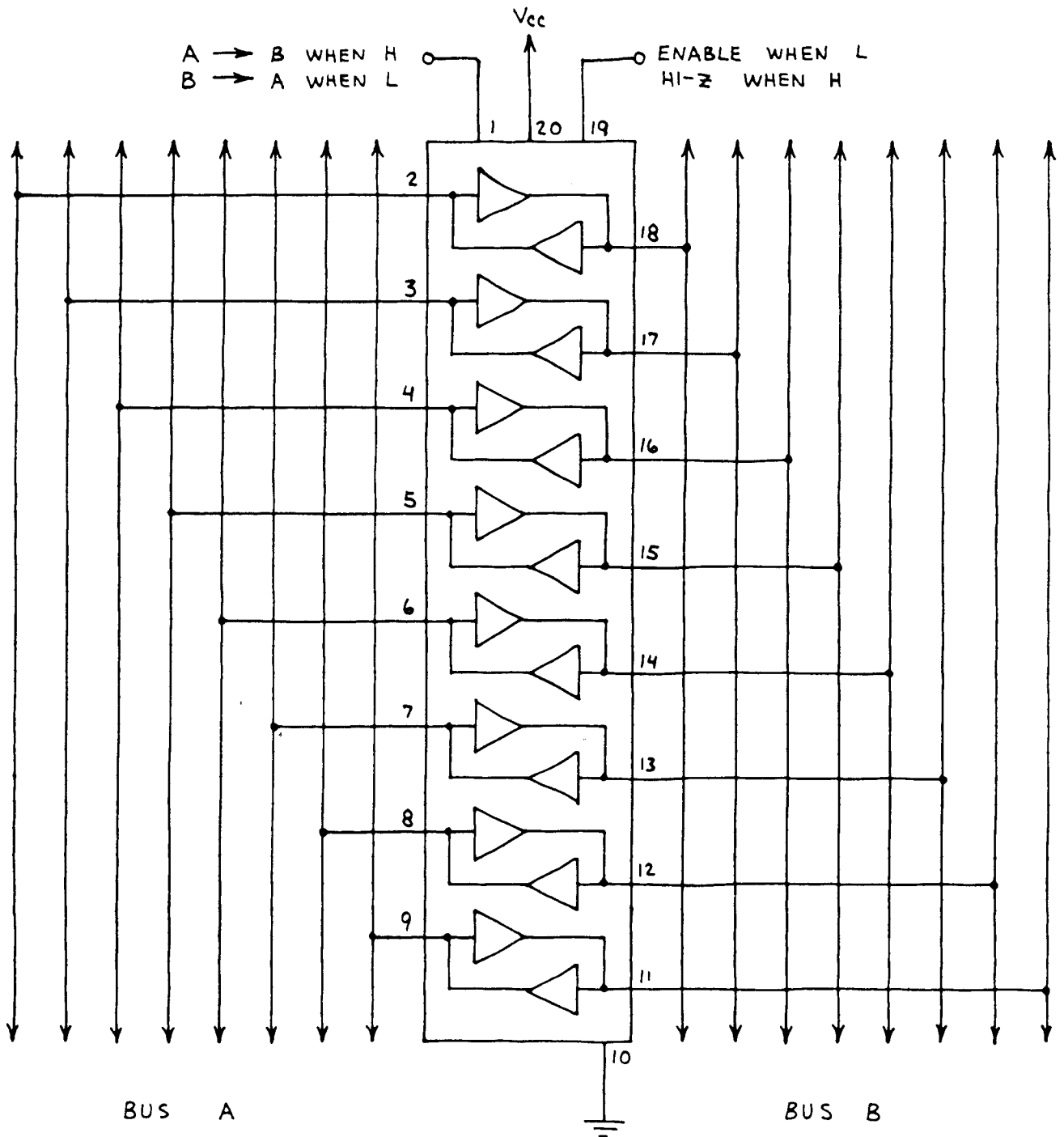
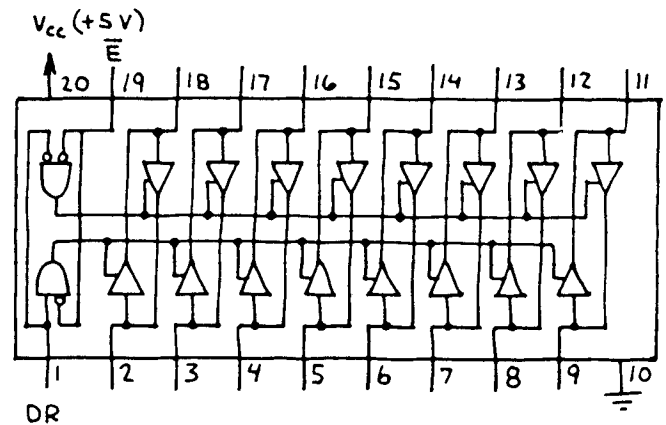


วงจรนี้ใช้เอาต์พุตแต่ละอินพุตของ 74LS374 มาเชื่อมกัน
เมื่อขา 1 เป็น HIGH ข้อมูลจากบั๊ตช์รวมกัน จะถูกไหลตรงตามค่าจากไอซี
ในขณะที่มีขั้วสูงเข้ามานั่นเอาต์พุตเป็น 3-state เมื่อขา 1 เป็น LOW
ข้อมูลจากไอซีจะถูกล็อกเอาไว้

OCTAL BUS TRANSCEIVER 74LS245

ไอซีนี้ทำให้สามารถโอนย้ายข้อมูล
ไปมาได้ ทั้ง 2 ทิศทางระหว่างบัสที่มี
2 ชุด โดยไม่ต้องอาศัยสัญญาณ
ควบคุมภายนอก (HI-Z)

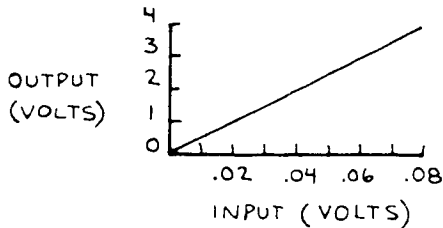
BUS TRANSCEIVER



LINEAR INTEGRATED CIRCUITS

INTRODUCTION

เอาท์พุทของอินทิเกรตไอซี จะแปรผันกับสัญญาณทางอินพุท ไอซีประเภทนี้ที่เจอดีเอ ๐๑๖เอเอ็มบี กลายเป็นแหล่งของความล้มเหลวในระหว่าง อินพุท และเอาท์พุทที่เป็นเส้นตรงของวงจร ๐๑๖เอเอ็มบี



วงจรไอซีที่ไม่ใช่เชิงเส้น เช่น วงจร ๐๑๖เอเอ็มบีนั้น เราอาจใช้งานในลักษณะเชิงเส้น (linear) หรือไม่เป็นเชิงเส้น (non-linear) ได้ บางทีเราเรียกวงจรว่า วงจรเรกนูเลต

วงจรอินทิเกรตไอซี มักจะมี วงจรภายในมากมายประกอบมากกว่าวงจรเชิงเส้น ทำให้ ออกแบบได้ยากขึ้นกว่าแบบเชิงเส้น แต่ บางครั้งเราก็ออกแบบอินทิเกรตไอซีใช้งานแทนเชิงเส้นได้ อินทิเกรตไอซีมีชนิดต่างๆ ดังนี้

ที่มี FET อยู่ทางอินพุท (BI-FET) นั้น จะมี ผลต่อส่วนของต่อความถี่ได้ดีกว่าด้วย ไอซี 2 ชนิดนี้ อาจแทนกันได้ดี ถ้าใช้ค่าอินพุทแบบบวกลบ เพื่อคุณสมบัติการใช้งานอาจเปลี่ยนแปลงไปบ้าง

COMPARATOR

เหมือนกับ ๐๑๖เอเอ็มบี แต่จะไม่มีตัวต้านทานป้อนกลับ มีอัตราขยายแรงดันสูง ใช้เอาท์พุท ๑๐๐ มาต่อ ๑ เม็ด หรืออินพุทของงานหนึ่ง สูงกว่าอินพุทอื่น อินพุทของอีกงานที่คำนวณไว้

TIMERS

สามารถใช้ได้ตั้งแต่วินาที ใช้ร่วมกับไอซีอื่นๆได้ ทำหน้าที่สร้างพัลส์ และตัวเวลา

LED CHIPS

มาเป็นไอซีแสดงตัวเลข DOT-BARGRAPH , 7-segment เป็นต้น

VOLTAGE REGULATORS

จะให้แรงดันที่สม่ำเสมอทั้งแบบตรงที่ หรือปรับค่าได้ โดยไม่มีสัญญาณที่เข้ามา ทนไฟได้ทั้งแรงดันนั้น อยู่ในช่วงที่จำกัดที่ใช้งานได้

OSCILLATORS

เป็นออสซิลเลเตอร์ที่ควบคุมโดยแรงดัน (VCO) รวมไปถึง voltage to Frequency และ Frequency to Voltage Converter ฯลฯ

OPERATIONAL AMPLIFIERS

มีอินพุทอินพุทอินพุท สัญญาณขยายแรงดันสูง แต่มีเอาท์พุทอินพุทอินพุทต่ำ อัตราขยายสามารถควบคุมได้ ด้วยตัวต้านทานป้อนกลับ ๐๑๖เอเอ็มบี

AUDIO AMPLIFIERS

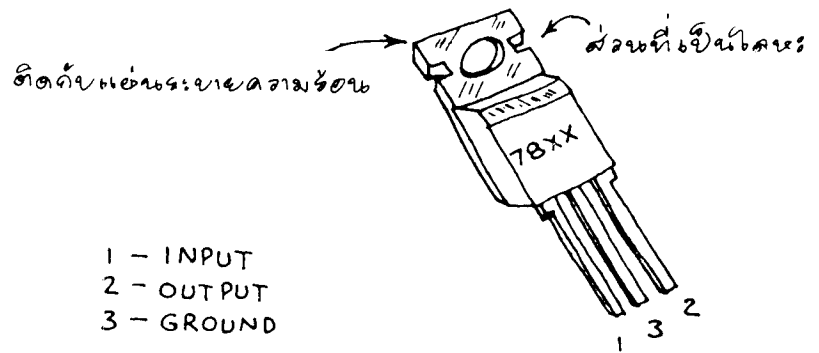
รวมหมดถึงไอซีทั้งหลายทางเสียง เช่น Power Amplifier , Preamp ฯลฯ

VOLTAGE REGULATORS

7805 (5-VOLTS)

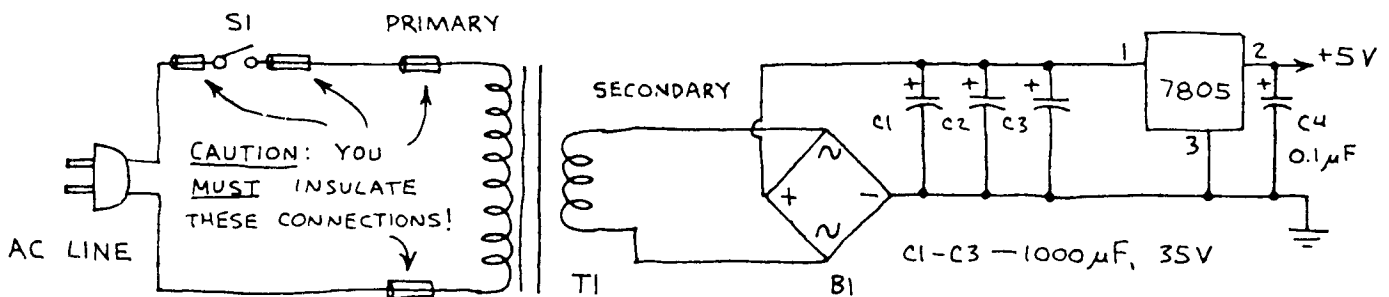
7812 (12-VOLTS)

7815 (15-VOLTS)



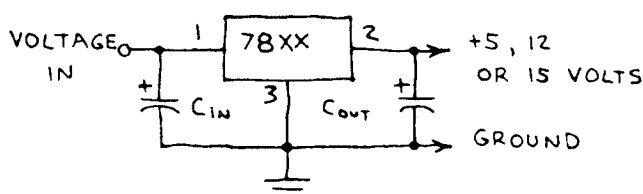
นี่คือ วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบง่ายที่สุด
ใช้แค่ 3 ขา ขั้วกราวด์ต่อกับดิน 1.5 เมตร
ในตู้ ตู้จะมีวงจร 78XX ขั้วกราวด์ต่อกับดิน
กำลังงานความร้อน 1.5 วัตต์

5-VOLT LINE POWERED TTL/LS POWER SUPPLY



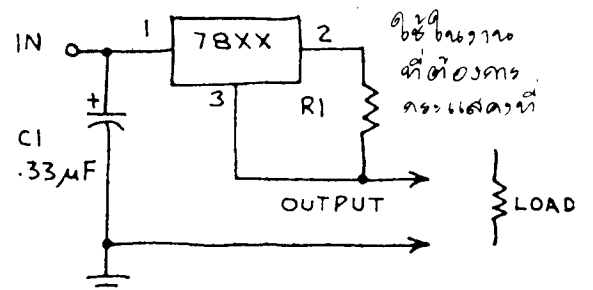
T1 - 117-12.6 V, 1.2 A OR 3A TRANSFORMER (273-1505 OR 273-1511).
B1 - 1A-4A FULL WAVE BRIDGE RECTIFIER (276-1161, 276-1151 OR 276-1171).
(RADIO SHACK CATALOG NUMBERS IN PARENTHESES.)

VOLTAGE REGULATOR



Cin - ใช้ค่า 0.33 µF หรือใกล้เคียง
Cout - ใช้ค่า 0.1 µF หรือมากกว่า
ถ้าต้องการความเสถียรให้ใช้ค่า 0.1 µF

CURRENT REGULATOR



$$\text{OUTPUT CURRENT} = \frac{\text{REGULATOR VOLTS}}{R1}$$

-5 VOLT REGULATOR 7905

เป็นวงจรควบคุมแรงดัน

หรือแรงดันลบ

ที่ให้ -5 โวลต์

หรือ 0.1 โวลต์

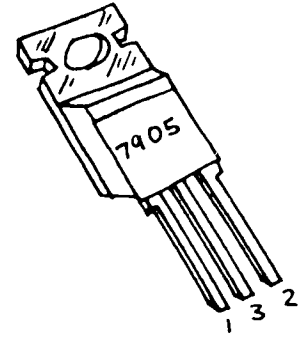
แรงดันลบ

ค่ากระแสไฟถึง 1.5 แอมป์

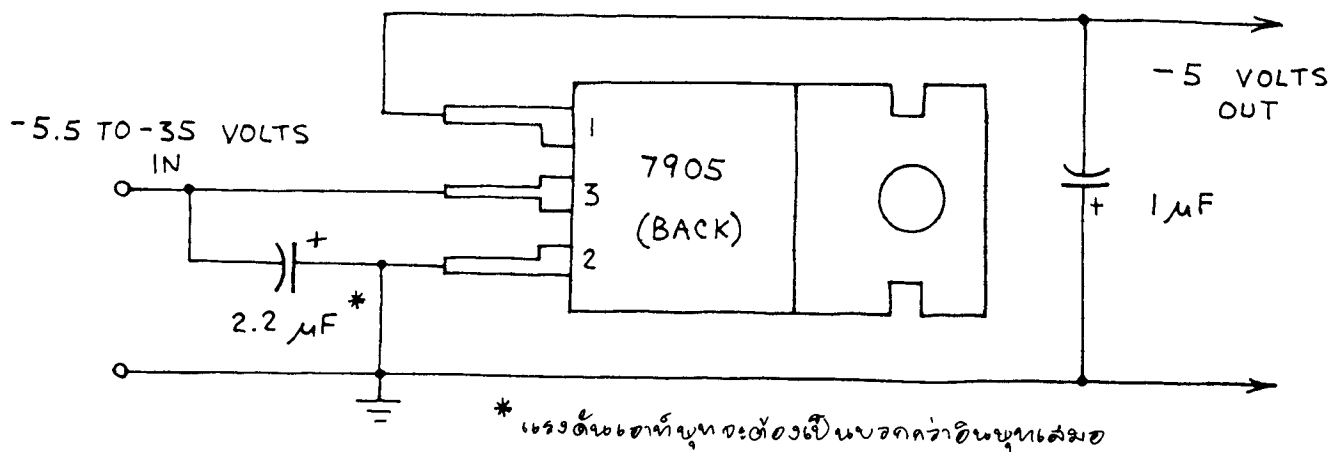
หากมีแหล่งจ่ายความร้อนได้

ติดตั้งแหล่งจ่ายความร้อน

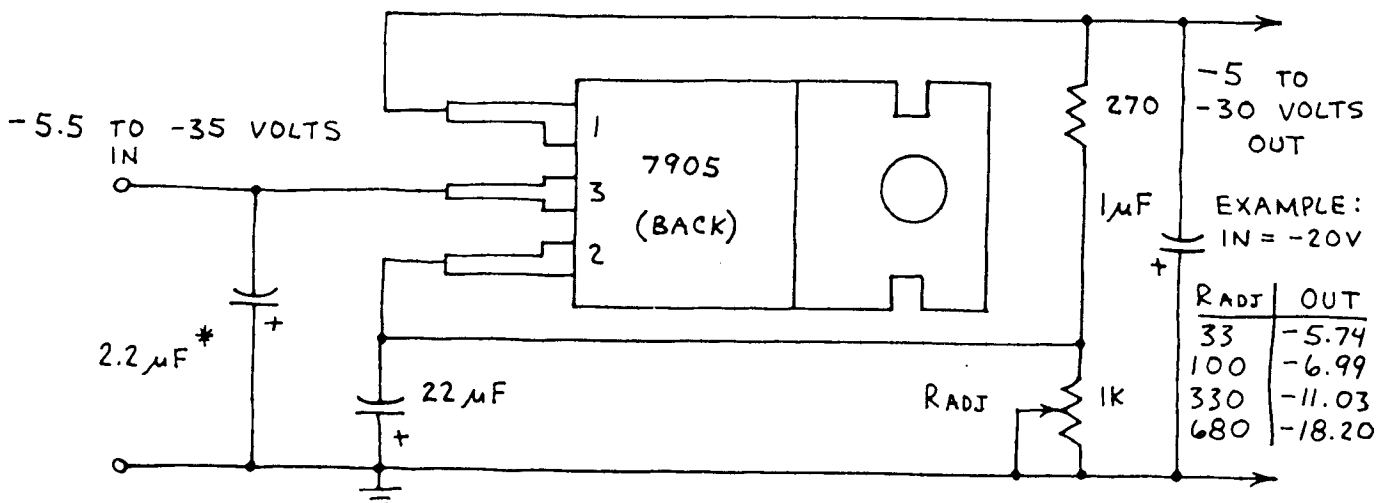
- 1 - GROUND
- 2 - OUTPUT
- 3 - INPUT



FIXED -5 VOLT REGULATOR



ADJUSTABLE NEGATIVE POWER SUPPLY



1.2-37 VOLT REGULATOR

LM317

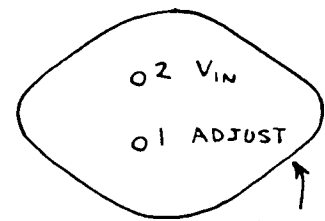
ไอซีควบคุมแรงดันแบบง่าย ๆ ค่าแรงดันได้

1.2 - 37 โวลต์ กระแสสูงสุดถึง 1.5 แอมป์

โดยมีอุปกรณ์อื่นๆ มาต่อรวมเป็นวงจร

น้อยชิ้นที่สุด ตัวอย่างเช่น

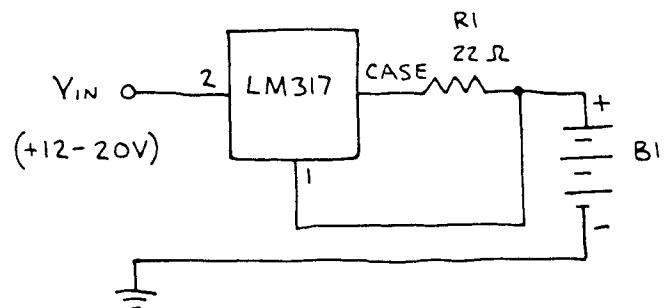
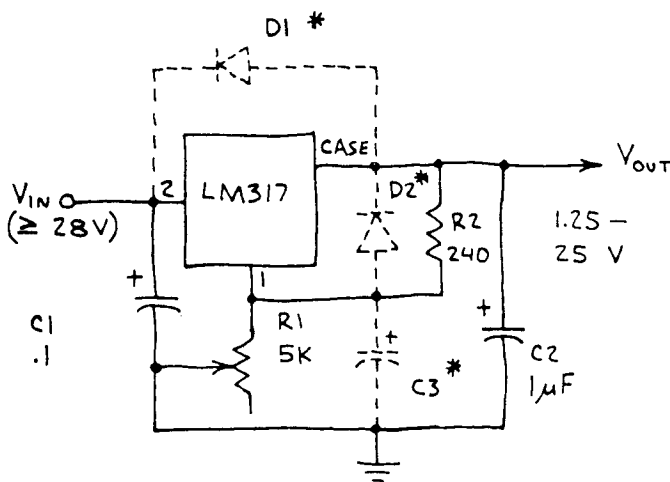
ความถี่ของสัญญาณ



BOTTOM
VIEW
(TO-3 CASE)

CASE = V_{OUT}

1.25-25 VOLT REGULATOR 6-VOLT NICAD CHARGER



V_{IN} ควรจะกรองด้วยตัวเก็บประจุมาก่อน

C_1 อาจตัดออกได้ถ้าสายอินพุตไม่ยาวนัก

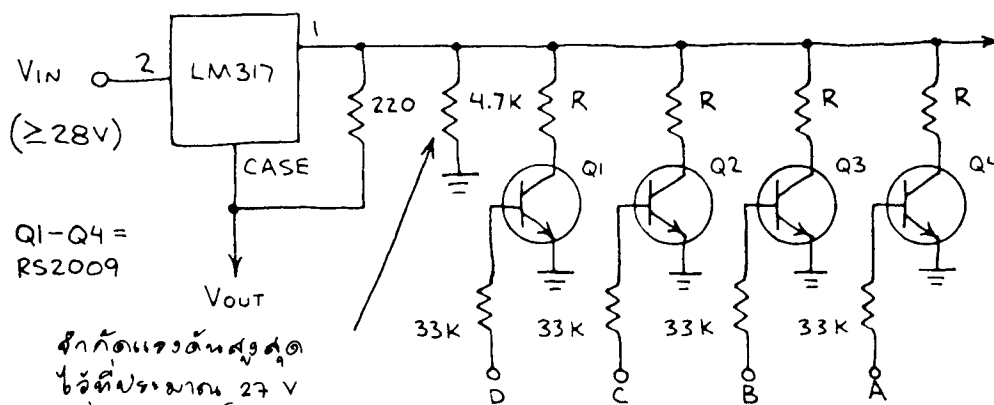
R_1 ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันเอาต์พุต

* C_3 จะใส่ต่อเมื่อแรงดันเอาต์พุตสูงกว่า

25 โวลต์ และ C_2 มากกว่า 25 μF

B_1 เป็นแบตเตอรี่ชนิดนิคาแคด 6 โวลต์
อุปกรณ์อื่น วงจรนี้จะใช้ด้วยกระแสที่
51.2 mA ในกรณีที่ R_1 ขนาด 22 ohm
ค่ากระแสจะประมาณ 43 mA

PROGRAMMABLE POWER SUPPLY



ต่อโวลต์ต่อโวลต์

ต่อเข้ากับขา 2
เพื่อทำการเลือก

R	V_{OUT}
100	1.8
330	3.0
470	4.0
1K	7.3
2.2K	13.5
3.3K	18.0

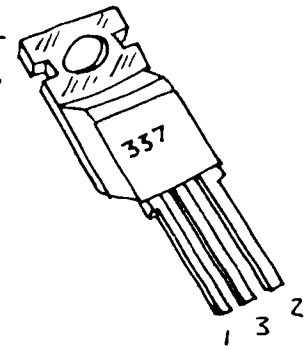
จำกัดแรงดันสูงสุด
ไว้ที่ประมาณ 27 V
เมื่ออินพุตเป็น 20 V

-1.2 TO -37 VOLT REGULATOR 337T

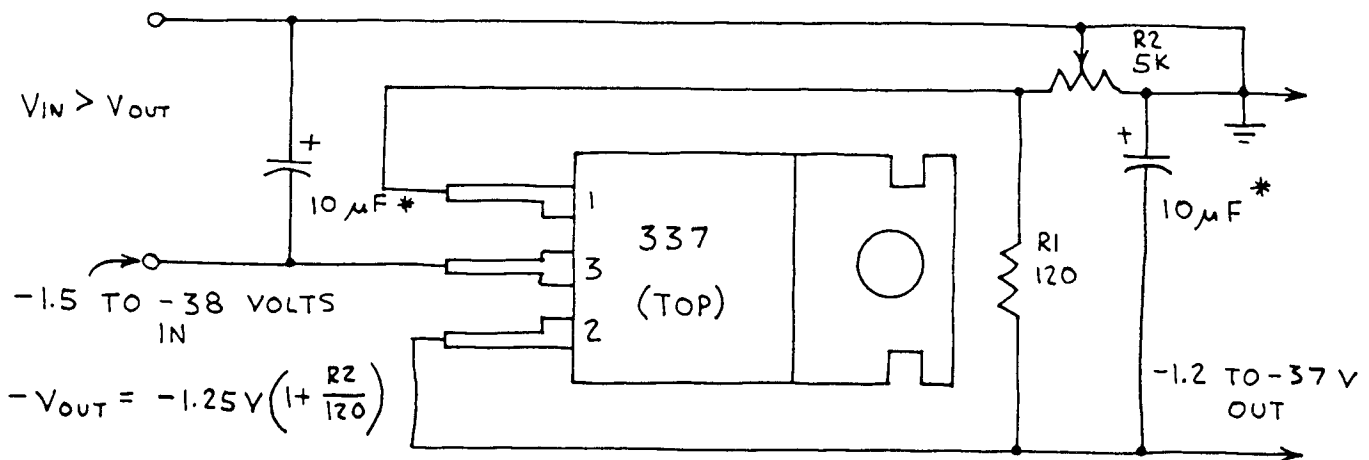
วงจรนี้สามารถจ่ายแรงดันภาคลบ -1.5 แอมป์
ในช่วงแรงดัน -1.2 ถึง -37 โวลต์
ได้ด้วย ทั้งเป็นหน่วยและในทางลบ
ของ LM 317 ขั้ว 1 ขั้ว 2 ขั้ว 3

ติดตั้งบนแผงระบายความร้อน

- 1 - ADJUST
- 2 - OUTPUT
- 3 - INPUT

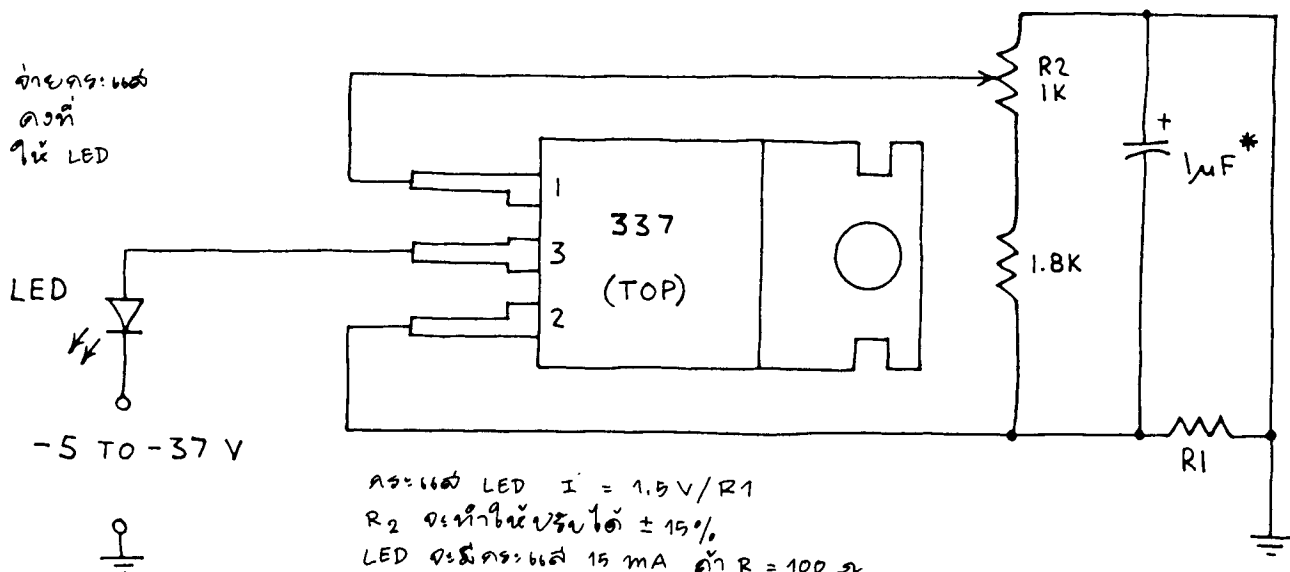


ADJUSTABLE NEGATIVE REGULATOR



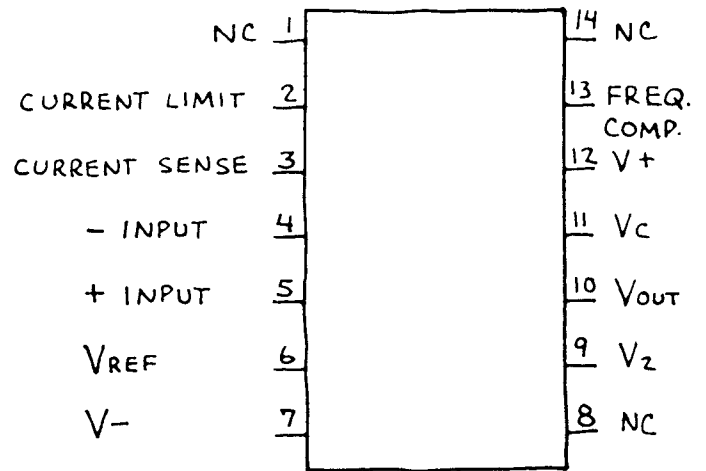
* แรงดันเอาต์พุตนี้ต้องมากกว่า V_{IN}

PRECISION LED REGULATOR

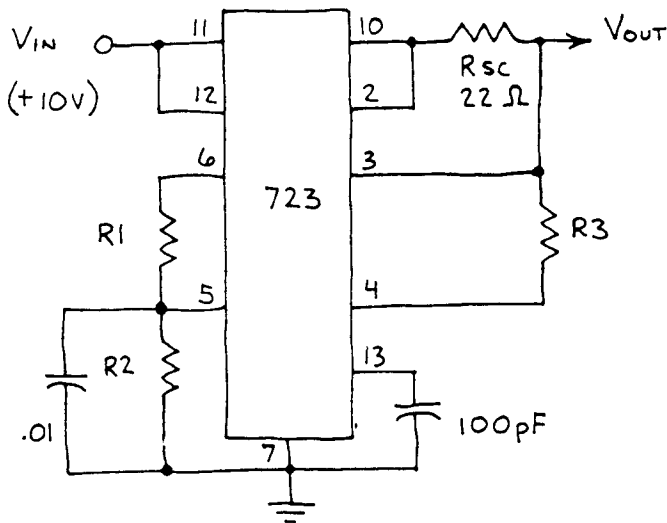


2-37 VOLT REGULATOR 723

เป็นไอซีที่ประกอบในการสร้างวงจร
ควบคุมแรงดันถึง 40 โวลต์ซึ่งมี
โดยให้เอาที่ขาขา 2-37 โวลต์ ตัวไอซี
จะจ่ายกระแสได้ 150 mA
แต่หากต่อภายนอกให้ได้อีกก็ช่วย
จะจ่ายกระแสได้กว่า 10 แอมป์
ขั้วอินพุตอย่างไว้ขั้วของ 2 วงจรข้างล่างนี้



2-7 VOLT REGULATOR



ค่าที่ขั้วขาขา 11

V _{OUT}	R ₁	R ₂	R ₃
3.0	4.12 K	3.01 K	1.74 K
3.6	3.57 K	3.65 K	1.80 K
5.0	2.15 K	4.99 K	1.50 K
6.0	1.15 K	6.04 K	966

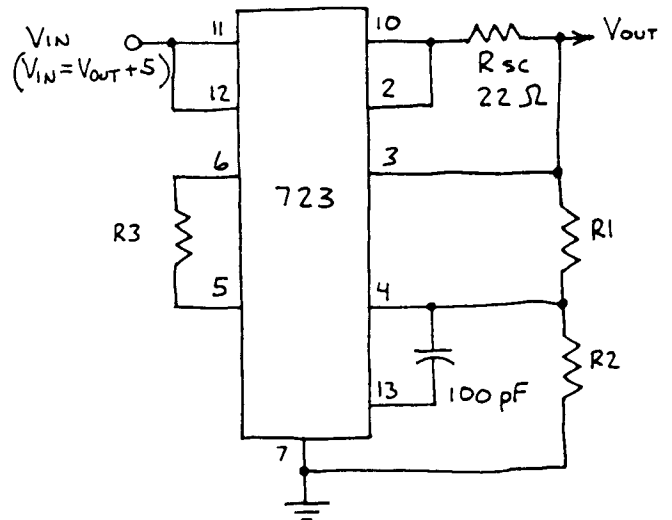
สมการนี้ใช้กับแรงดันในช่อง 2-7 โวลต์

$$V_{OUT} = (V_{REF}^*) \times \left(\frac{R_2}{R + R_2} \right)$$

* V_{REF} = 6.8 - 7.5 V (วัดที่ขา 6)

$$R_3 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

7-37 VOLT REGULATOR



ค่าที่ขั้วขาขา 11

V _{OUT}	R ₁	R ₂	R ₃
9	1.87 K	7.15 K	.48 K
12	4.87 K	7.15 K	2.90 K
15	7.87 K	7.15 K	3.75 K
28	21.0 K	7.15 K	5.33 K

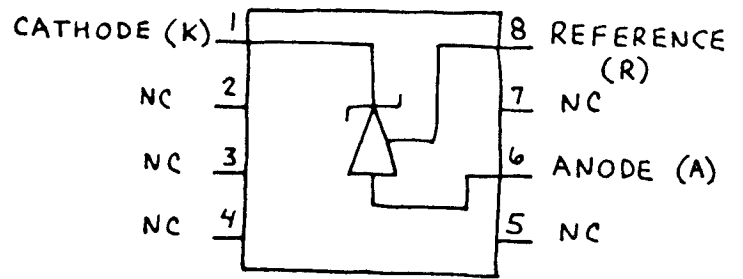
สมการนี้ใช้กับแรงดันในช่อง 7-37 โวลต์

$$V_{OUT} = (V_{REF}^*) \times \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \right)$$

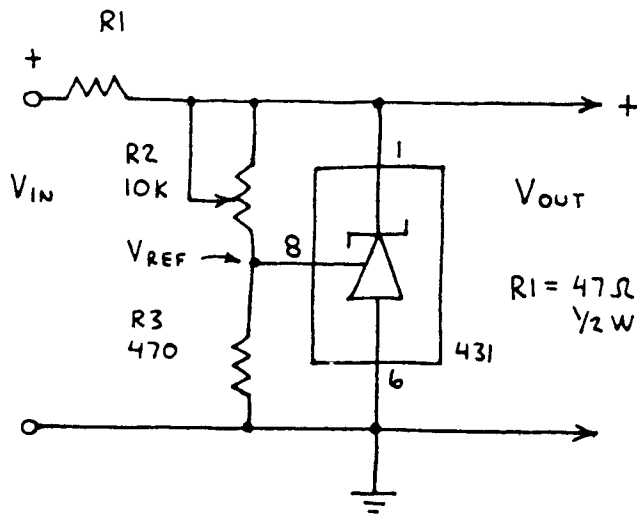
(R₃ จะทำให้วงจรมีเสถียรภาพทางอุณหภูมิ)

ADJUSTABLE SHUNT (ZENER) REGULATOR TL431

เป็นเรกูเลเตอร์แบบง่ายมาก ๆ
ใช้กับไอซี TL431 ได้ 100
ทำงานง่าย ๆ 7009
ใช้ค่าที่แนะนำจาก 2.5
ถึง 36 โวลต์

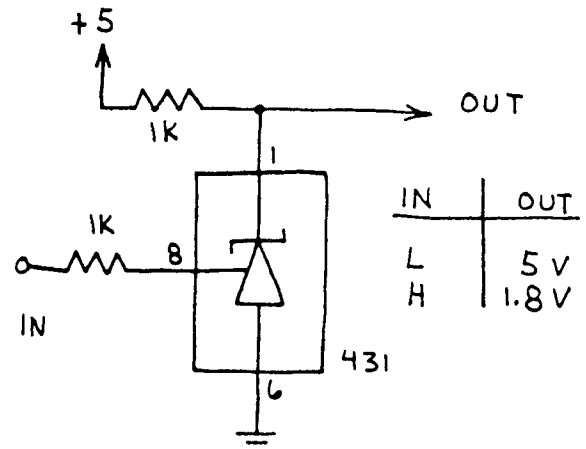


ADJUSTABLE REGULATOR



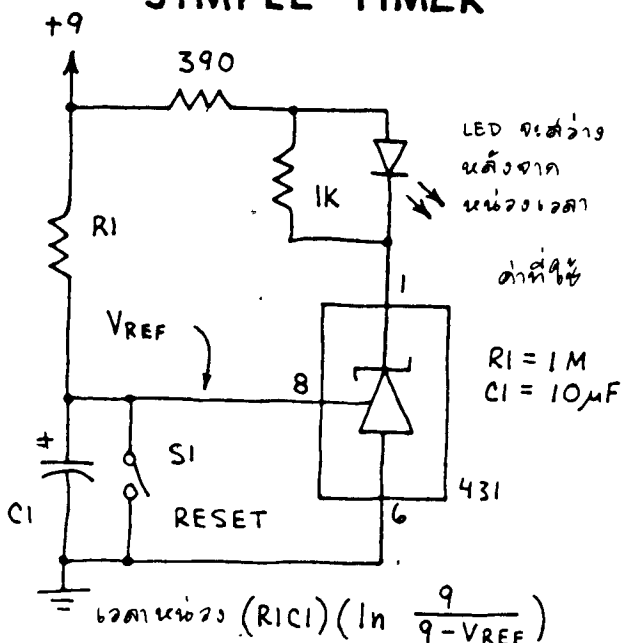
$$V_{OUT} = (1 + R_1/R_2) V_{REF} = 3-30V$$

VOLTAGE DETECTOR

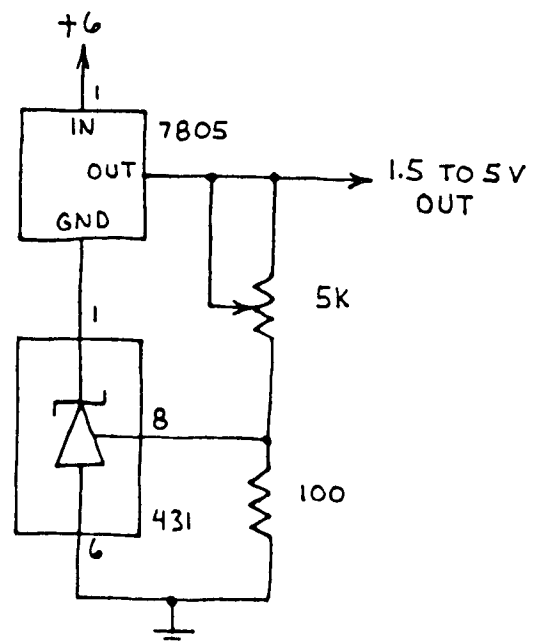


ทำหน้าที่ยกตัวอย่าง
มีระดับลอจิก 0 เป็น 1

SIMPLE TIMER



1.5 TO 5 V POWER SUPPLY

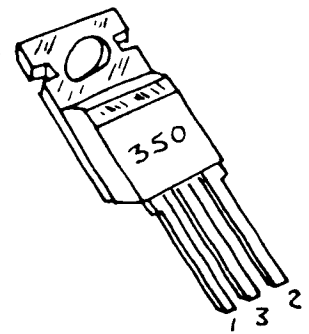


1.2 TO 33 VOLT REGULATOR 350T

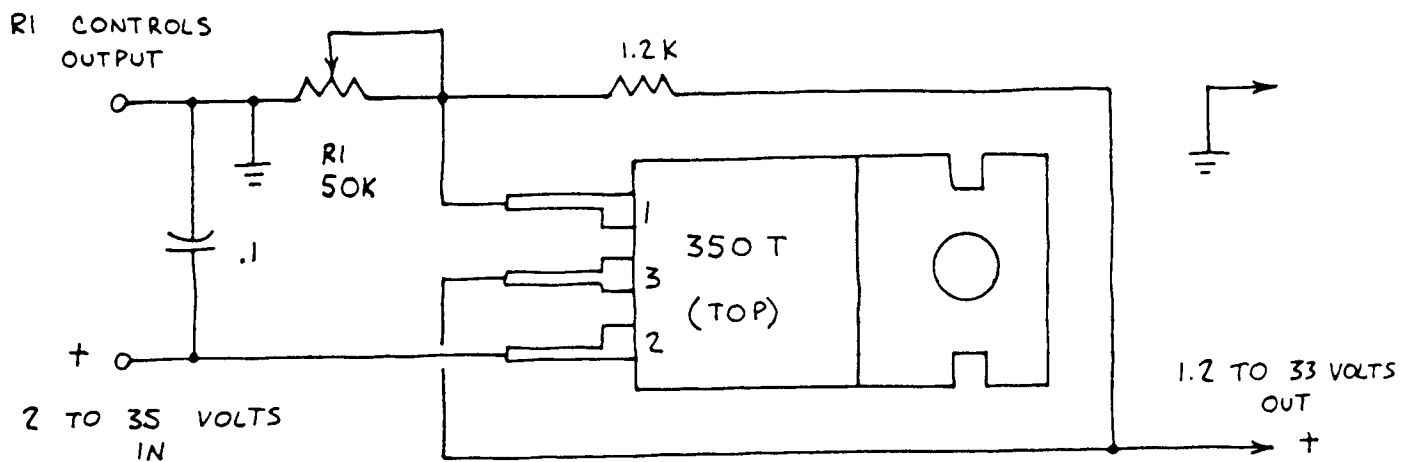
ไอซีตัวนี้ในวงจรแล้วได้ 3 แอมป์
จาก 1.2 ถึง 33 โวลต์
อย่าลืมติดแผ่นระบายความร้อน
เช่นเคย เพราะกระแสใช้มาก

