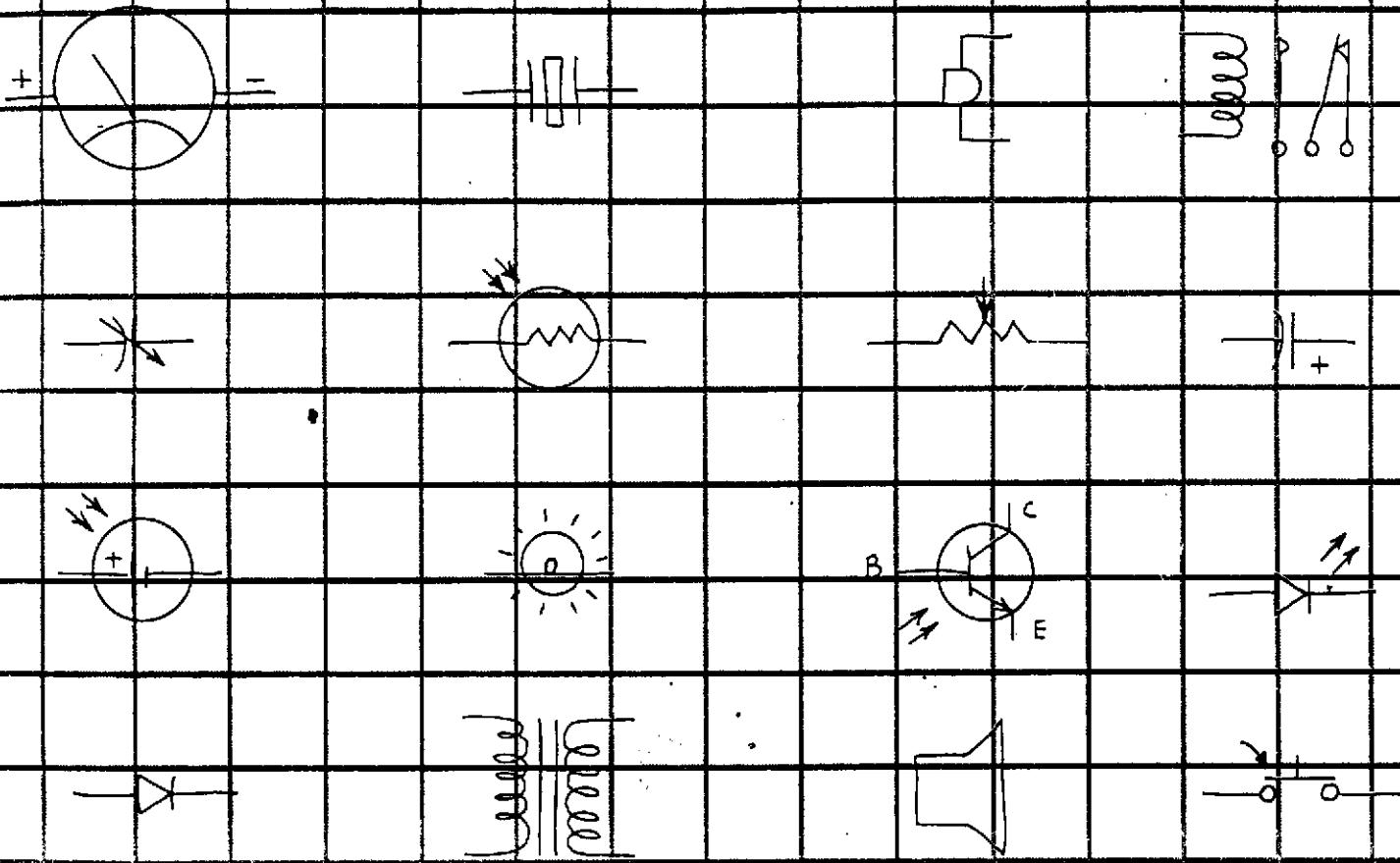


NOTAS DE



ELECTRÓNICA

APLICACIONES DE CIRCUITOS INTEGRADOS

NOTAS DE ELECTRÓNICA

Aplicaciones de circuitos integrados

Forrest M. Mims III

Traducción:

Constantino Pérez Vega

Ingeniero Superior de Telecomunicación
ESIME, IPN
Jefe de Carrera de Ingeniería de
Comunicaciones y Electrónica
Profesor de la Escuela Superior de
Ingeniería Mecánica y Eléctrica
IPN

Revisión técnica:

Juan G. Vargas Rubio

Ingeniero en Electrónica
UAM-A
Coordinador de la Licenciatura en
Ingeniería Electrónica
UAM-A

McGRAW-HILL

MÉXICO • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • LISBOA
MADRID • NUEVA YORK • PANAMÁ • SAN JUAN • SANTIAGO • SÃO PAULO
AUCKLAND • HAMBURGO • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI
PARÍS • SAN FRANCISCO • SINGAPUR • ST. LOUIS
SIDNEY • TOKIO • TORONTO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	vii
1. REPASO DE CONCEPTOS BÁSICOS	1
2. CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES	5
Circuitos integrados MOS/CMOS	6
Paquetes de compuertas	8
RAM (circuitos de memoria)	20
Lógica secuencial	24
Lógica combinatoria	34
Bases de tiempo	38
Generador de ruido	39
Circuitos integrados TTL/LS	41
Paquetes de compuertas	42
Lógica combinatoria	56
Lógica secuencial	64
3. CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES	85
Reguladores de voltaje	86
Amplificadores operacionales	93
CI para destellador de LED	104
Excitador para LED, punto/barra	106
Módulo de reloj con pantalla de cristal líquido (LCD)	111
Temporizadores	112
Circuitos PLL (Phase-Locked Loop)	121
Módulo generador de tonos con teclado	127
Conversión de voltaje a datos	128
Amplificadores de audio	135
CI para efectos sonoros	138
Optoaisladores	147
Índice de circuitos integrados	152

INTRODUCCIÓN

Desde mis días de estudiante en la Texas A&M University, he guardado una serie de cuadernos de apuntes, en los que he registrado detalles sobre experimentos, mediciones e ideas nuevas. También incluyen muchos diagramas de circuitos electrónicos. Dave Gunzel, director de publicaciones técnicas de Radio Shack, se interesó en estos cuadernos hace unos diez años y sugirió que Radio Shack podría algún día publicar un libro de circuitos electrónicos basado en un formato manuscrito. Algunos años después, Radio Shack me encargó la producción del *Engineer's Notebook*, un libro de circuitos electrónicos de 128 páginas que pronto se convirtió en un éxito editorial de Radio Shack. Cuando algunos de los circuitos integrados consignados en el libro fueron suprimidos de la línea de Radio Shack y se agregaron otros circuitos, se me pidió producir *Engineer's Notebook II*, una versión revisada del primer libro. Al igual que la obra anterior, este libro se convirtió en un éxito editorial.

Recientemente, Radio Shack dio su autorización para que la compañía McGraw-Hill publicara esta edición especial, la cual combina las dos primeras ediciones en un solo volumen. Los circuitos integrados descritos en el libro se cuentan entre los más populares que se han producido; la mayor parte de ellos se pueden obtener fácilmente en Radio Shack, con proveedores de componentes electrónicos o de distribuidores que operan por correo. Unos pocos son más especializados y puede resultar difícil encontrarlos. Si no puede encontrarlos en su localidad, recurra a los anuncios de circuitos integrados en revistas como *Modern Electronics* y *Radio Electronics*.

La mayoría de los números de parte para los circuitos integrados en el *Engineer's Notebook* son genéricos y los fabricantes pueden añadir letras o números y aun utilizar números completamente diferentes. Por ejemplo, el 4011 es un conjunto cuádruple de compuertas NAND CMOS; un sufijo "A" en este circuito integrado (4011A) indica que puede operar con una fuente de 3 a 12 volts. Un sufijo "B" (4011B) significa que el circuito puede operar con una fuente de 3 a 18 volts; la versión de alto voltaje de este circuito integrado es, sin duda, la más común. Tanto National Semiconductor como RCA agregan el prefijo CD a sus versiones del 4011B (CD4011B). Un diseño especial de la RCA, usado como reemplazo del 4011B, se designa como SK4011B. Motorola añade el prefijo MC1 (MC14011B). A pesar de ello, los cuatro circuitos integrados son funcionalmente idénticos.

Para conseguir información adicional sobre la identificación y especificaciones de los circuitos integrados, deben consultarse los manuales de datos publicados por los fabricantes. Tales manuales pueden obtenerse directamente de los fabricantes de circuitos integrados y de las compañías representantes y distribuidores de los fabricantes. También pueden obtenerse mediante órdenes por correo a algunos distribuidores de componentes electrónicos.

Forres M. Mims III

Semblanza del autor

Forrest Mims ha sido aficionado a la electrónica desde que construyó un radio de una válvula a la edad de 11 años. Después de su graduación en la Texas A&M University en 1966 y de servir como oficial de fotointeligencia en Vietnam, trabajó tres años con láseres de alta potencia, instrumentación de estado sólido y simios entrenados, en el Air Force Weapons Laboratory (Laboratorio de Armamento de la Fuerza Aérea) en Nuevo México. Desde que se convirtió en autor de tiempo completo en 1970, ha escrito varios centenares de artículos para revistas y artículos académicos y más de cien temas para la *New American Academic Encyclopedia*.

También es autor de *Siliconnections*, obra que ha sido elogiada por muchas personas notables en el mundo de la ciencia y la tecnología, entre ellos el Dr. Arthur L. Schawlow, ganador del premio Noble. El Dr. Schawlow expresó: "Siliconnections es un relato fascinante y de fácil lectura sobre las aventuras de un hombre en los años tan emocionantes del nacimiento de las calculadoras portátiles, computadoras personales y otras maravillas electrónicas. Forrest Mims estuvo ahí y jugó un papel importante como diseñador electrónico y como escritor que enseñó al resto del mundo lo que estaba ocurriendo y cómo participar de ello.

Además de experimentar en electrónica, disfruta los viajes en bicicleta a grandes distancias, la fotografía y la jardinería. Su pasatiempo más reciente es tomar fotografías aéreas con una cámara controlada por radio, montada en una cometa o en un globo lleno de helio. Es diácono bautista y él ,su esposa Minnie y sus hijos Eric y Vicky son miembros activos de su iglesia.

REPASO DE CONCEPTOS BASICOS

INTRODUCCION

"¿Puedo usar un capacitor de 0.22 uF en lugar de uno de 0.01 uF?".

"¿Es correcto sustituir un resistor de 10 000 ohms por uno de 12 000?".

Esta sección contestará esas preguntas comunes y muchas otras. Domínelas y estará bien preparado para comprender los circuitos que se explican en este libro.