ติดกับแผ่นระบายความร้อน

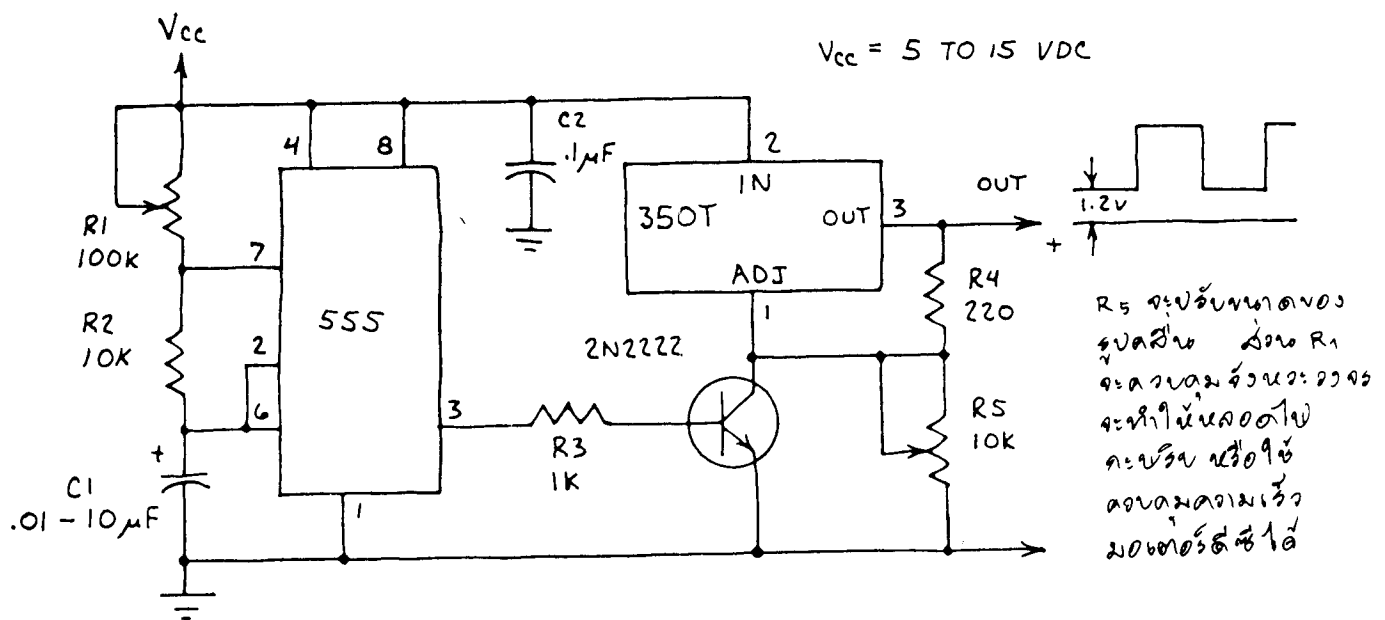
1 - ADJUST
2 - INPUT
3 - OUTPUT



1.2 TO 20 VOLT REGULATOR

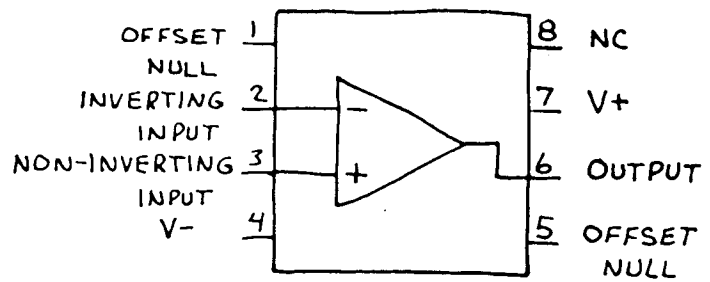


POWER PULSE GENERATOR

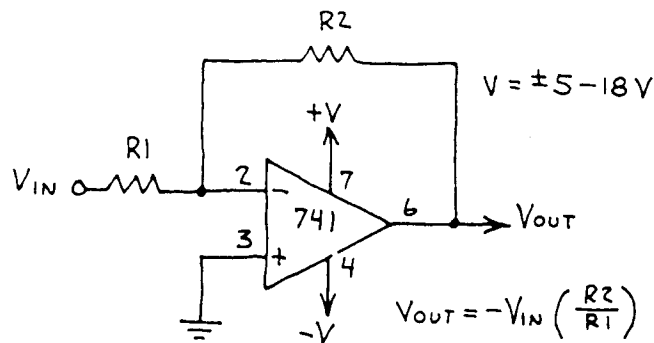


OPERATIONAL AMPLIFIER 741C

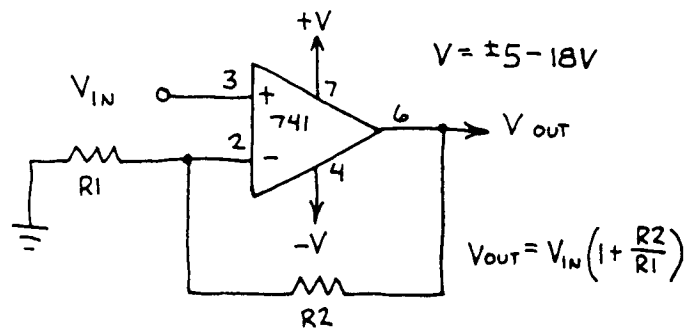
ตัวนี้เป็นออปแอมป์ชนิดอินเวอร์ต
ใช้กับวงจรอินพุต
ต้องต่อขั้วบวกของวงจรเข้า



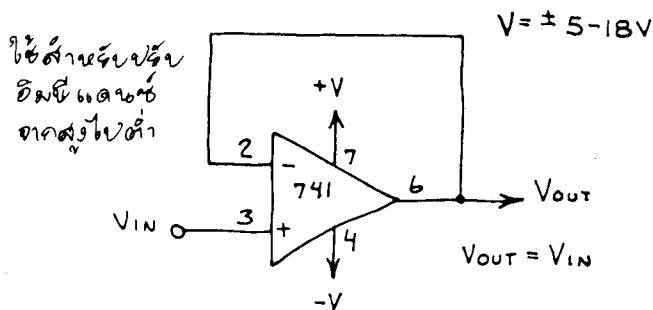
INVERTING AMPLIFIER



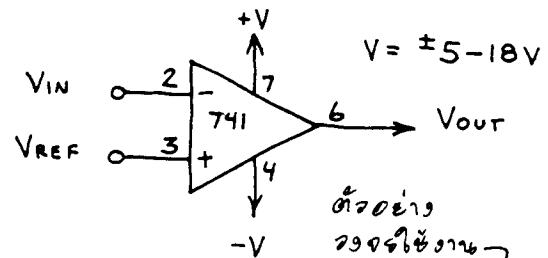
NON-INVERTING AMPLIFIER



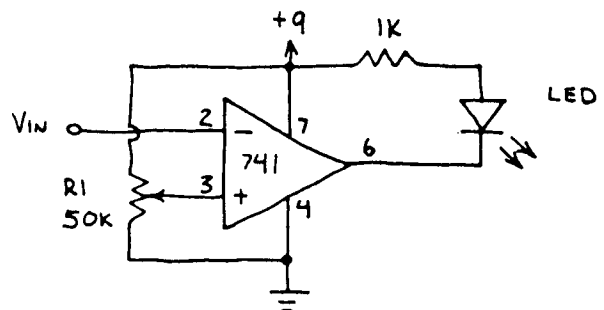
UNITY GAIN FOLLOWER



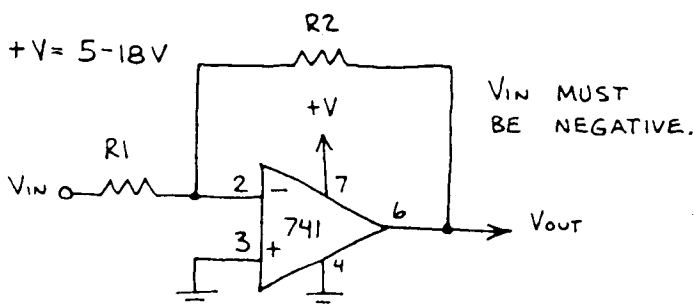
COMPARATOR



LEVEL DETECTOR



SINGLE POLARITY SUPPLY



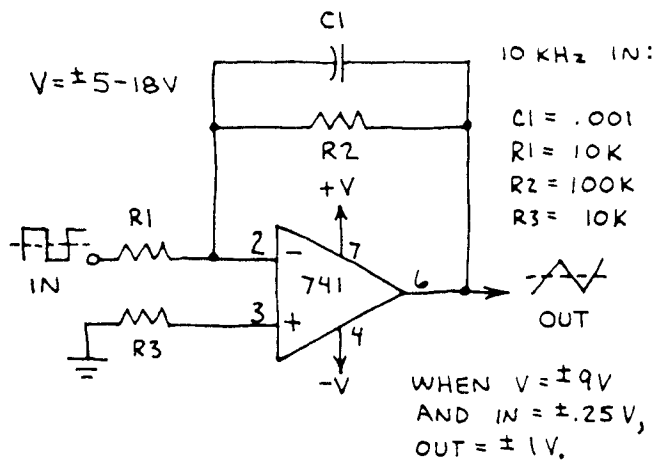
วงจรนี้ใช้ขยายแรงดัน DC และขั้วลบ

R1 ใช้ขั้วลบต่ำแรงดันอินพุตของวงจร
หาก V_IN มีค่ามากกว่าแรงดัน
อินพุตนี้ LED จะสว่าง

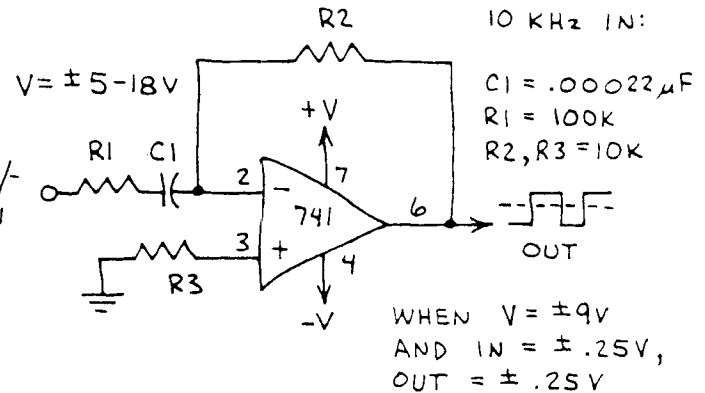
OPERATIONAL AMPLIFIER (๓๐)

741C

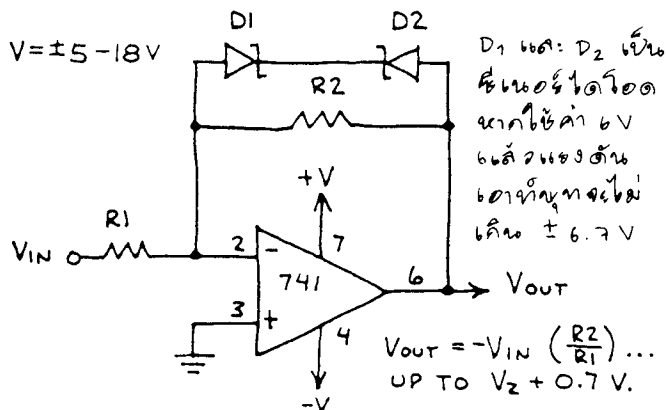
BASIC INTEGRATOR



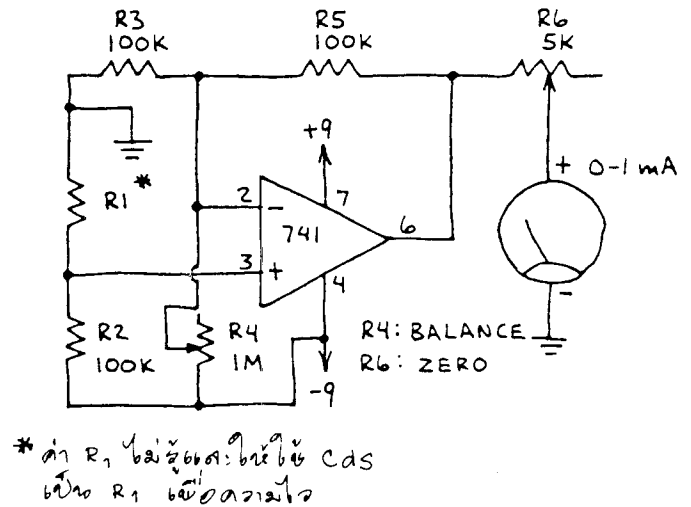
BASIC DIFFERENTIATOR



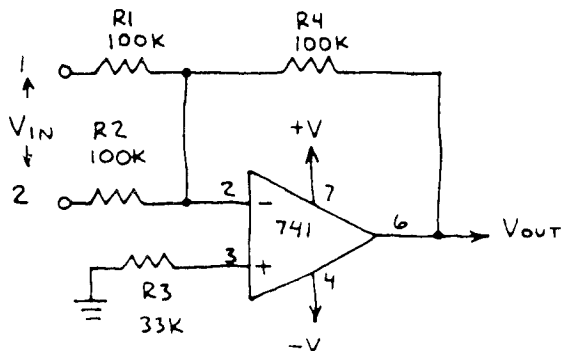
CLIPPING AMPLIFIER



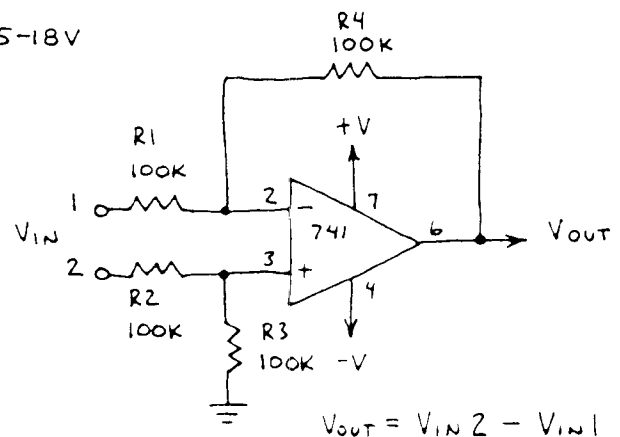
BRIDGE AMPLIFIER



SUMMING AMPLIFIER



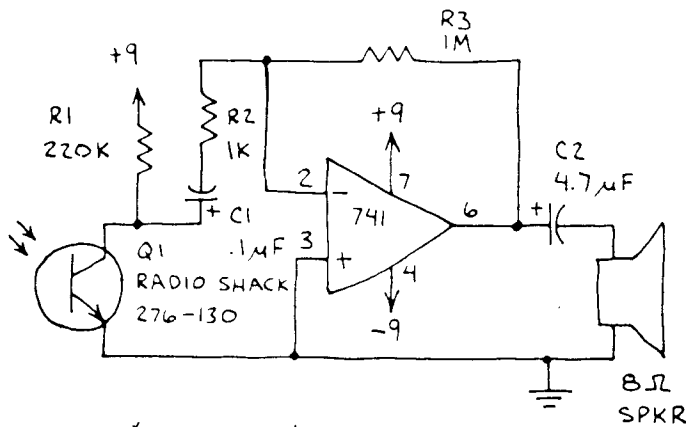
DIFFERENCE AMPLIFIER



OPERATIONAL AMPLIFIER (๑๖)

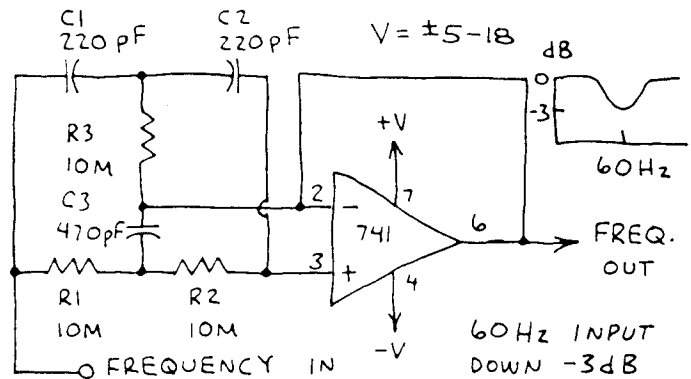
741C

LIGHT WAVE RECEIVER

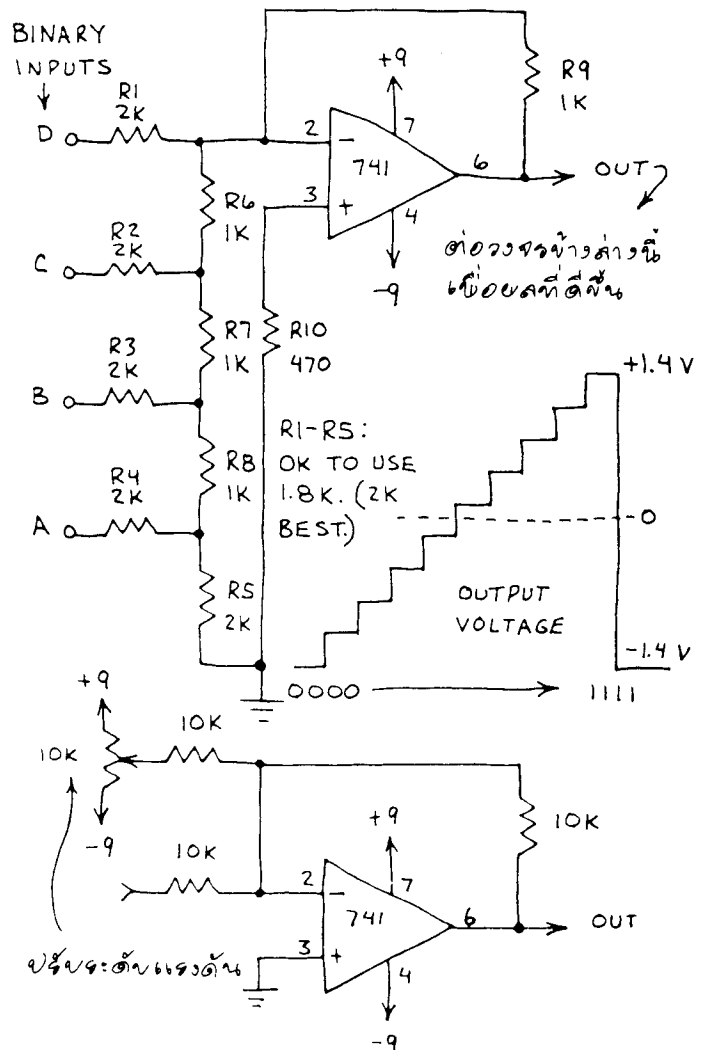


เครื่องรับแสง ซึ่งถูก
ผลิตโดยวิทยุสมัครเล่น

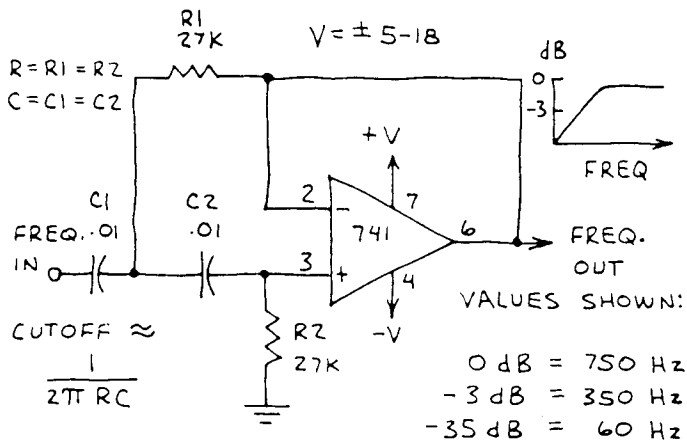
60-Hz NOTCH FILTER



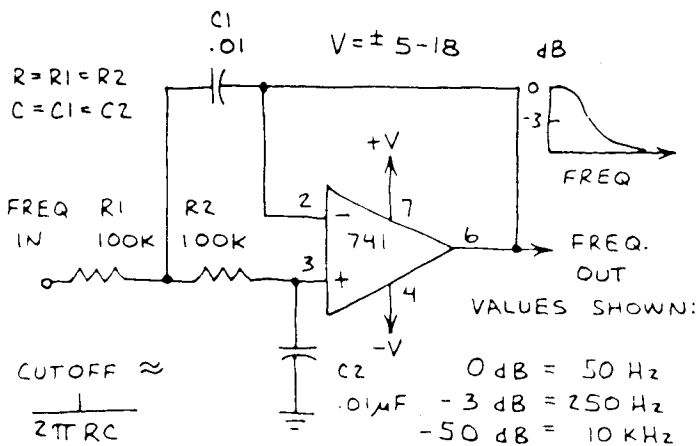
4-BIT D/A CONVERTER



HIGH PASS ACTIVE FILTER



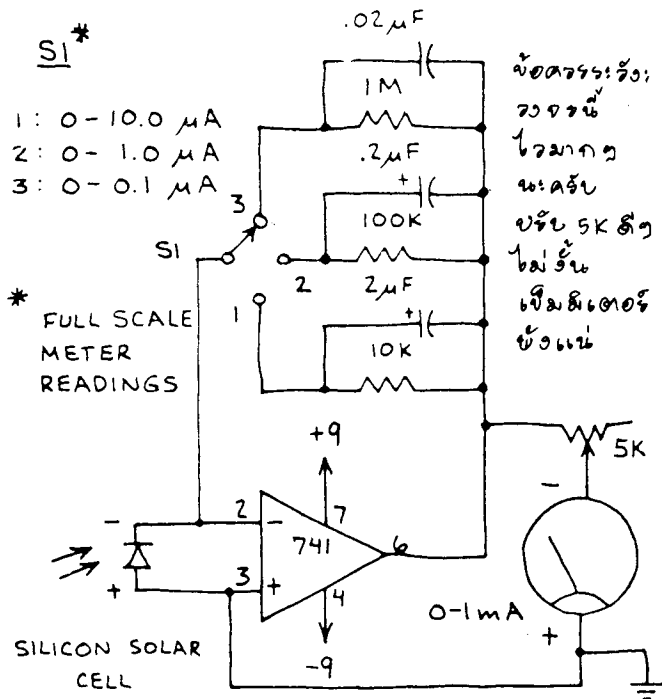
LOW PASS ACTIVE FILTER



OPERATIONAL AMPLIFIER 741C

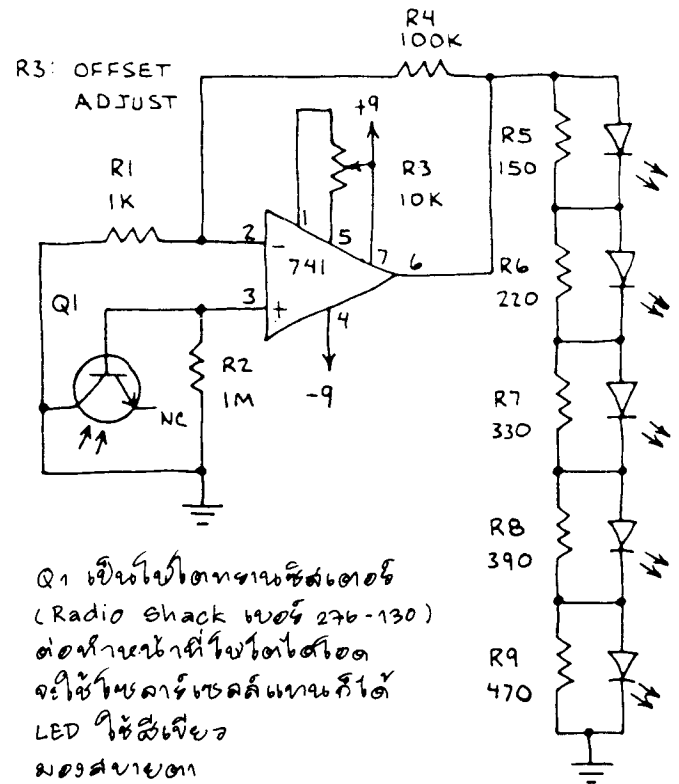
(CONTINUED)

OPTICAL POWER METER

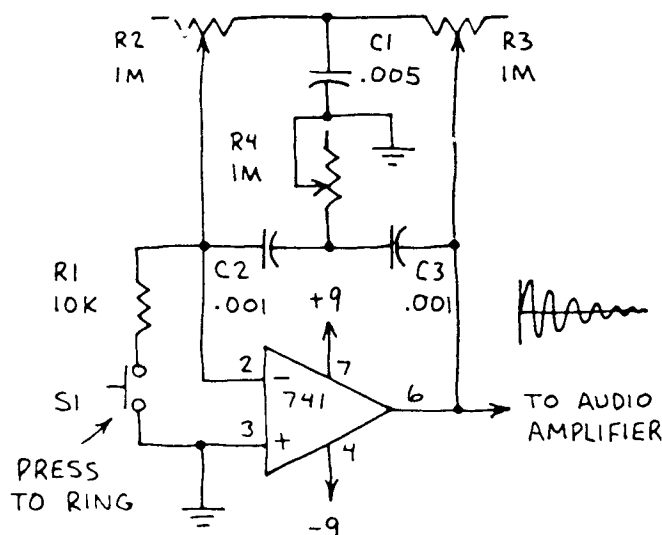


จูนจูนใช้ปรับ จูนจูนบอกความเข้มแสงได้

BARGRAPH LIGHT METER

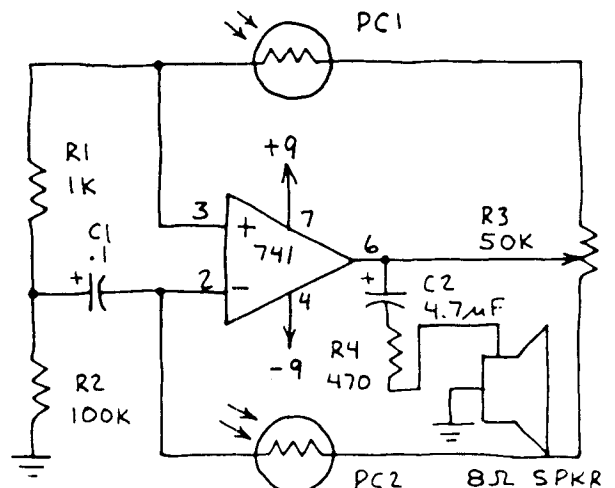


ELECTRONIC BELL



ปรับ R3 ให้ต่ำกว่าจุดจะออกซิเดชันของชิป
ปรับ R2 และ R3 จนได้เสียงดัง
เช่น กระดิ่ง , กลอง ฯลฯ

AUDIBLE LIGHT SENSOR



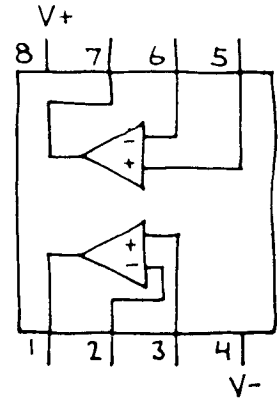
PC1, PC2 - CdS PHOTOCELLS (RADIO SHACK 276-116)

แสงตกบน PC1 จะเกิดเสียงดัง
แสงตกบน PC2 จะเกิดเสียงดัง

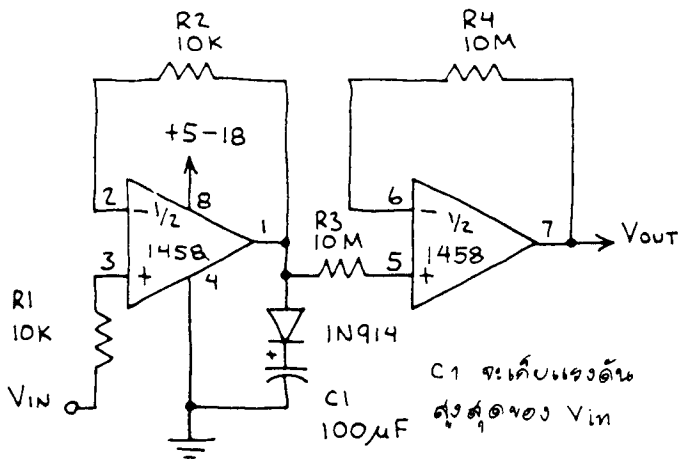
DUAL OPERATIONAL AMPLIFIER

1458

เป็นไอซีที่มี 741 สองตัว รวมกันเป็น
ตัวเดียว 8 ขา ใช้กับวงจรต่างๆ
อย่างมากมาย ตัวอย่าง จะเป็นวงจร
ประเภทย่อยที่มี 6 ขา ดังนี้

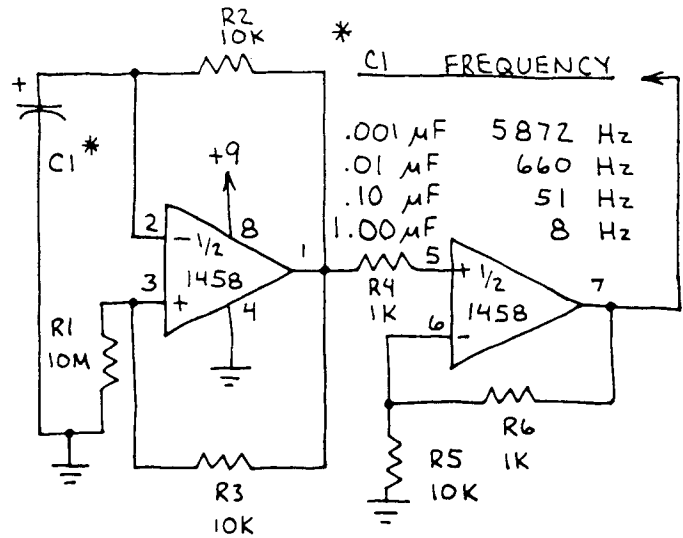


PEAK DETECTOR



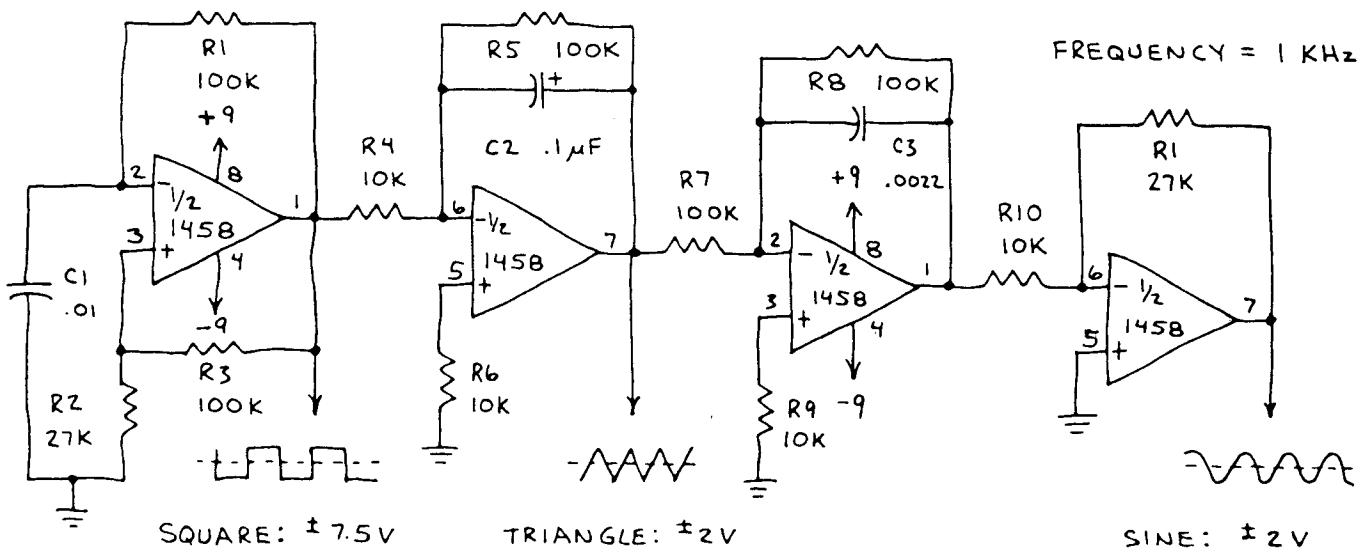
สามารถเป็นวงจรเก็บความจำ แบบลatches
อนาล็อกได้ เช่น เก็บขนาดสูงสุดของ
แรงดันขึ้น ๗ ลง ๗ ได้

PULSE GENERATOR



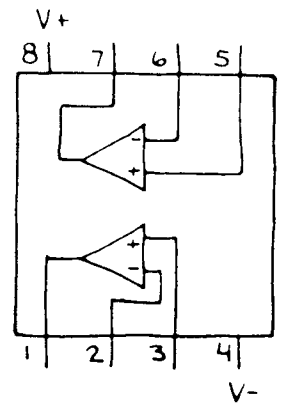
ปรับได้ให้เป็นพัลส์ โดย $C1 = 0.1 \mu$ F
และมีความถี่ 5 จีจอต

FUNCTION GENERATOR

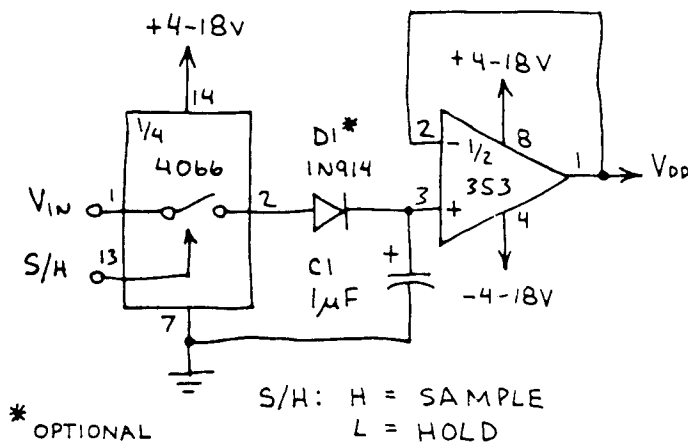


DUAL OPERATIONAL AMPLIFIER LF353N (JFET INPUT)

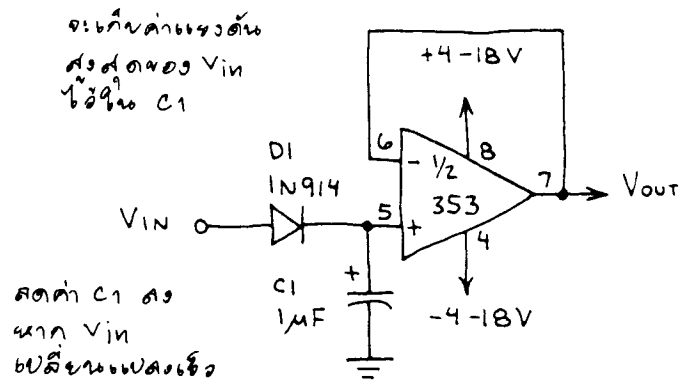
เป็นไอซีที่ใช้ FET เป็นอินพุต มีอัตราขยายแรงดันสูง (10¹² โวลต์) เอาต์พุตมีวงจรป้องกันกระแสเกิน SLEW RATE สูง (13 V/ μ S) มีสัญญาณรบกวนต่ำ มีขาต่อ 8 ขั้ว เช่นเดียวกับไอซีเบอร์ 1458 แต่ดูภายนอกคล้าย



SAMPLE AND HOLD

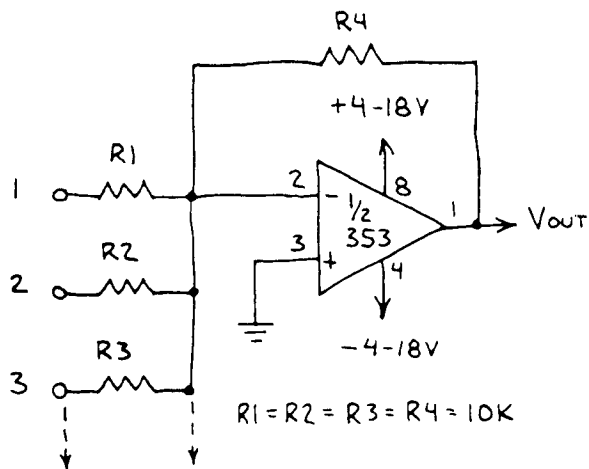


PEAK DETECTOR

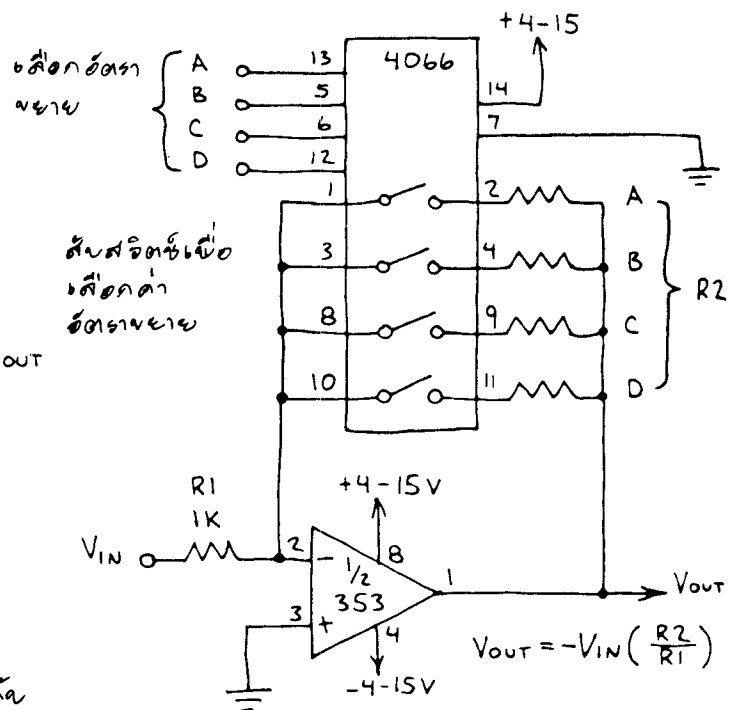


PROGRAMMABLE GAIN OP-AMP

AUDIO MIXER

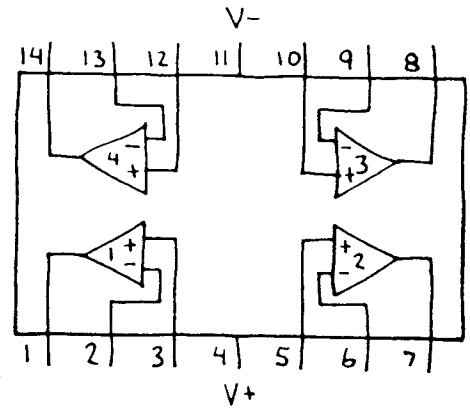


ต่อเอาต์พุตของไอซีเบอร์ 1458 เข้ากับขา 1 ถึง 3 หรือจะเป็นขาอื่นก็ได้ ทำอย่างนั้นได้กับไอซีเบอร์อื่น ๆ เช่น TL084 เป็นต้น

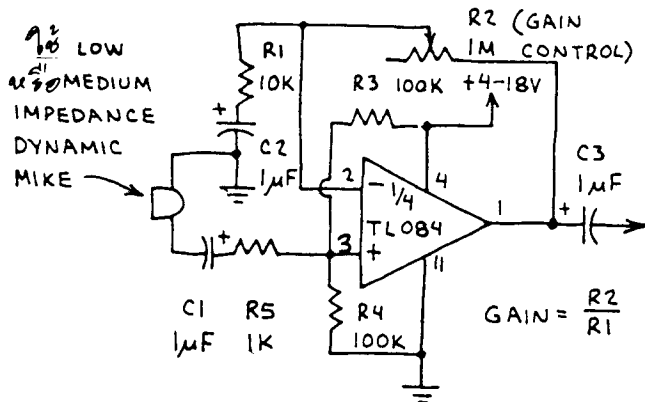


QUAD OPERATIONAL AMPLIFIER TL084C (JFET INPUT)

เป็น FET OPAMP 4 ตัวในตัวเดียวด้วย

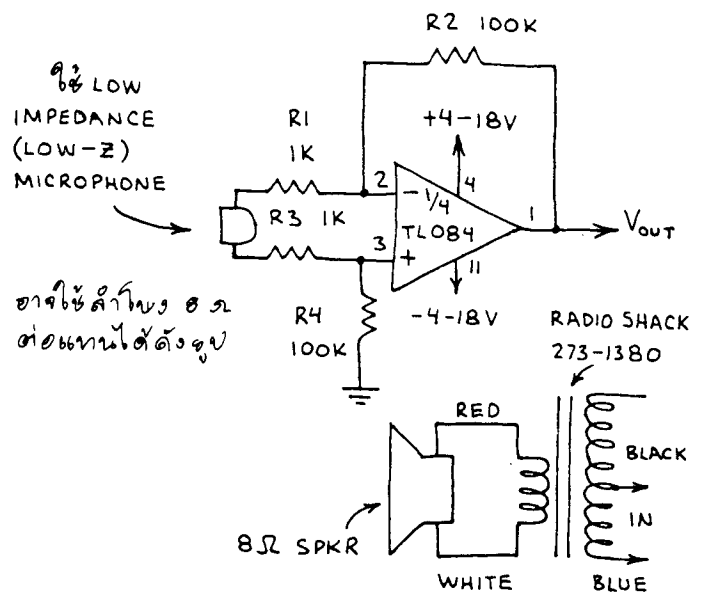


MICROPHONE PREAMPLIFIER

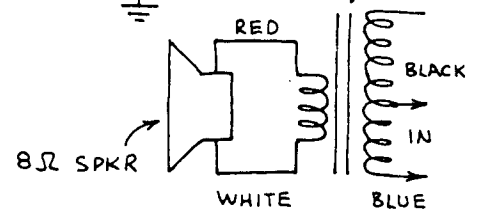


ใช้แรงดันเดียวได้ เพราะมี R3, R4 และ C coupling

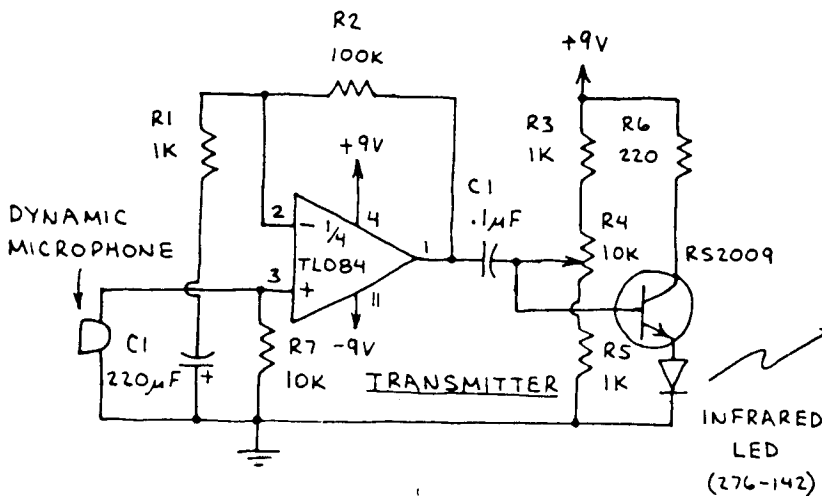
LOW-Z PREAMPLIFIER



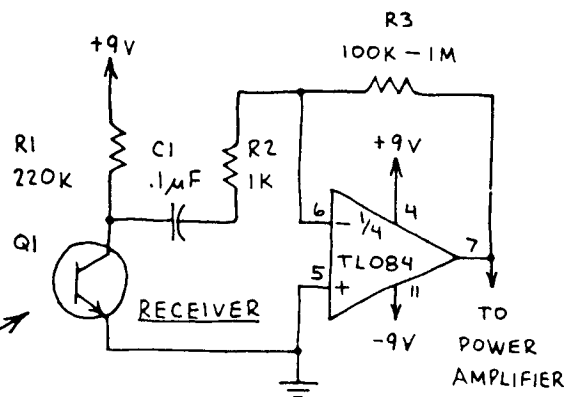
อาจใช้ลำโพง 8Ω ต่อแทนได้ดังรูป



INFRARED VOICE COMMUNICATOR



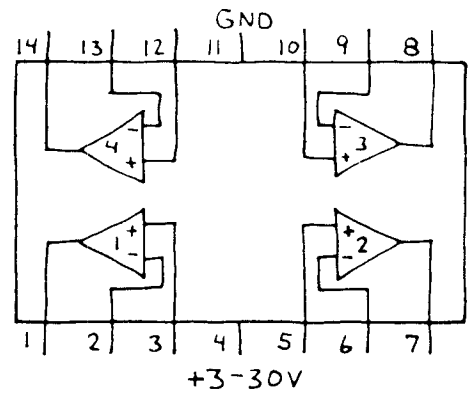
นำหลอด LED ใส่มุมแสงไปลงที่ Q1 ขั้ว R4
จนได้จุดที่หลอดแสงส่องไปที่ LED (R4 ขั้วลบไปต่อที่ LED)
R6 ถ้าเกิดกระแสแสงส่องไปที่ LED ไม่เกิน 40 mA