RESISTORES

Los resistores limitan el flujo de la corriente eléctrica. Un resistor tiene una resistencia (R) de 1 ohm, si una corriente (I) de 1 ampere fluye por ella cuando se aplica en sus extremos una diferencia de potencial (E) de 1 volt. En otras palabras:

$$R = \frac{E}{I} \quad I = \frac{E}{R} \quad E = IR$$

Estas fórmulas útiles expresan la ley de Ohm. Memorícelas, ya que tendrá que usarlas con frecuencia.

Los resistores se identifican por un código de colores:



COLOR	1	2	3	(Multiplicador)
NEGRO	0	0		1
MARRON	1	1		10
ROJO	2	2		100
ANARANJADO	3	3		1 000
AMARILLO	4	4		10 000
VERDE	5	5		100 000
AZUL	6	6		1 000 000
VIOLETA	7	7		10 000 000
GRIS	8	8		100 000 000
BLANCO	9	9		(ninguno)

Puede estar presente una cuarta banda de color que especifica la tolerancia del resistor. El color dorado indica $\pm 5\%$, el plateado $\pm 10\%$ y la ausencia de la cuarta banda de color indica $\pm 20\%$.

Puesto que ningún resistor tiene una tolerancia perfecta, con frecuencia se sustituyen. Por ejemplo, casi siempre se puede emplear un resistor de 1.8 K en lugar de uno de 2 K; únicamente trate de mantenerse entre el 10 y el 20% del valor especificado.

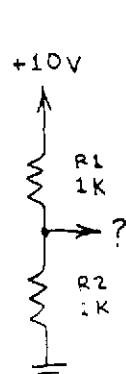
¿Qué significa la K? Es la abreviatura de 1 000. 20 K significa $20 \times 1 000$ ó 20 000 ohms. M es la abreviatura de megaohm ó 1 000 000 ohms; así, un resistor de 2.2 M tiene una resistencia de 2 200 000 ohms.

Los resistores que soportan mucha corriente deben poder disipar el calor producido. Utilice siempre resistores con la capacidad de dissipación especificada. ¿No se especifica la dissipación? Entonces úselos de 1/4 ó de 1/2 watt.

Casi todos los circuitos electrónicos utilizan resistores. A continuación se indican tres de los usos más importantes:

1. Para limitar la corriente de los diodos emisores de la luz (LED), transistores, altavoces, etc.

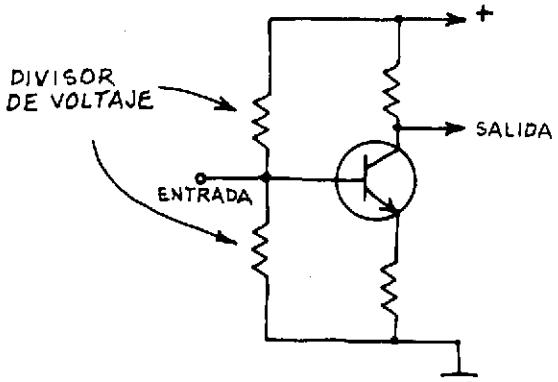
2. Dividen el voltaje; por ejemplo:



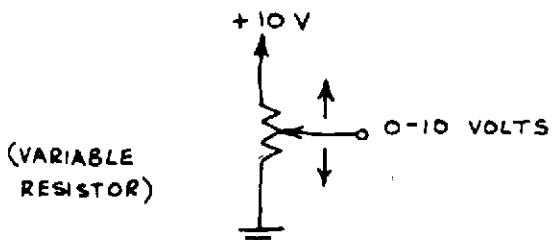
El voltaje en \square es $I \times R_2$. I expresa la corriente a través de R_1 y R_2 , de modo que $I = 10/(R_1 + R_2)$ ó 0.005 amperes. Por consecuencia $\square = (0.005) \times (1000)$ ó 5 volts.

Observe que la resistencia total de R_1 y R_2 es simplemente $R_1 + R_2$. Esta regla proporciona un medio útil para hacer resistencias a la medida.

Los divisores de voltaje se usan para polarizar transistores:



También son una fuente conveniente de voltaje variable.



Y también son útiles en circuitos sensores de voltaje. Véanse los circuitos comparadores en este cuaderno.

3. Controlan el tiempo de carga de los capacitores. Siga leyendo...

CAPACITORES

Los capacitores almacenan energía eléctrica e impiden el flujo de la corriente directa, dejando pasar la corriente alterna. La capacitancia se especifica en farads. Un farad representa una capacitancia inmensa, de modo que la mayoría de los capacitores tienen valores de pequeñas fracciones de un farad.

$$1 \text{ microfarad (uF)} = 10^{-6} \text{ farad}$$

$$1 \text{ picofarad (pF)} = 10^{-12} \text{ farad}$$

⁶

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

El valor de un capacitor por lo general está impreso sobre el componente. Las designaciones uF y pF pueden no estar presente. Los pequeños marcados de 1 a 1000, están especificados en pF; los más grandes, marcados de .001 a 1 000, están especificados en uF.

Los capacitores electrolíticos proporcionan alta capacidad en espacio reducido. Sus terminales están polarizadas y deben conectarse en el circuito en la dirección apropiada.



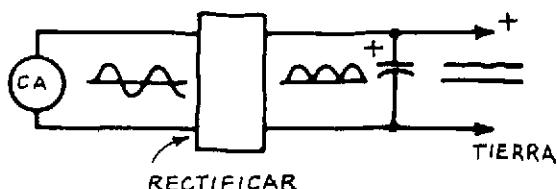
Los capacitores tienen especificación de voltaje, impresa generalmente bajo el valor de la capacitancia. La especificación de voltaje debe ser mayor que el máximo voltaje esperado (usualmente el voltaje de la fuente de alimentación).

Precaución: un capacitor puede almacenar carga por tiempo considerable después de desconectar la energía. ¡Esta carga puede ser peligrosa! Un capacitor electrolítico grande, cargado sólo a 5 o 10 volts puede fundir la punta de un destornillador colocado entre sus terminales. ¡Los capacitores de alto voltaje pueden almacenar cargas letales! Descargue un capacitor conectando cuidadosamente un resistor a sus terminales 1 K o más; use la ley de Ohm. Use sólo una mano para evitar tocar ambas terminales del capacitor.

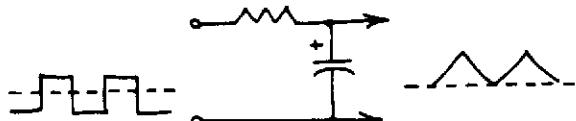
Aplicaciones importantes de los capacitores:

1. Eliminan los transitorios de la fuente de alimentación (Conecte un capacitor de 0.01 a 0.1 uF a las patas de la fuente de alimentación en los CI digitales; esto evita el disparo en falso.)

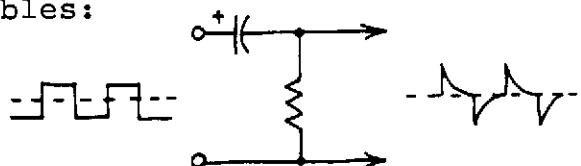
2. Suavizan el voltaje alterno rectificado, convirtiéndolo en voltaje directo (Conecte de 100 a 10 000 uF a la salida del rectificador.



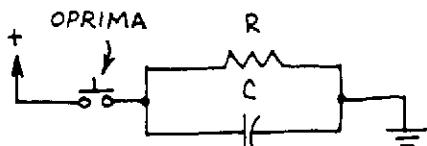
3. Bloquean la señal de CC y dejan pasar la señal de C.A.
4. Dejan pasar la señal de C.A. alrededor de un circuito o a tierra.
5. Filtran las componentes no deseadas de una señal variable.
6. Se emplean con resistores para integrar señales variables.



7. O para diferenciar señales variables:



8. Realizan funciones de temporización:



C se carga rápidamente... después se descarga lentamente a través de R.

9. Almacenan carga para mantener un transistor en corte o en conducción.

10. Almacenan carga para vaciarla a través de un tubo de destello o un LED, como un pulso rápido y potente.

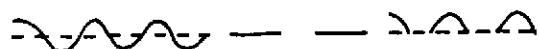
¿Puede usted sustituir capacitores? En la mayor parte de los casos, el cambiar el valor de un capacitor en 10% o aún en 100% no causará fallas, pero puede afectar al funcionamiento del circuito. En un circuito temporizador, por ejemplo, el aumento de valor del capacitor de temporización alargará el período de temporización. El cambio de los capacitores en un filtro, alterará la respuesta en frecuencia del filtro. Asegúrese de usar la especificación adecuada de voltaje y no se preocupe por la diferencia entre 0.47 y 0.5 uF.

SEMICONDUCTORES

Generalmente se fabrican de silicio. Asegúrese de observar todas las restricciones de operación. He aquí unas breves descripciones de dispositivos semiconductores importantes:

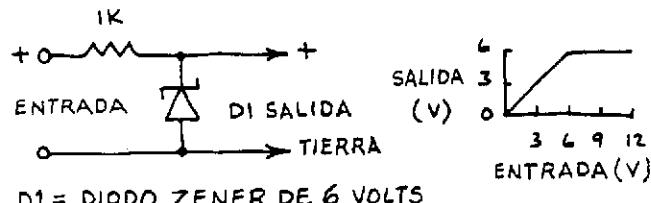
DIODOS

Permiten el flujo de corriente en una sola dirección (polarización directa). Se usan para rectificar, permiten que la corriente fluya hacia un circuito pero bloquean su retorno, etc.



DIODOS ZENER

El diodo zener es un regulador de voltaje. En este circuito típico, el voltaje que excede al voltaje de disrupción del diodo se deriva a tierra:



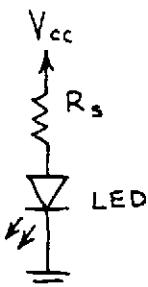
D1 = DIODO ZENER DE 6 VOLTS

Los diodos zener también pueden proteger los componentes sensibles al voltaje y proporcionar voltajes de referencia convenientes.

DIODOS EMISORES DE LUZ (LED)

Los LED emiten luz verde, amarilla, roja o infrarroja cuando están polarizados directamente. Debe emplearse un resistor en serie para limitar la corriente a menos de la máxima permitida:

$$R_S = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{I_{LED}}$$



Ejemplo: VLED de un LED rojo es 1.7 volts. Para una corriente en sentido directo (ILED) de 20 mA a V = 5 volts, R = 165 ohms. ¡No exceda la ILED!

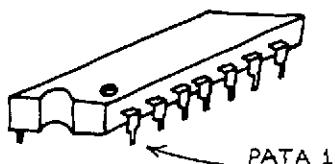
Los LED infrarrojos son mucho más potentes que los visibles, pero su radiación es totalmente invisible. Uselos para detectores de objetos y para comunicadores.