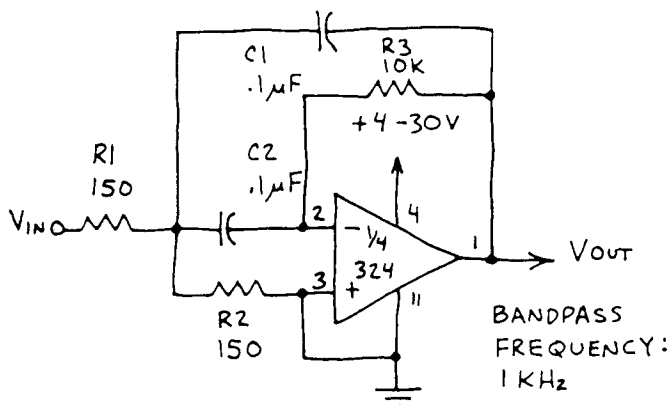
ใช้หลอด LED ใส่มุมแสงไปลงที่ Q1
ขณะทำการประมาณ 30 เมตร
ในช่องความถี่นั้น หากมี
แสงส่องมาที่ LED จะได้ยินเสียง

QUAD OPERATIONAL AMPLIFIER LM324N

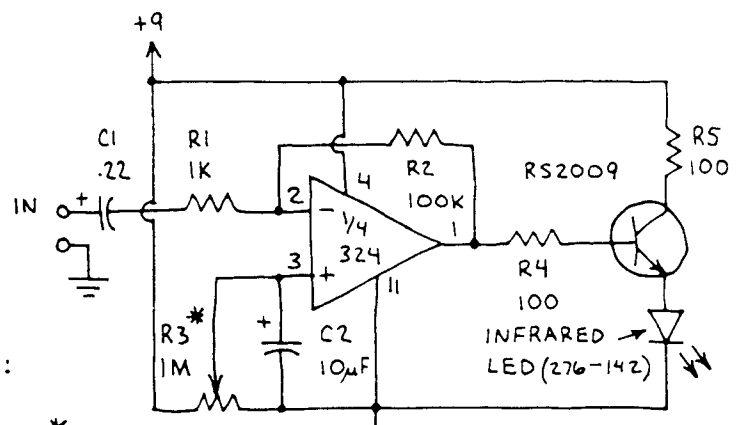
มีออปแอมป์ 4 ตัว ที่ใช้แรงดันต่ำไปเลย
แต่เสียงรบกวนน้อยได้ มีอัตราขยาย 100 dB
แบนด์วิดท์แอมป์ประมาณ 1 MHz แม้ LM324N
การใช้ตัวออสซิลเลเตอร์อย่างง่ายด้วย
อย่างต่อเอาท์พุทเข้าโวลต์ หรือสวิตช์
เปิดปิด โวลต์จะขึ้นได้



BANDPASS FILTER



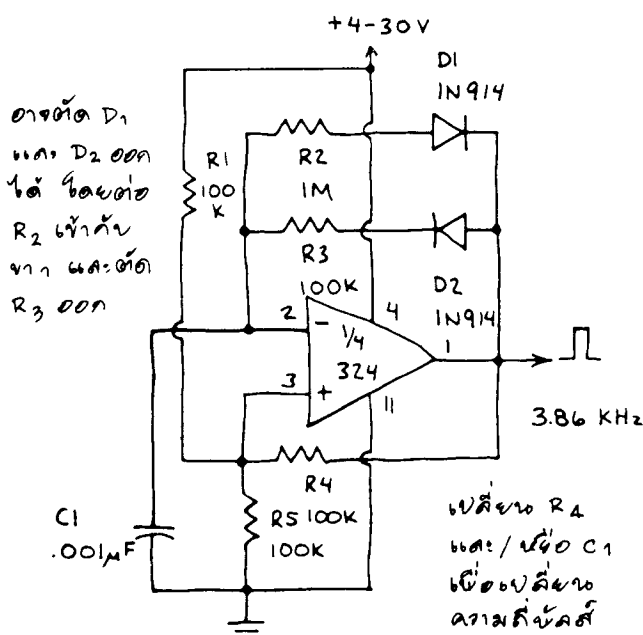
INFRARED TRANSMITTER



*
ใช้ตัวออสซิลเลเตอร์
ดูตามแบบอย่างที่ดี และ
ขนาดจะได้กำลัง 9 แอมป์
ก็ต่อวงจร R5 ลงมาเห็น
50 ohm แต่อย่างต่ำ จน
ทำให้กระแส LED
สูงถึง 30 mA!

ใช้ไมโครโวลต์
โดยหมัดที่อินพุท ส่วน
วงจรรับให้ใช้ วงจร
ออปแอมป์ และ
โวลต์ที่หาตามชิปเตอร์

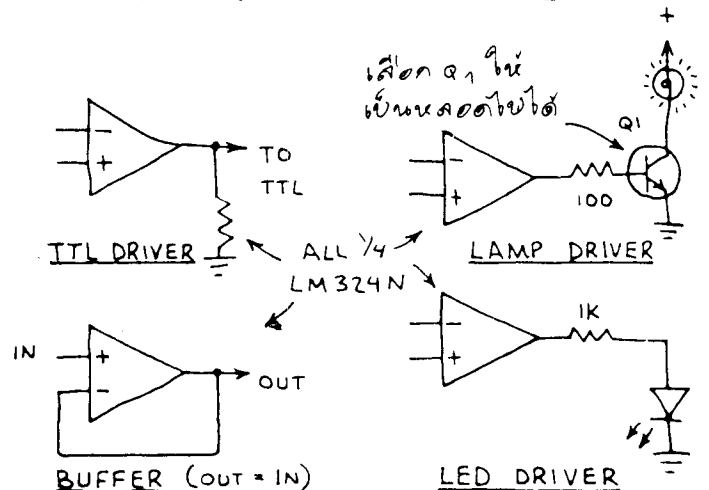
PULSE GENERATOR



อาจตัด D1
แทน D2 ออก
ได้ โดยต่อ
R2 เข้ากับ
ขา 1 และตัด
R3 ออก

เปลี่ยน R4
และ / หรือ C1
เพื่อเปลี่ยน
ความถี่พัลส์

INTERFACE CIRCUITS



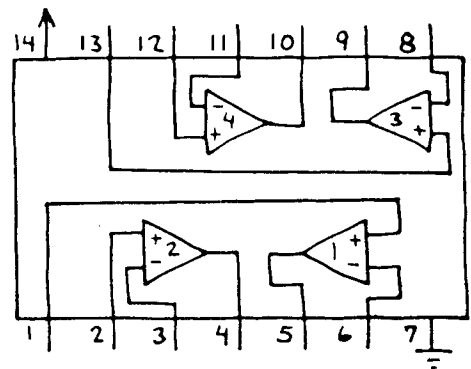
เลือก Q1 ให้
เป็นชนิดที่เข้ากันได้

ALL 1/4
LM324N

QUAD OPERATIONAL AMPLIFIER LM3900N

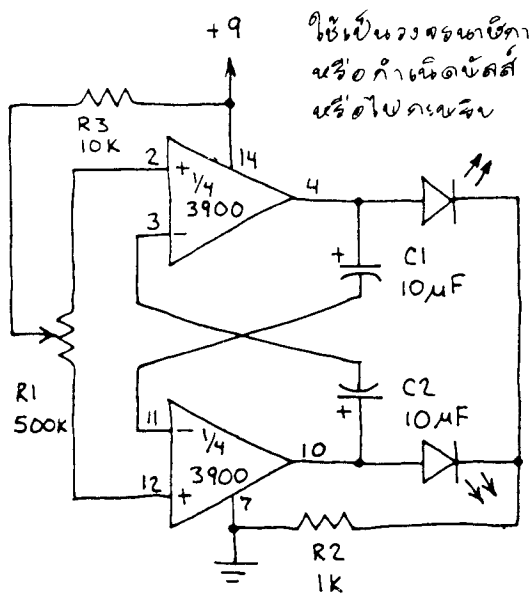
มีอินพุตแอมป์ 4 ตัว ใช้แรงดันจ่ายไฟบวก
อย่างต่ำ 70 dB ต่อที่
แบนด์วิดท์ 2.5 MHz นอกนั้น
เหมือนเบอร์ LM324N

+4-36V

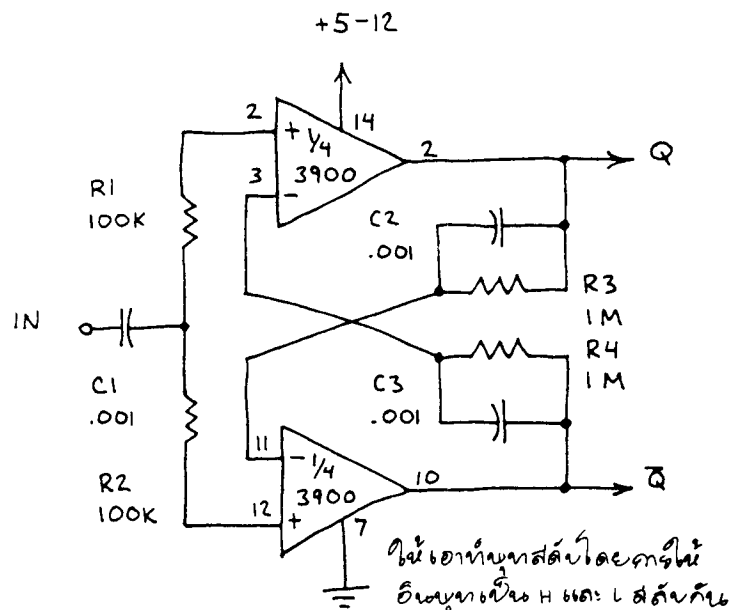


อย่างเอา LM 3900 ไปแทนเอาต์พุตแอมป์
เบอร์อื่น ๆ จะไม่มีปัญหา

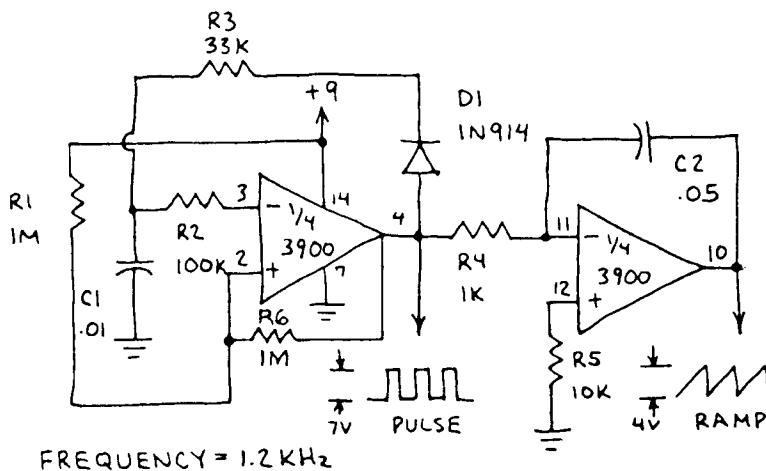
ASTABLE MULTIVIBRATOR



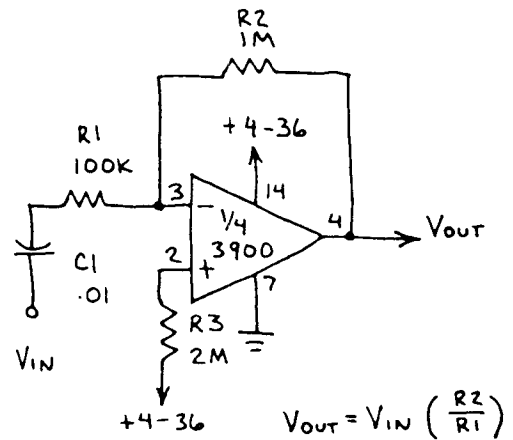
TOGGLE FLIP-FLOP



FUNCTION GENERATOR

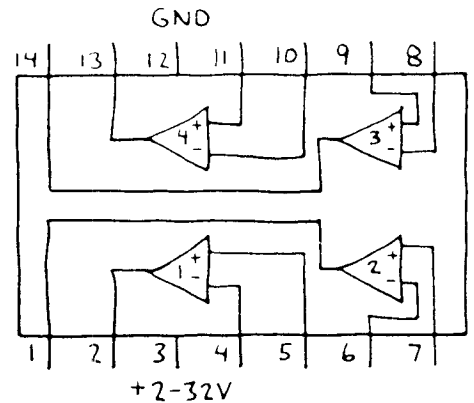


X10 AMPLIFIER

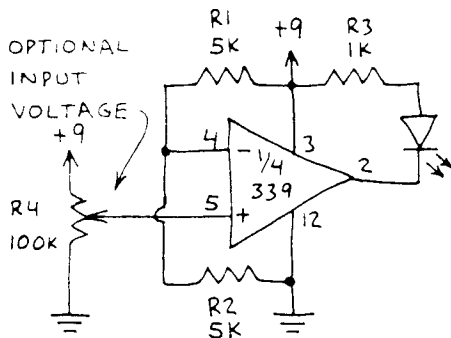


QUAD COMPARATOR LM339 (276-1712)

ในไมโครตัวนี้ มีวงจรเปรียบเทียบแรงดัน 4 ชุด
ใช้ 669 ตัว ทำเป็นวงจรชุดเดียวก็ใช้ได้ (แบบอื่นตัว ๑๑
ใช้ 2 ชุด แบบลบ-ลบ) วงจรนี้ อาจเกิด
ออสซิลเลชันได้ ถ้าหาเอาต์พุตมาอยู่ใกล้ๆ กับ
ขาอินพุตเกินไป ให้ตัดออกๆ ขาที่ไม่ใช้
ส่งคาบวณัดให้หมด



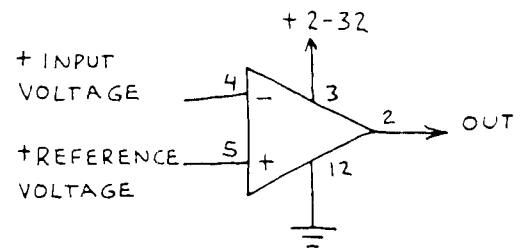
NON-INVERTING COMPARATOR



$R_1 - R_2$
เป็นตัวกำหนด
แรงดันอ้างอิง

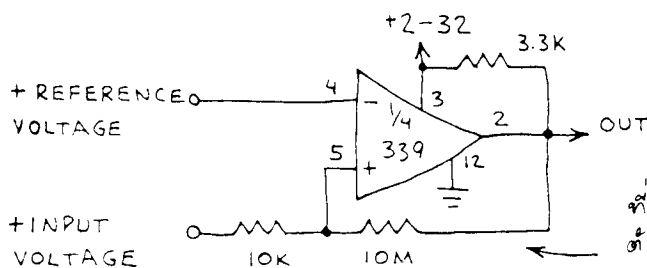
LED จะสว่าง เมื่อแรงดันอินพุต (ขา 5)
ตกต่ำกว่าแรงดันอ้างอิง (ขา 4)

INVERTING COMPARATOR

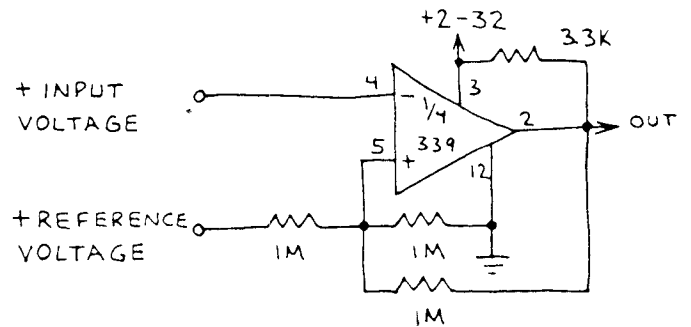


INVERTING COMPARATOR WITH HYSTERESIS

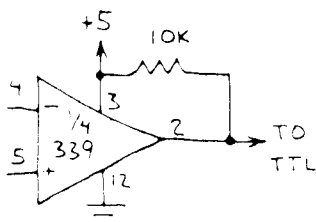
NON-INVERTING COMPARATOR WITH HYSTERESIS



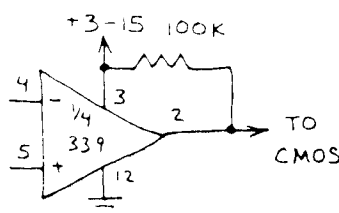
ที่คิดจาก
ตัวต้านทานป้อนกลับจะหยุด
การออสซิลเลชัน



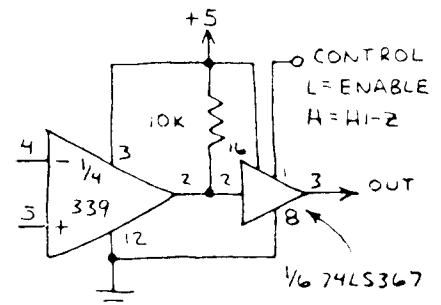
TTL DRIVER



CMOS DRIVER



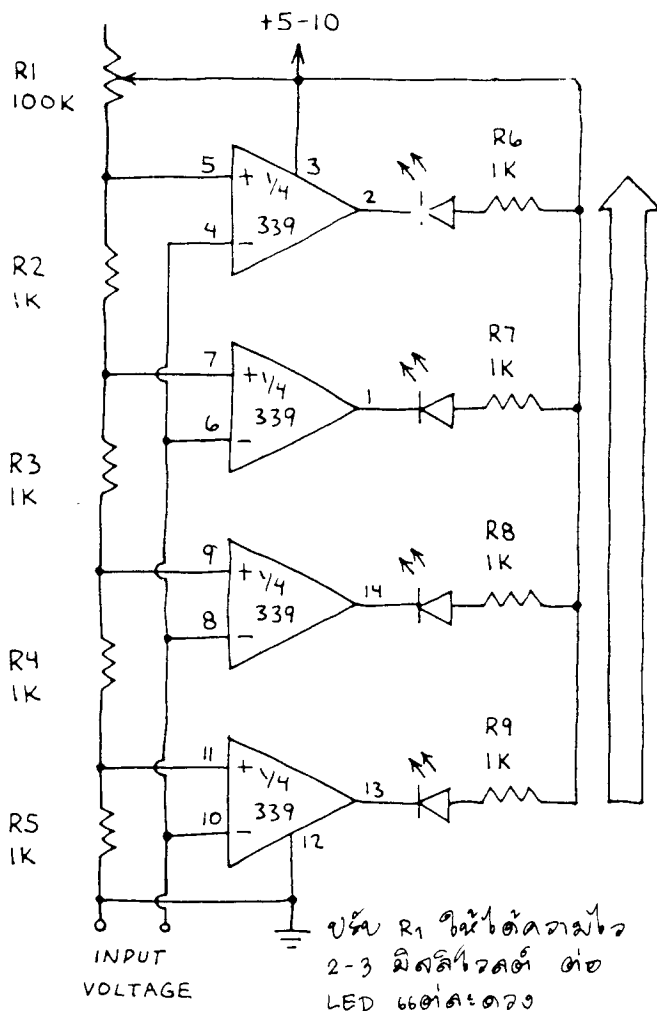
3-STATE OUTPUT



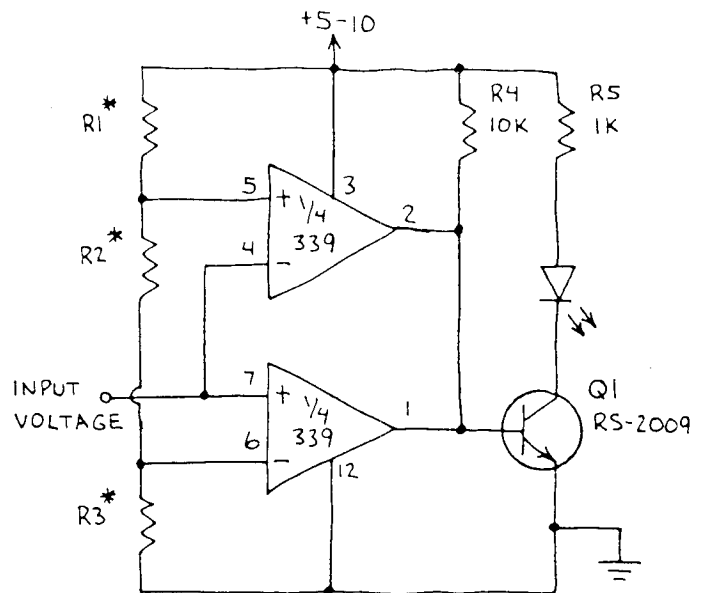
QUAD COMPARATOR (ต่อ)

LM339

LED BARGRAPH READOUT

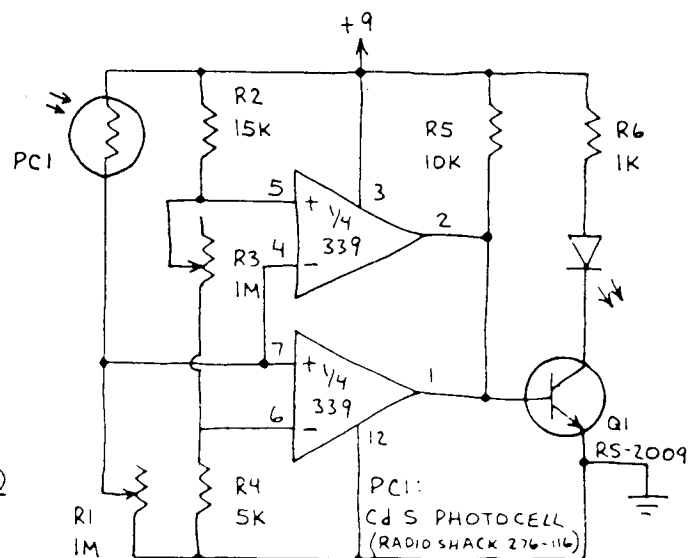


WINDOW COMPARATOR



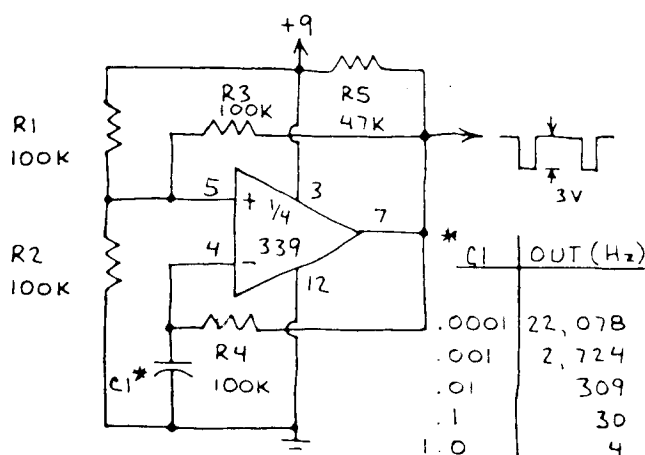
LED จะสว่างเมื่อแรงดันอินพุตอยู่ในช่วงแรงดันช่วงหนึ่ง ซึ่งปรับได้โดย R1 และ R2 ช่วงแรงดันนี้กว้างด้วย ถ้า $R_1 = 500 \Omega$, $R_2 = 1200 \Omega$, $R_3 = 1 M$ ช่วงแรงดันนี้จะได้เป็น 4-8 มิลลิโวลต์ ถ้า R_1 และ $R_3 = 15 k$, $R_2 = 25 k$ ช่วงแรงดันนี้จะได้เป็น 1.5-4.2 โวลต์ ถ้า R_1-R_3 เป็นค่าอื่นก็ปรับค่าช่วงแรงดันนี้ได้

PROGRAMMABLE LIGHT METER



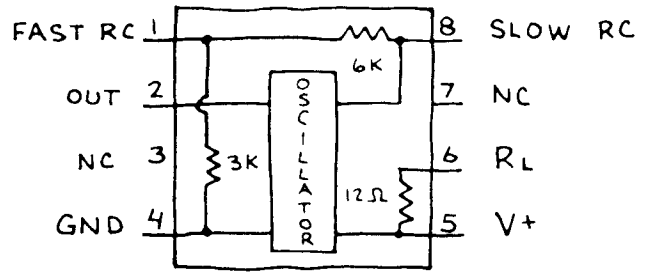
ปฏิกิริยา R1 และ R3 จะ LED สว่าง ขึ้นลงตามแสงที่ตกกระทบบน PC1 มีมากก็สว่างขึ้น มีน้อยก็มืดลง

SQUAREWAVE OSCILLATOR

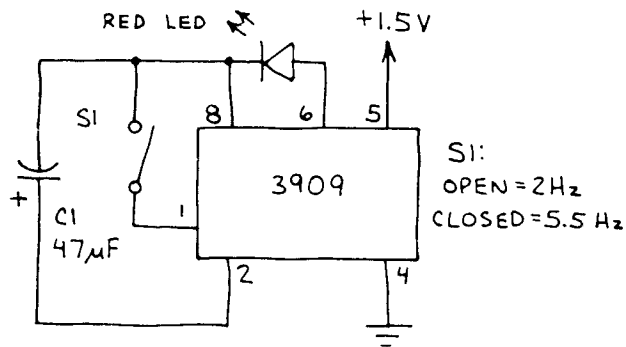


LED FLASHER / OSCILLATOR 3909

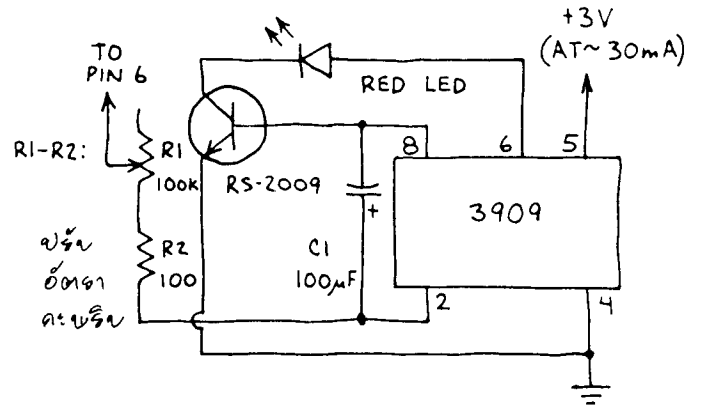
ເປັນໄອສ໌ທີ່ໃຊ້ງ່າຍທີ່ສຸດຕໍ່ອາໄສ
ໄປຄະນຸລິບກໍ່ງ່າຍ ເຂົາມາກໍາ
ລັບສົມບູນໄດ້ຈົນທີ່ ຈື່ງໄປທຳເພື່ອ
1.5 ໂວລຕ໌ ກໍ່ທຳງານແລ້ວ



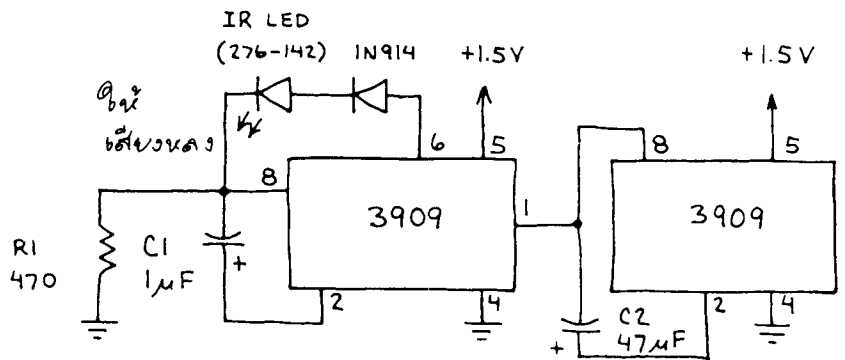
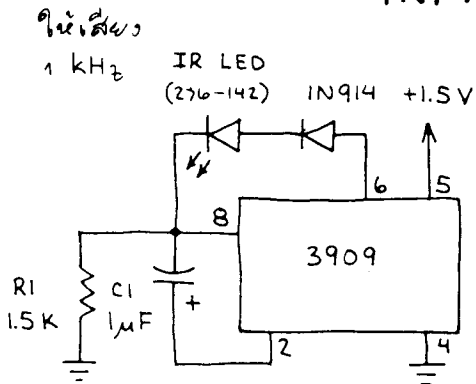
LED FLASHER



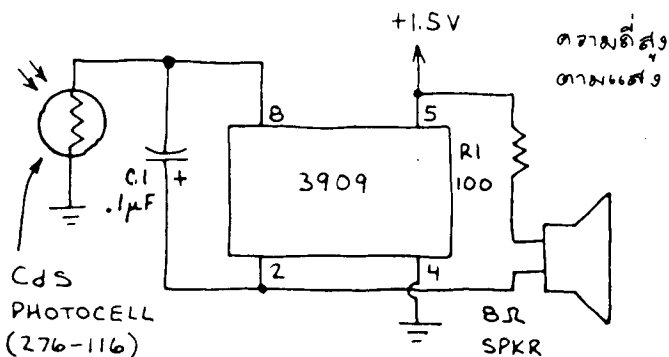
POWER FLASHER



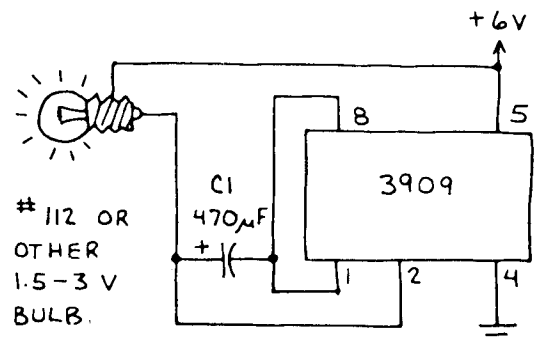
INFRARED TRANSMITTERS



LIGHT CONTROLLED TONE



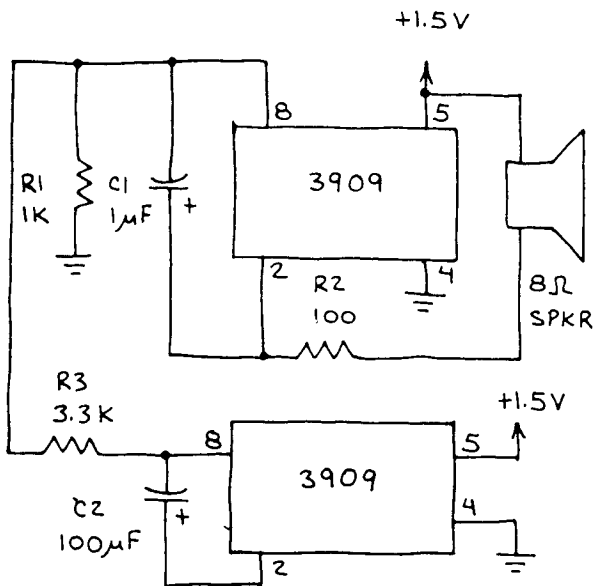
LAMP FLASHER



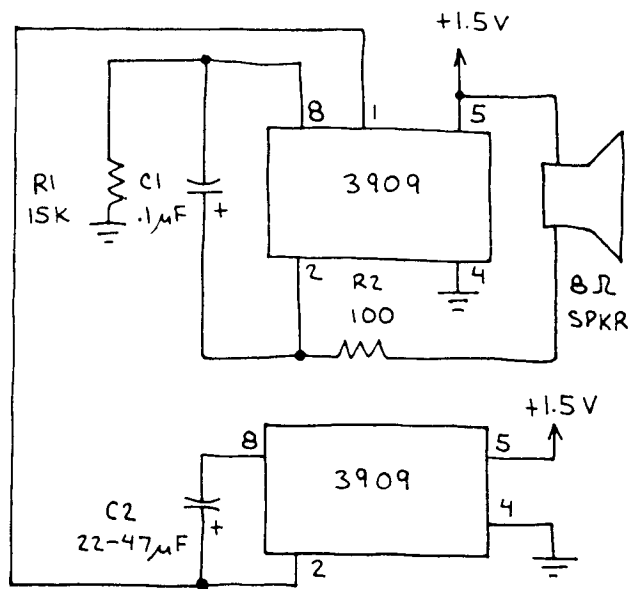
LED FLASHER / OSCILLATOR (၁၀)

3909

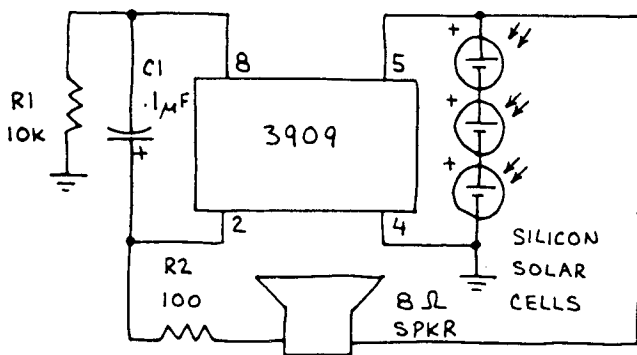
WHOOOPER



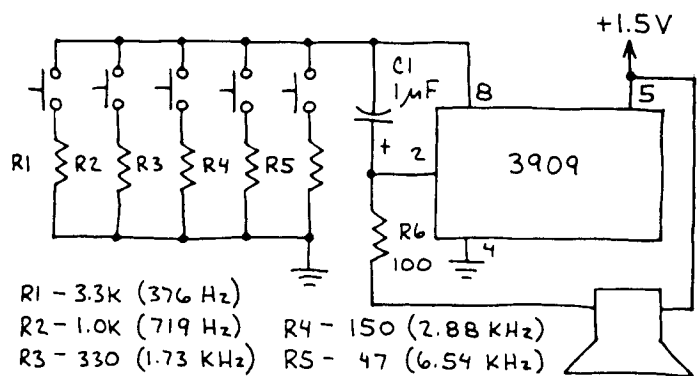
CHIRPER



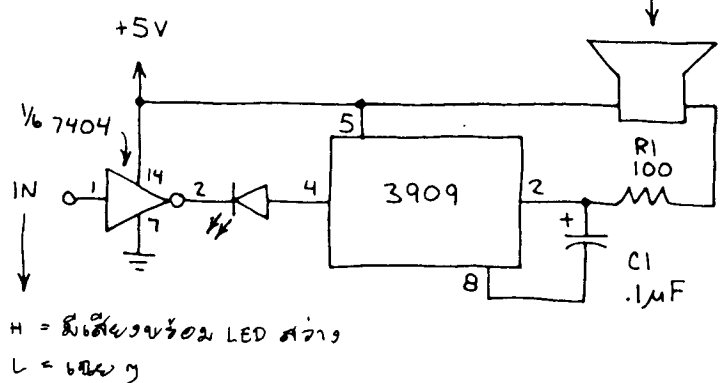
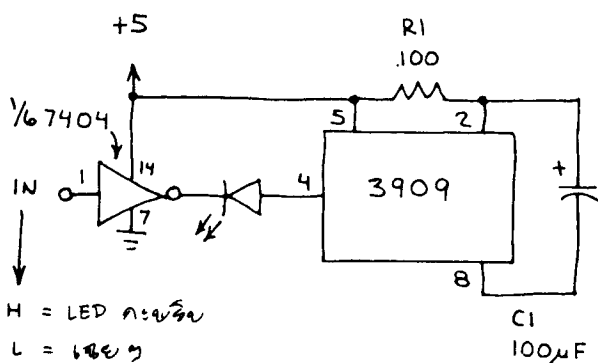
SUN POWERED OSCILLATOR



TOY ORGAN

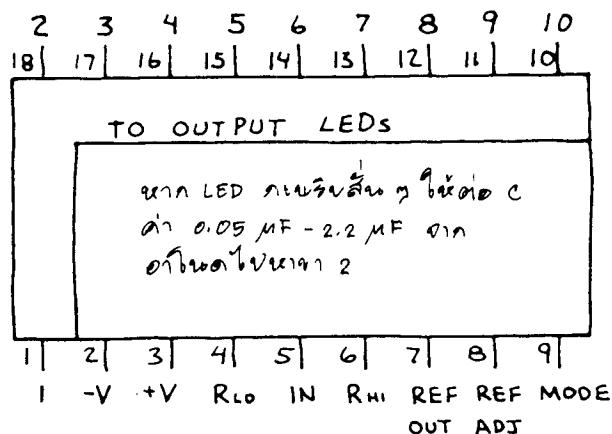


TTL CONTROLLED 3909

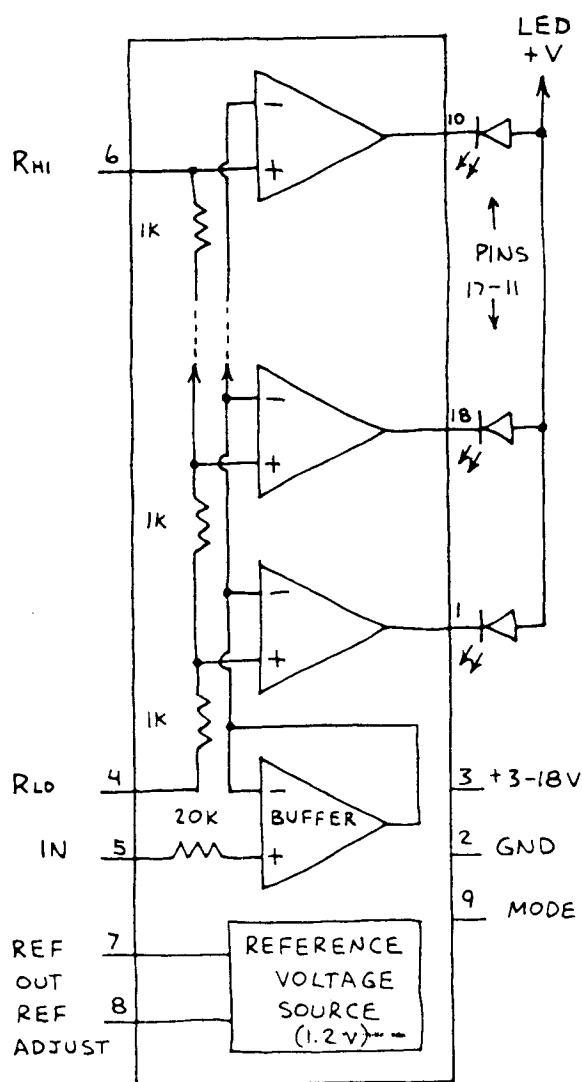


DOT / BAR DISPLAY DRIVER LM3914N

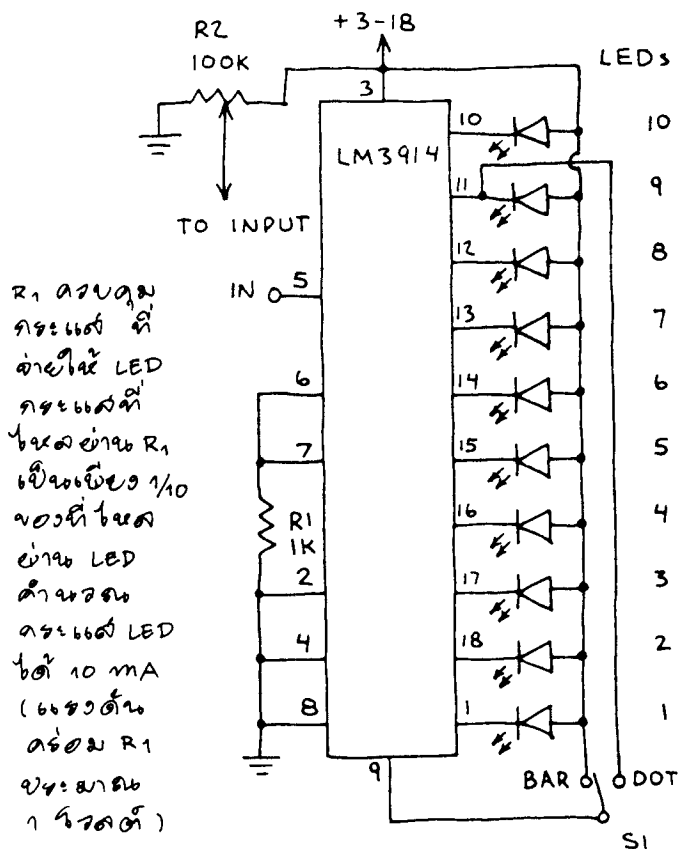
เป็นไอซีประเภทไดรเวอร์ LED 10 ช่องใช้พลังงานน้อย
สามารถขับ LED 10 ช่องให้สว่างเป็นแถว
หรือเป็นหลอดเดี่ยวได้ตามขนาดแรงดันอินพุต
ด้านอินพุต ต่อตัวต้านทานเป็นแบบ
แรงดัน เป็น 5 หรือ 10 โวลต์