TRANSISTORES

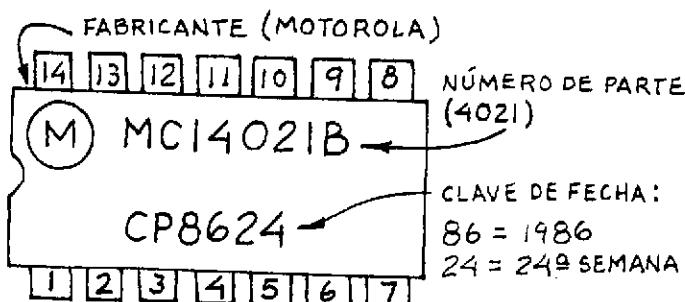
En estos apuntes los transistores se utilizan como simples amplificadores e interruptores que encienden los LED. Esto se logra con cualquier transistor de conmutación de propósito general.

CIRCUITOS INTEGRADOS

Puesto que un CI es un circuito completo en una pastilla de silicio, se deben observar todas las restricciones de operación. La polaridad invertida, el voltaje excesivo de alimentación y suministrar o extraer mucha corriente pueden destruir un CI. Asegúrese de prestar mucha atención a la ubicación de las patas de la fuente de alimentación. La mayoría de los CI están encapsulados en plástico de 8, 14 ó 16 patas (DIP o Duan In-line Packages).



Cuando el CI está de cara hacia arriba, la pata 1 se encuentra en el extremo inferior izquierdo:



A propósito, la clave de fecha puede no estar presente, pero otros números sí... y la clave de fecha no siempre está debajo del número de dispositivo:



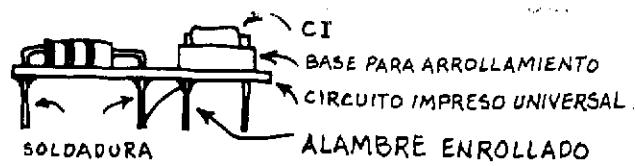
Almacene los CI en un gabinete de plástico, si puede conseguir uno, o bien insértelos en una bandeja de espuma de plástico (como las que se emplean para la carne en las tiendas de autoservicio). PRECAUCION: nunca guarde los CI MOS/CMOS en plástico ordinario no conductor.

CONSTRUCCION DE CIRCUITOS

Construya sus circuitos en una tablilla de las que no requieren soldadura, para hacer cambios y encontrar errores; después haga versiones permanentes. Son ideales las tablillas modulares de plástico, Radio Shack (276-173, etc.) Incluyen dos filas de contactos para las fuentes de alimentación y rieles de sujeción para unir las tablillas. Los componentes y alambres pueden insertarse directamente en los agujeros de la base.

En el caso de los circuitos permanentes, utilice circuitos impresos Radio Shack; los que tienen números de catálogo 276-024 y 276-151 son ideales para proyectos simples con CI. Para proyectos más complejos utilice circuitos impresos universales mayores (276-152 y 276-157). Puede cortarlos en secciones más pequeñas con una segueta.

Yo prefiero usar alambre enrrollado para los proyectos con CI. Inserte las bases para arrollamiento en el circuito impreso y efectúe las conexiones con una herramienta enrolladora de alambre (como la 276-1570). Aplique este alambre directamente a las terminales de los transistores, resistores, etc. y sóldelo.



CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES

INTRODUCCIÓN

LOS CI DIGITALES SON DISPOSITIVOS DE DOS ESTADOS, UN ESTADO ESTÁ CERCANO A 0 VOLT. O TIERRA (BAJO O L) Y EL OTRO ESTÁ CERCANO AL VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN DEL CI (ALTO O H). SUBSTITUYENDO L POR 0 Y H POR 1, LOS CI DIGITALES PUEDEN PROCESAR DÍGITOS BINARIOS (BITS) O PALABRAS DE MÚLTIPLES BITS. UNA PALABRA DE 4 BITS SE LLAMA NIBBLE Y UNA DE 8 BITS SE LLAMA BYTE.

EL SISTEMA BINARIO

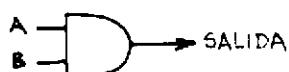
ES DE GRAN AYUDA SABER LOS PRIMEROS 16 NÚMEROS BINARIOS. SI 0 = L Y 1 = H, ESTOS NÚMEROS SON:

0 - LLLL	8 - HLLL
1 - LLLH	9 - HLLH
2 - LLHL	10 - HLHL
3 - LLHH	11 - HLLH
4 - LHLL	12 - HHLL
5 - LHHL	13 - HHLH
6 - LHHL	14 - HHHL
7 - LHHH	15 - HHHH

NÓTESE QUE LLLL(0) ES UN NÚMERO IGUAL QUE CUALQUIER OTRO.

COMPUERTAS LÓGICAS

LOS CIRCUITOS LÓGICOS SE FORMAN INTERCONECTANDO DOS O MÁS DE ESTAS COMPUERTAS LÓGICAS BÁSICAS:



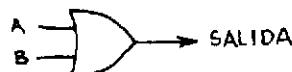
AND

A	B	SALIDA
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H



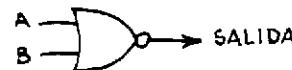
NAND

A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L



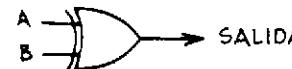
OR

A	B	SALIDA
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H



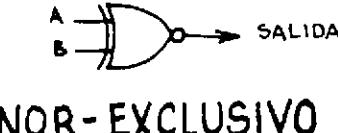
NOR

A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L



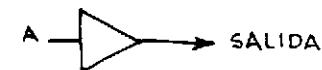
OR EXCLUSIVO

A	B	SALIDA
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L



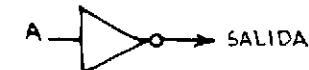
NOR-EXCLUSIVO

A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H



SEPARADOR (BUFFER)

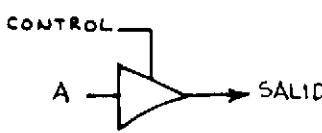
A	SALIDA
L	L
H	H



INVERSOR

A	SALIDA
L	H
H	L

LÓGICA DE 3 ESTADOS



CONTROL	A	SALIDA
L	L	L
L	H	H
H	X	Z-ALTA

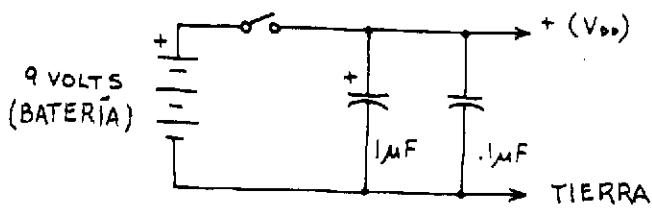
CONTROL	A	SALIDA
L	L	H
L	H	L
H	X	Z-ALTA

Z-ALTA: SALIDA EN ESTADO DE ALTA IMPEDANCIA.

CIRCUITOS INTEGRADOS MOS/CMOS

INTRODUCCIÓN

LOS CI MOS PUEDEN CONTENER MÁS FUNCIONES POR CI QUE LOS TTL/LS Y SON DE USO MUY FÁCIL. LA MAYOR PARTE DE LOS CI EN ESTA SECCIÓN SON CMOS (MOS COMPLEMENTARIOS). CONSUMEN MUY POCAS POTENCIAS Y FUNCIONAN EN UN INTERVALO DE +3 A 15 VOLTS. LOS CMOS PUEDEN ALIMENTARSE CON EL CIRCUITO SIGUIENTE:



O PUEDE USARSE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN CONSTRUIDA CON UN 7805/7812/7815. VÉASE LA SECCIÓN LINEAL.

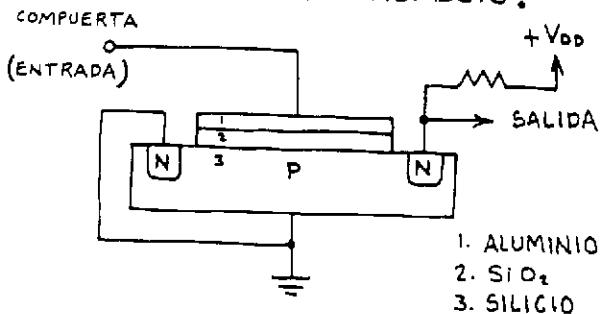
INCIDENTALMENTE, UN CIRCUITO CMOS PUEDE ALIMENTARSE CON DOS PILAS PEQUEÑAS CONECTADAS EN SERIE, PERO UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 9 A 12 VOLTS DARÁ MEJOR RESULTADO.

REQUISITOS DE OPERACIÓN

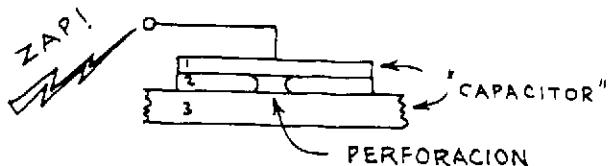
1. ¡EL VOLTAJE DE ENTRADA NO DEBE EXCEDER A V_{DD} ! (DOS EXCEPCIONES SON EL 4049 Y EL 4050).
2. EVÍTENSE EN LO POSIBLE LAS SEÑALES DE SUBIDA Y BAJADA LENTAS YA QUE PUEDEN CAUSAR UN CONSUMO EXCESIVO DE POTENCIA. SON MEJORES LOS TIEMPOS DE SUBIDA MENORES DE 15 MICROSEGUNDOS.
3. TODAS LAS ENTRADAS NO USADAS DEBEN CONECTARSE A V_{DD} (+) O V_{SS} (TIERRA), DE LO CONTRARIO EL CI SE COMPORTARÁ ERRÁTICAMENTE Y HABRÁ UN CONSUMO EXCESIVO DE CORRIENTE.
4. NUNCA CONECTE UNA SEÑAL DE ENTRADA A UN CIRCUITO CMOS CUANDO NO ESTÉ ENERGIZADO.
5. OBSERVE LAS PRECAUCIONES DE MANEJO.

PRECAUCIONES DE MANEJO

UN CI CMOS ESTÁ CONSTITUIDO DE TRANSISTORES PMOS Y NMOS. MOS SIGNIFICA METAL-OXIDO-SILICIO (O SEMICONDUCTOR). PYN SE REFIEREN A LOS TRANSISTORES MOS DE CANAL POSITIVO Y NEGATIVO. UN TRANSISTOR NMOS TIENE EL SIGUIENTE ASPECTO:



UN TRANSISTOR PMOS ES IDÉNTICO, EXCEPTO QUE LAS REGIONES PYN ESTÁN INTERCAMBIADAS. LA CAPA DE SiO_2 (DIÓXIDO DE SILICIO) ES UNA PELÍCULA CRISTALINA QUE SEPARA Y AISLA LA COMPUERTA METÁLICA DEL SUSTRATO DE SILICIO. ESTA PELÍCULA ES LA CAUSA DE QUE UN TRANSISTOR O UN CIRCUITO INTEGRADO MOS NO PRESENTE PRÁCTICAMENTE CARGA ALGUNA SOBRE LA FUENTE DE SEÑAL DE ENTRADA. LA PELÍCULA ES MUY DELGADA Y, EN CONSECUENCIA, LA PERFORAN FÁCILMENTE LAS DESCARGAS ELECTROSTÁTICAS.