DOT/BAR DISPLAY



R_{Hi} และ R_{Lo} เป็นตัวต้านทานปรับค่าของชุด
แบ่งแรงดัน แรงดันช่วงอิง (ขา 7-8) เป็น
1.2-1.3 โวลต์ ให้ต่อขา 9 เข้ากับขา 11 หากจะ
แสดงตรงทีละดวง หรือต่อขา 9 เข้า +V
หากแสดงเป็นแถว



R₁ ตรวจสอบ
กระแสที่
จ่ายให้ LED
กระแสที่
ไหลผ่าน R₁
เป็นเพียง 1/10
ของที่ไหล
ผ่าน LED
ด้านขวา
กระแส LED
ต่อ 10 mA
(แรงดัน
คร่อม R₁
ประมาณ
1 โวลต์)

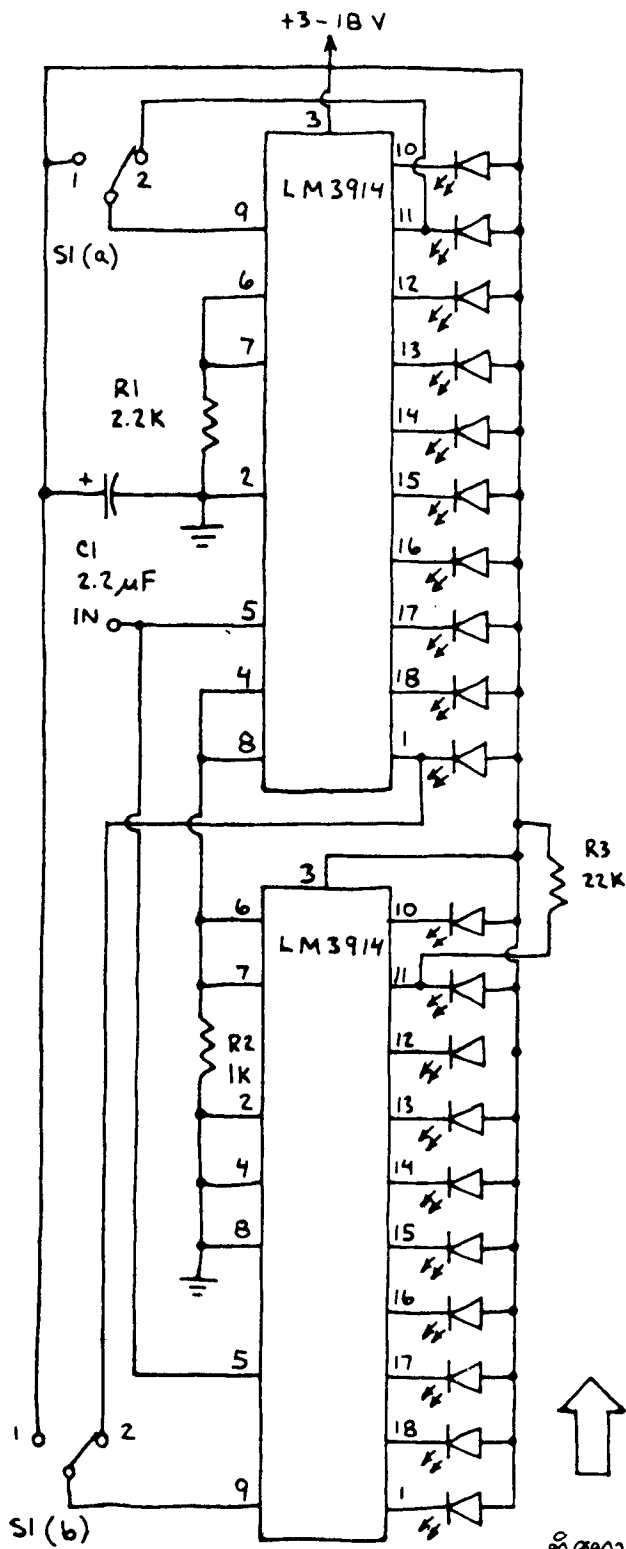
เมื่อ +V = 3-18 โวลต์ ค่าแรงดันอ่านได้
จะเป็น 0.13-1.3 โวลต์ ถ้าจะเปลี่ยนช่วง
การอ่านให้เป็น 0.1-1.0 โวลต์ (0.1 โวลต์
ต่อ LED นี้อัตว์) ให้ต่อ 5K ที่ขา 9 เข้า
ระหว่างขา 6 และขา 7 ต่อโวลต์มิเตอร์
คร่อมขา 5 และ 8 จะได้แรงดัน 1 โวลต์ที่
ขา 5 และ LED ดวงที่ 1 สว่าง แสดง 0.1
ค่าตัวต้านทานหาได้จาก R₁

DOT/BAR DISPLAY DRIVER (ต่อ) LM3914N

20-ELEMENT READOUT

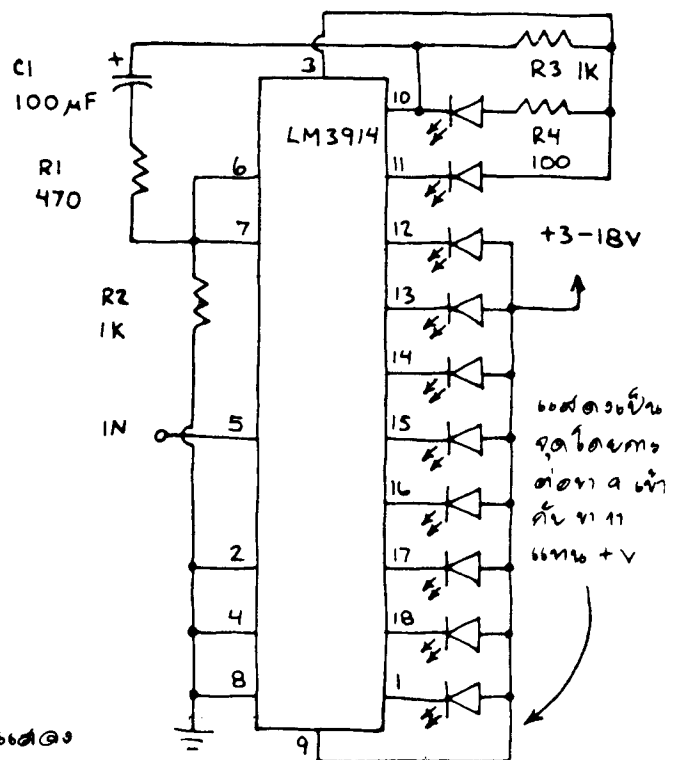
วงจรนี้จะแสดงค่าของ LM 3914 สองตัว มาต่อ
เชื่อมกันให้ใช้กับ LED 20 ดวงได้ เมื่อ $+V$
= 5 โวลต์ ช่วงอ่านได้จะเป็น 0.14 - 2.7 โวลต์
หากแรงดันเกิน LED ดวงสุดท้าย จะสว่าง
ค้างอยู่ ขยายมาอย่างละเอียดที่ R_1, R_2, R_3

S_1 เป็นสวิตช์เลือกโหมดการแสดงผล ใช้แบบ
DPDT ในตำแหน่งที่ 1 จะเลือกแสดงเป็นแถบ
และในตำแหน่งที่ 2 จะเลือกแสดงรายดวง
ตัว S_1 อกได้ ถ้าไม่ต้องการเลือกแล้ว
ให้ต่อสายเชื่อมดาวแทน



ทิศทางกระแส

FLASHING BAR READOUT

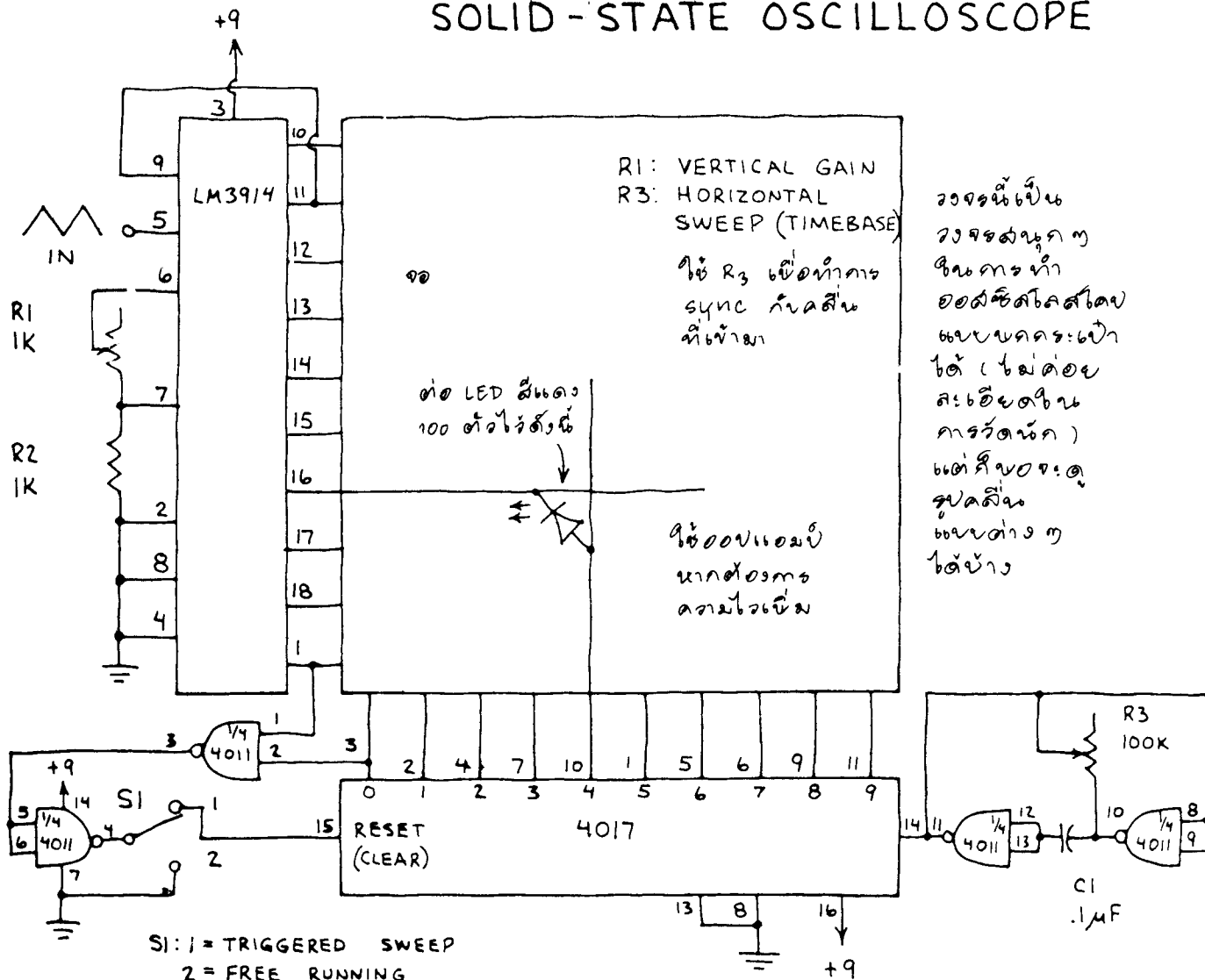


LED จะกะพริบไปมาเรื่อยๆ กับกระแสที่แสดงเป็น
แถบ เมื่อค่า C_1 มีค่าต่ำสุดอัตราการกะพริบ

DOT/BAR DISPLAY DRIVER (ต่อ)

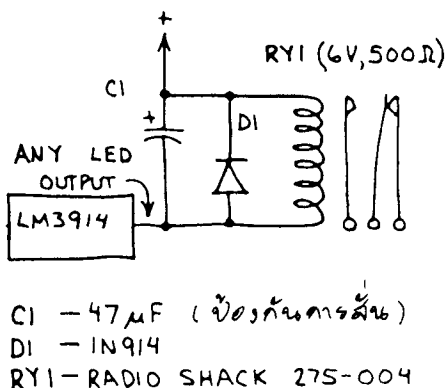
LM3914N

SOLID-STATE OSCILLOSCOPE

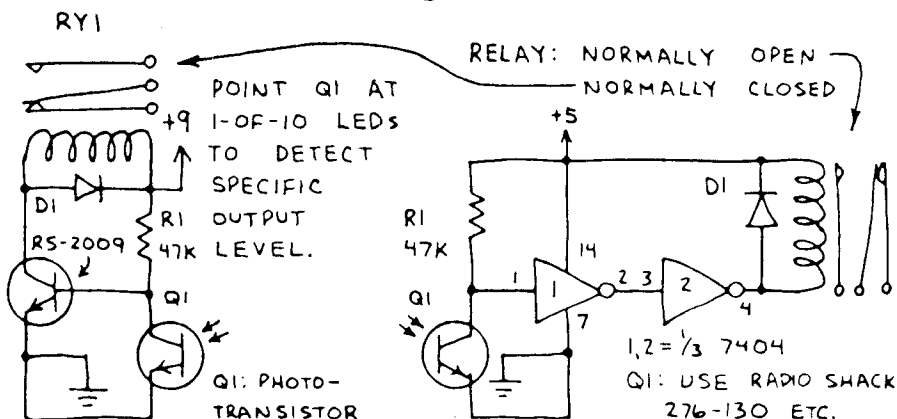


USING THE LM3914 AS A CONTROLLER:

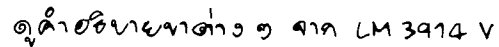
RELAY



OPTICAL COUPLING



ข้อที่ตัวนี้เห็นชื่อ LM 3914 ชัดกว่า
ก็แต่การใช้งานที่ช่วง LOGARITHM คือ
ไม่เปลี่ยนช่วงเช่นนั้นเอง แต่จะปรับ
ต่างกัน 3 dB จึงเหมาะที่จะใช้เพื่อแสดง
ค่าตัวเลขออกมาเพียง ซึ่งเป็น LOG อยู่แล้ว



LED DISPLAY

BAR MODE *

0 dB	(FULLSCALE OR FS)	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
-3 dB	(.707 FS)	● ● ● ● ● ● ● ● ○
-6 dB	(.500 FS)	● ● ● ● ● ● ● ○ ○
-9 dB	(.354 FS)	● ● ● ● ● ● ○ ○ ○
-12 dB	(.250 FS)	● ● ● ● ● ○ ○ ○ ○
-15 dB	(.177 FS)	● ● ● ● ○ ○ ○ ○ ○
-18 dB	(.125 FS)	● ● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○
-21 dB	(.088 FS)	● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
-24 dB	(.062 FS)	● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
-27 dB	(.044 FS)	● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

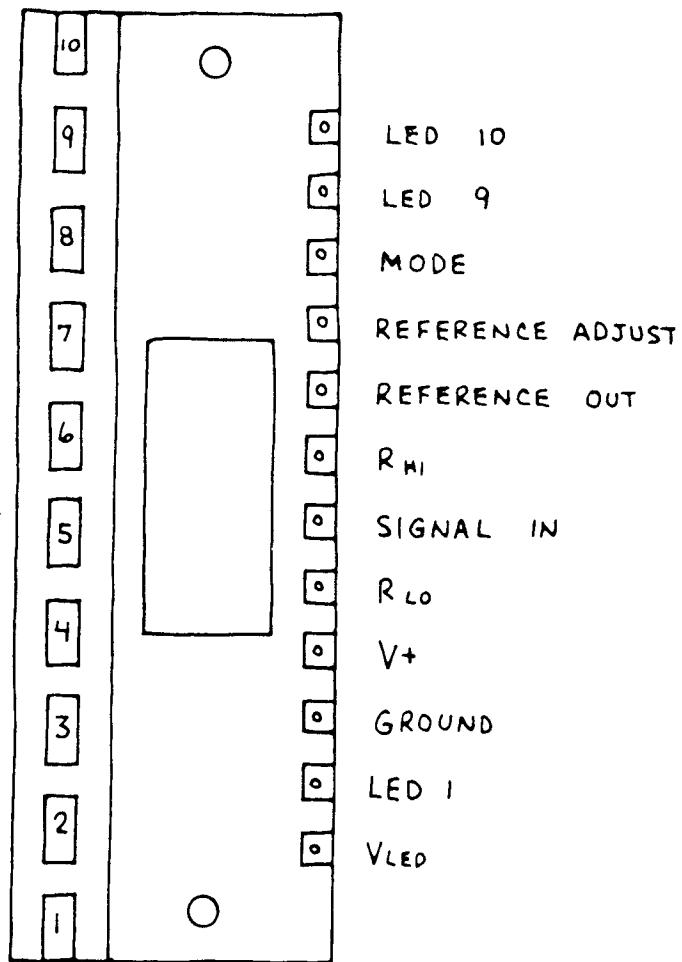
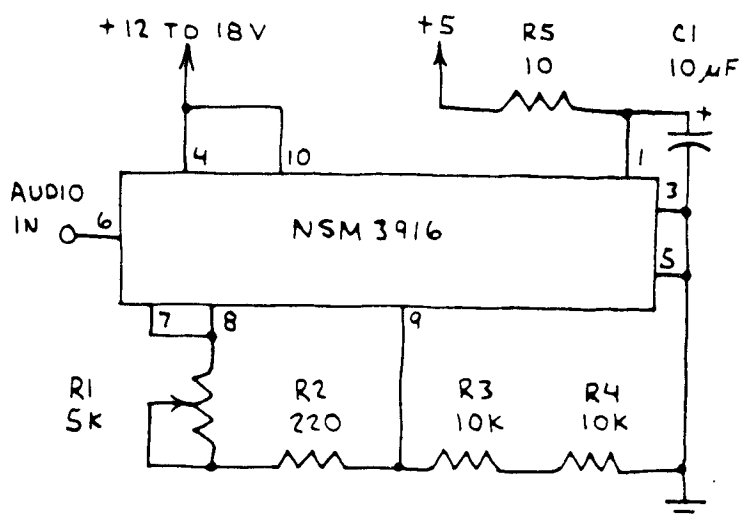
* OK TO USE
DOT MODE.

สันนิษฐานอีกนัยหนึ่ง สามารถต่อเข้ากับโดยตรงกับหา 5
ชุดใหม่ต่อของมีภาวะเรื้อรังได้บ้าง นี้อาจมี C ด้วยพลังได้

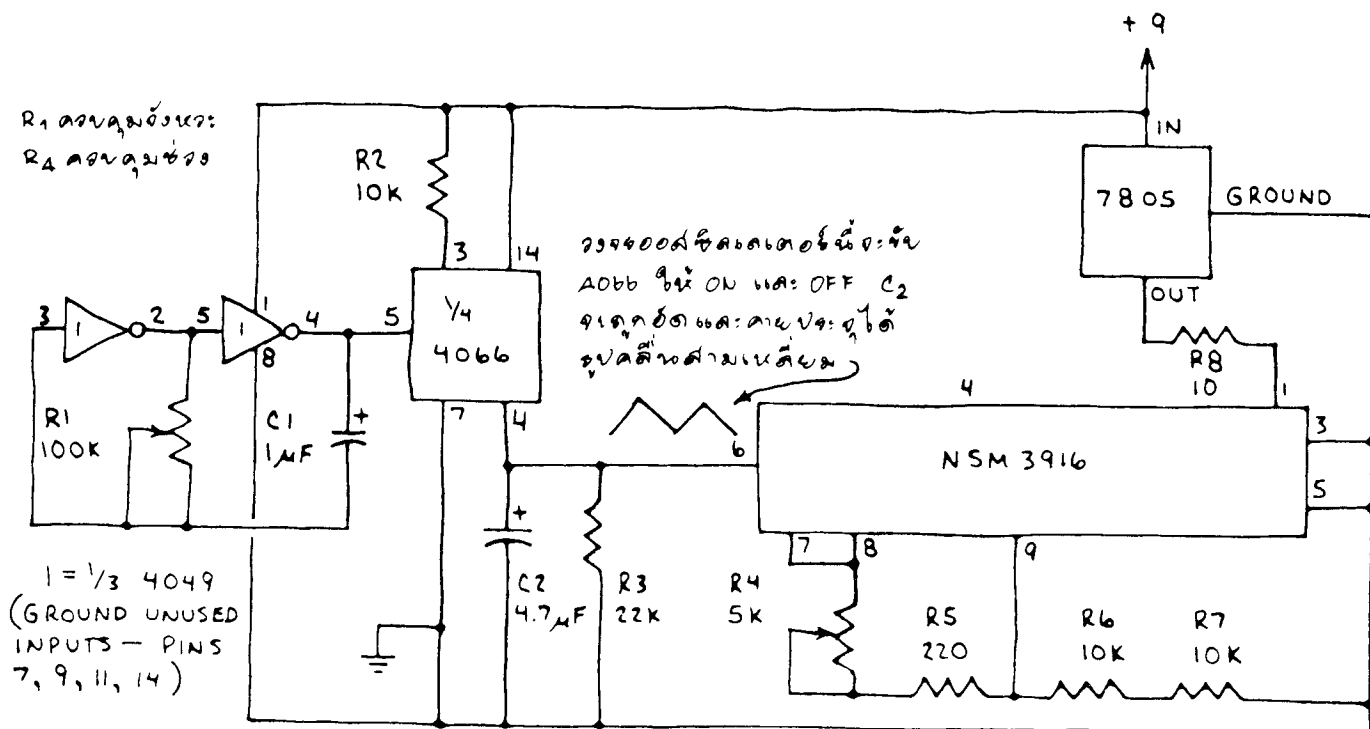
LED VU METER MODULE NSM3916

โมดูลนี้รวมวงจรขับ LED ตัว LED อยู่ใน
เนื้อสารชิ้นเดียวกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ H1
จะแสดง bar graph ถ้าต่อขาไมโครคอนโทรลเลอร์
ก็จะแสดงเป็นตัวเลข

VU BAR GRAPH DISPLAY

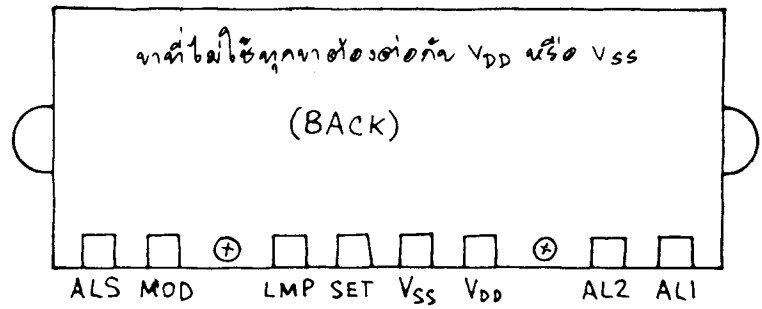


BACK AND FORTH FLASHER

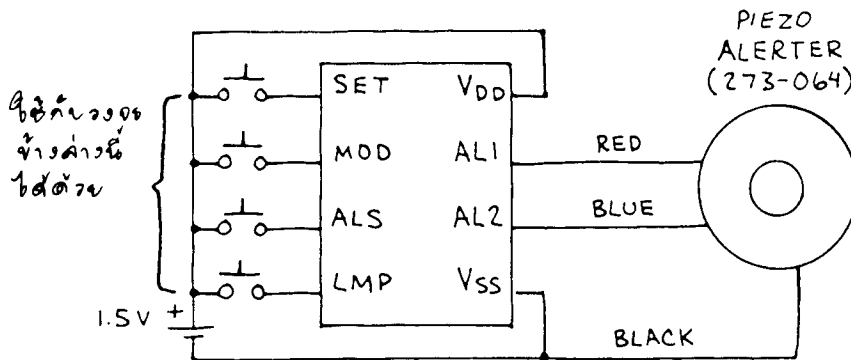


LCD CLOCK MODULE PCIM-161

เป็นโมดูลนาฬิกาเลขดิจิตอล ใช้ไฟ
แค่ 1.5 โวลต์ แต่ใช้สวิทช์อีกไม่กี่ปุ่ม
VDD ต่อโวลต์เกิน 1.6 โวลต์!



ALARM CLOCK



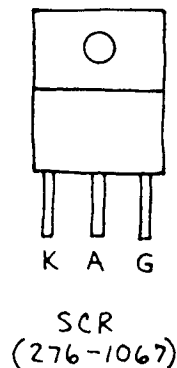
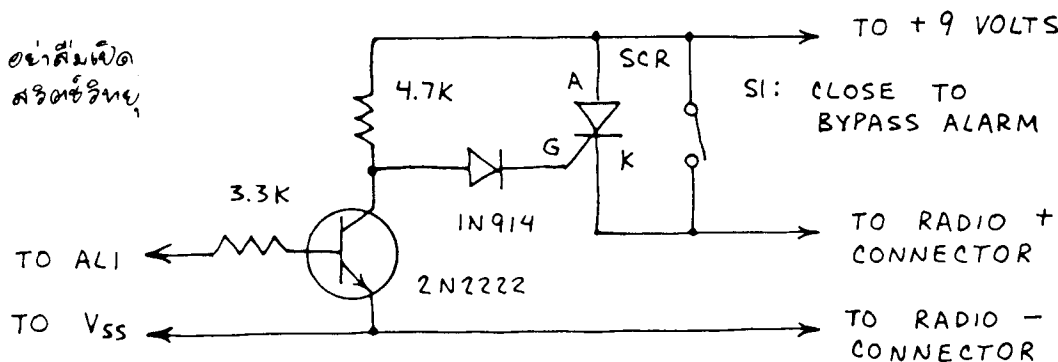
ตั้งเวลาปลุก

1. กด ALS สองครั้ง กด SET
9:16 HOUR ปลุก

2. กด ALS และกด SET
จนนาฬิกาปลุก

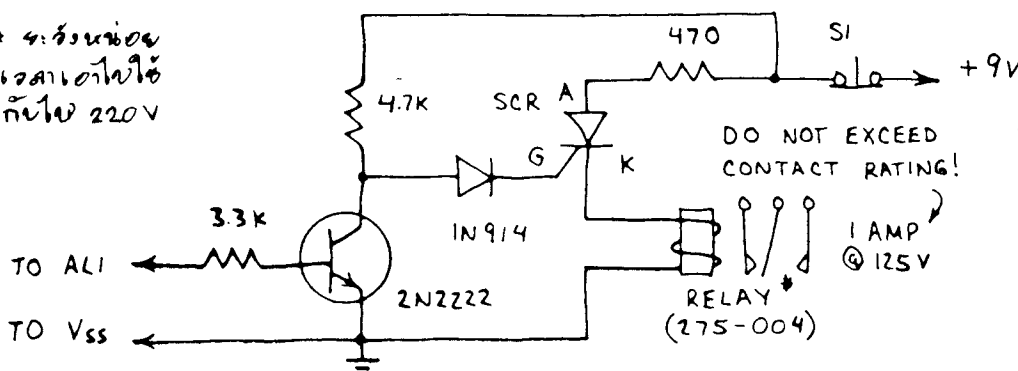
3. กด ALS

ALARM CLOCK RADIO



CLOCK CONTROLLED RELAY

* 4: ชั่วโมง
เวลาเอาไว้ใช้
กับไฟ 220V



ควรเลือกใช้

RELAY ON = 14.8 mA
RELAY OFF = 1.8 mA

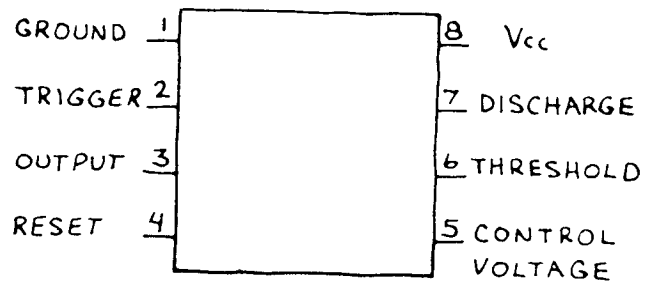
SI: NORMALLY CLOSED
PUSHBUTTON.

รีเลย์แบบธรรมดา
15 รีเลย์

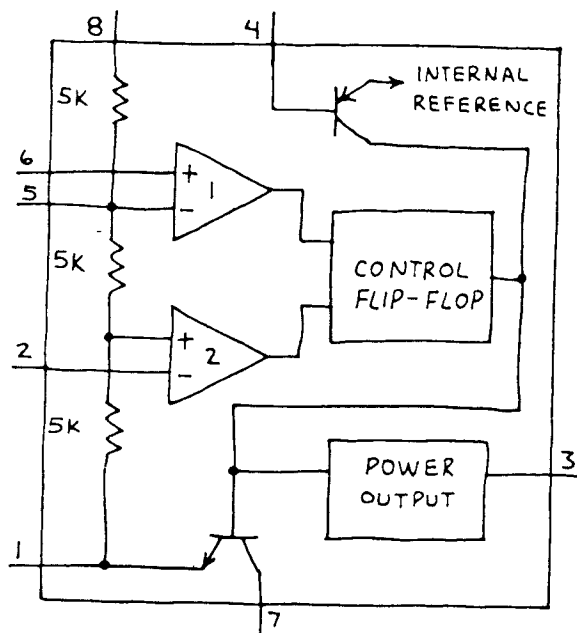
TIMER

555

ไอซี 555 นี้เป็นไอซีที่ใช้กันมากและราคาถูก
นำมาต่อวงจรเป็นลัดติไวเวลวอเตอร์ ,
วงจรตั้งเวลา ฯลฯ

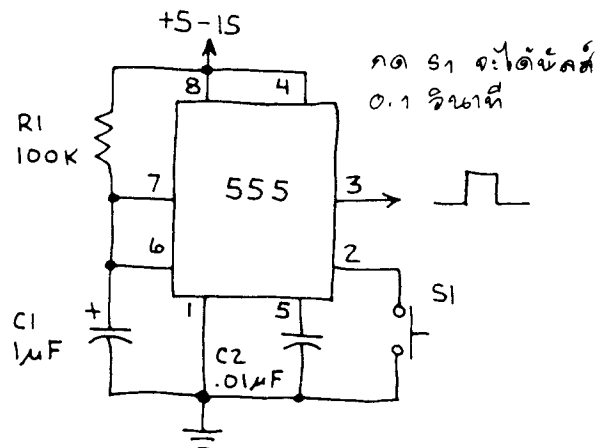


555 EQUIVALENT CIRCUIT

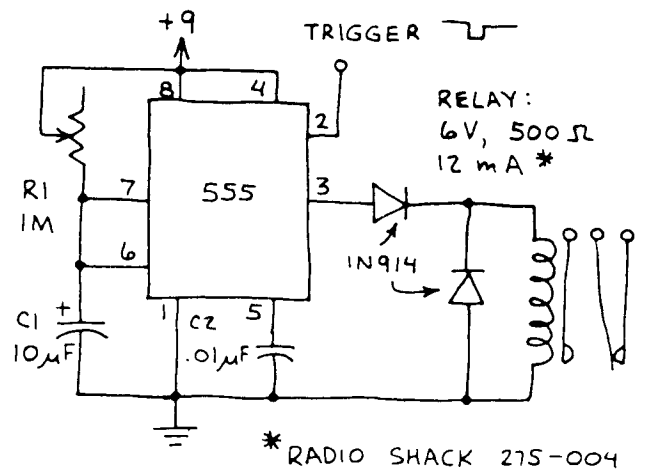


ขา 1 และขา 2 เป็นวงจรเปรียบเทียบกับในตัว 555

BOUNCELESS SWITCH

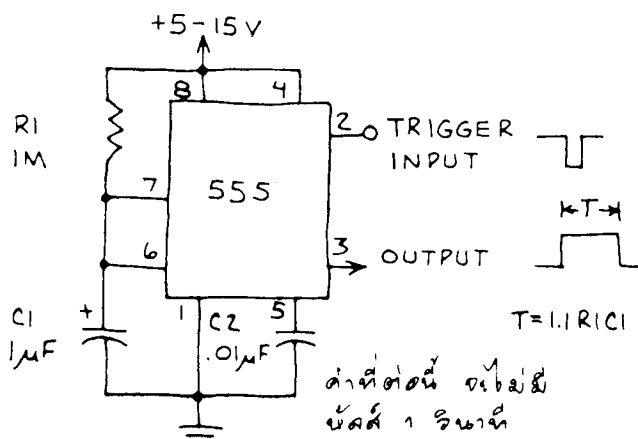


TIMER PLUS RELAY



ถ้า R1 และ C1 จะทำให้น้ำที่ต้งเวลา
ให้ใช้สวิตช์อยู่ภายใน 11 วินาที เมื่อ
กดปุ่มจะตัดวงจรโดยอัตโนมัติ
กดขา 2 กับคราวน์

ONE-SHOT TIMER



555

R1 100K
 ปัดจื๊ว
 ความถี่

+9
 8 4
 555
 7 6 2
 R2 1K
 3
 8Ω SPKR
 C6 4.7μF
 +
 S1 C1
 S2 C2
 S3 C3
 S4 C4
 S5 C5

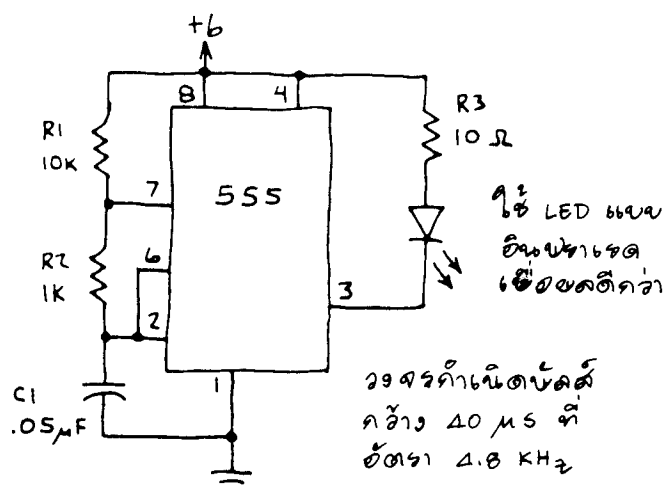
ลำโพง
 ต่อ 100 Ω
 ค่า 1V

TYPICAL VALUE
 C1 - 0.10 μF
 C2 - 0.05 μF
 C3 - 0.01 μF
 C4 - 0.005 μF
 C5 - 0.001 μF

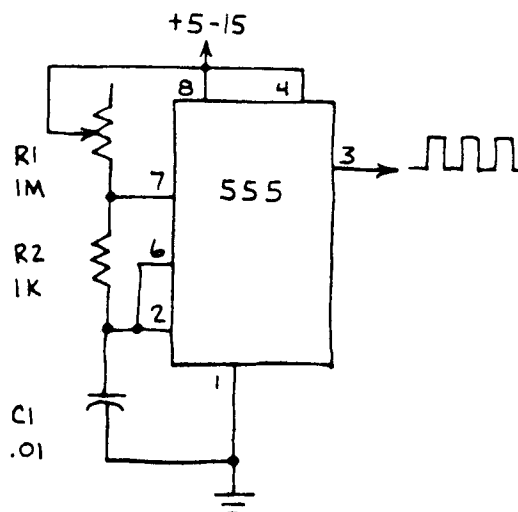
ព្រះបាទស្រីសោមន្ទ័យ ។

C1	-	0.10	μF
C2	-	0.05	μF
C3	-	0.01	μF
C4	-	0.005	μF
C5	-	0.001	μF

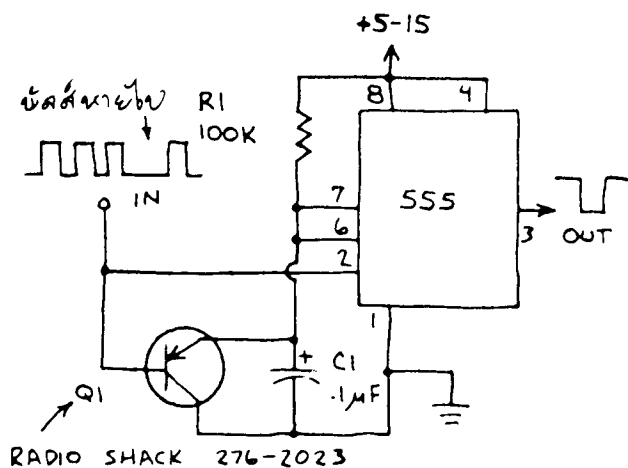
LED TRANSMITTER



PULSE GENERATOR



MISSING PULSE DETECTOR

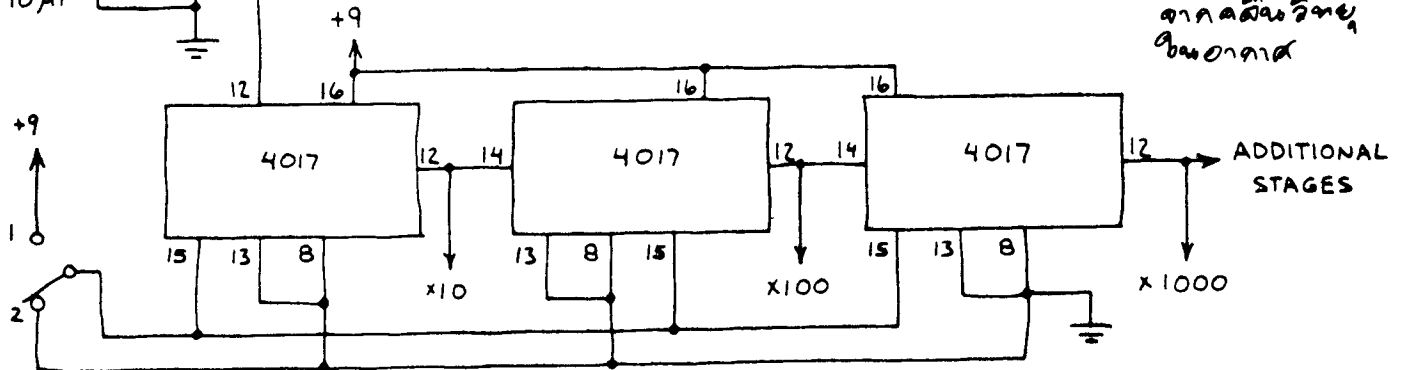
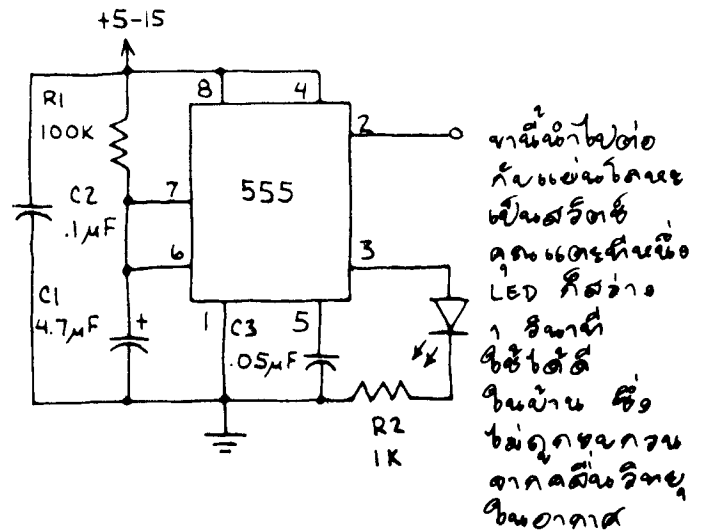
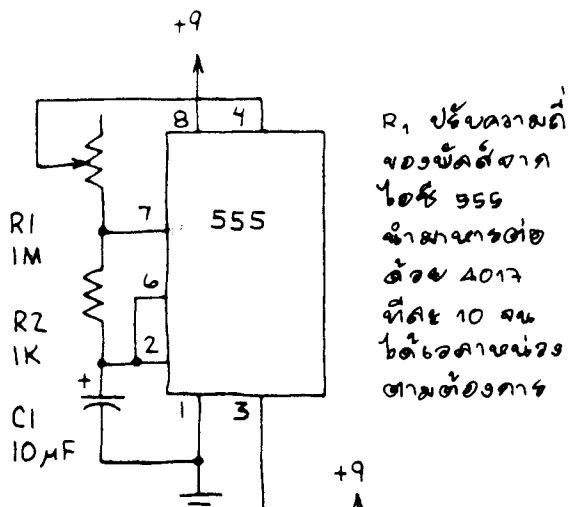


วงจรนี้จะไม่ยอมให้เอาที่นับ ๑๐๐ มาต่อเมื่อ
 มีบัลลิสต์ทาง อีานบนขาดหายไป วงจรจะ
 6 เวลาหนึ่ง บัลลิสต์ขาดจะเป็นบัลลิสต์
 R_1 ๖๘๕ C_1 ใช้วงจรเวลาของ วงจร
 ขาดหายไป เอาวงจรนี้ไปใช้กับ
 วงจรกันใหม่ก็ได้

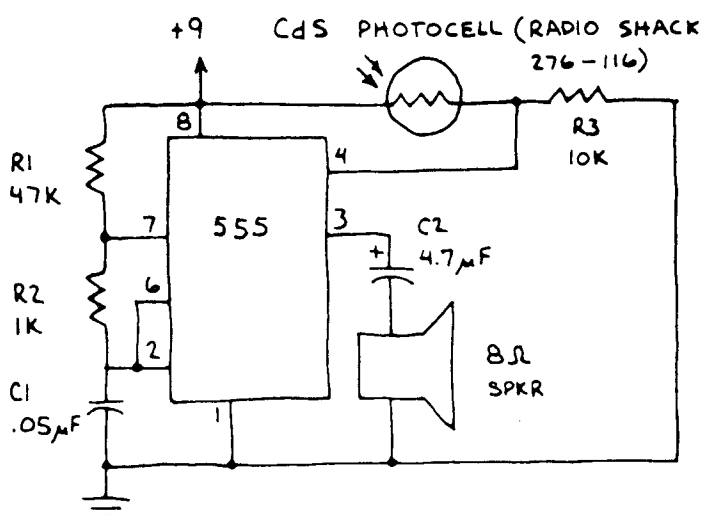
TIMER (ต่อ)