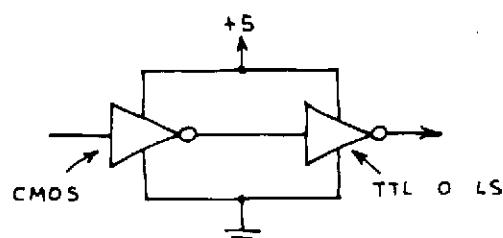
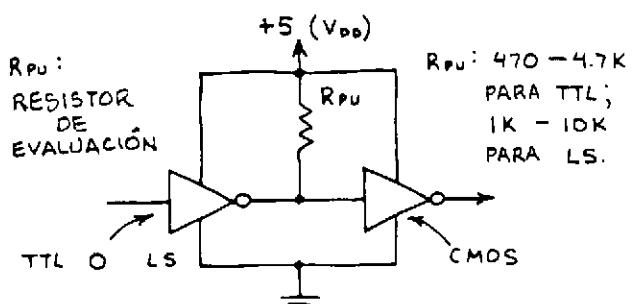


¡EVITE LAS DESCARGAS ELECTROSTÁTICAS!

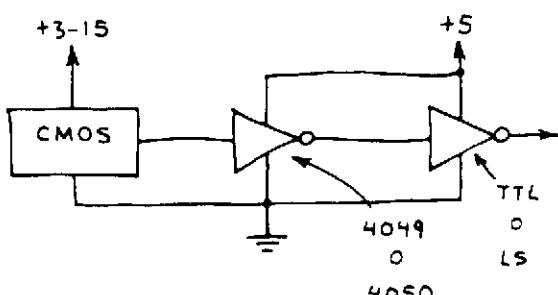
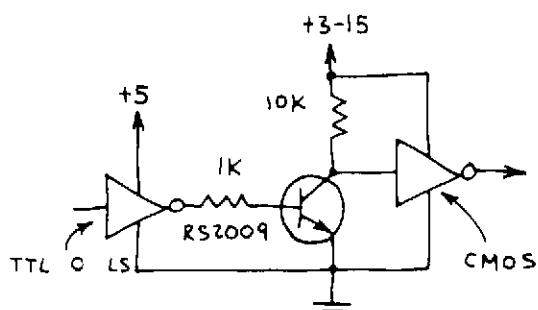
1. NUNCA ALMACENE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS MOS EN PLÁSTICO NO CONDUCTIVO, YA SEA EN FORMA DE "NIEVE", BANDEJAS, BOLSAS O ESPUMA.
2. CUANDO LOS CIRCUITOS INTEGRADOS MOS NO ESTÁN EN UN CIRCUITO, COLOQUELOS SOBRE UNA HOJA O BANDEJA DE ALUMINIO CON LAS PATAS HACIA ABajo, O BIEN ALMACÉNELOS EN ESPUMA CONDUCTIVA.
3. PARA SOLDAR LOS CIRCUITOS INTEGRADOS MOS USE UN CAUTÍN ALIMENTADO POR BATERÍAS. NO USE UN CAUTÍN ALIMENTADO POR CA.

INTERCONEXIÓN DE CMOS

1. SI LOS VOLTAJES DE ALIMENTACIÓN SON IGUALES:

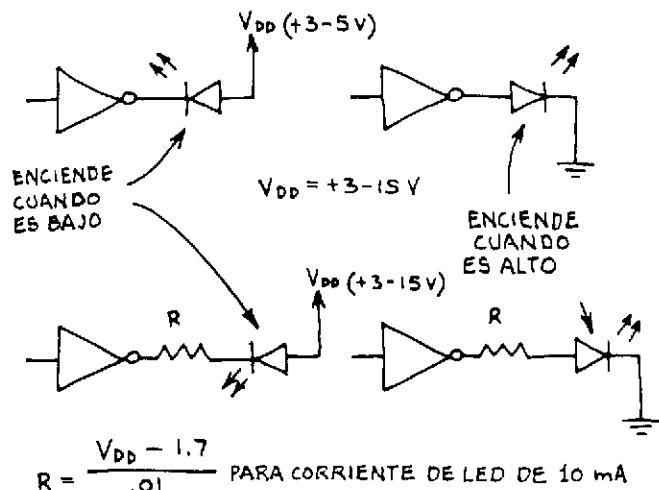


2. VOLTAJES DE ALIMENTACIÓN DIFERENTES.



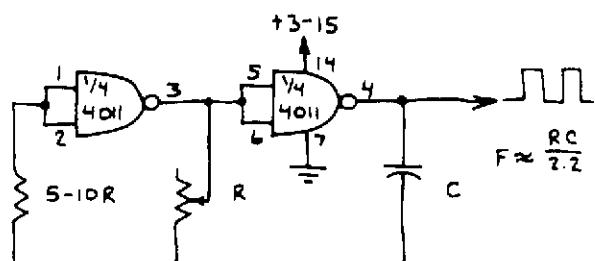
OBSÉRVENSE QUE LOS CIRCUITOS CMOS DEBEN ALIMENTARSE POR LO MENOS CON 5 VOLTS CUANDO SE INTERCONECTAN CON CIRCUITOS TTL. DE OTRA MANERA LA ENTRADA AL CMOS EXCEDERÍA A V_{DD}

3. EXCITADORES DE LED CON CMOS.



RELOJ LÓGICO CON CMOS

MUCHOS CIRCUITOS DE ESTA SECCIÓN REQUIEREN UNA FUENTE DE PULSOS. HE AQUÍ UN RELOJ SIMPLE CON CMOS.



VALORES TÍPICOS: $R = 100\text{ K}$, $C = 0.01 - 0.1\text{ }\mu\text{F}$

SE PUEDE USAR EL 4049... PERO CONSUMIRÁ UNA CORRIENTE MUCHO MAYOR.

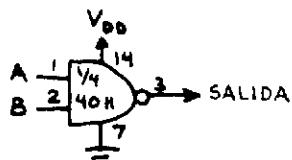
LOCALIZACIÓN DE FALLAS EN CMOS

1. ¿ VAN A ALGUNA PARTE TODAS LAS ENTRADAS ?
2. ¿ ESTÁN TODAS LAS PARTES DEL CI INSERTADAS EN LA TABLILLA O EN LA BASE ?
3. ¿ ESTÁ CALIENTE EL CI ? SI ES ASÍ, VEA LOS NÚMEROS 1 Y 2 ANTERIORES Y ASEGÜRESE DE QUE LA SALIDA NO ESTÉ SOBRECARGADA.
4. ¿ CUMPLE EL CIRCUITO TODOS LOS REQUISITOS DE OPERACIÓN PARA CMOS ?
5. ¿ OLVIDÓ ALGUNA CONEXIÓN ?

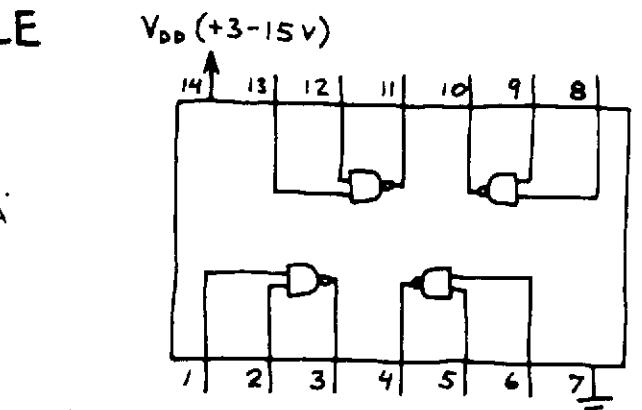
COMPUERTA NAND CUÁDRUPLE 4011

CI QUE CONSTITUYE EL BLOQUE BÁSICO CMOS. OFRECE MÁS APLICACIONES QUE LA COMPUERTA NAND CUÁDRUPLE TTL 7400/74LS00.

COMPUERTA DE CONTROL

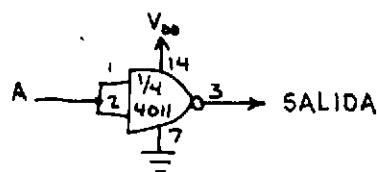


A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L



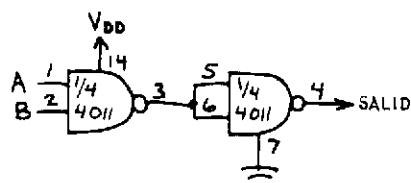
IMPORTANTE: ¡ CONECTE TODAS LAS ENTRADAS NO UTILIZADAS A LA PATA 7 O A LA 14 !

INVERSOR



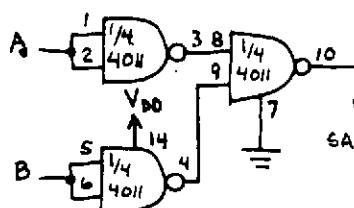
A	SALIDA
L	H
H	L

COMPUERTA AND



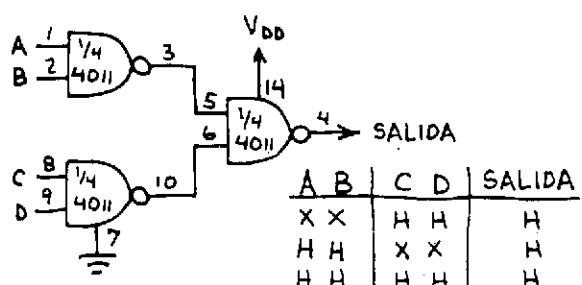
A	B	SALIDA
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

COMPUERTA OR

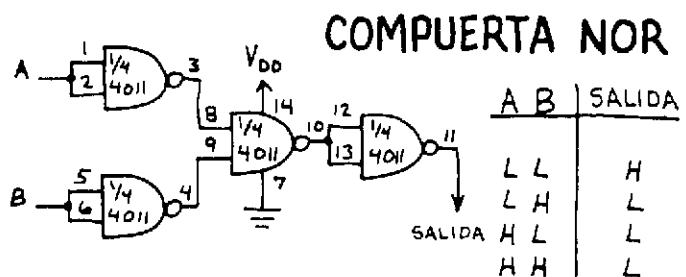


A	B	SALIDA
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

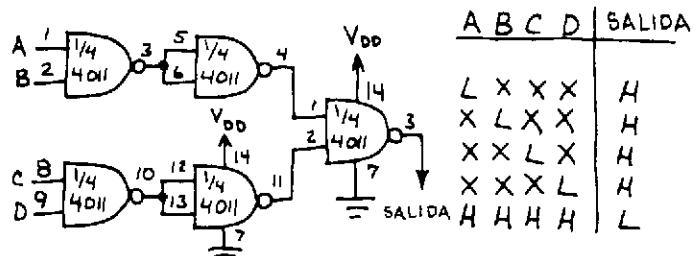
COMPUERTA AND-OR



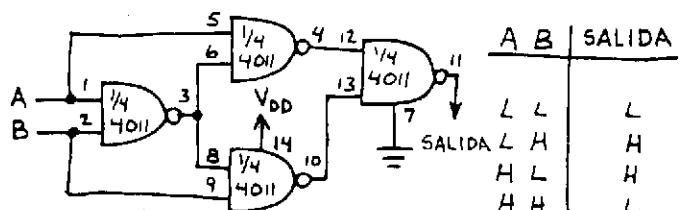
A	B	C	D	SALIDA
X	X	H	H	H
H	H	X	X	H
H	H	H	H	H



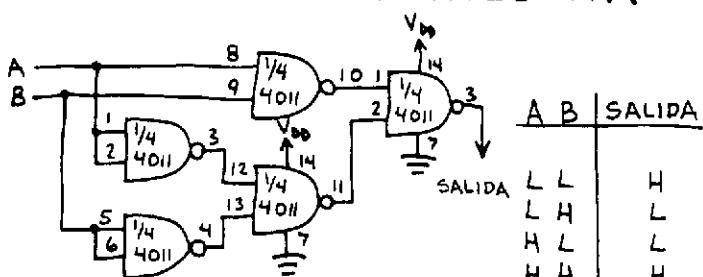
COMPUERTA NAND DE 4 ENTRADAS



COMPUERTA OR EXCLUSIVA

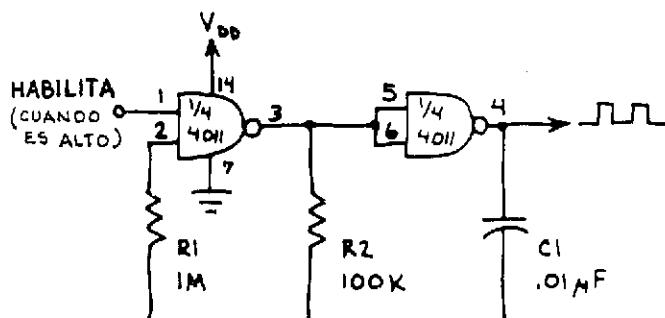


COMPUERTA NOR EXCLUSIVA



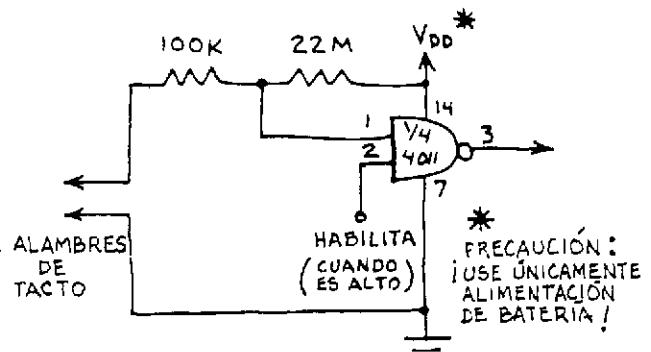
COMPUERTA NAND CUÁDRUPLE (CONTINUACIÓN) 4011

OSCILADOR CONTROLADO



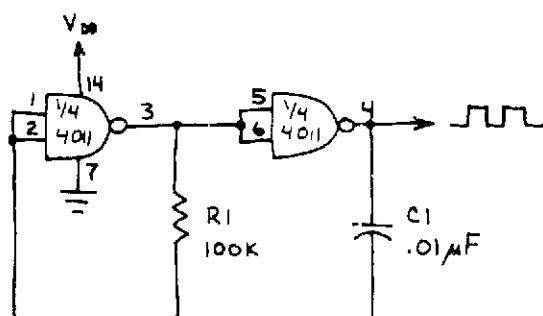
LA SEÑAL DE SALIDA ES UNA Onda CUADRADA DE 1 KHz

INTERRUPTOR DE TACTO



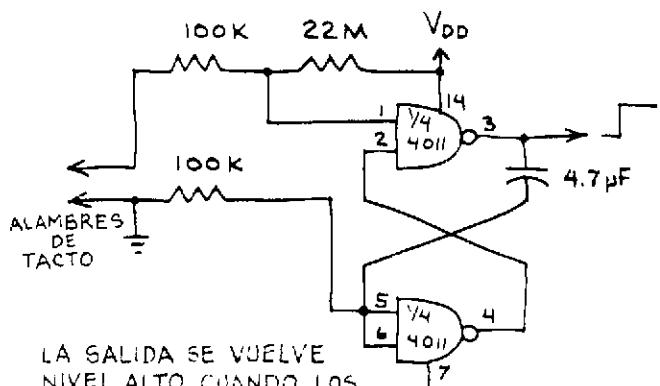
LA SALIDA SE VUELVE ALTA CUANDO LOS ALAMBRES QUEDAN CONECTADOS POR UN DEDO.

OSCILADOR SIMPLE



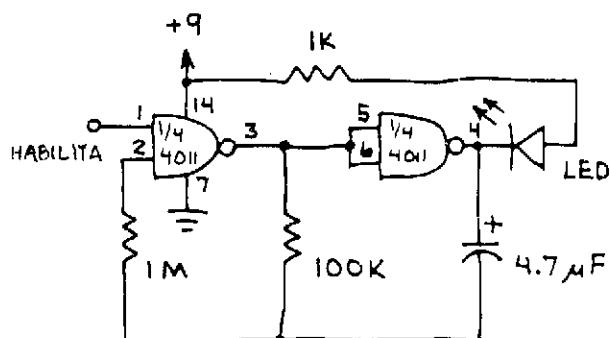
LA SALIDA NO ES TAN SIMÉTRICA COMO EN EL CIRCUITO ANTERIOR.

INTERRUPTOR MONOESTABLE DE TACTO



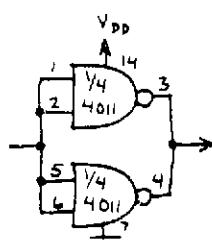
LA SALIDA SE VUELVE NIVEL ALTO CUANDO LOS ALAMBRES QUEDAN CONECTADOS POR UN DEDO. LA SALIDA REGRESA AL ESTADO BAJO DESPUES DE UN SEGUNDO APROXIMADAMENTE.

DESTELLADOR CONTROLADO

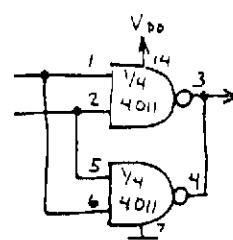


EL LED DESTELLA A 1-2 Hz CUANDO "HABILITA" ES NIVEL ALTO. EL LED SE MANTIENE ENCENDIDO CUANDO "HABILITA" ES BAJO.

EXCITADOR DE SALIDA ALIMENTADA



INVERSOR



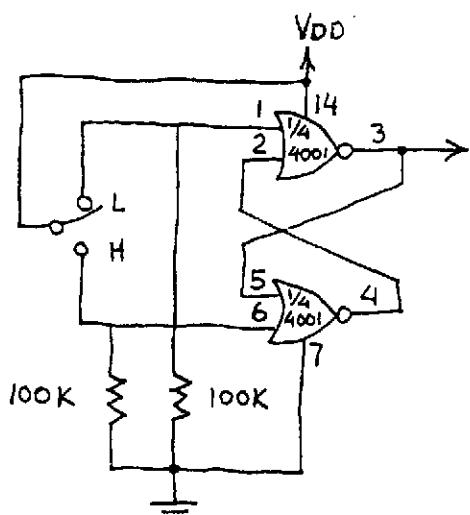
COMPUERTA NAND

USE ESTE MÉTODO PARA AUMENTAR LA CORRIENTE QUE PUEDE PROPORCIONAR O CONSUMIR EL 4011. PUEDEN AGREGARSE MÁS COMPUERTAS.

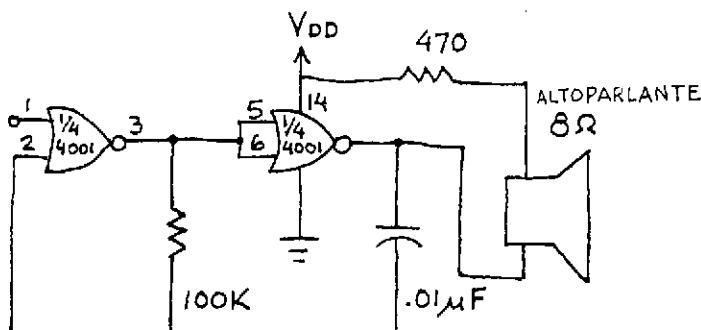
COMPUERTA NOR CUÁDRUPLE 4001

CI QUE CONSTITUYE UN IMPORTANTE BLOQUE BÁSICO CON CMOS. SU ALTA IMPEDANCIA DE ENTRADA HACE POSIBLES MÁS APLICACIONES QUE CON LA COMPUERTA NOR CUÁDRUPLE TTL 7402 / 74LS02

INTERRUPTOR SIN REBOTES

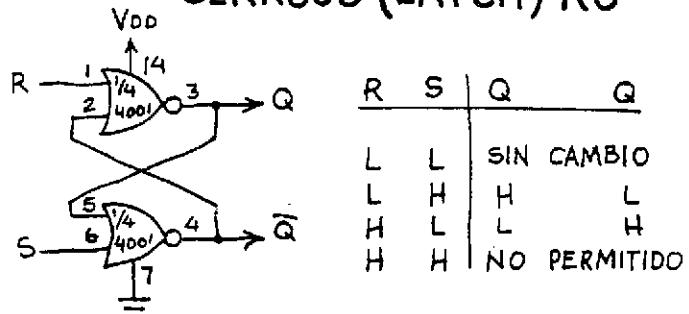


FUENTE DE TONO CONTROLADA

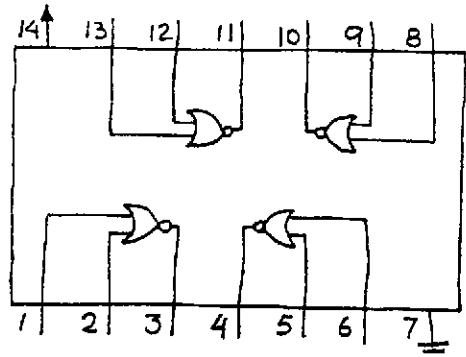


LA FRECUENCIA DEL TONO SE APROXIMA A 1 KHz

CERROJO (LATCH) RS

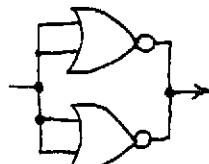


V_{DD} (+3-15 V)