555

ULTRA-LONG TIME DELAY

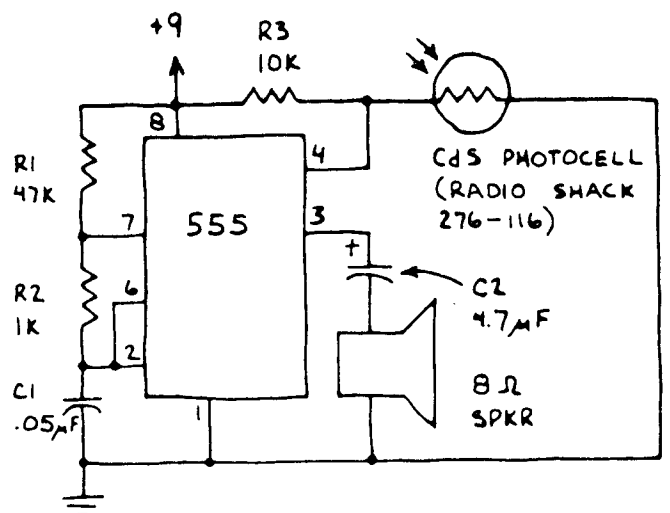


LIGHT DETECTOR



วงจรนี้จะทำงานเมื่อมีแสงมาตกกระทบบนโฟโตเซลล์ ถ้ามีแสงมาตกกระทบบนโฟโตเซลล์จะเกิดสัญญาณขึ้นที่ขา 3 ของ 555 และขับสัญญาณนี้ไปขับหลอดไฟ LED

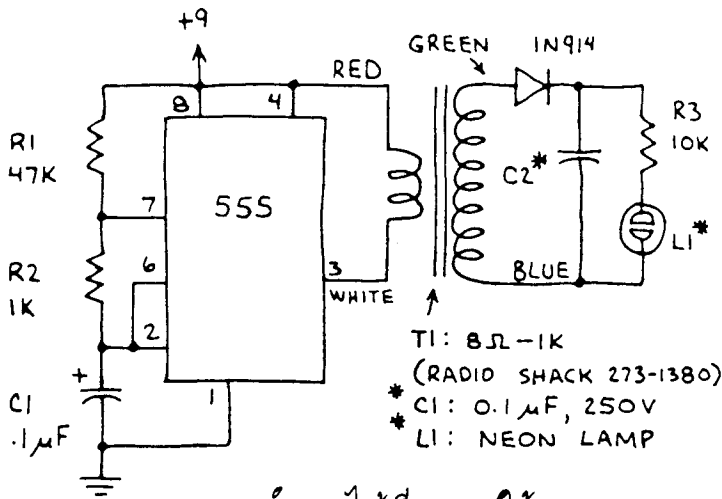
DARK DETECTOR



เมื่อวงจรนี้ทำงานเมื่อมีแสงมาตกกระทบบนโฟโตเซลล์ ถ้าไม่มีแสงมาตกกระทบบนโฟโตเซลล์จะเกิดสัญญาณขึ้นที่ขา 3 ของ 555 และขับสัญญาณนี้ไปขับหลอดไฟ LED

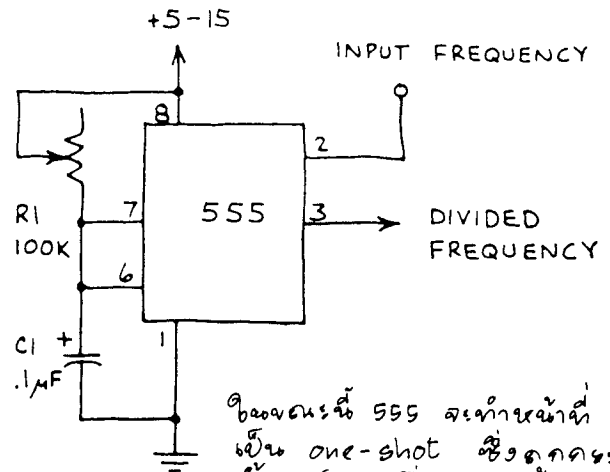
TIMER (ต่อ) 555

NEON LAMP POWER SOURCE



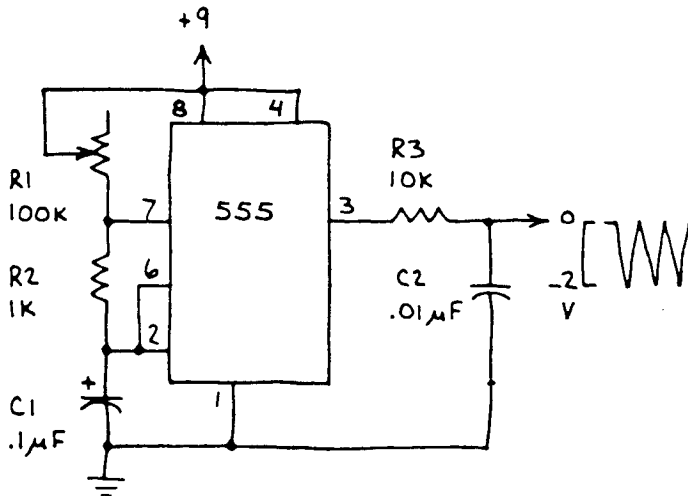
วงจรจะทำงานได้ดี หากใช้หลอด
นีออนคุณภาพดี หลอด R1 ได้บ้าง
เพื่อเพิ่มค่าแรงดันเอาต์พุต

FREQUENCY DIVIDER



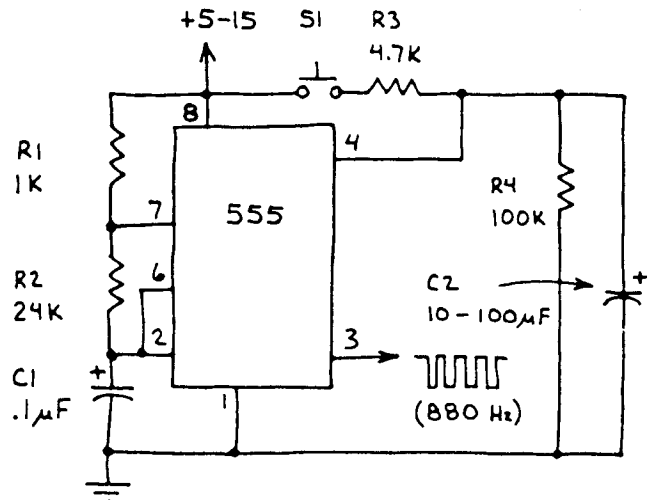
ในวงจรนี้ 555 จะทำหน้าที่
เป็น one-shot ซึ่งถูกกระตุ้น
ซ้ำ ๆ โดยคลื่นอินพุต

TRIANGLE WAVE GENERATOR



ปรับค่า R1 เพื่อให้ได้ความถี่คือ
10 kHz เป็นคลื่นสามเหลี่ยม
หากความถี่ต่ำลง รูปคลื่นจะ
เป็น (~~~~~)

ONE-SHOT TONE BURST

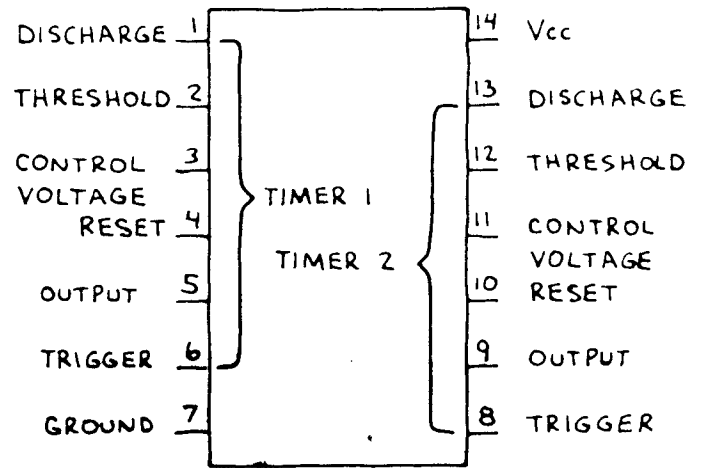


กด S1 จะได้ความถี่เอาต์พุตที่
ที่ 3 พัดของ S1 ออก ความถี่จะ
ขึ้นอยู่กับค่า C2 และค่า R4
ขนาดของ R4 ช่วงเวลาที่ได้
โดยการเพิ่มค่า C2 หรือ R4 ส่วน
ความถี่จะปรับโดย R1 หรือ C1

DUAL TIMER

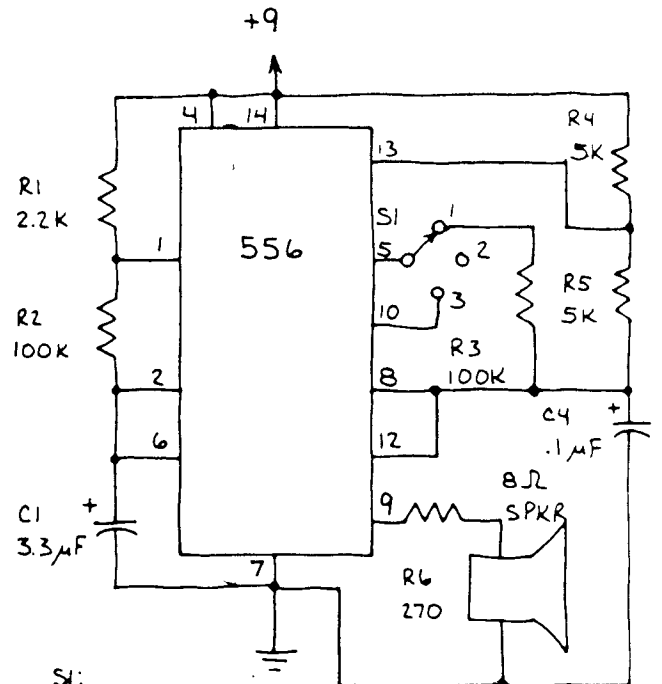
556

ใช้ 556 เป็น 2 555 ใช้ 10 10
 10 10 10 10 10 10 10 10
 10 10 10 10 10 10 10 10
 10 10 10 10 10 10 10 10

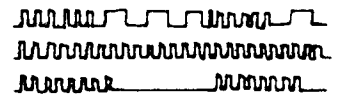


FUNCTION	555	556(1)	556(2)
GROUND	1	7	7
TRIGGER	2	6	8
OUTPUT	3	5	9
RESET	4	4	10
CONTROL V	5	3	11
THRESHOLD	6	2	12
DISCHARGE	7	1	13
Vcc	8	14	14

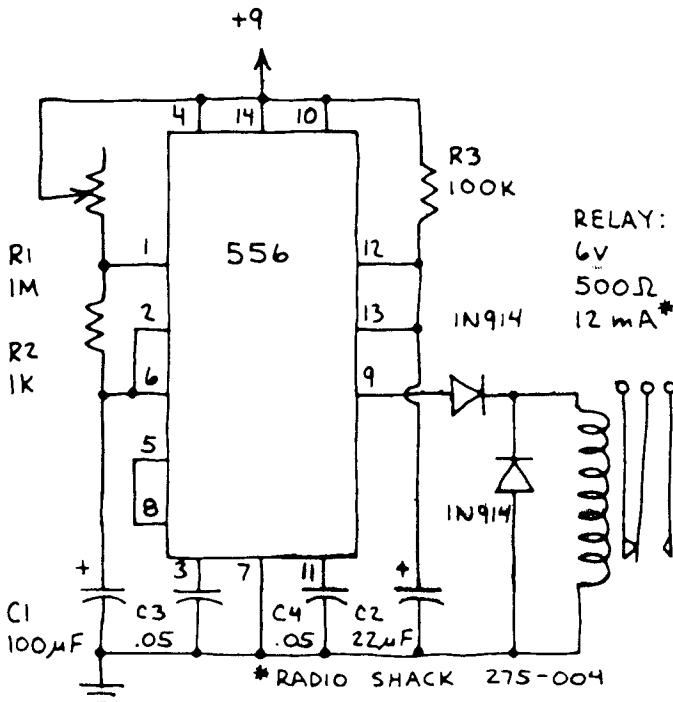
3-STATE TONE SOURCE



- SI:
 1- TWO TONE
 2- STEADY TONE
 3- TONE BURST

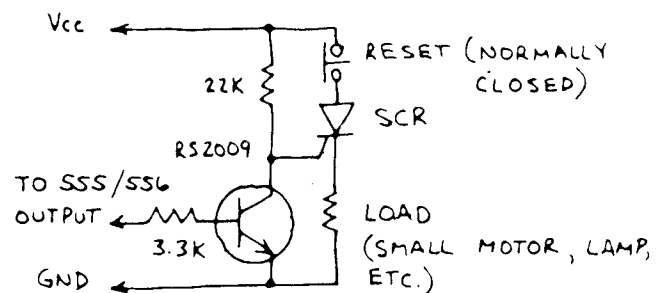


INTERVAL TIMER



TIMER ชุดที่ 1 ต่อเป็นวงจรรอบสวิตช์นาฬิกา ส่วน
 TIMER ชุดที่ 2 เป็นวงจรจับเวลาแบบนาฬิกา
 โดย TIMER 1 จะกระตุ้น TIMER 2 เป็นช่วง ๆ และ
 TIMER 2 จะจับเวลา 3-5 วินาที

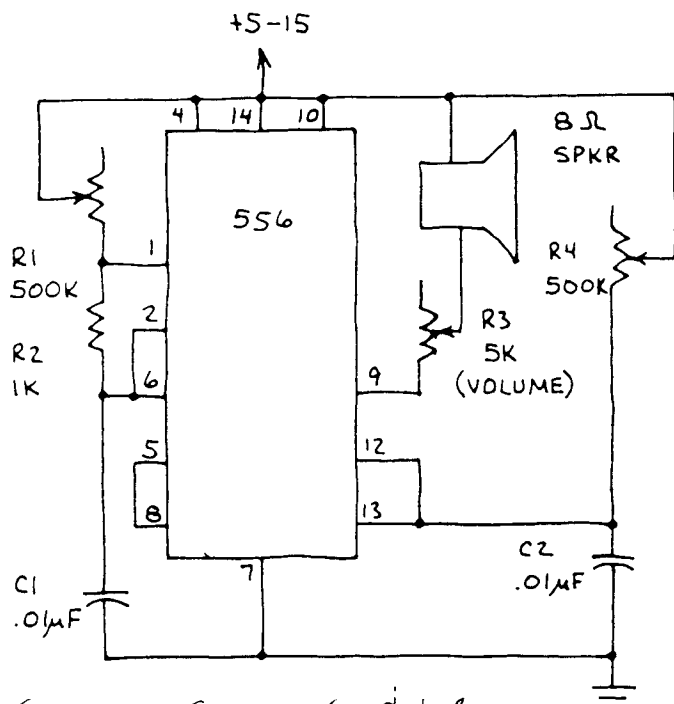
555/556 SCR OUTPUT



DUAL TIMER (๑๑)

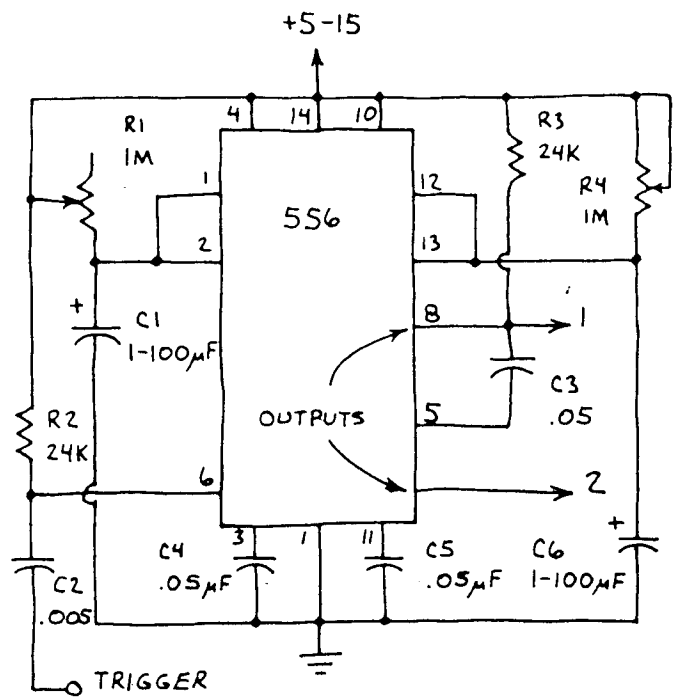
556

SOUND SYNTHESIZER



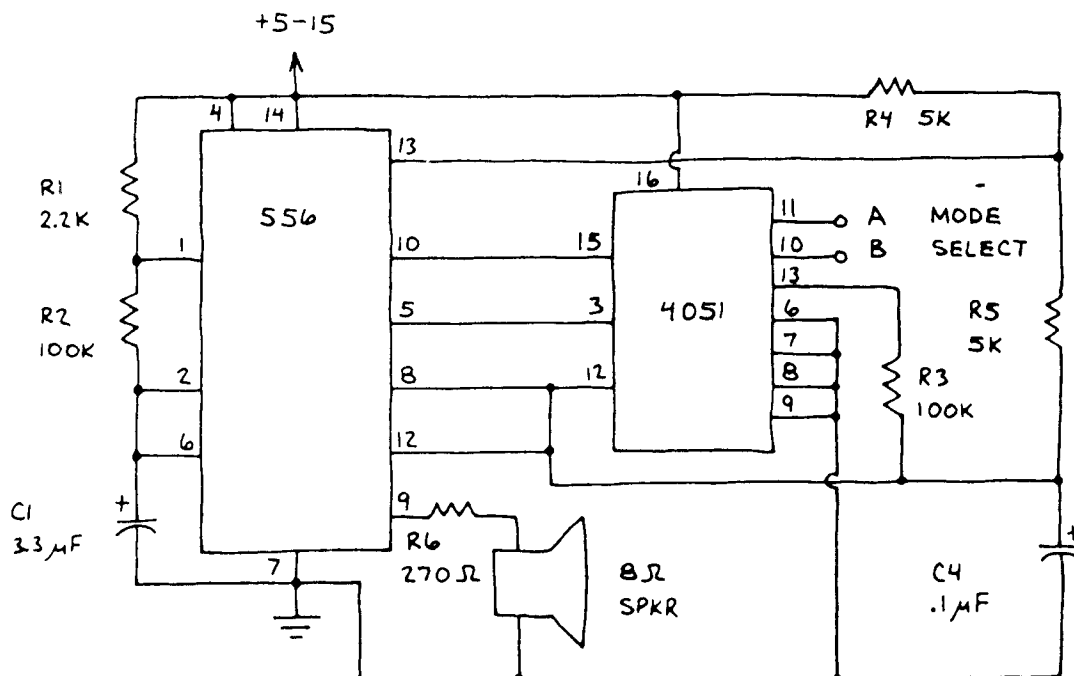
เป็นวงจรสองตัวจับเวลาแบบ one shot ที่ใช้ 556
วงจรนี้ใช้สำหรับสร้างเสียงที่มีระดับเสียง R1 และ R4
เพื่อเปลี่ยนระดับเสียงของเสียงที่ได้ยิน

TWO-STAGE TIMER



TIMER นี้ 2 ตัวต่อเป็น one shot
ใช้ตัว 1 TRIGGER ของตัว 2
TIMER 1 จะทำงานหนึ่งรอบแล้วออกมา
พอสอบตัว 2 ก็จะเริ่ม TIMER 2
ก็จะทำงานต่อไป

PROGRAMMABLE 4-STATE TONE GENERATOR



MODE SELECT

BA	OUTPUT
L L	TWO-TONE
L H	STEADY
H L	BURST
H H	METRONOME

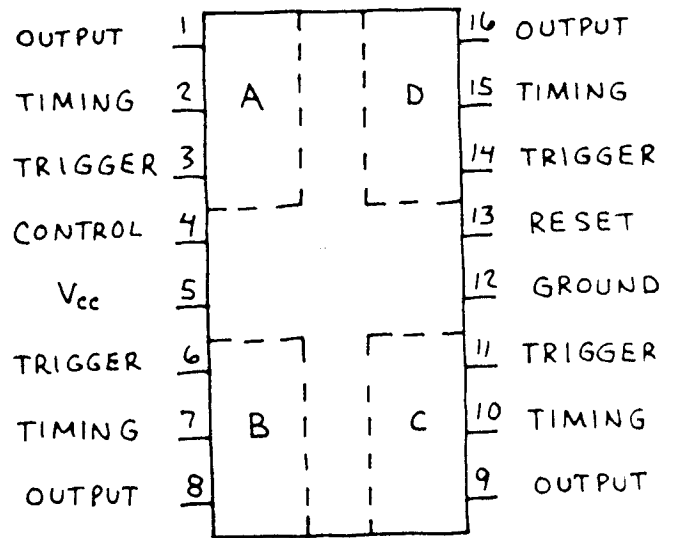
L = GND
H = +5-15 (V_{cc})

เปลี่ยนค่า C1
และ C4 เพื่อ
เปลี่ยนเสียง

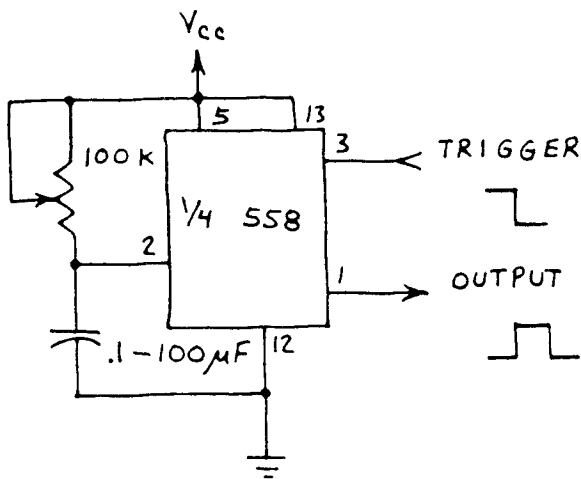
QUAD TIMER

558

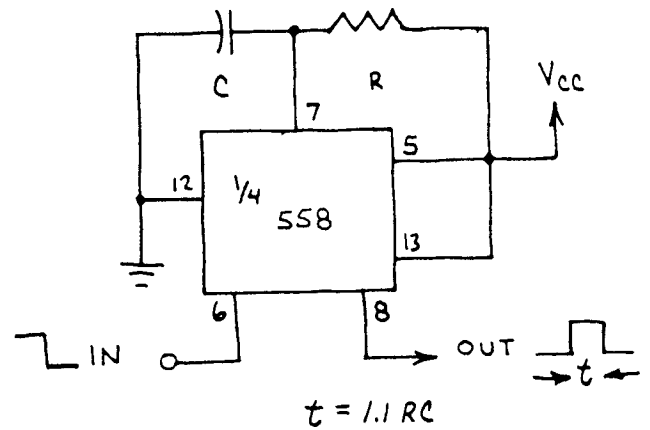
ໂຕຊີ້ຕົວນີ້ໄມ້ດ່ວຍໃຫ້ກັນ ດາຍໃນໄມ້ 555
 ຢູ່ 1 ຕົວ ມາດຕະຖານໄມ້ 1.5
 ຄື 18 ບ່ອນທີ່ ມາດຕະຖານ 60 ສະຫວຍດຸກມ
 ຈຶ່ງຈະວາດກັນ



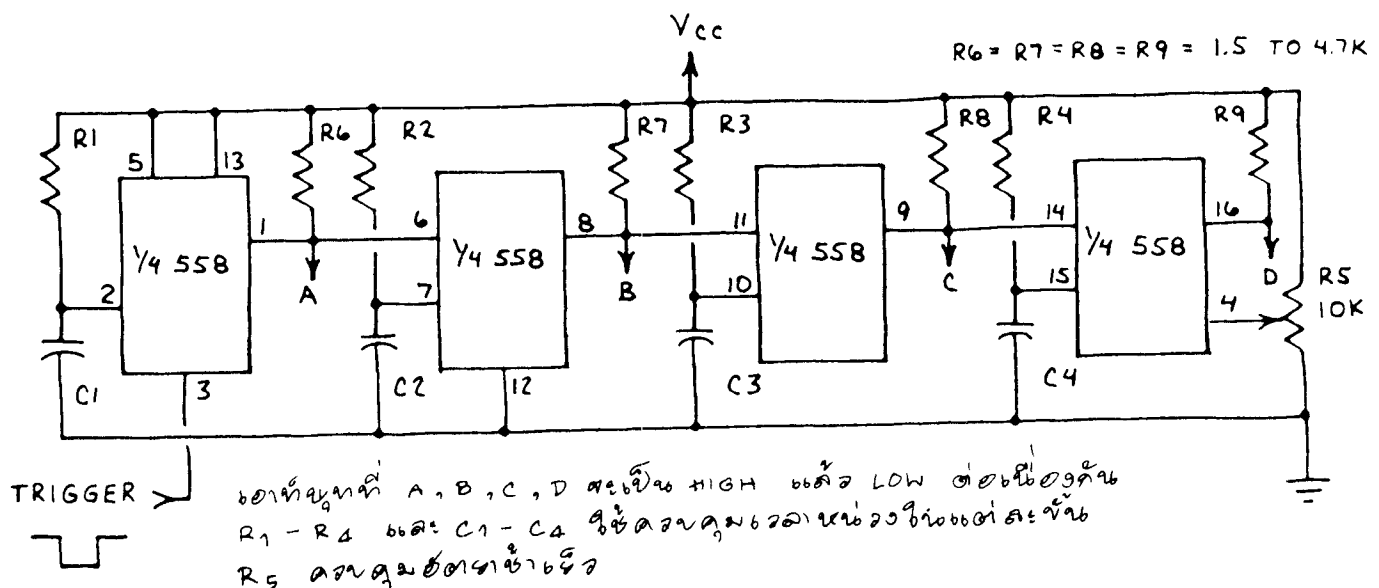
BASIC TIMER



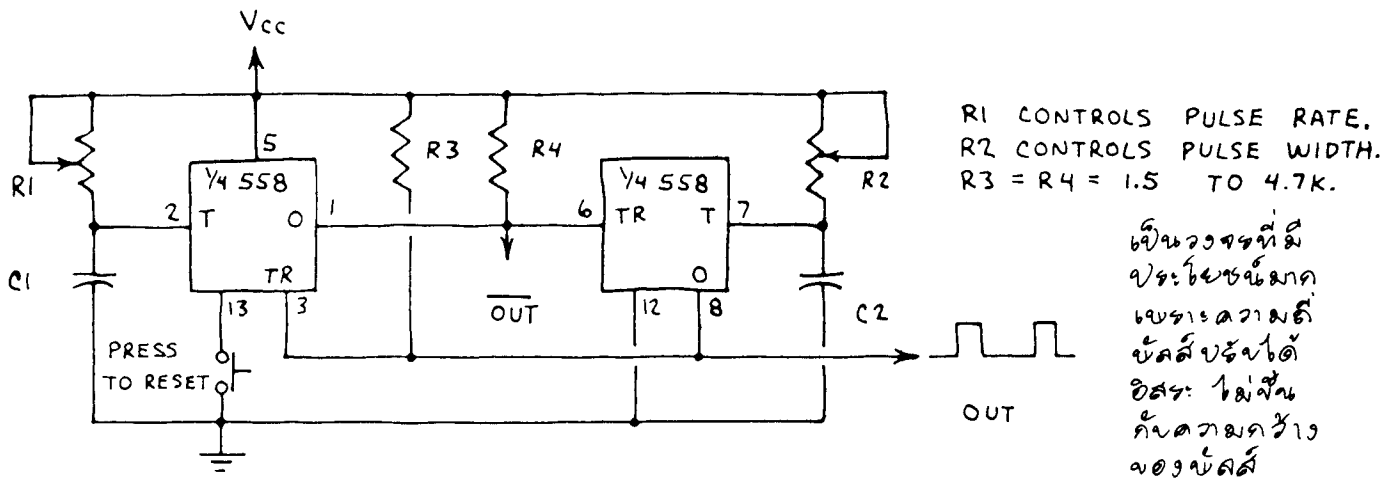
ONE - SHOT



PROGRAMMABLE SEQUENCER

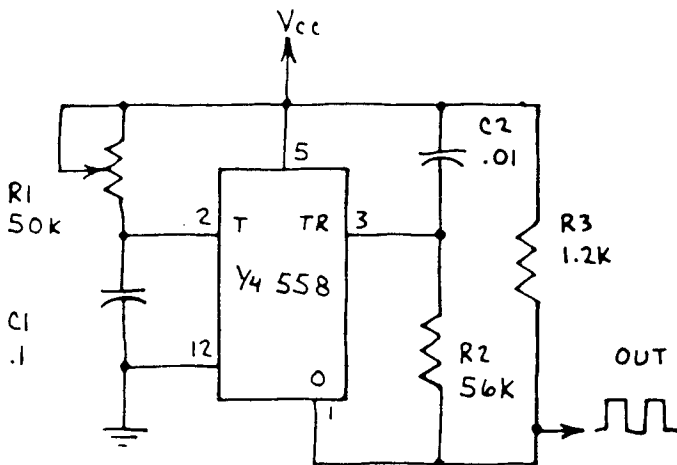


FULLY ADJUSTABLE PULSE GENERATOR

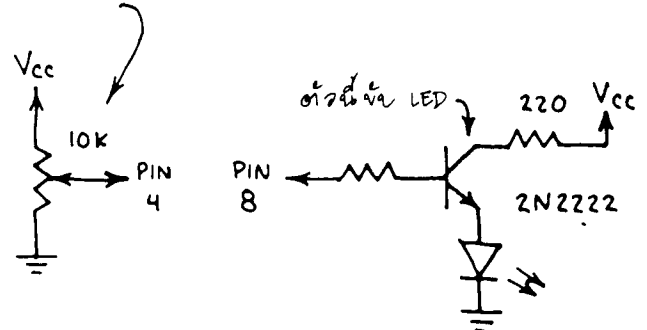


SIMPLE OSCILLATOR

FIXED DUTY CYCLE PULSER

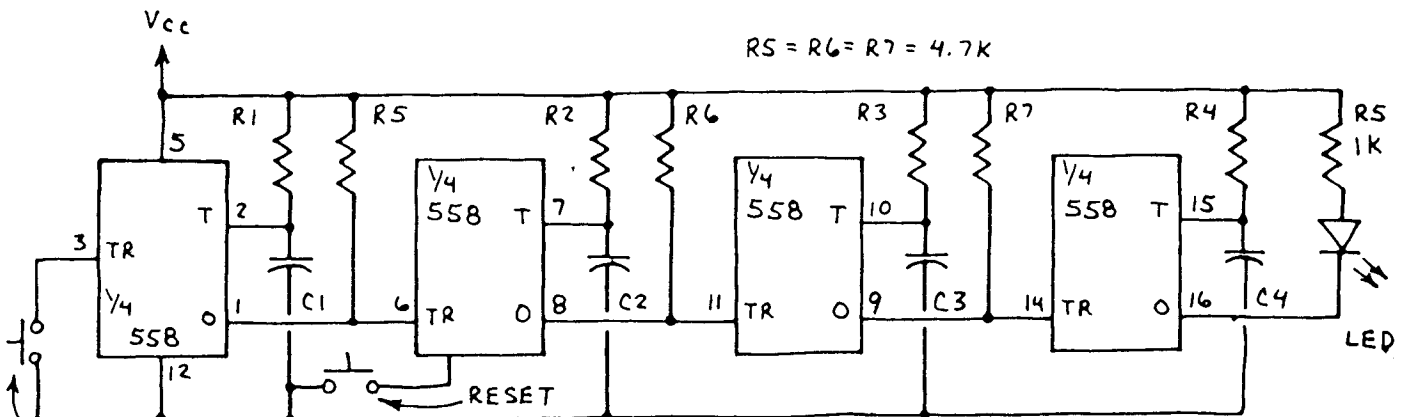


ดูวงจรข้างบน จะเห็นว่าตัวต้านทานเหล่านี้ควบคุมความถี่ของอินพุต เพื่อให้ได้ความถี่ของอินพุต (duty cycle)



R1 ควบคุมความถี่

LONG DURATION TIMER

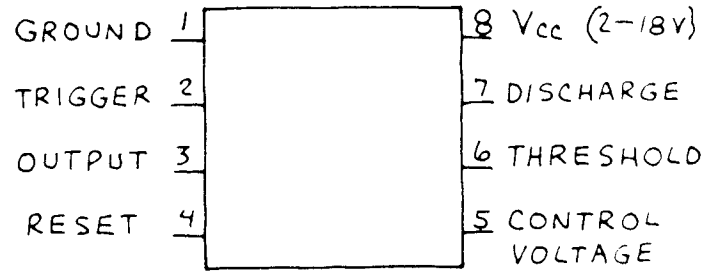


เลือก R1, C1 R2, C2 R3, C3 และ R4, C4 ให้ได้ช่วงเวลาที่ต้องการ
ถ้าช่วงเวลา ๗ วินาที = RC ของทุก ๆ ภาคมาบวกกัน

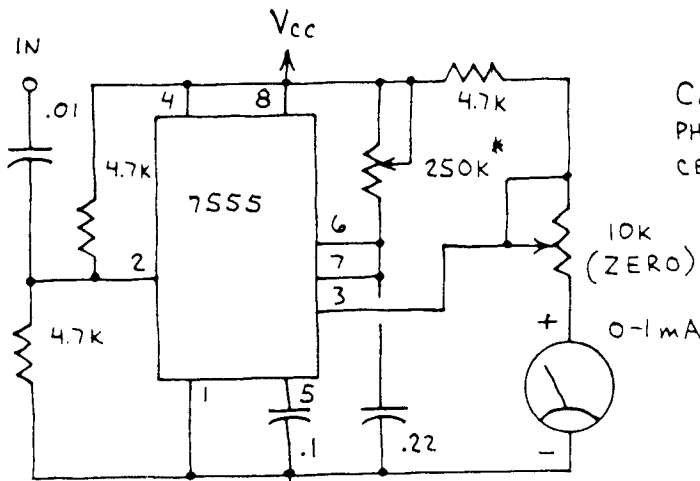
TIMER

7555

เป็น 555 ชนิดใช้ CMOS เป็นวงจร
 ที่ใช้บ่อยๆ ใช้เพื่อสร้างสัญญาณ
 ในวงจรต่างๆ ๗ ทำวงจรได้มากมาย
 ได้ ๖๖ ตัวอย่างในหนังสือเล่มนี้
 ใช้งานทุกอย่าง



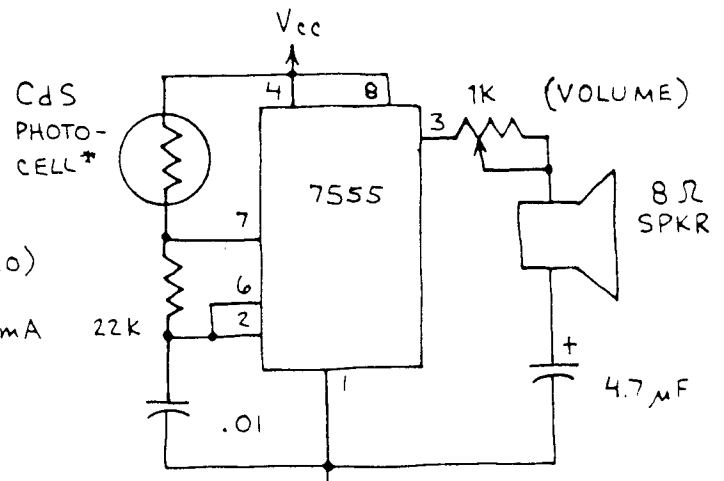
FREQUENCY METER



* CALIBRATE

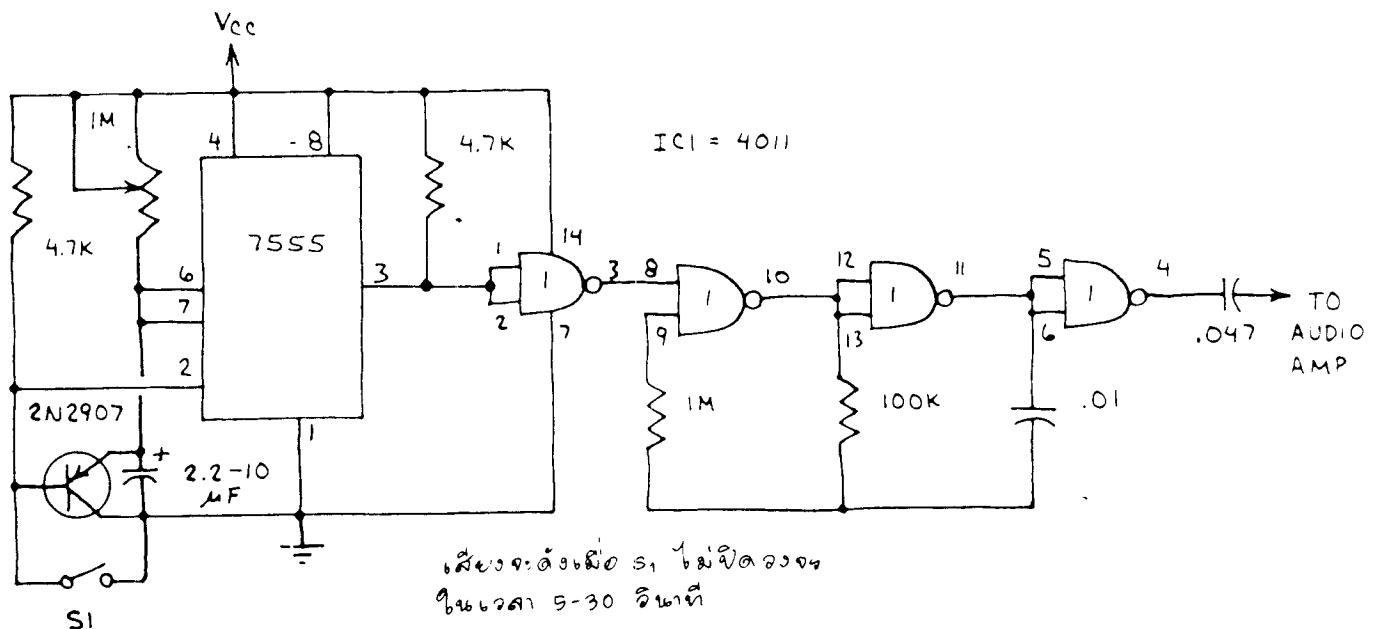
ใช้หม้อแปลง
 ดัดแปลงให้ใช้ได้

LIGHT PROBE FOR BLIND



* RADIO SHACK 276-116

EVENT FAILURE ALARM

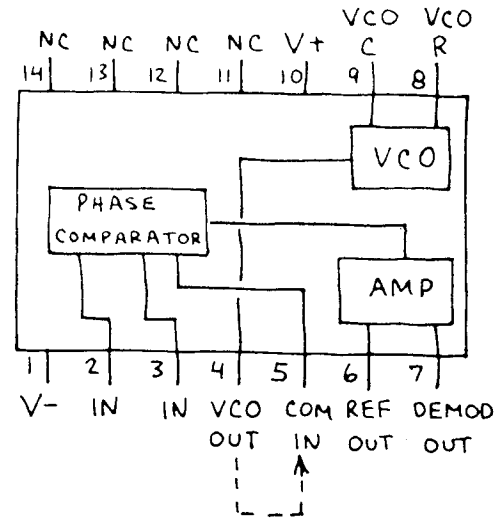


เสียงจะดังเมื่อ S1 ไม่เปิดวงจร
 ใช้เวลา 5-30 วินาที

PHASE-LOCKED LOOP

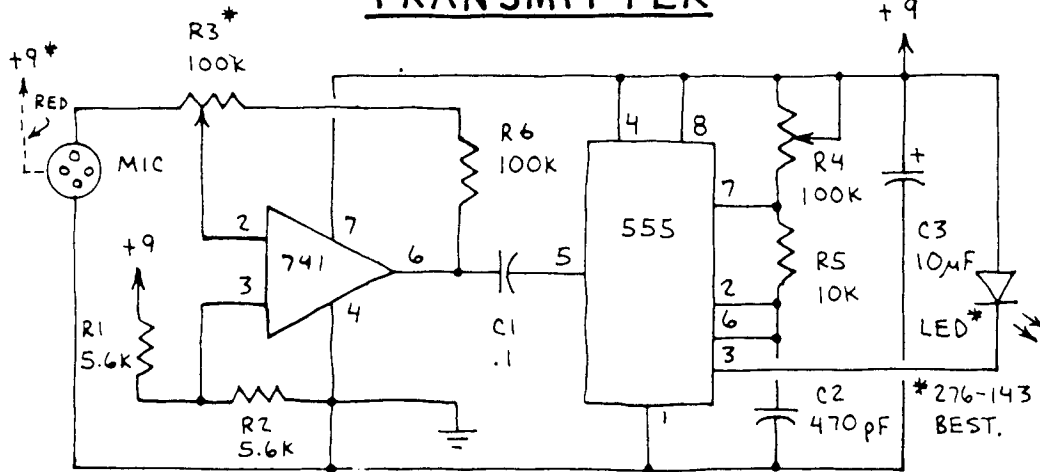
565

เป็นวงจรเพรสซิ่งที่ซับซ้อน ทำหน้าที่ติดตาม
ควบคุมการเปลี่ยนแปลงไปของสัญญาณอินพุต
นำเอาความถี่ของสัญญาณจากวงจรเพรสซิ่งให้เข้า
มาควบคุมความถี่ของออสซิลเลเตอร์ (VCO
หรือ Voltage Controlled Oscillator)
ทำให้อัตราความถี่ที่วิ่งเข้าหาความถี่ที่กำหนด
อินพุตของวงจรใช้วงจรวิทยุเป็นส่วนใหญ่



PULSE-FREQUENCY-MODULATED INFRARED COMMUNICATOR

TRANSMITTER



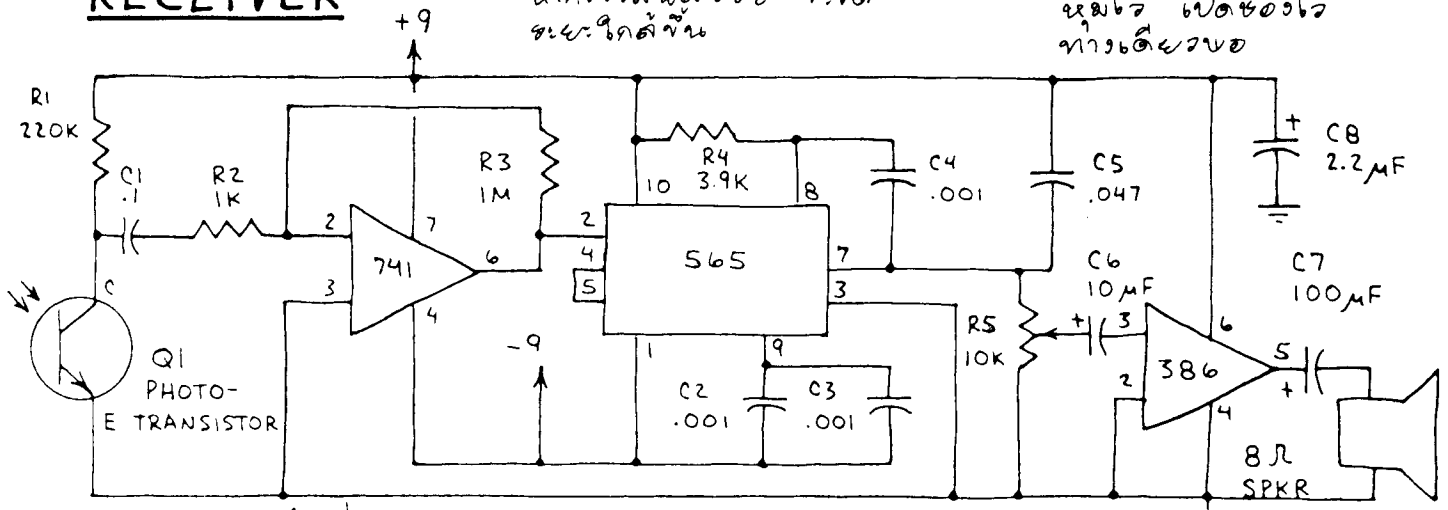
เดือยอ้ง R3 ควบคุม
อัตราขยาย R4 ควบคุม
ความถี่ ทดสอบเฟรค
ออสซิลเลเตอร์ออกก่อน
ต่อสายสัญญาณ จาก
วิทยุกระเป๋านี้ลงมา
เข้าหลอด ข่าน C ค่า
1.7 MF ปรกติจะสั้น
อย่าให้ดังเกินไป

เดือยอ้ง R5 ควบคุม
อัตราขยาย C2 และ
C3 จะปรับความถี่
ของ VCO ให้ได้
ความถี่กลาง ประมาณ
40.6 KHz Q1 จะ
ให้กำลังออกก่อนต่อ
ให้มันไว้ เปิดช่องไว้
ทางเดือยอ้ง

MIC: XTAL (270-095) OK.
* ELECTRET (270-092) BEST.
R3: TRY 1M FOR MORE GAIN.