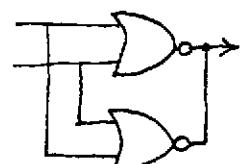


IMPORTANTE: CONECTE TODAS LAS ENTRADAS NO UTILIZADAS A LA PATA 7 O 14

EXCITADOR DE SALIDA AUMENTADA



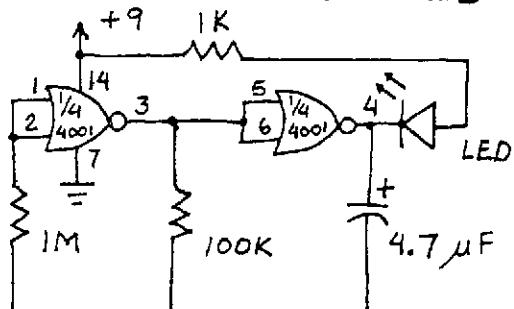
INVERSOR



COMPUERTA NOR

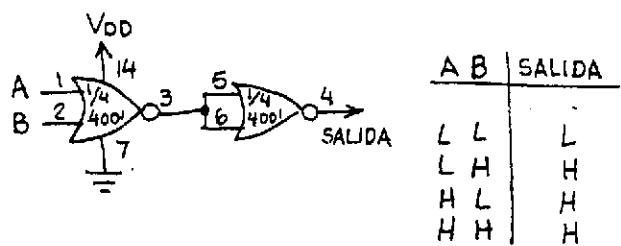
USE ESTE MÉTODO PARA AUMENTAR LA CORRIENTE QUE PUEDE PROPORCIONAR O CONSUMIR EL 4001. PUEDEN AGREGARSE MÁS COMPUERTAS.

DESTELLADOR DE LED



EL LED DESTELLEA DE 1 A 2 VECES POR SEGUNDO

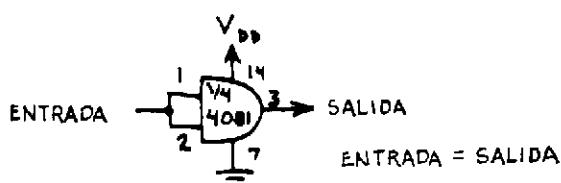
COMPUERTA OR



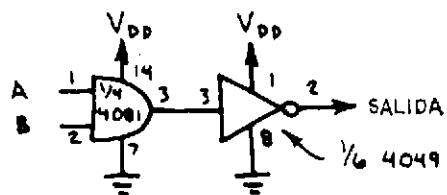
COMPUERTA AND CUÁDRUPLE 4081

CI QUE CONSTITUYE UN BLOQUE BÁSICO.
ÚSESE PARA SEPARACIÓN (BUFFER) Y
LÓGICA, NO TAN FLEXIBLE COMO EL 4011.

SEPARADOR CON COMPUERTA AND

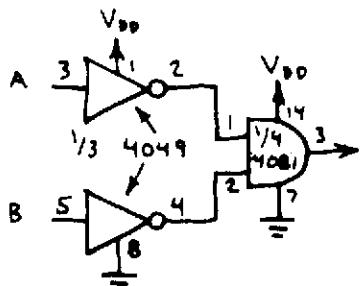


COMPUERTA NAND



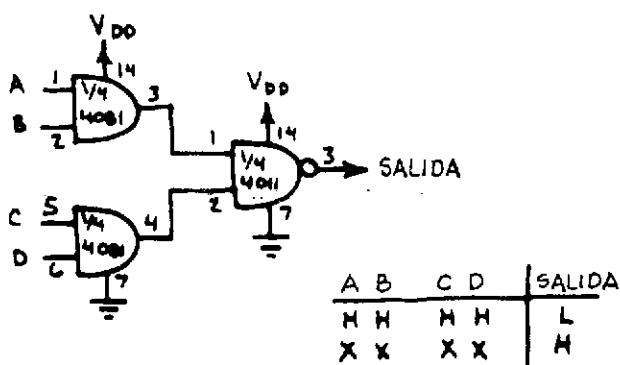
A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

COMPUERTA NOR



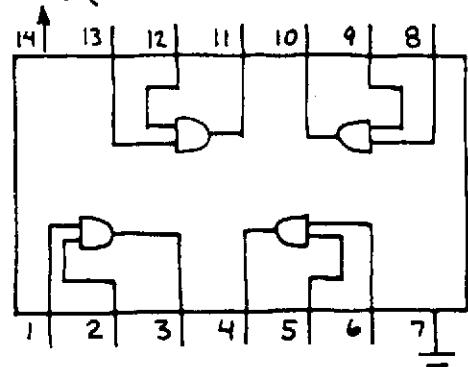
A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

COMPUERTA NAND DE 4 ENTRADAS

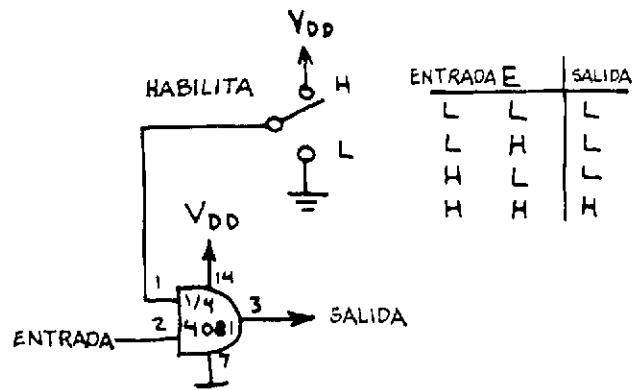


A	B	C	D	SALIDA
H	H	H	H	L
X	X	X	X	H

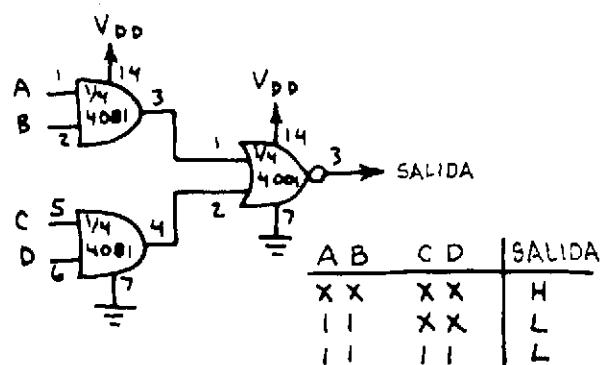
V_{DD} (+3-15 V)



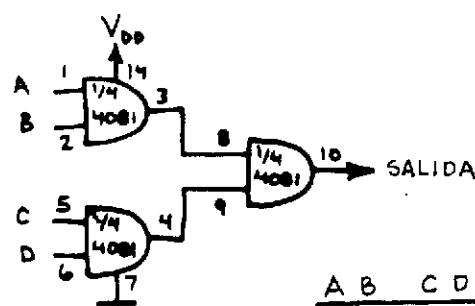
COMPUERTA DE TRANSMISIÓN DIGITAL



COMPUERTA INVERSORA AND-OR



COMPUERTA AND DE 4 ENTRADAS

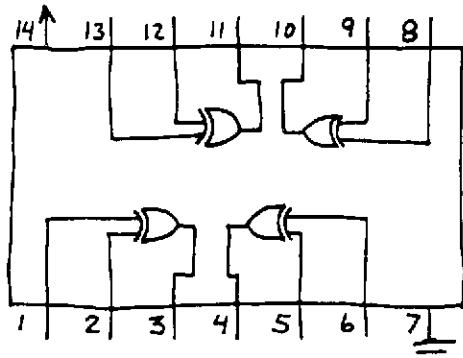


A	B	C	D	SALIDA
H	H	H	H	H
X	X	X	X	L

COMPUERTA OR EXCLUSIVO CUÁDRUPLE 4070

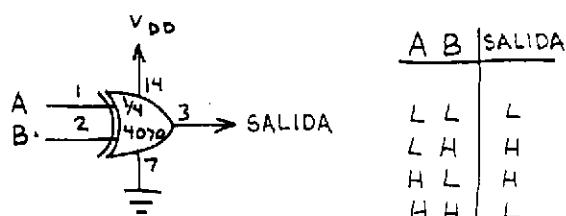
LA SALIDA DE CADA COMPUERTA SE VUELVE NIVEL BAJO CUANDO AMBAS ENTRADAS SON IGUALES. LA SALIDA SE TORNA NIVEL ALTO SI LAS ENTRADAS SON DIFERENTES. TIENE MUCHAS APLICACIONES: SUMA BINARIA, COMPARACIÓN DE PALABRAS BINARIAS Y DETECCIÓN DE FASE.

IMPORTANTE: CONECTE LAS ENTRADAS NO UTILIZADAS A LAS PATAS 7 O 14.



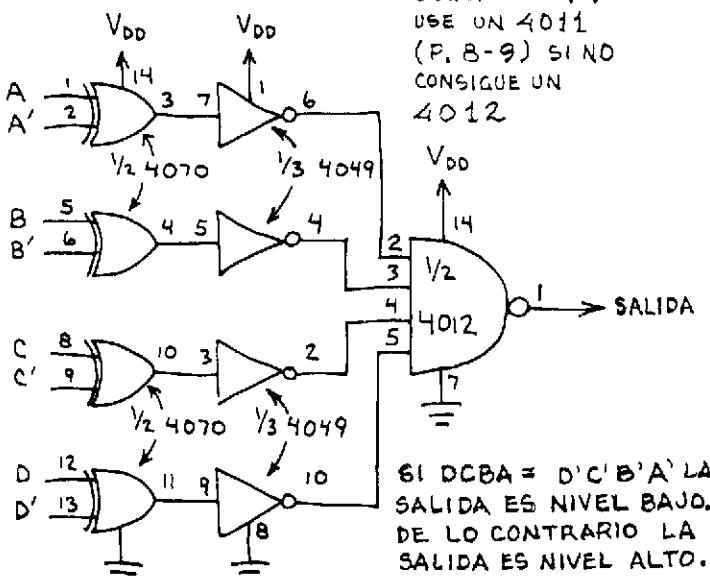
COMPARADOR DE UN BIT

ESTE CIRCUITO ES TAMBÉN UN MEDIO SUMADOR SIN SALIDA DE ACARREO.



COMPARADOR DE 4 BITS

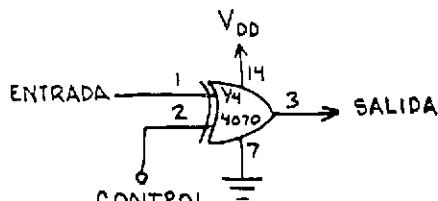
DETERMINA SI DOS PALABRAS DE 4 BITS SON IGUALES.



SUGERENCIA:
USE UN 4011
(P. 8-9) SI NO
CONSIGUE UN
4012

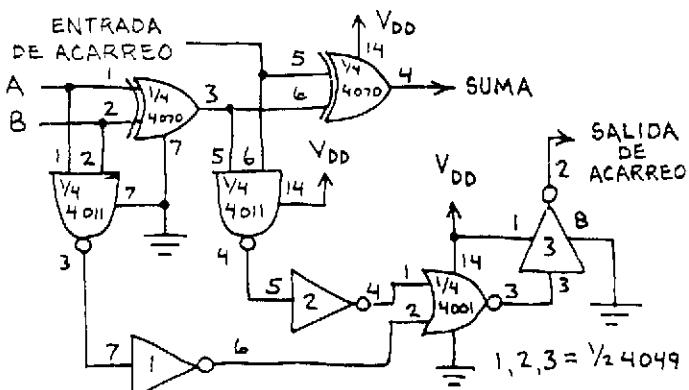
SI $DCBA = D'C'B'A'$ LA
SALIDA ES NIVEL BAJO.
DE LO CONTRARIO LA
SALIDA ES NIVEL ALTO.
USE LA SEGUNDA MITAD
DEL 4012 COMO
INVERSOR PARA INVERTIR LA OPERACIÓN.

INVERSOR CONTROLADO

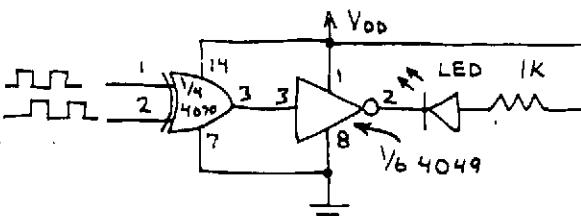


L: ENTRADA = SALIDA
L: ENTRADA = SALIDA

SUMADOR BINARIO COMPLETO



DETECTOR DE FASE

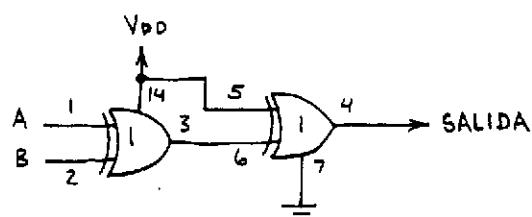
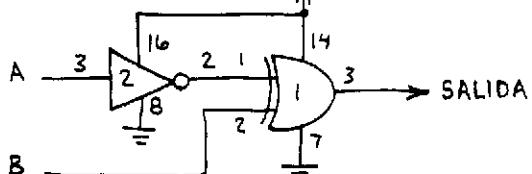
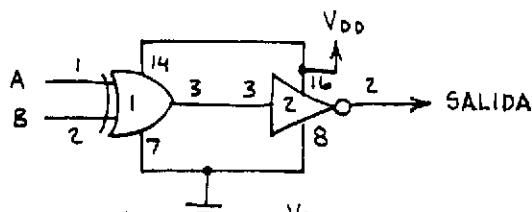


EL LED SE APAGA CUANDO LAS FRECUENCIAS DE ENTRADA SON IGUALES.

COMPUERTA OR EXCLUSIVO CUÁDRUPLE (CONTINUACIÓN)

4070

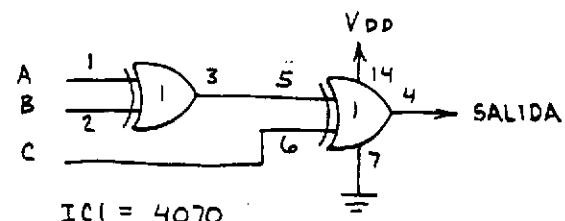
NOR EXCLUSIVO



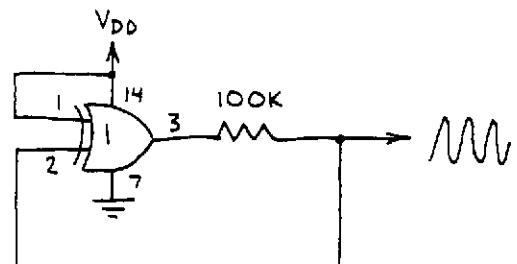
IC1 = Y4 4070
IC2 = Y6 4049

A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

OR EXCLUSIVO DE 3 ENTRADAS



OSCILADOR DE 10 MHz

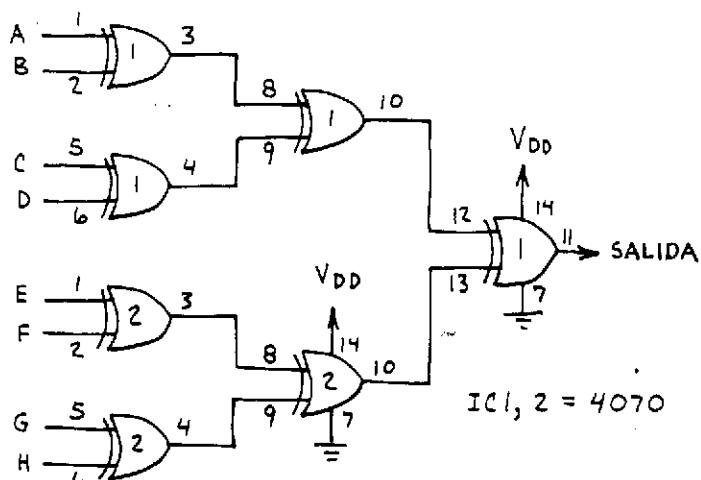


VDD = 3 A 15 VOLTS

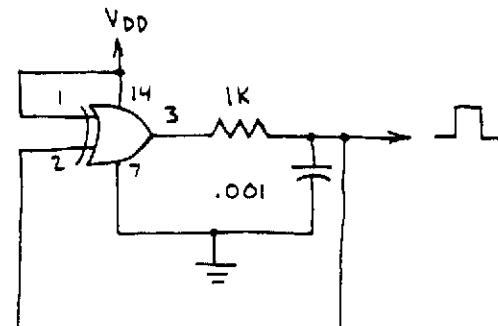
LA FRECUENCIA VARÍA CON VDD

V _{DD}	FRECUENCIA	AMPLITUD
5	2.4 MHz	3.5 V
10	9.4 MHz	8.0 V
15	11.0 MHz	12.0 V

OR EXCLUSIVO DE 8 ENTRADAS



GENERADOR DE ONDA CUADRADA

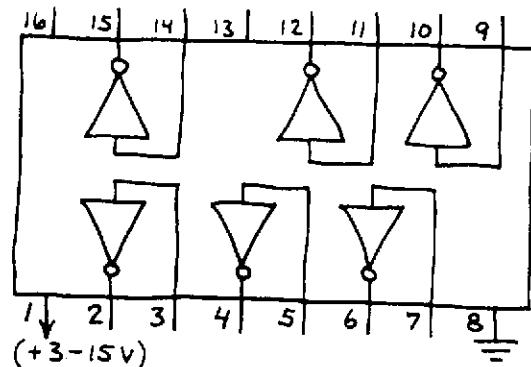


VDD = 3 A 15 VOLTS

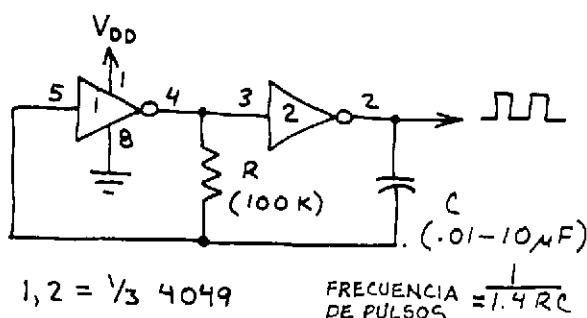
TIEMPO DE SUBIDA = 50 NANOSEGUNDOS
FRECUENCIA = 2 MHz CUANDO
VDD = 10 VOLTS

SEPARADOR INVERSOR SÉXTUPLE 4049

ADEMÁS DE USARSE EN LÓGICA ESTÁNDAR Y COMO INTERFAZ ENTRE CMOS Y TTL SE EMPLEA CON FRECUENCIA EN OSCILADORES Y GENERADORES DE PULSOS. EN APLICACIONES DE BAJA CORRIENTE USE EL 4011 CONECTADO COMO INVERSOR. (PUEDE USARSE EL 4011 EN LOS CIRCUITOS DE ESTA PÁGINA.)