การใช้ขั้วนำ น้มนิด LED เข้ามา Q1
ปรับ R4 ที่เดือยอ้ง จะสั้นขึ้น
เพื่อให้ได้ชัดเจนทางเดือยอ้ง
หากใช้หลอดสั้นจะไม่ได้
จะเห็นหลอดสั้น

RECEIVER

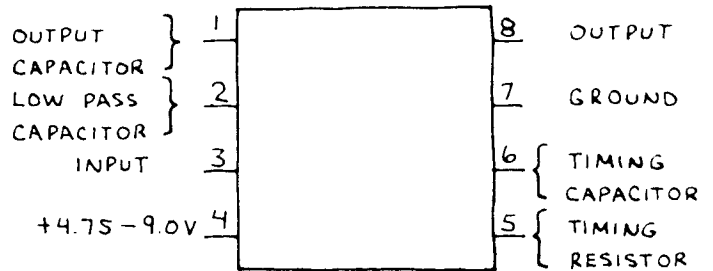


สายจ่ายไฟควรใช้เส้นที่สั้น และให้ต่อ C ค่า 0.1 µF ต่อออสซิลเลเตอร์เข้าขั้วไฟ
เข้าขั้วไฟนี้ หากเกิดอาการออสซิลเลชัน ขอนี้จะสั้นกับการประกอบวงจร

TONE DECODER

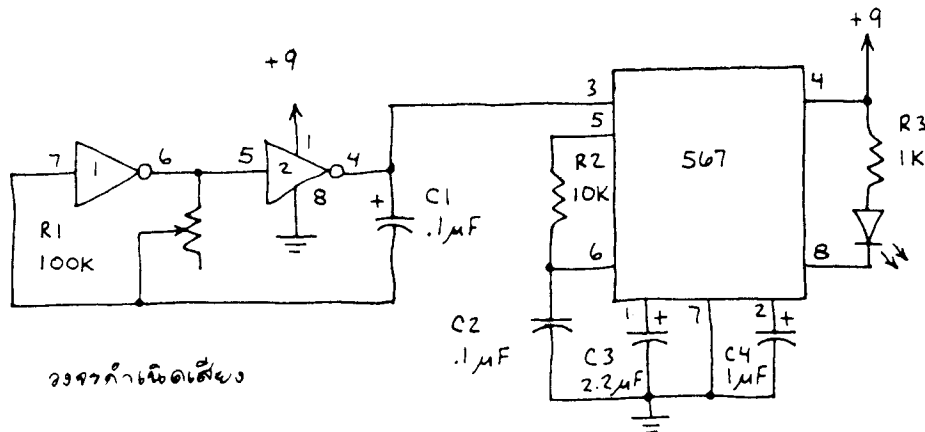
567

เป็นวงจร phase locked loop 741 จะเป็น LOW
เมื่อความถี่ของอินพุตตรงกับความถี่ภายใน
ตัวไอซี (f_0) ความถี่ f_0 นี้มาจาก R และ C
(คำนวณจาก $1.1/RC$) ถ้า R อยู่ระหว่าง
2k - 20k เวลาที่ใช้ 567 เป็นตัวตรวจจับ
ความถี่ต่ำๆ ขนาด 0.01 Hz สูงสุดถึง 500 kHz
ได้ (ถ้าใช้กับความถี่ต่ำ อาจใช้ตัวเวลาดีด
หน้ากับตัว 1 อันที่นำออกข้างหน้า)



ถ้า C low pass ต้องใช้ n/f_0 โดย n มีค่า
จาก 1300 ถึง 62,000 ส่วน C ด้านเอาต์พุต
ให้ใช้แบบ 2 เท่า

BASIC TONE DETECTOR CIRCUIT

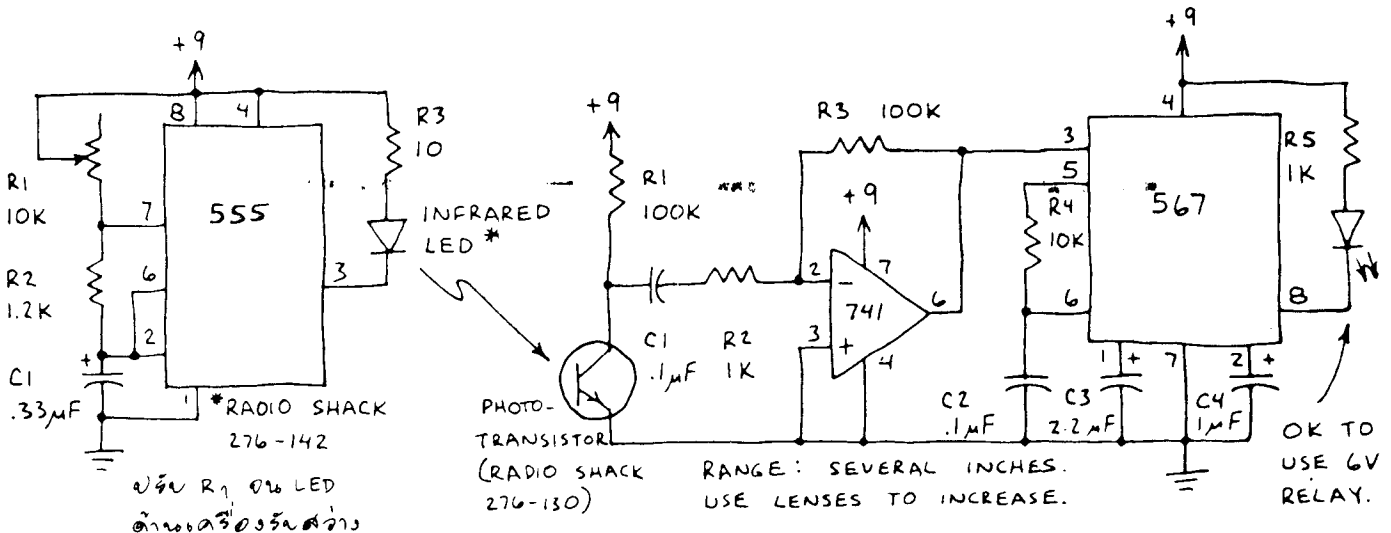


วงจรนี้เป็นวงจร
ที่ตรวจจับ ใช้ใน
การเตือนภัย หรือ
ตรวจจับความถี่
ค่าความถี่ f_0
จะเป็น 1.1 kHz
โดยค่า R และ C

INFRARED REMOTE CONTROL SYSTEM

TRANSMITTER

RECEIVER



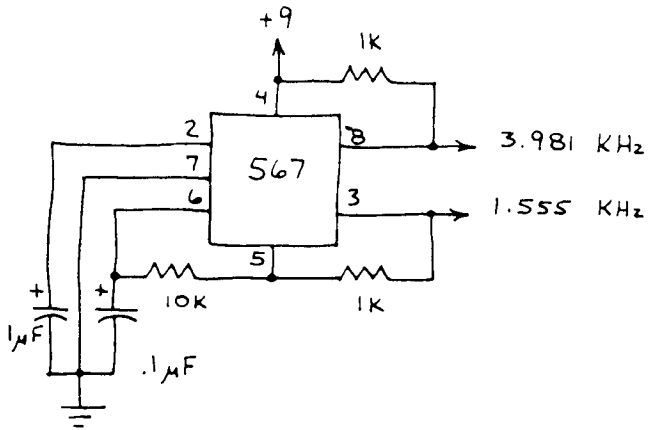
RANGE: SEVERAL INCHES.
USE LENSES TO INCREASE.

OK TO
USE 6V
RELAY.

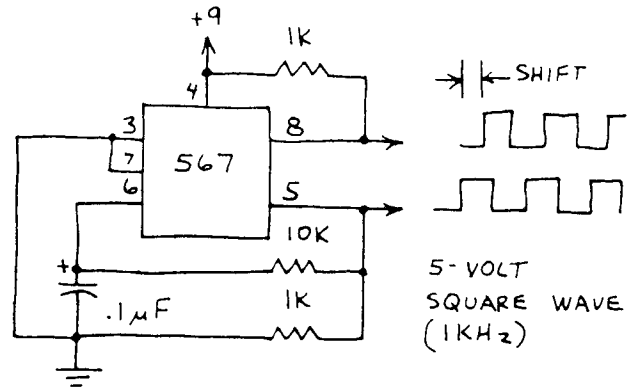
TONE DECODER (ตด)

567

2-FREQUENCY OSCILLATOR

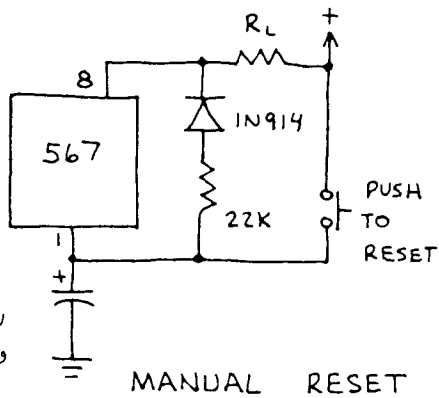


2-PHASE OSCILLATOR



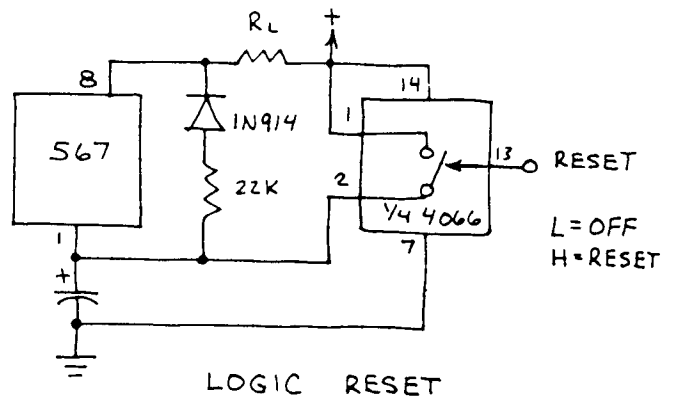
LATCHING THE 567 OUTPUT *

วงจรนี้ 2
แสดงค่าที่
จำเป็น
เท่านั้น R2
เป็นโหนด



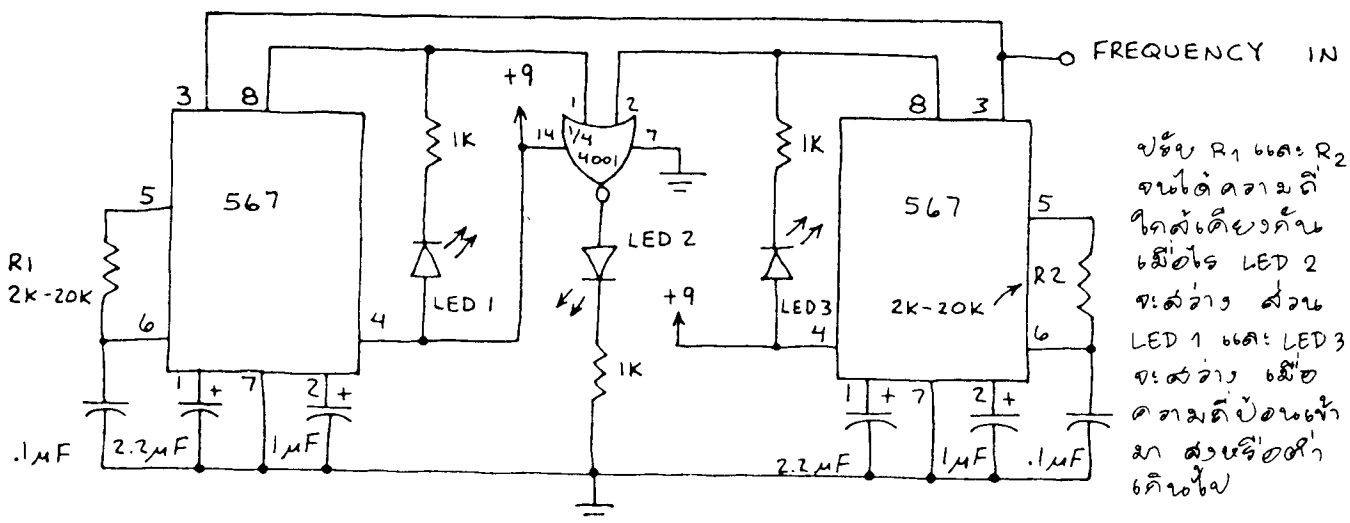
MANUAL RESET

* เอาท์พุทจะ ON
ค้าง แม้เสียบขั้ว
อินพุท จะไม่มี
ผลคือดังตาม



LOGIC RESET

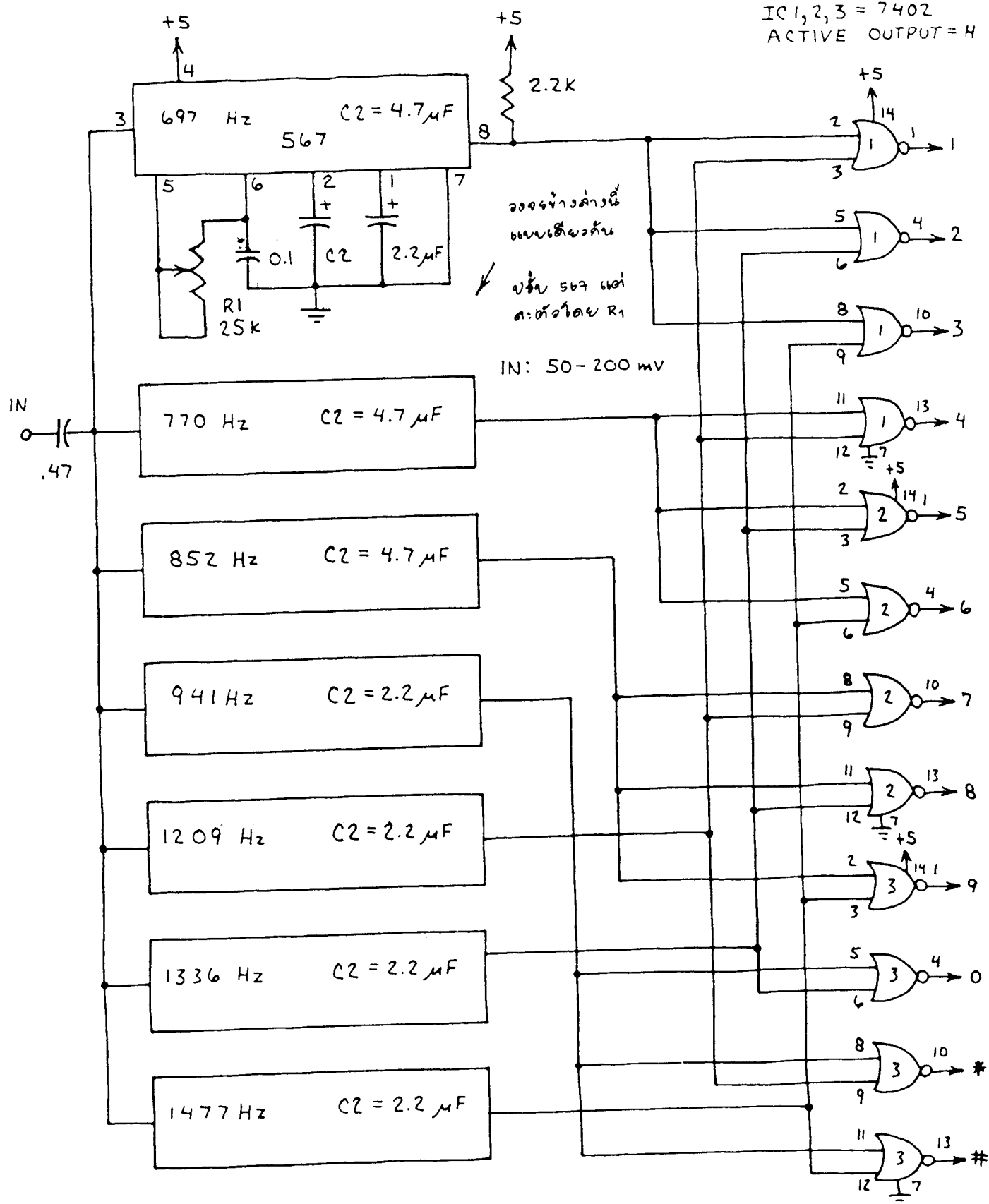
NARROW BAND FREQUENCY DETECTOR



ปรับ R1 และ R2
จนได้ค่าตามที่
ต้องการ LED 2
จะสว่าง ส่วน
LED 1 และ LED 3
จะสว่าง เมื่อ
ค่าที่ปรับเข้า
มา ตรงกับค่า
ที่ตั้งไว้

567

IC 1, 2, 3 = 7402
ACTIVE OUTPUT = 4

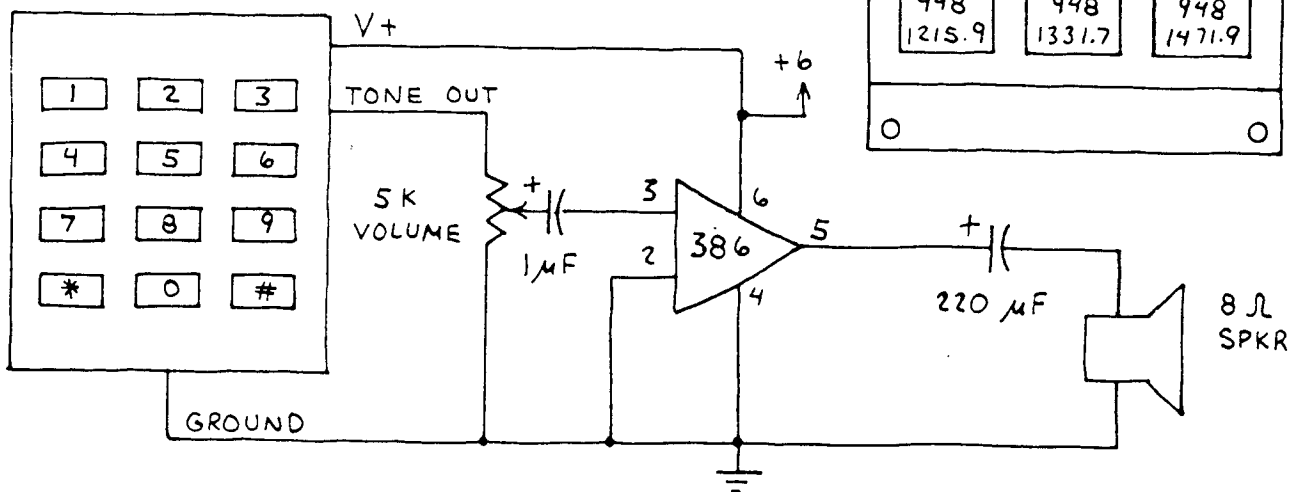


12-KEY PUSHBUTTON TONE MODULE CEX-4000

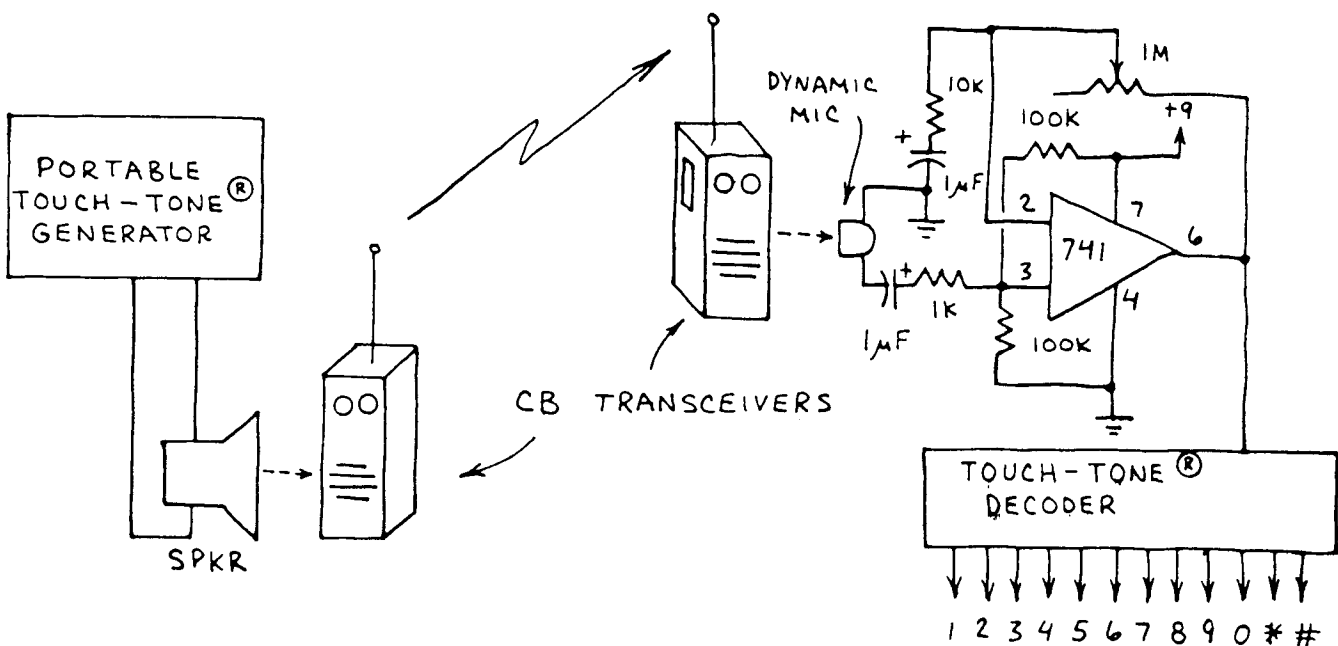
จะกำเนิดคลื่นที่ใช้ในระบบโทรศัพท์แบบ
touch tone ทั้ง 12 เสียง +V ต้องไม่
เกิน 6 โวลต์ ต้องใช้คริสตอลขนาด
3.58 MHz ใช้ดีด 1-12 ล้านรอบ
หรือหลอดอนิโทรดก็ได้

O (FREQUENCIES IN Hz) O		
1 699.1 1215.9	2 699.1 1331.7	3 699.1 1471.9
4 766.2 1215.9	5 766.2 1331.7	6 766.2 1471.9
7 847.4 1215.9	8 847.4 1331.7	9 847.4 1471.9
* 948 1215.9	0 948 1331.7	# 948 1471.9

PORTABLE TOUCH-TONE[®] GENERATOR

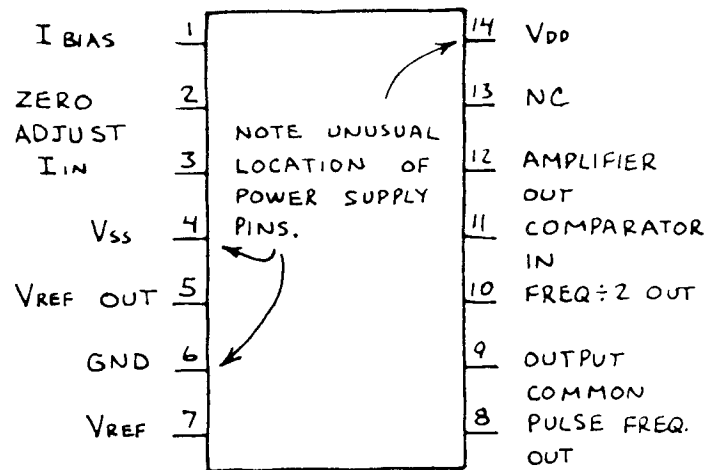


REMOTE CONTROL



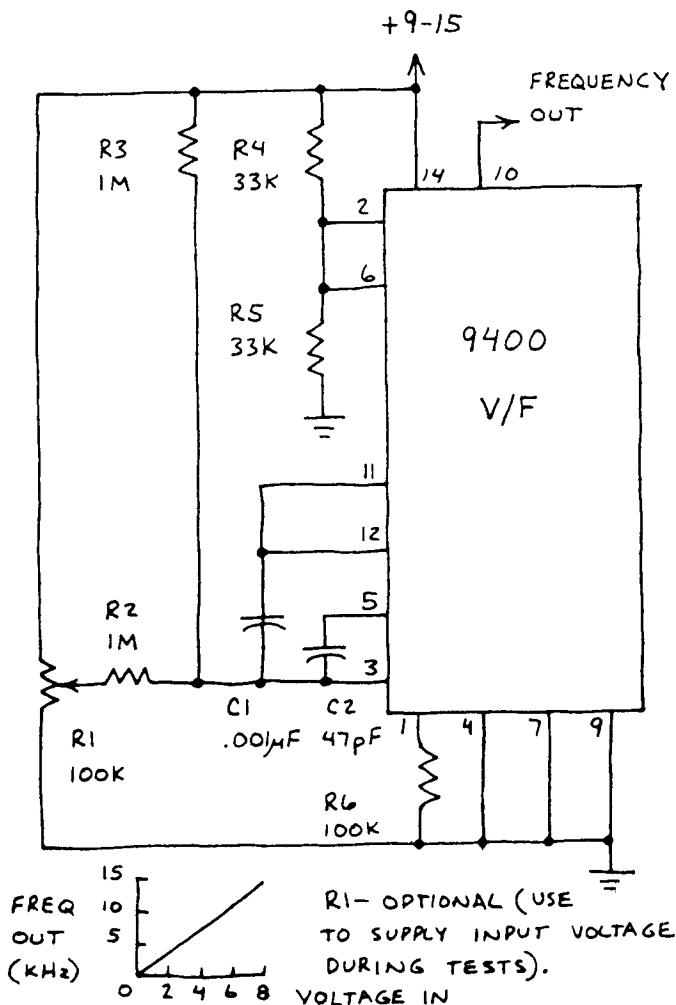
VOLTAGE-TO-FREQUENCY FREQUENCY-TO-VOLTAGE CONVERTER 9400 (276-1790)

ในโหมด V-F (แรงดันไปความถี่) แรงดันอินพุตจะถูกแปลงไปเป็นกระแสก่อน ด้วยความต้านทานที่ขา 3 แล้วจึงถูกแปลงต่อไปเป็นความถี่ที่สัมพันธ์กัน ส่วนโหมด F-V (ความถี่ไปแรงดัน) นั้น ความถี่ที่ขา 11 จะถูกแปลงตรงไปเป็นแรงดันเลย โยซีนี้สามารถใช้ได้ทั้งแรงดันบวกหรือลบ

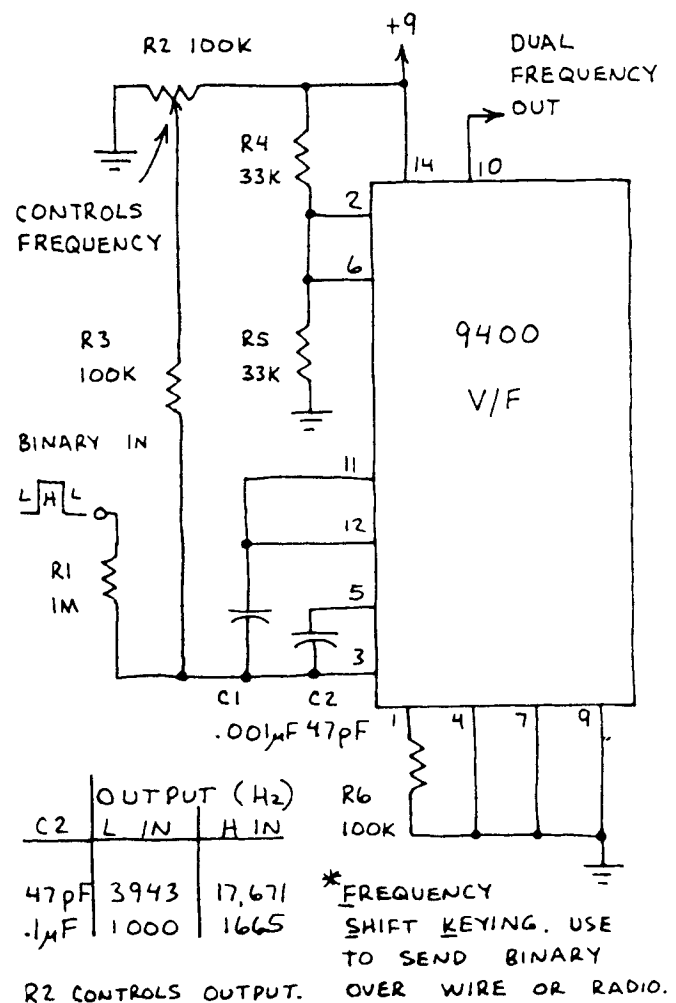


ข้อควรระวัง โยซีตัวนี้มีทั้งวงจร bipolar และ CMOS อยู่ภายใน ฉะนั้นจึงต้องระวังเช่นเดียวกับมันเป็น CMOS ทุกประการ

BASIC V/F CONVERTER



FSK* DATA TRANSMITTER



VOLTAGE-TO-FREQUENCY (๑๐๐)

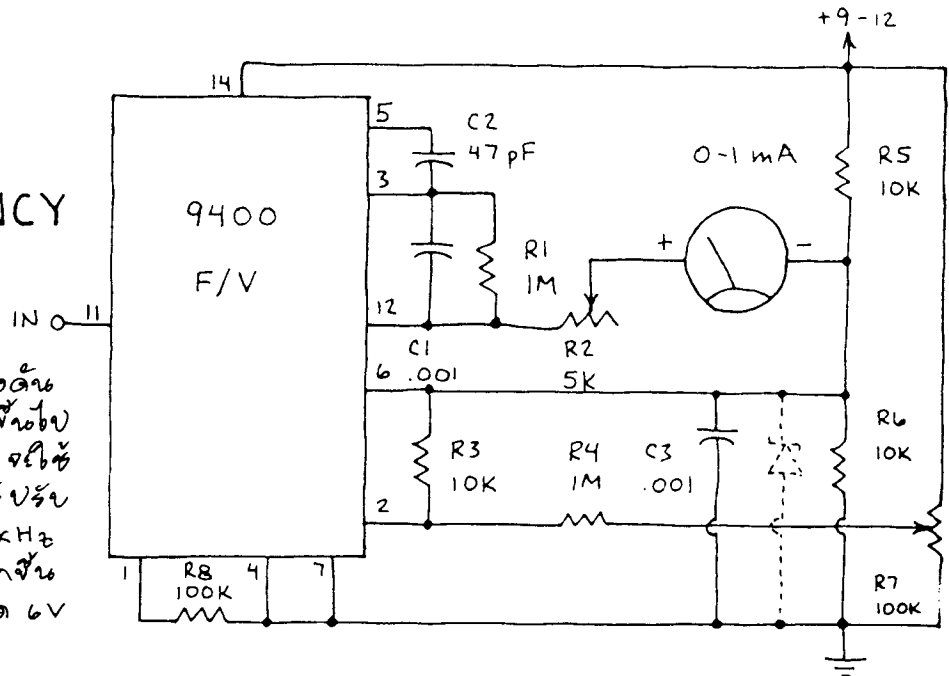
FREQUENCY-TO-VOLTAGE

CONVERTER

9400

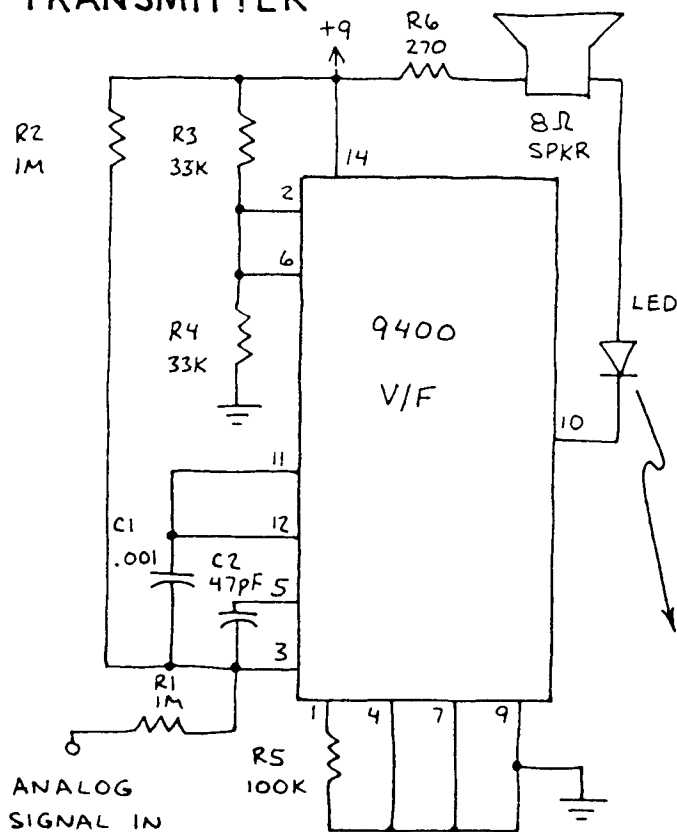
AUDIO FREQUENCY METER

ความถี่ทางอินพุต จะทำให้อาานแรงดันเอาต์พุตเปลี่ยนจาก 0 โวลต์ขึ้นไปถึงความถี่สูงสุดถึง 25 kHz R₂ ใช้สำหรับปรับศูนย์ แก้มิเตอร์ R₇ ใช้ปรับค่าที่อ่านสูงสุดที่ความถี่ 25 kHz บนี้ยังใช้วงจรมีเสถียรภาพมากซึ่งเปลี่ยน R₆ เป็นซีเนอริคไดโอด 6V

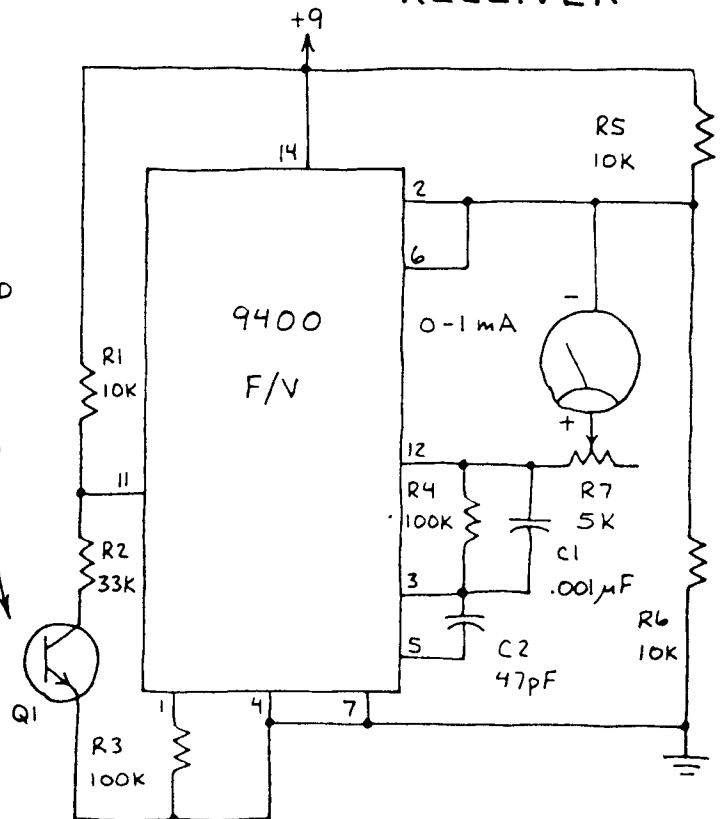


ANALOG DATA TRANSMISSION SYSTEM*

TRANSMITTER



RECEIVER

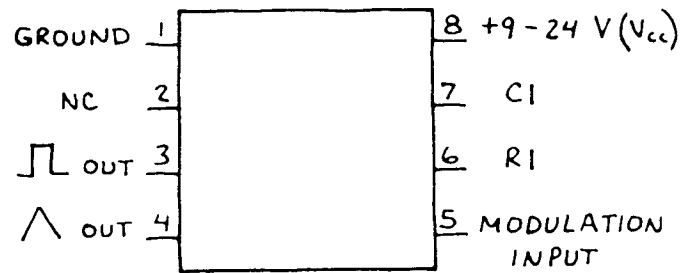


จะต่อลำโพงหรือไฟไม่ก็ได้ แต่ถ้าต่อก็หลอดไฟได้ง่าย LED ใช้นี้ใช้แทนอินพุตหรือดี Q₁ เป็นไฟโวลต์ทราานซิสเตอร์ R₂ ใช้ปรับศูนย์

VOLTAGE CONTROLLED OSCILLATOR (VCO)

566

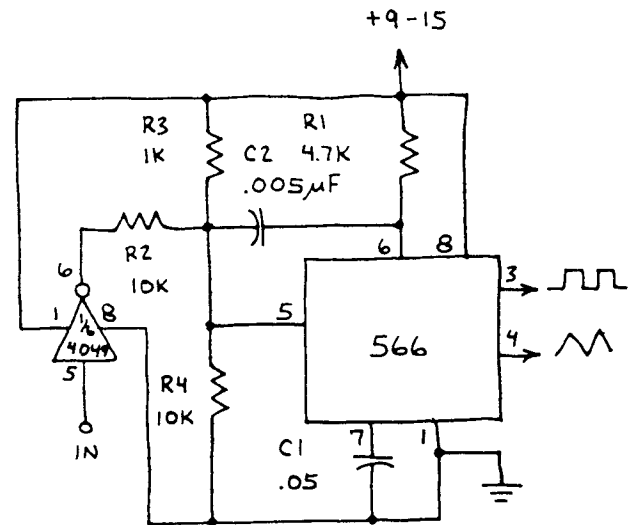
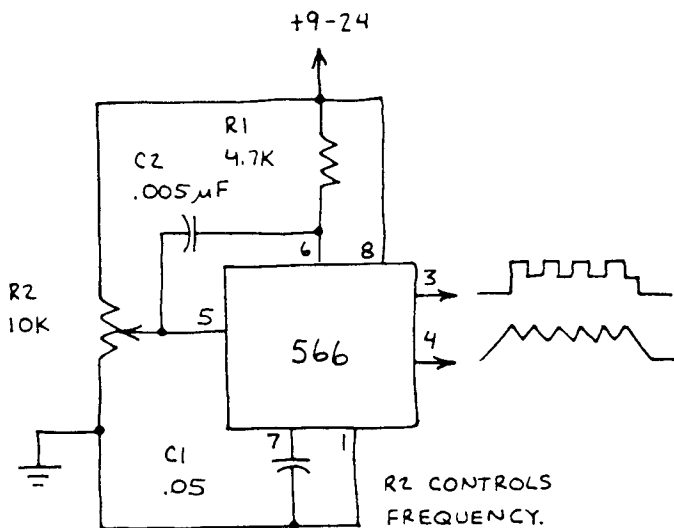
มีเสถียรภาพสูง ใช้ง่าย ให้อุปกรณ์สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม R₁ และ C₁ ควบคุมความถี่ความถี่ที่ขา 5 เปลี่ยนไปตามความถี่ข้อสำคัญ ดลิ่งเอาท์พุทจะไม่ตกลงเป็น 0 โวลต์ ที่แรงดัน 12 โวลต์ (ขา 8) ดลิ่งรูปสามเหลี่ยมที่ขา 4 จะขึ้นลงระหว่าง 4 และ 6 โวลต์ ส่วนดลิ่งรูปสี่เหลี่ยมจะขึ้นลงระหว่าง 6 และ 11.5 โวลต์



$$\text{CENTER FREQUENCY} = \frac{2 (V_{cc} - \text{INPUT VOLTS})}{R_1 C_1 V_{cc}}$$

FSK GENERATOR *

FUNCTION GENERATOR

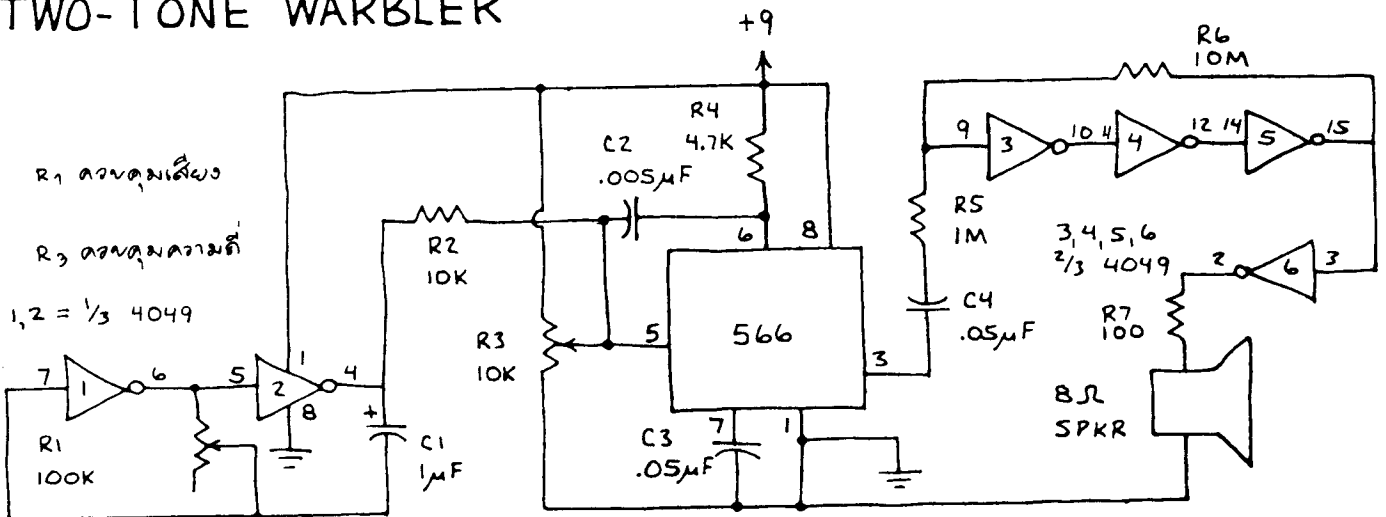


* FSK FREQUENCY SHIFT KEYING

IN	OUTPUT
L	1.5 KHz
H	3.0 KHz

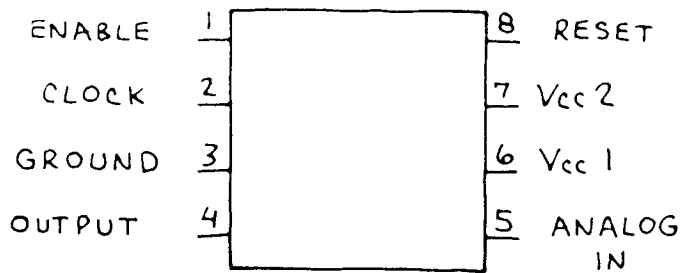
ใช้ในการส่งข้อมูลไบนารีไปทางสายโทรศัพท์หรือเก็บลงในเทป V_{cc} = 9 VOLTS.

TWO-TONE WARBLER



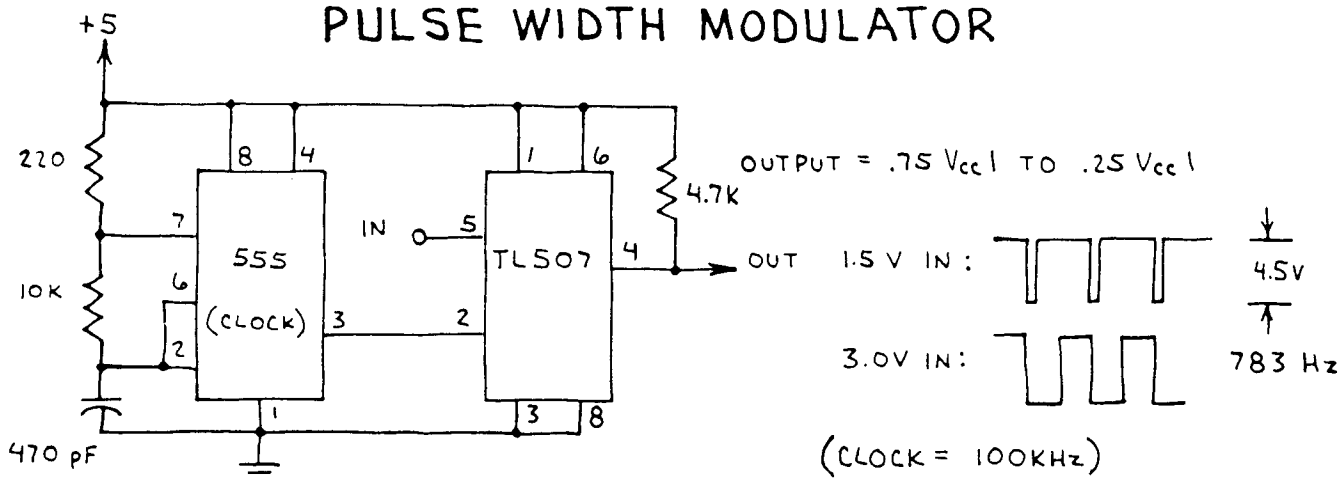
ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER TL507

เปลี่ยนจากสัญญาณอนาล็อกไปเป็น
ดิจิทัล ใช้ในไมโครคอมพิวเตอร์
ให้เอาท์พุทได้ทั้ง 4 บิต ๖๕ ๘ บิต
โดยมีวงจรบัฟเฟอร์ ๖๕ ๘ บิต
ลดจitter ความต่างหาก เป็น ๖๕ ๘
มอดูเลชันด้วยวิธีที่ ดี ๖๕ ๘ บิต
(จะใช้ V_{CC1} หรือ V_{CC2} ก็ได้)

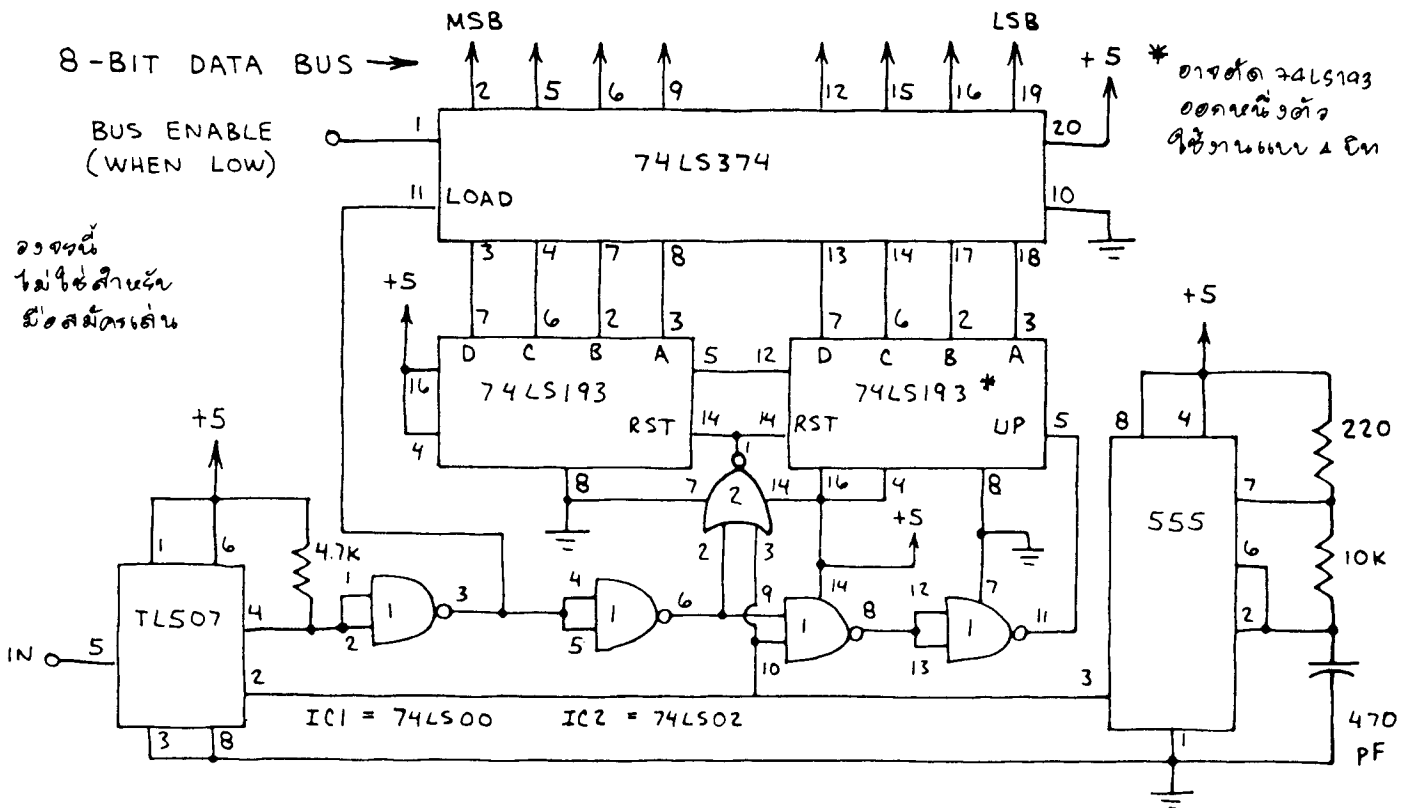


V_{cc1} - 3.5 TO 6 VOLTS
 V_{cc2} - 8 TO 18 VOLTS

PULSE WIDTH MODULATOR



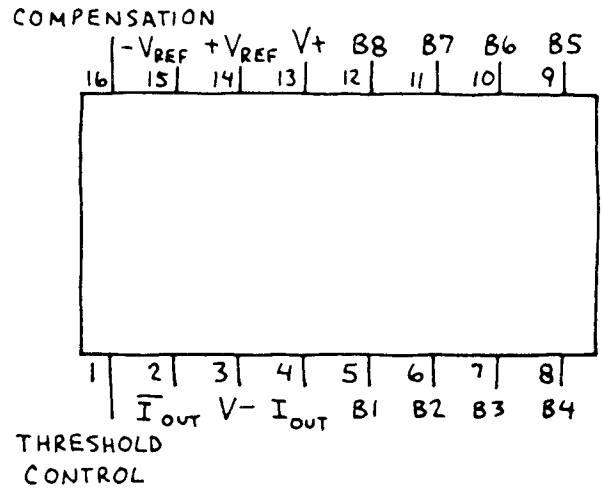
8-BIT ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER



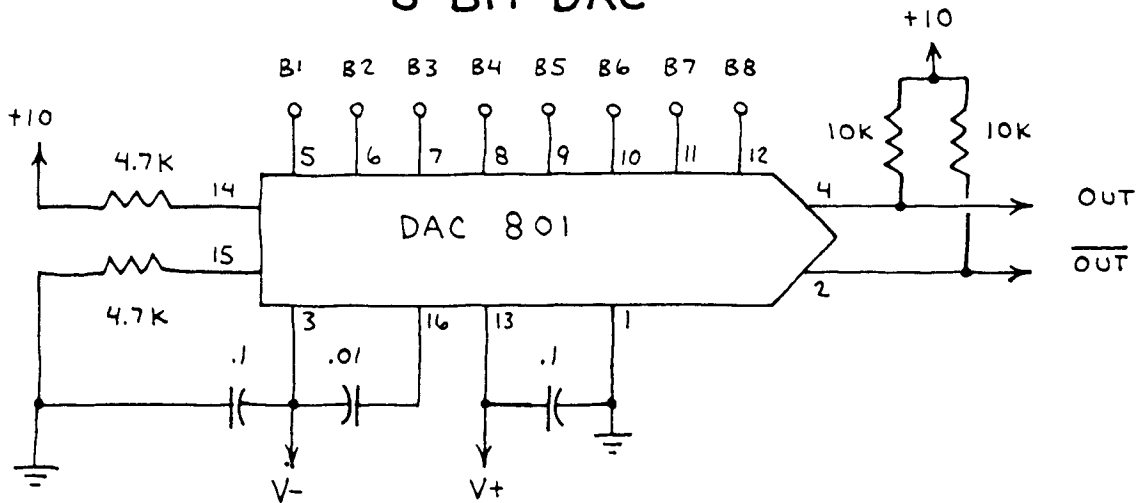
8-BIT DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTER DAC 801

เปลี่ยนจากสัญญาณดิจิทัลมาเป็นอนาล็อก
ได้รวดเร็ว อินพุตรับจาก TTL ได้หลายทาง
ขาอินพุต B₁ ถึง B₈ นี้เอาต์พุตได้ทั้ง
บวกและลบ ใช้อินเวอร์เตอร์แปลงคอมบิเนชัน
กับอุปกรณ์อนาล็อกอื่นๆ

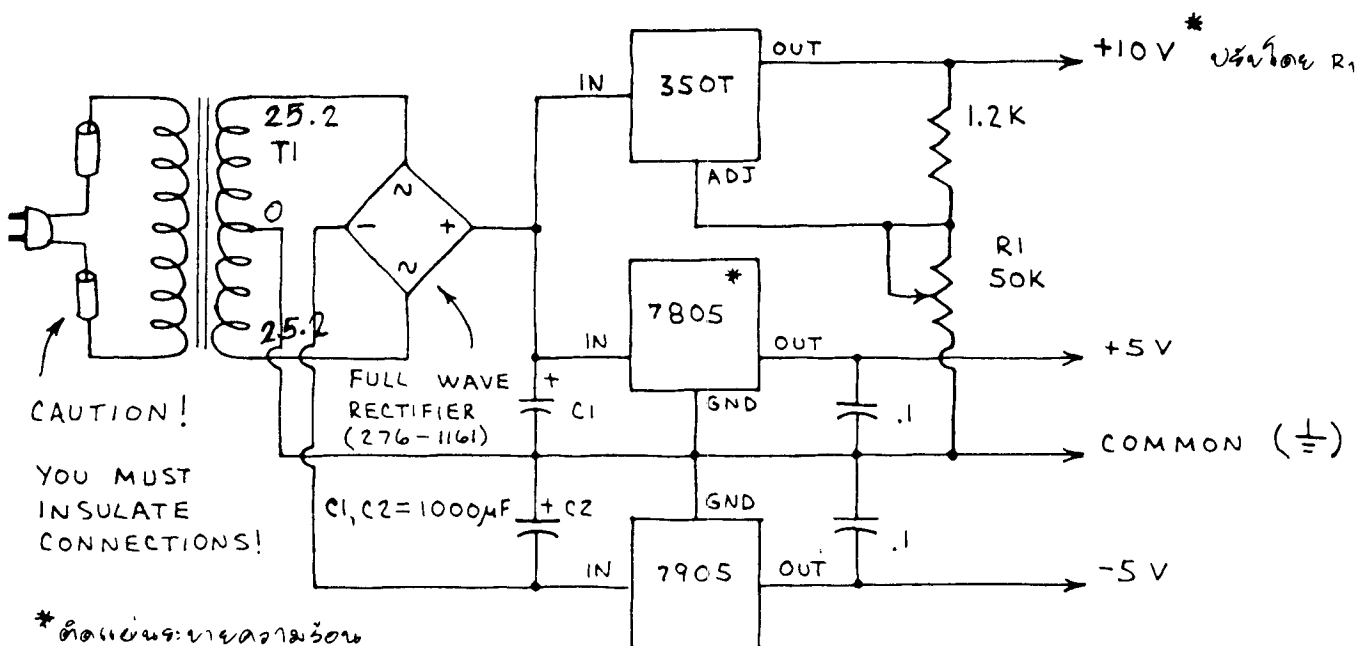
B1 เป็นนัลค์แรก B8 เป็นนัลค์สัดท้าย
V± เป็นแรงดันจาก ±4.5 ถึง 18 V



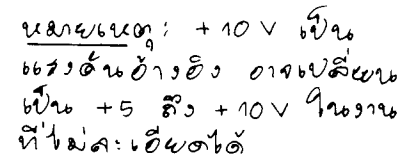
8-BIT DAC



DAC 801 POWER SUPPLY

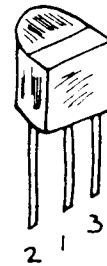


256-STEP STAIRCASE GENERATOR



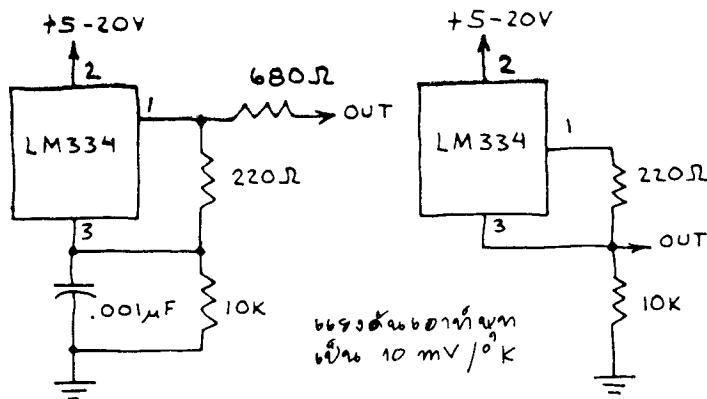
TEMPERATURE SENSOR AND ADJUSTABLE CURRENT SOURCE LM334 (276-1734)

หน้าตาอุปกรณ์ตัวนี้ ดูคล้ายทรานซิสเตอร์มากคิดว่า
จะเป็นไอซี. ใช้ทำหน้าจัทรวจรวัดอุณหภูมิ เป็น
ตัวกำเนิดกระแสแสงสว่างที่ LED และอุปกรณ์ในวงจร,
เป็นวงจรตัวอย่างอื่น ๆ

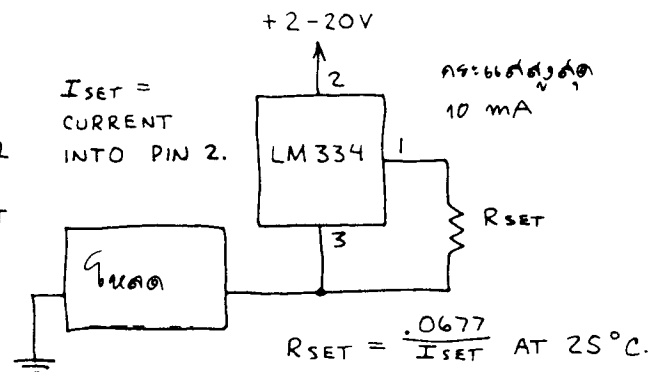


1 = R
2 = +V
3 = -V (GND)

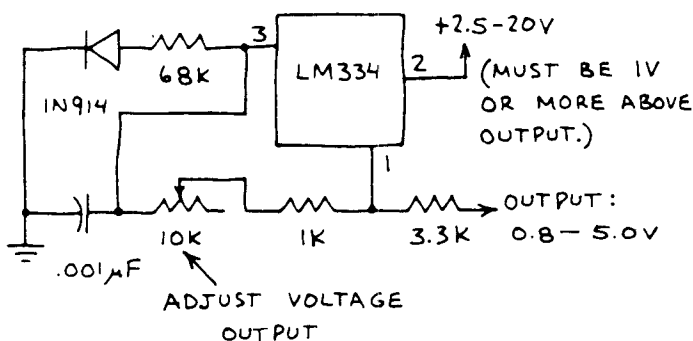
BASIC THERMOMETERS



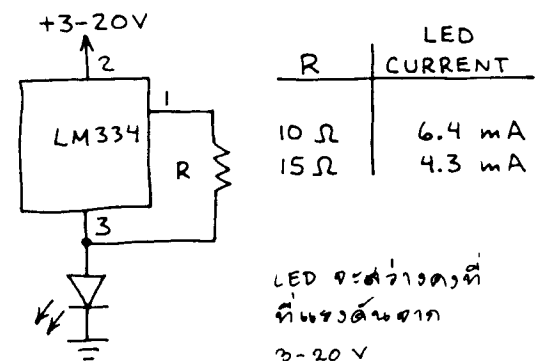
BASIC CURRENT SOURCE



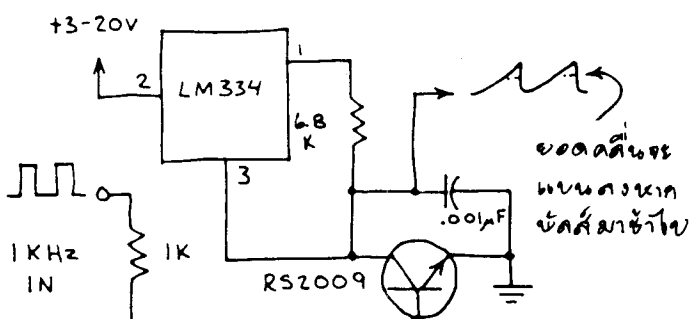
VOLTAGE REFERENCE



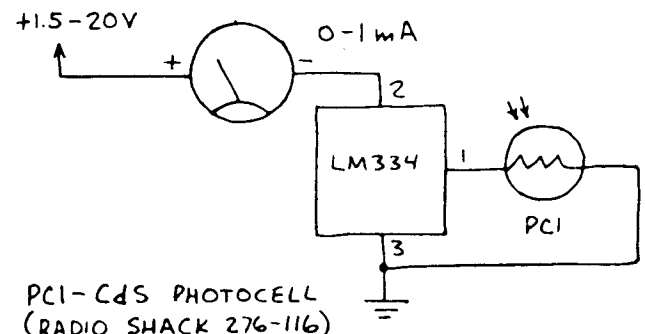
CALIBRATED LED



RAMP GENERATOR



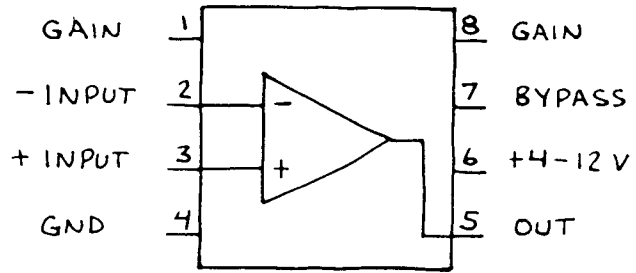
LIGHT METER



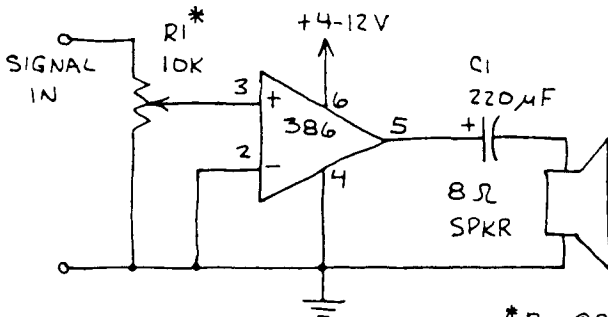
POWER AMPLIFIER

LM386

ออกแบบมาให้กับงานที่ใช้แรงดันต่ำๆ
สามารถขับลำโพงได้โดยตรง อัตรา
ขยาย ก้านขยายตัวได้ 20 เท่า
อาจเพิ่มถึง 200 เท่า

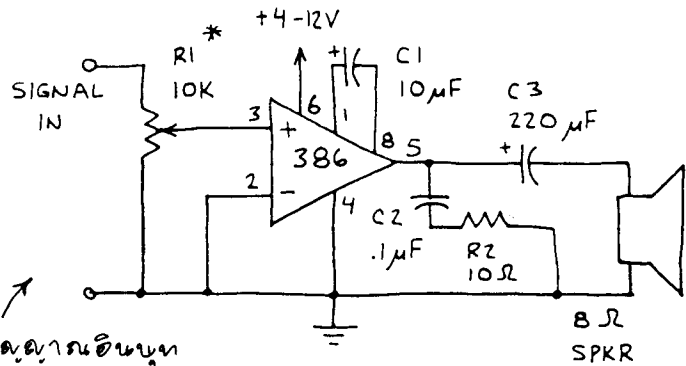


X20 AMPLIFIER

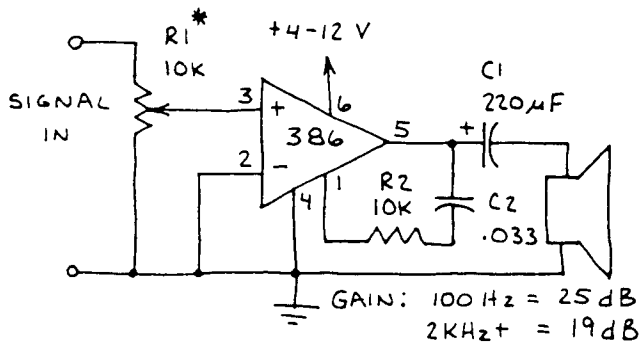


*R1 ดูปดุมที่ขั้วขาอินพุต

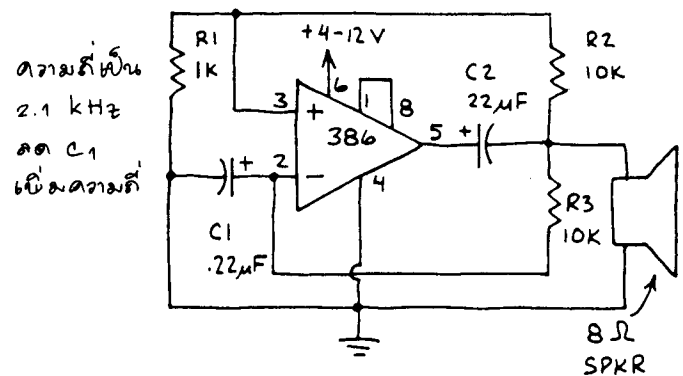
X200 AMPLIFIER



BASS BOOSTER



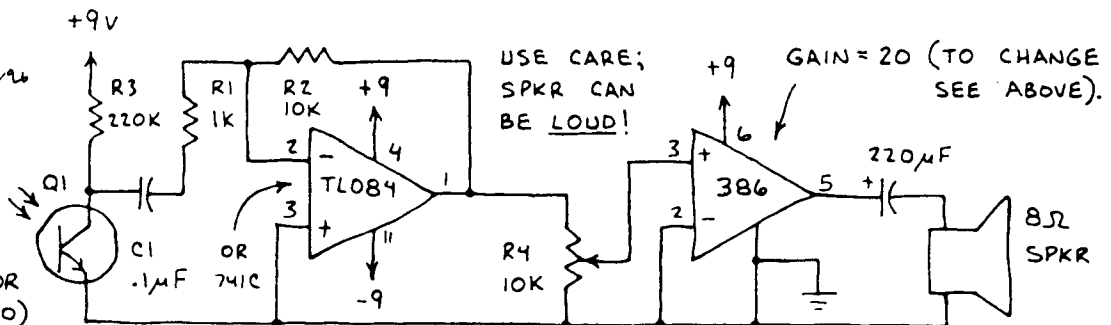
AUDIBLE ALARM



HIGH GAIN POWER AMPLIFIER

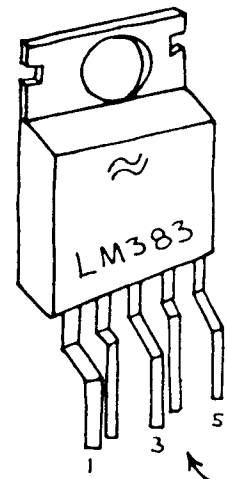
วงจรมีสองตัว
ใช้หลอดแสงมาก
อินพุตให้สองขั้ว
อินพุตเป็น
อินพุตได้ 20 เท่า
ไม่รับรบกวน
ใช้ 9V

Q1 - PHOTOTRANSISTOR
(RADIO SHACK 276-130)

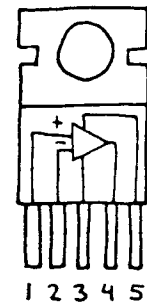


8-WATT POWER AMPLIFIER LM383 / TDA2002

เป็นวงจรขยายกำลังออกแบบง่ายใช้กับรถยนต์
โดยสะดวก แต่ใช้กับงานทั่วไปก็ได้
ใช้กับลำโพง 4 Ω ได้เลย มีวงจรตัดตัวกรอง
เพื่อลดความร้อนเกิน แต่จุดเสียเสียง
จะเพิ่มขึ้นไปมาก ต้องใช้แหล่งจ่ายความร้อน
เพิ่มเป็นสองเท่าใช้ซิลิโคนทาที่ขาฮีตซิงค์

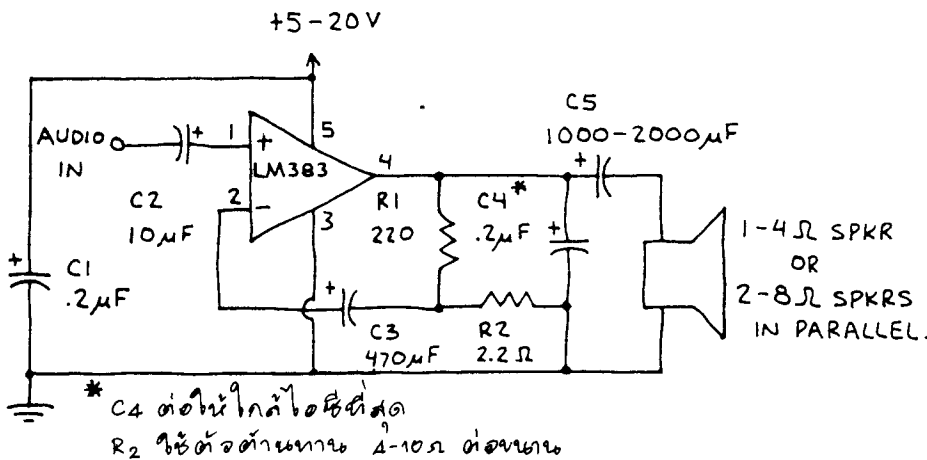


NOTE PRE-FORMED LEADS.



1 - + IN
2 - - IN
3 - GND
4 - OUT
5 - +5-20V

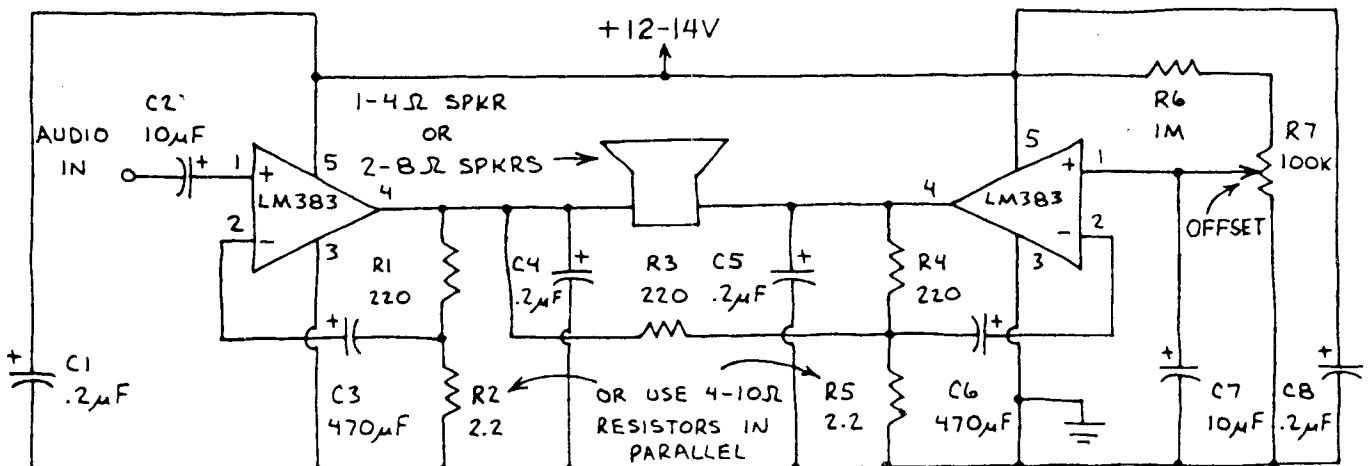
8-WATT AMPLIFIER



ข้อแนะนำ

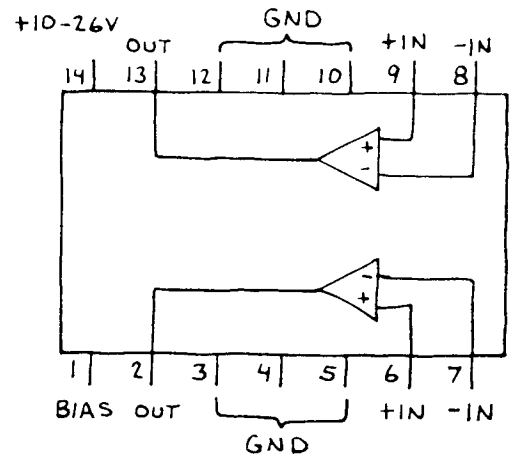
1. ใช้กับแหล่งจ่ายความร้อน
2. ลดแรงดันลงมาเป็น 6-9 โวลต์
3. อย่าป้อนแรงดันเกินขานมากเกินไป

16-WATT BRIDGE AMPLIFIER



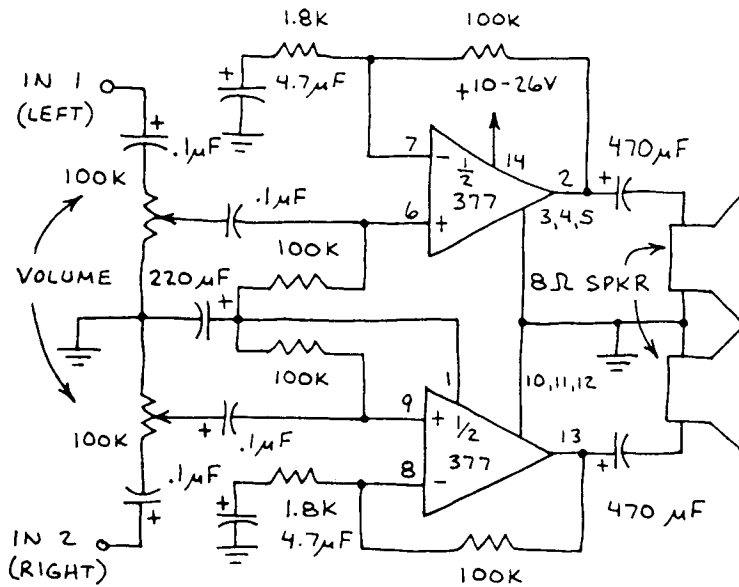
DUAL 2-WATT AMPLIFIER LM1877/LM377

เป็นวงจรขยายกำลังที่มีคุณสมบัติเสียงดี ครอบคลุมวงจรรวมได้หลาย ทำเป็นสเตอริโอได้ อินพุตคอมมอนด์มีวงจรป้องกันด้านความถี่เสียงต่ำ (30 dB separation) สัญญาณรบกวนทางอินพุตต่ำเพียง 3 μV แทนไม่ได้ออกใช้ภายนอกความถี่เสียง 3, 4, 5, 10 และ 12 kHz เข้าด้วยกัน ถ้าโน้ตมากกว่าความสามารถของโอซีแล้ว วงจรจะตัดตัวเองและเสียงจะแตกเป็นชิ้น อาจต้องติดแผ่นระบายความร้อนด้วยก็ได้

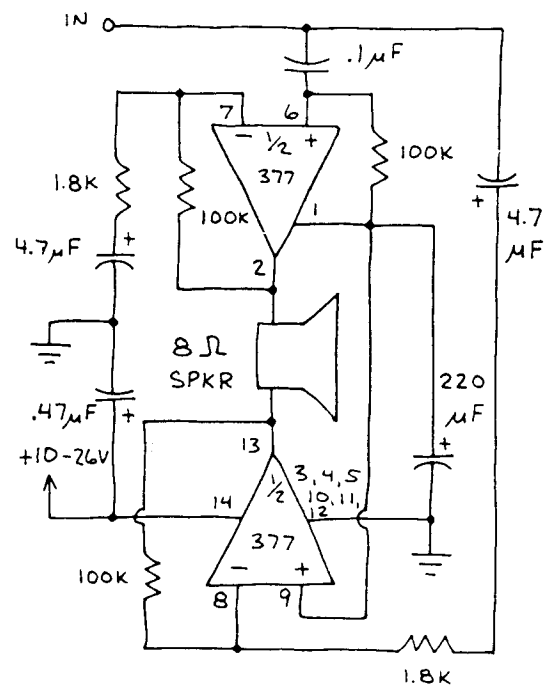


หมายเหตุ ถ้า GND ควรต่อติดแผ่นระบายความร้อน เพื่อให้ได้กำลังสูงสุด

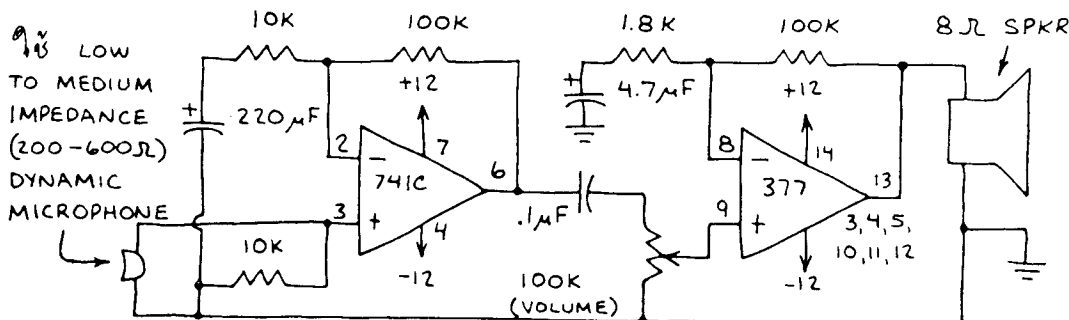
STEREO AMPLIFIER



4-WATT AMPLIFIER



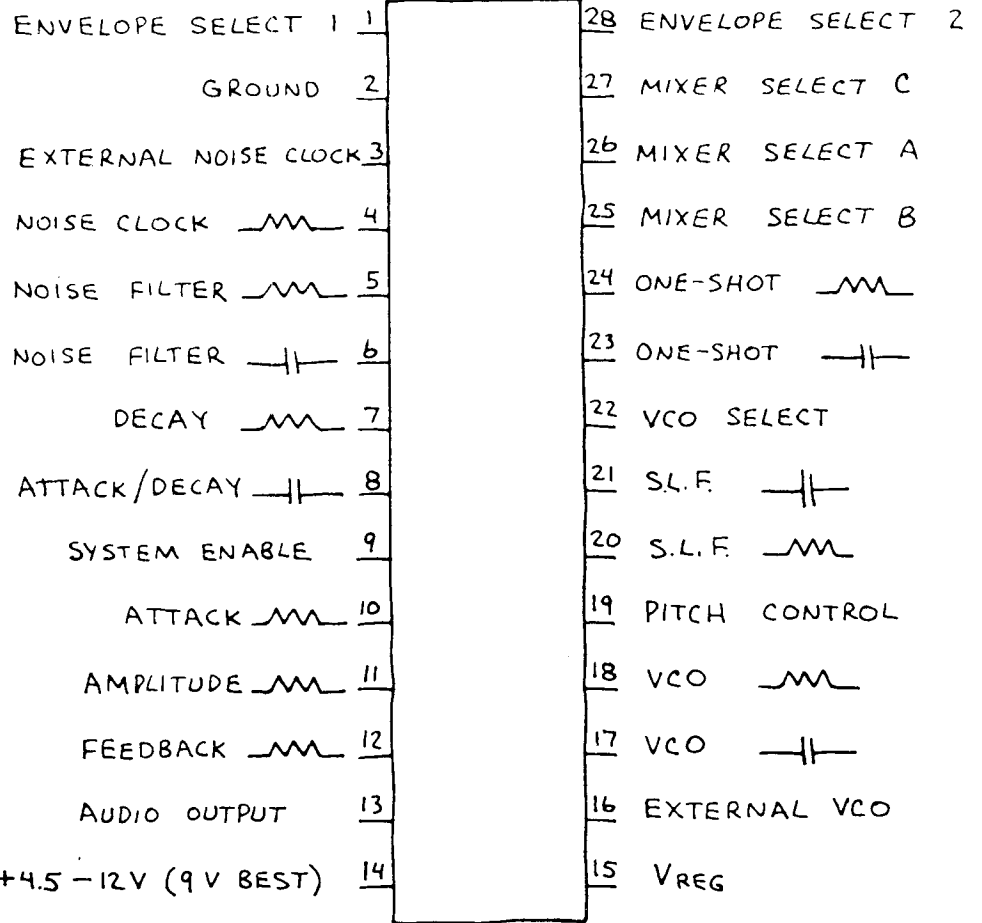
PUBLIC ADDRESS SYSTEM



COMPLEX SOUND GENERATOR SN76477N

NOTE: THE SN76488 INCLUDES BUILT-IN SPEAKER AMPLIFIER. THE SN76477 DOES NOT.

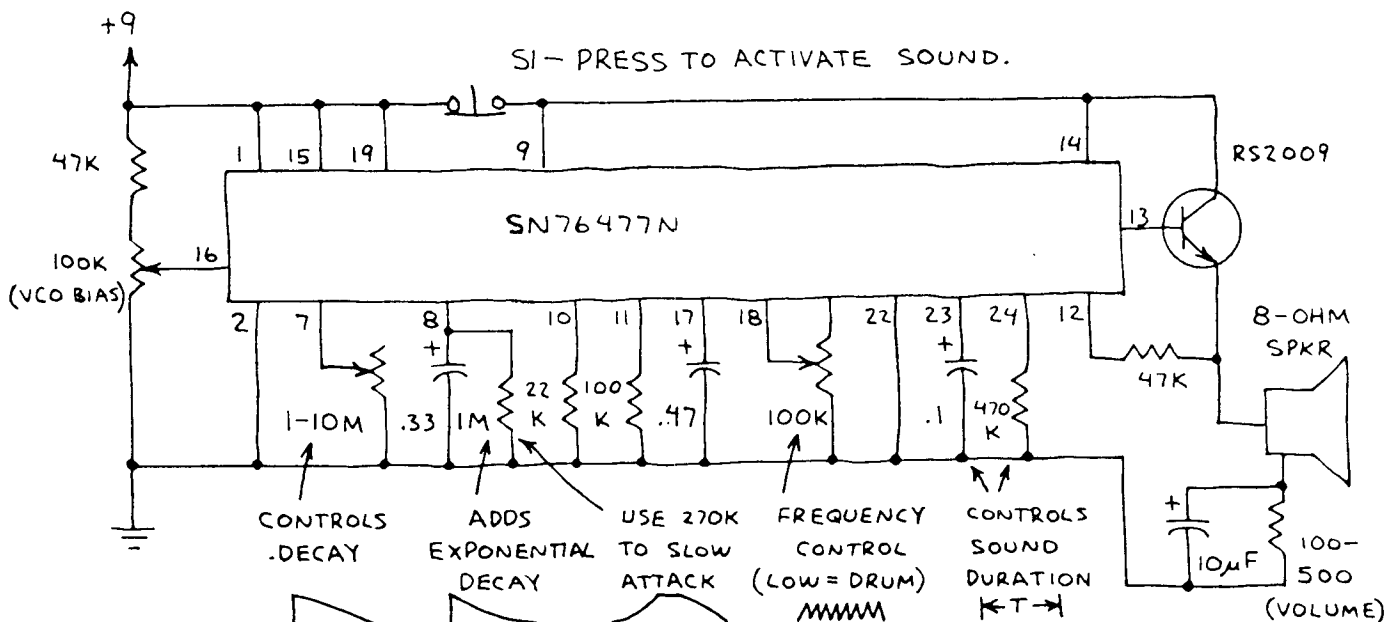
รวมวงจรเสียงต่างๆ
เข้าด้วยกัน ตั้งแต่ SLF
(super low frequency),
VCO, Noise Generator,
มิกเซอร์ เป็นต้น ใช้
R และ C หลายค่ามา
เปลี่ยนแปลงไปต่างๆ
นานา หรืออาจใช้
สัญญาณการสอจิก
ควบคุมได้



ข้อนี้ตัวนี้ ใช้งานง่ายมาก
หากมีคู่มือการใช้งานอ่าน

+4.5 - 12V (9V BEST)

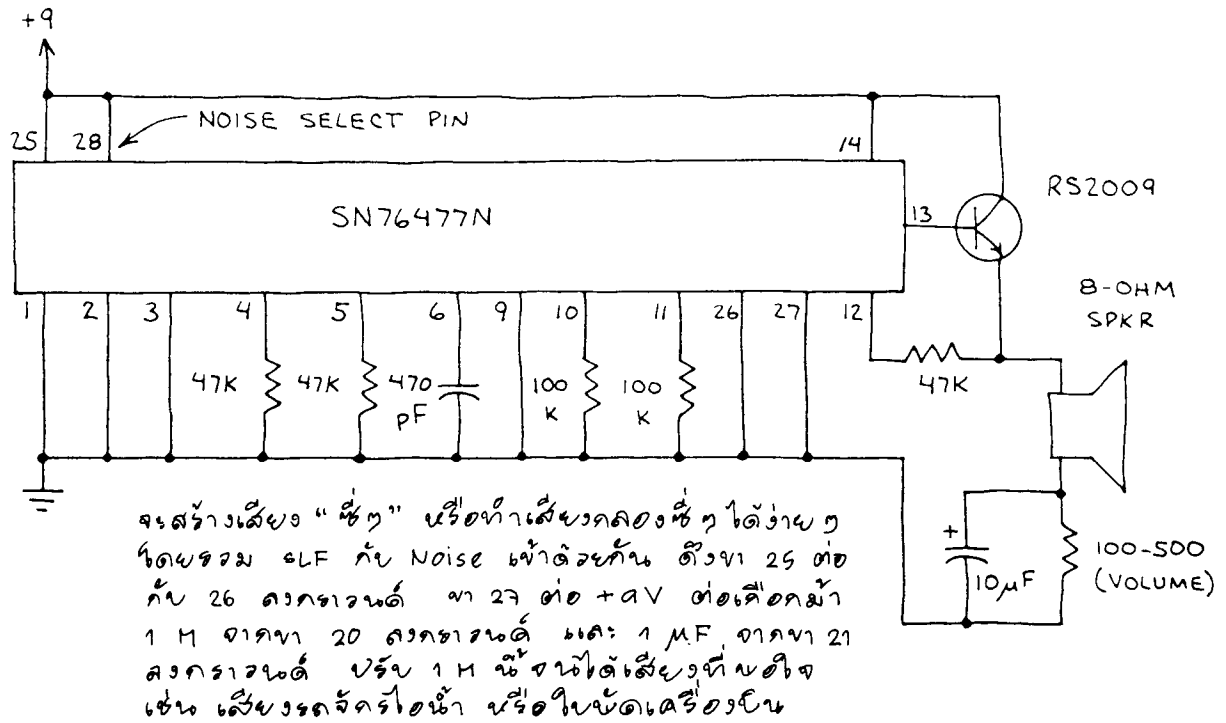
PERCUSSION SYNTHESIZER



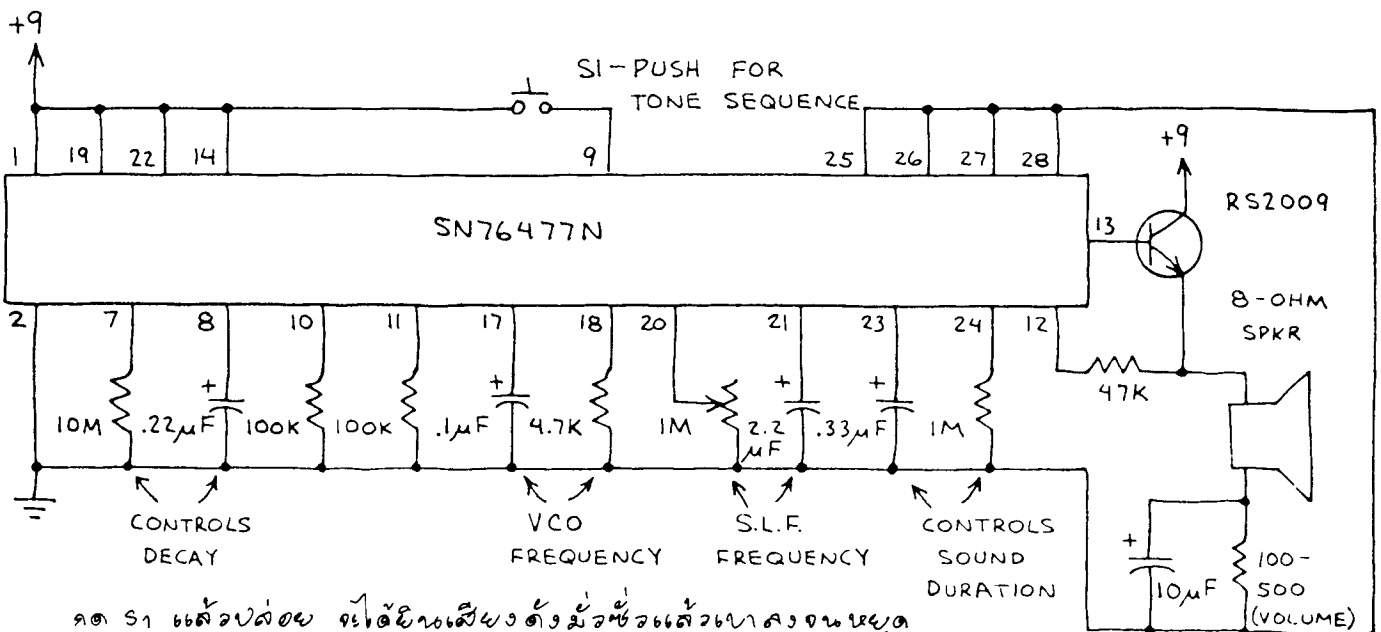
COMPLEX SOUND GENERATOR (๓๐)

SN76477N /

NOISE GENERATOR



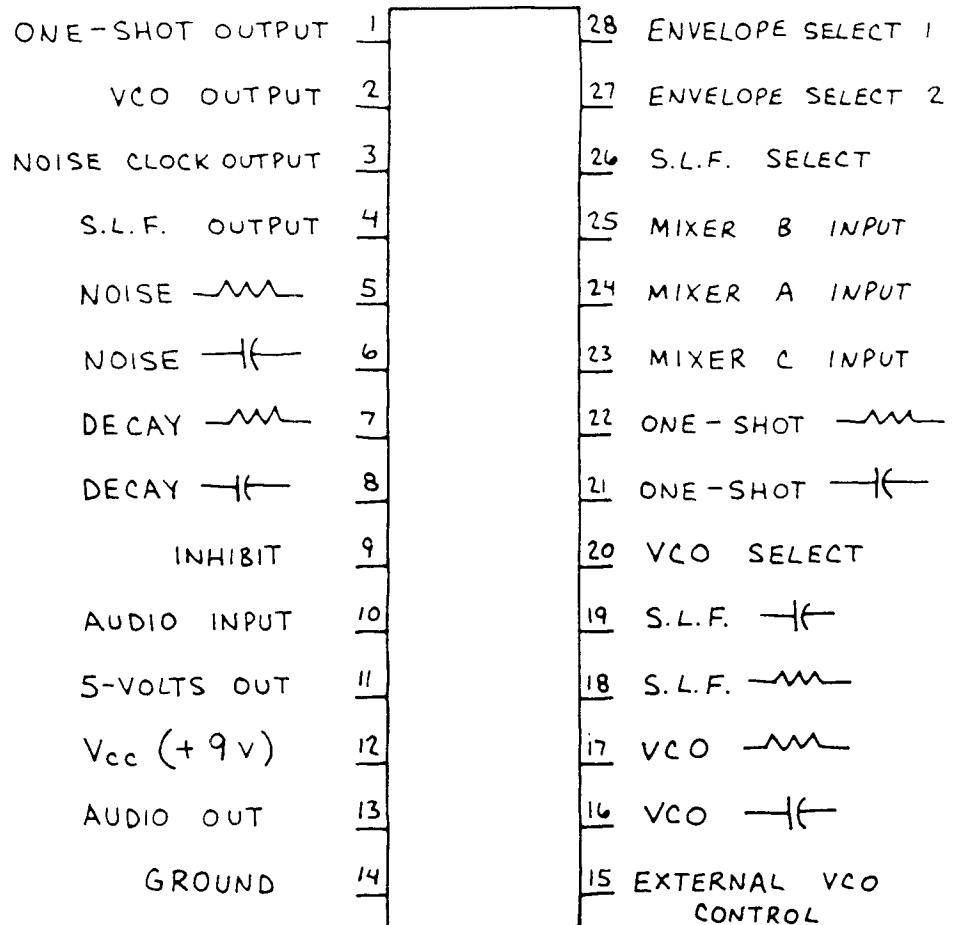
UNIVERSAL UP-DOWN TONE GENERATOR



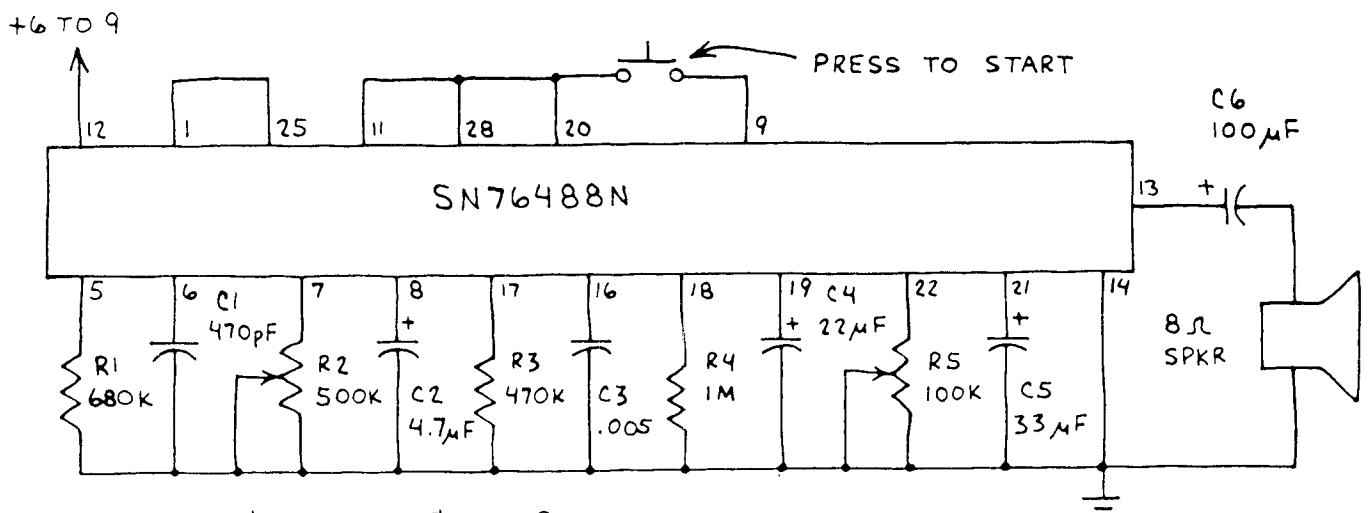
กด S1 แล้วปล่อย จะได้ยินเสียงดัง มีวี่วแล้วเบา ลงจนหยุด เปลี่ยน VCO และ S.L.F. ให้ได้จำนวนของโน้ตต่าง ๆ กัน จากเสียงไซเรนเป็นเสียง จากเตนชันของ ถ้าอยากได้เสียง ที่ฟังต่อเนื่อง ให้ปรับคอปเปอร์ที่ขา 7, 8, 23, 24 ออก และต่อขา 4 ลงกราวนด์

COMPLEX SOUND GENERATOR SN76488N

มาจาก SN76477N
ใช้วงจรรวมวงจร
ขยายเสียง เข้า
มาด้วย สามารถ
จับเสียง ๐.๑
ใช้ตามจริงได้ ถ้า
ใช้ ๒ ช่องนี้
ไม่เหมือนเดิมก็
จะดัง เสียง
ต่าง ๆ ขาดก็
จะถูกตัด
ออกมา ตาม
ลักษณะ
ที่รวม
วงจร และ
จาก V_{CC} เปลี่ยน
จาก 6 โวลต์
เสียงก็ดัง
เปลี่ยนไปได้อีก



BOMB DROP PLUS EXPLOSION



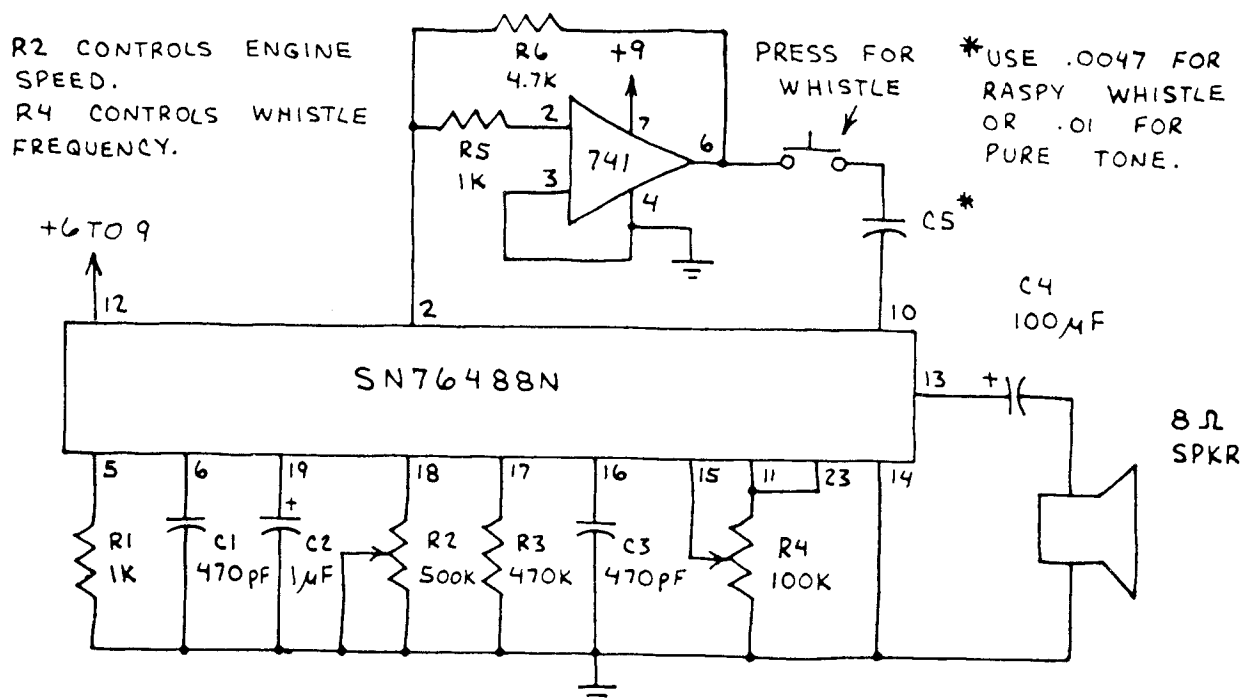
R2 ควบลดลงชั่วเวลาของเสียงระเบิด

R5 ควบลดลงชั่วเวลาที่จะเปิดและปิดเครื่องขยายเสียง

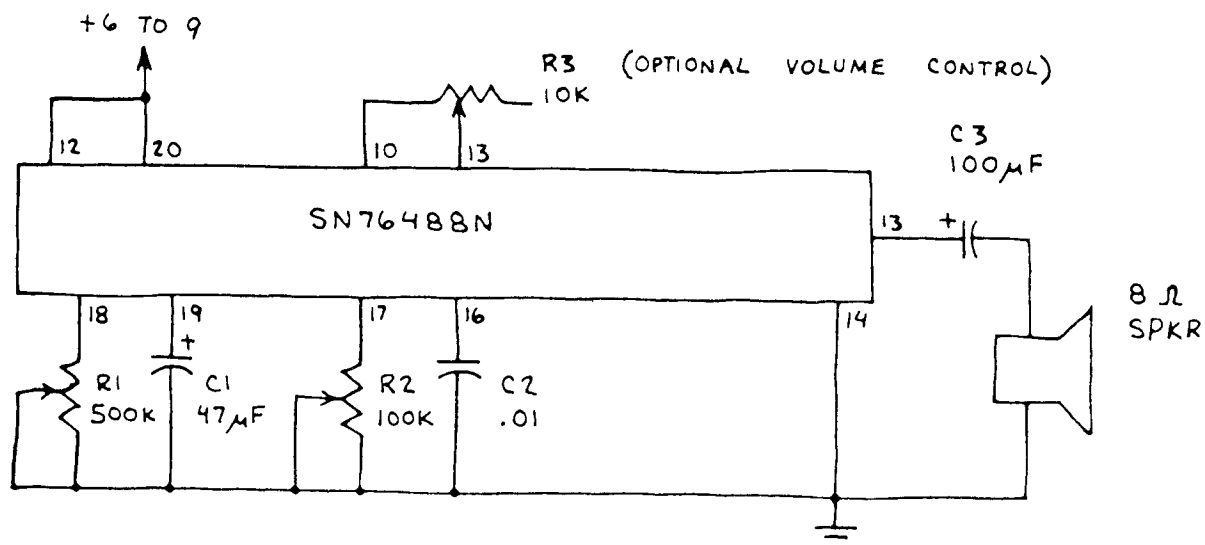
COMPLEX SOUND GENERATOR (010)

SN76488N

IMPROVED STEAM ENGINE AND WHISTLE



THE ULTIMATE SIREN

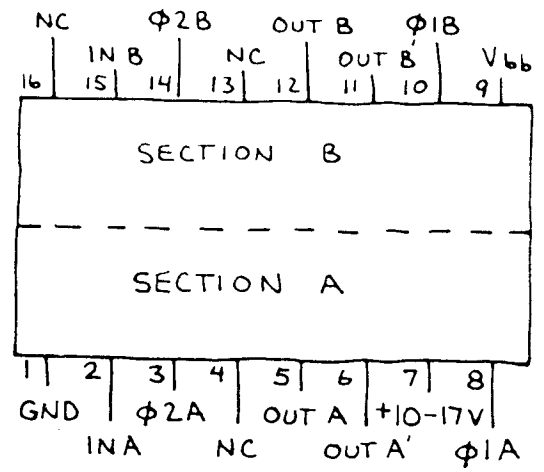


R1 CONTROLS CYCLE RATE.
R2 CONTROLS FREQUENCY.

ADJUST R1 FOR HIGH RESISTANCE TO GIVE
ULTRA SLOW SIREN.

DUAL ANALOG DELAY LINE SAD-1024A

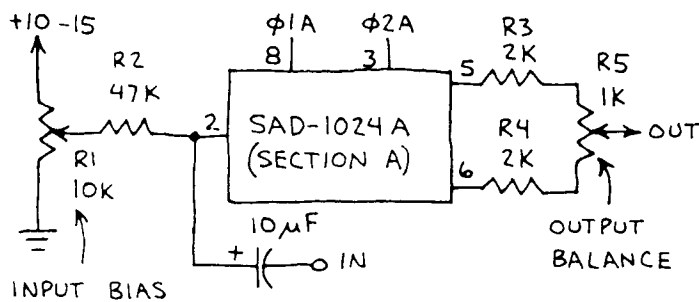
ไอซีตัวนี้บรรจุวงจรหน่วงเวลาไว้ถึง 512
ขั้นตอน จะเลือกใช้เข้า 512 ทางนั้นเลย
อนุกรมหรือแบบแยกก็ได้ สามารถหน่วง
เวลาเต็มที่ได้ด้วยวิธีหาที่ สัญญาณขาเข้า
ที่มีเฟส 2 เฟส ตัวออกนำมาใช้ทางอินพุต
 $\phi 1$ และ $\phi 2$ ขั้วออกทางอินพุต จะเข้ามามีได้
มีสัญญาณขาเข้าตามคุณสมบัติของออกมาทาง
เอาท์พุททั้ง 2 หลังจากถูกหน่วงเวลาไป
แล้ว ต่อ V_{DD} เข้า V_{DD} (ขา 7) หรือขั้ว
ให้ขั้วลบต่อขั้วลบ เข้ากับแรงดัน 1 โวลต์
ต่ำกว่า V_{DD} การใช้ไอซีเวอร์นี้ทำได้
ทุกเส้นทาง เพราะมีอุปกรณ์ต่อจรต่อประกอบ
แล้วตัว



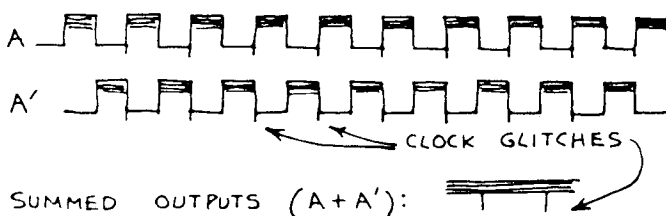
ไอซีแบบ NMOS นี้ ก็ตัวประจุไฟฟ้า
สถิตมาก อย่างไหน มันถูกได้ดีขาด

SERIAL OPERATION

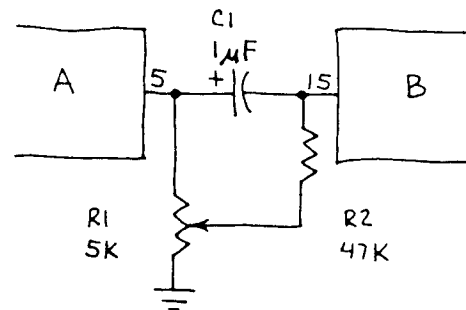
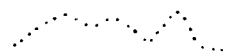
SAD IN/OUT CONTROLS



ADJUST R_1 (INPUT BIAS) FOR OPTIMUM
AUDIO OUTPUT. OUTPUTS APPEAR LIKE
THIS ON A SCOPE:

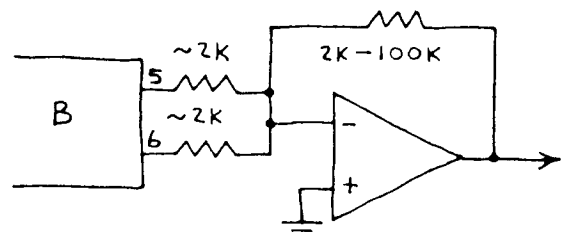


SET SCOPE TO VISUALIZE INPUT SIGNAL
(COMPRESSING CLOCK RATE):



R_1 CONTROLS BIAS TO SECTION B.
NOTE THAT ONLY ONE OUTPUT OF A
IS CONNECTED TO INPUT OF B.

OUTPUT SUMMER

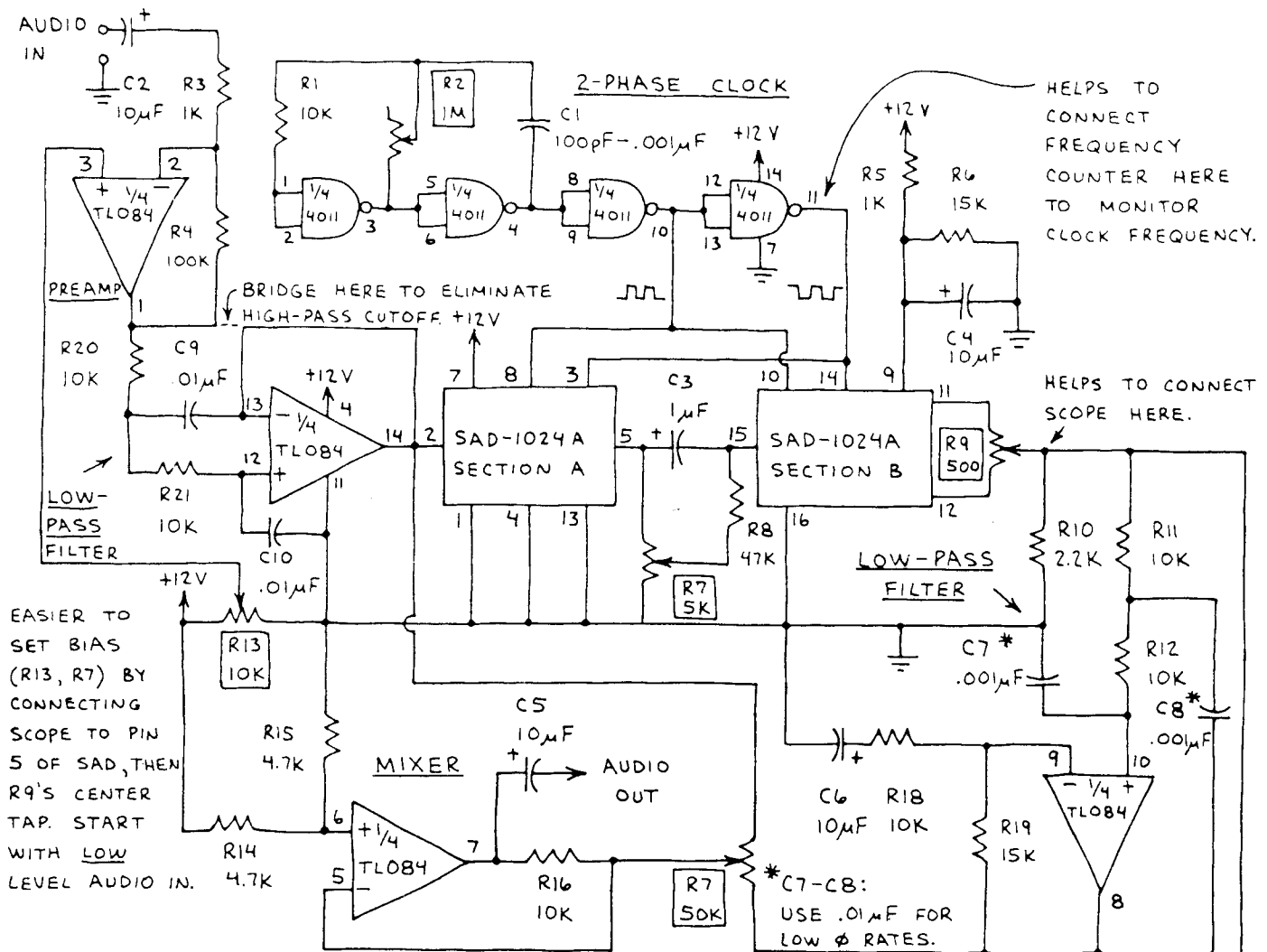


ANY OP-AMP CAN BE USED, BUT
LOW NOISE FET INPUT TYPES ARE
BEST.

DUAL ANALOG DELAY LINE (๑๐)

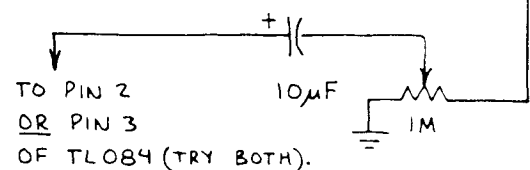
SAD-1024A

ADJUSTABLE FLANGER OR PHASER



ปรับวงจรให้ดังตามต้องการ โดยการปรับ
เสียงจากวิทยุเข้าทางอินพุท หากสถานีที่มี
การส่งหนักกัน R13 และ R7 ทำหน้าที่ควบคุม
ไบแอสของวงจร A และ B R9 ทำหน้าที่ปรับ
สมดุล R2 ปรับอัตราของบัตช์ R17 เป็น
balance control วงจรจะควบคุมความดัง
ของอินพุทและสัญญาณที่เข้าต่อไปแล้ว
ป้อนเข้าวงจรดีเลย์ ซึ่งต่อเอาท์พุทเข้า
วงจรขยายกำลัง ปรับ R2 ให้ได้ความถี่
ต่ำ (3-8 kHz) สำหรับเสียงก็องชั่นเดียว
ใช้ความถี่สูงขึ้น (20-100 kHz) หากต้อง
การเสียงแบบโหวกกว้างๆ นานๆ เหตุ
วงจรนี้ ไม่เหมาะสมกับเสียงสดสดแน่นอน

REVERBERATOR



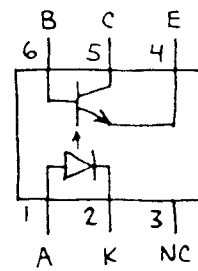
ต่อวงจรป้อนกลับนี้ เพื่อเพิ่ม Reverb
หากความถี่ CLOCK เข้า รีเฟรชจะบรร
รองความถี่ในช่วงกว้าง 9-20 kHz
CLOCK หรือ การปรับแต่งวงจร
จะให้เสียงแบบเสียงนุ่มนวล ซึ่ง
หนังวิทยาศาสตร์ได้

OPTOCOUPERS

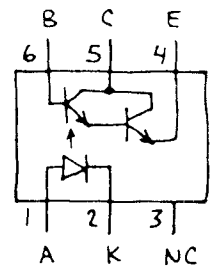
TIL 111 - PHOTOTRANSISTOR

TIL 119 - PHOTODARLINGTON

LED อินฟราเรด ทำให้ง่ายไปทำงานหิวดเตอร์
ทำงาน การเชื่อมโดยตัวแสงนี้ สดสวยดูแล้ว
จนจนไม่มอด ปลอดภัยเรื่อง isolation



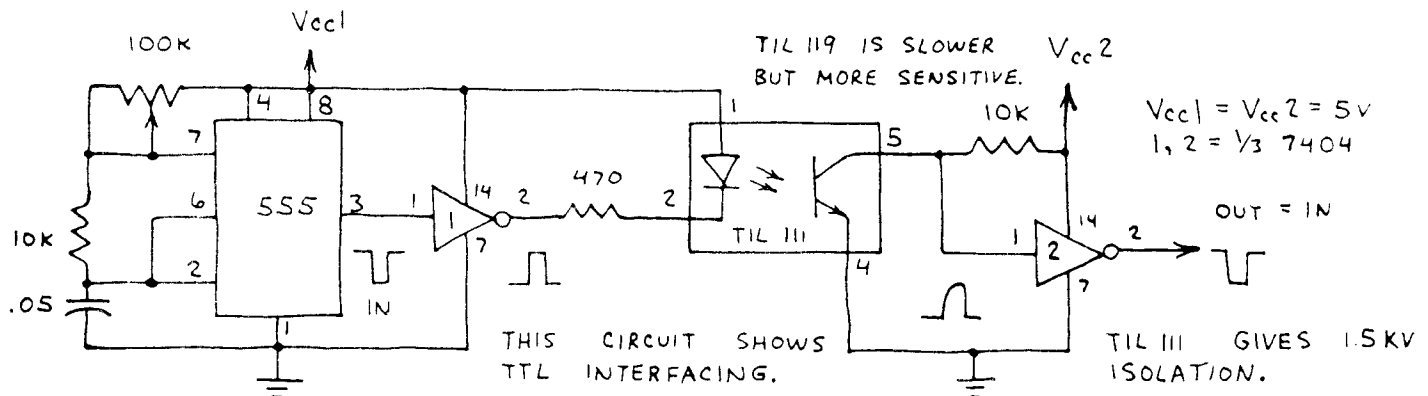
TIL 111



TIL 119

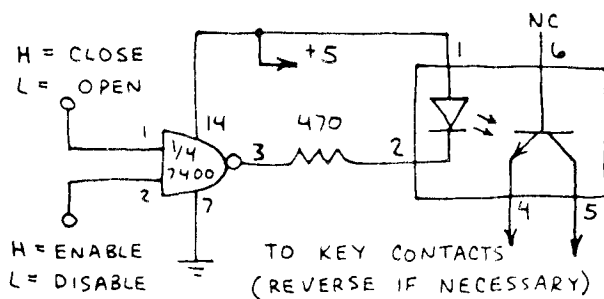
USE TIL 119 WHEN INPUT SIGNAL IS SMALL.

TIL 111 / TIL 119 TEST CIRCUIT



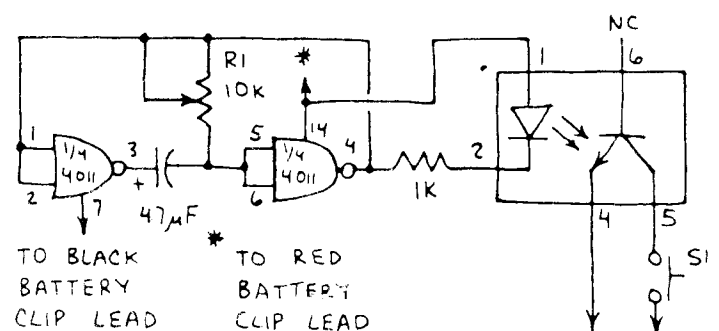
CALCULATOR / COMPUTER INTERFACING

KEYBOARD INPUT



ข้อสำคัญ: วงจรนี้ หากไปต่อกับ
เครื่องคิดเลข ประสิทธิภาพจะลดลง
ถ้าหากมี ส่วนรับเครื่องคิดเลข
ไม่ดี... แต่ใช้เวลานานขึ้น
หรือผิดพลาดบ้าง

CALCULATOR TIMER



TO OPERATE:

1. SET R1 TO GIVE 10 Hz FREQUENCY.

2. ENTER [.] [1] [+]

3. PRESS S1 FOR TIMING PERIOD.

4. READ TIME TO TENTH SECOND FROM DISPLAY.

TO [] KEY CONTACTS

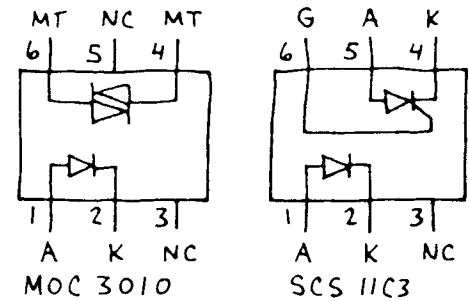
NOTE:
THIS SHOWS
CMOS
INTERFACE.

OPTOCOUPERS

MOC3010 - SCR

SCS11C3 - TRIAC

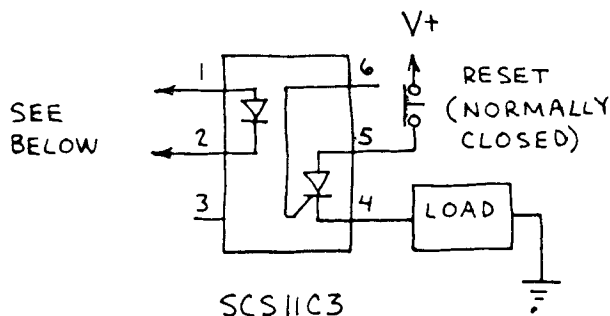
อินพุตเอาต์พุต LED จะกระตุ้นการทำงาน
ของไทรแอด (MOC 3010) หรือ SCR
(SCS 11C3) MOC 3010 นั้นจะใช้กับ
พอร์ต 120 VAC ที่ 100 MA ส่วน
SCS 11C3 นั้นใช้ที่ 200 VDC 300 mA



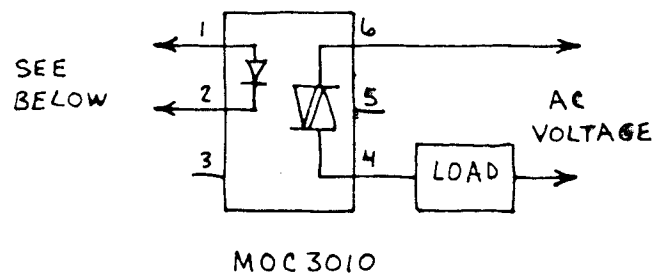
SEE RADIO SHACK'S
"SEMICONDUCTOR REFERENCE GUIDE"
FOR MORE INFORMATION.

CALCULATOR OUTPUT PORTS

SCR (DC) PORT



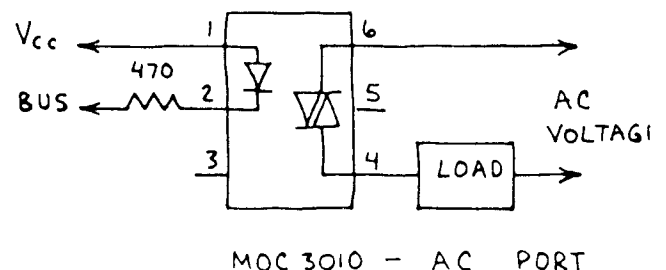
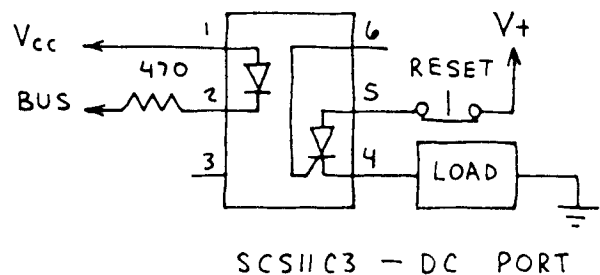
TRIAC (AC) PORT



ต่อขา 1 และ 2 เข้าขั้วจุดทศนิยมของหลัก
ต่ำสุด ดูจั่วในตู้ ๗ ได้รับ วงจรนี้ใช้กับ
เครื่องคิดเลขที่แสดงเป็น LED เท่านั้น
การใช้งานให้กดตัวเลขเข้าขั้ว จุดทศนิยม
อยู่ตรงไหนก็ได้ แล้วกด [=] ๑ ๒ ๓ ๔
ตัวเลขที่แสดงอยู่ จะลดทุกตัวครั้งที
กด [=] เพื่อคำนวณจนเป็น ๐ แล้ว
จุดทศนิยมจะเลื่อนไปยังหลักสุดท้าย
และถ้าในหน้าจอก็เอาที่อื่นๆทำงาน

ในสวิตช์ของวงจรเหล่านี้เป็นชนิดเปิด-ปิด
หรือ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ไม่มีความกระแสมากกว่ากำหนด

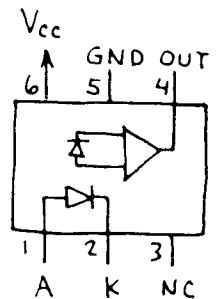
COMPUTER OUTPUT PORTS



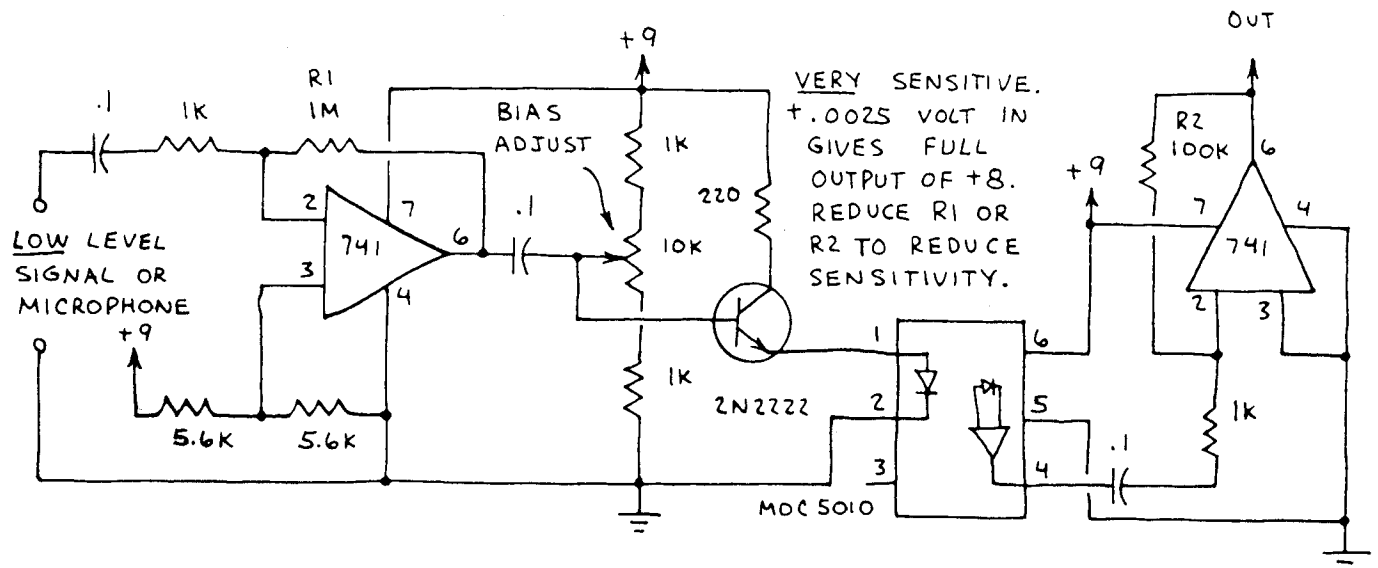
OPTOCOUPLER

MOC5010 LINEAR AMPLIFIER

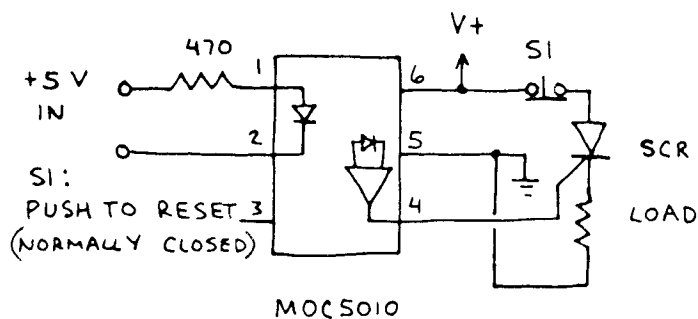
พบสัญญาณจากกระแสไฟฟ้าใน LED
พบสัญญาณแรงดันไฟฟ้าใน LED
พบสัญญาณแรงดันไฟฟ้าใน LED



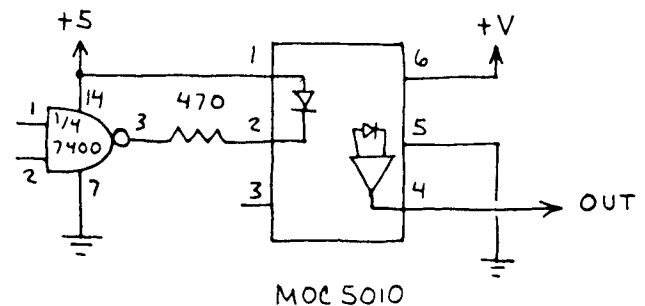
ISOLATED ANALOG DATA LINK



SCR DRIVER



TTL INTERFACING



AC SIGNAL ISOLATOR