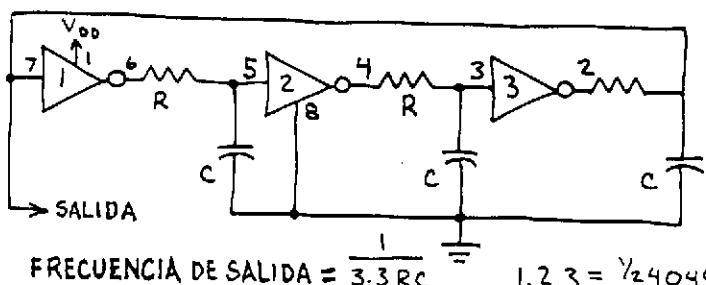


GENERADOR DE PULSOS DE RELOJ

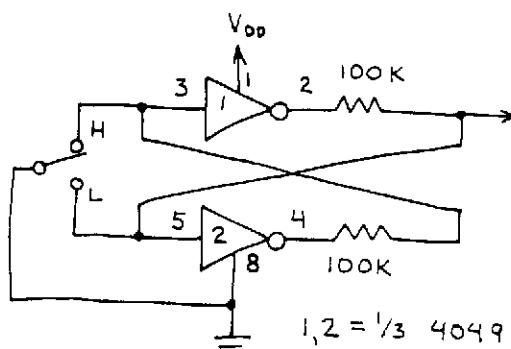


OBSERVE LA DISPOSICIÓN POCO USUAL DE LAS TERMINALES DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

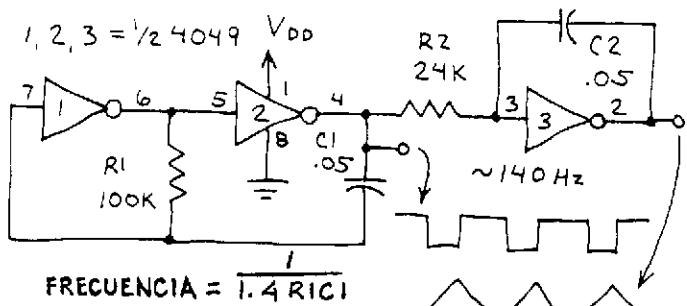
OSCILADOR DE DEFASAMIENTO



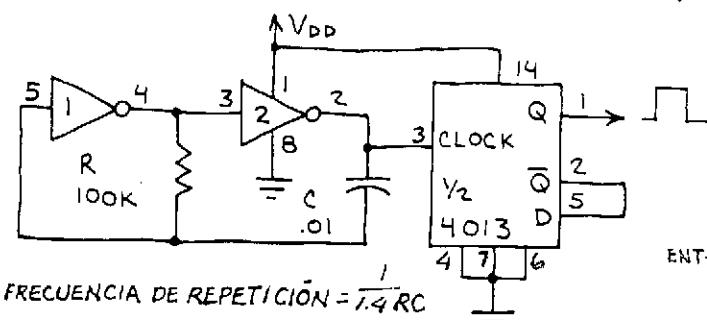
INTERRUPTOR SIN REBOTES



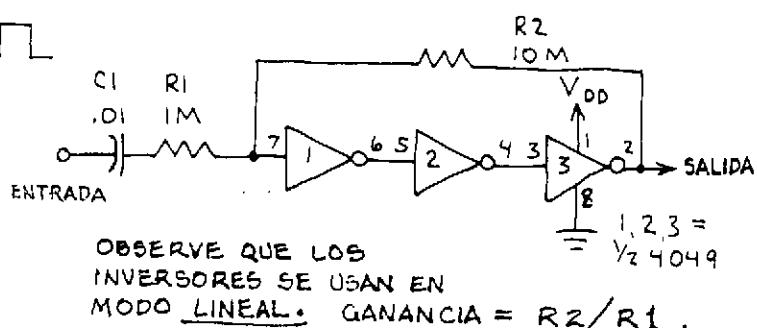
GENERADOR DE ONDA TRIANGULAR



GENERADOR DE ONDA CUADRADA



AMPLIFICADOR LINEAL X 10

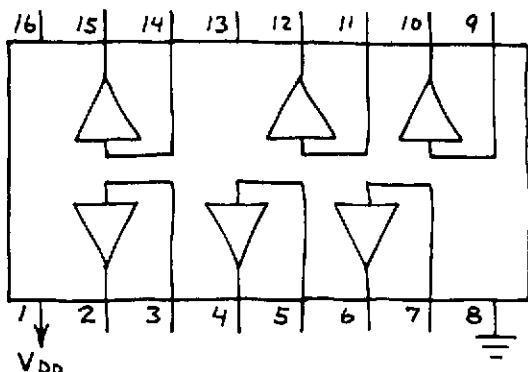


SEPARADOR NO INVERSOR SÉXTUPLE

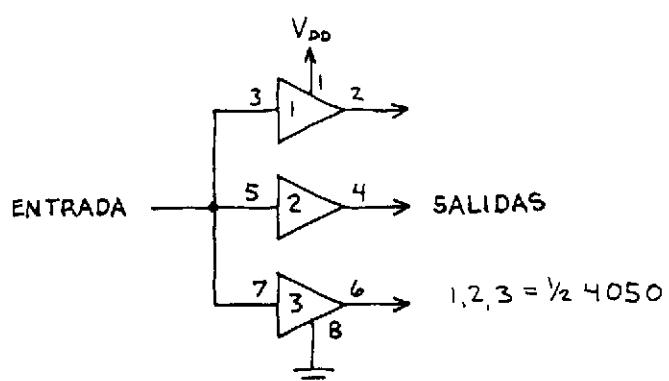
4050

DESTINADO PRINCIPALMENTE A INTERFAZ DE CMOS A TTL. PROPORCIONA MÁS CORRIENTE QUE LOS CMOS ESTÁNDAR.

IMPORTANTE: TODAS LAS ENTRADAS NO UTILIZADAS DEBEN CONECTARSE A LAS PATAS 1 U 8.

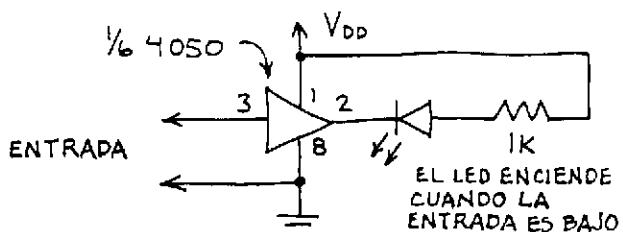


EXPANSOR DE SALIDA

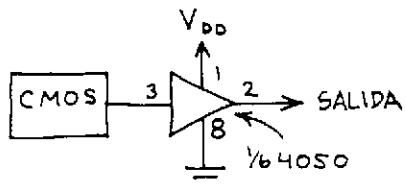


OBSERVE LA DISPOSICIÓN POCO USUAL DE LAS TERMINALES DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

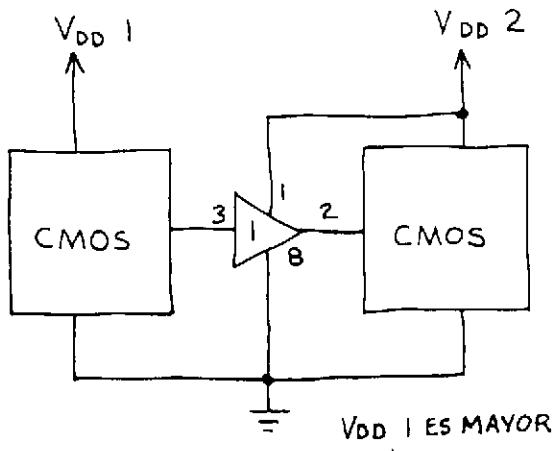
PUNTA DE PRUEBA LÓGICA



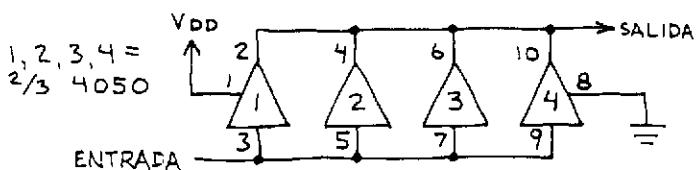
SEPARADOR DE SALIDA



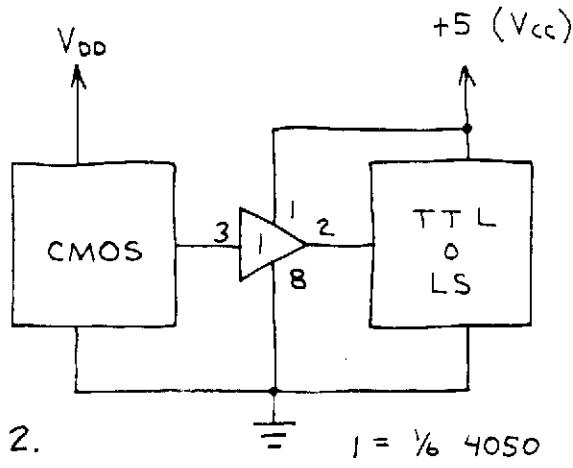
INTERFAZ CMOS DE MENOR V_{DD}



EXCITADOR CON SALIDA ALIMENTADA

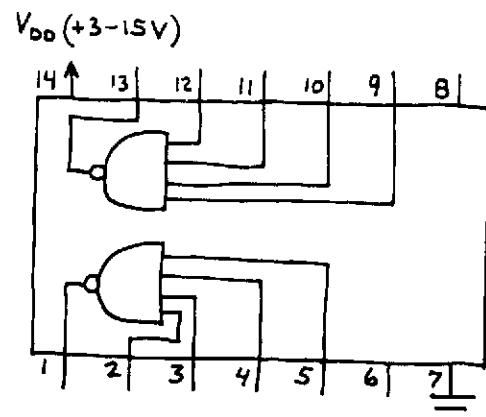


INTERFAZ CMOS A TTL/LS DE MENOR V_{DD}

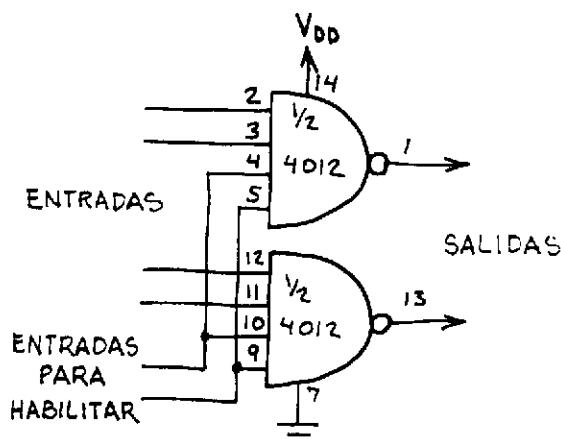


COMPUERTA NAND DE 4 ENTRADAS DOBLE 4012

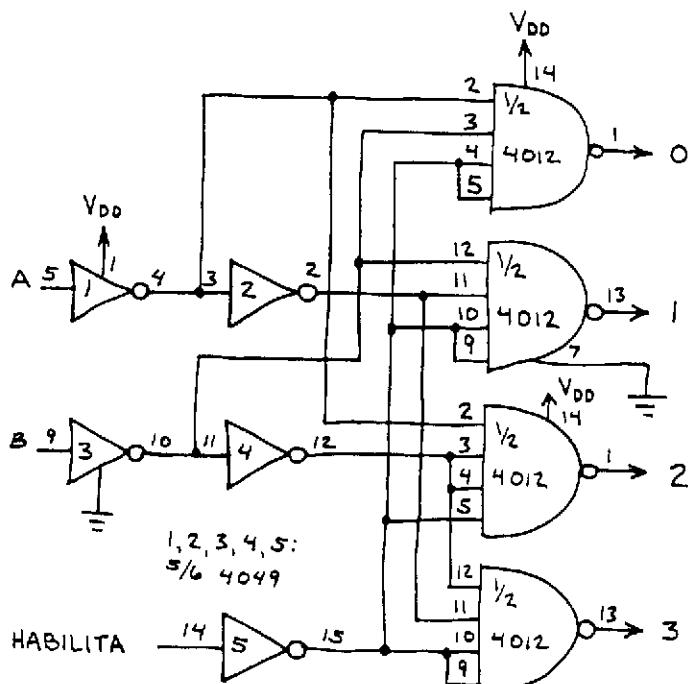
MUY ÚTIL PARA CONSTRUIR DECODIFICADORES. TAMBIÉN PUEDE USARSE PARA AÑadir UNA O MÁS ENTRADAS DE HABILITACIÓN A VARIOS CIRCUITOS.



HABILITADOR DE ENTRADAS



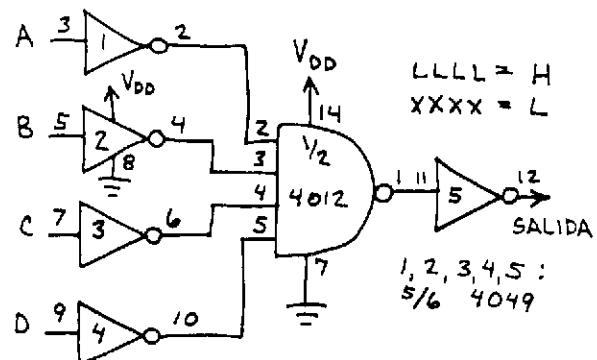
DECODIFICADOR 1 DE 4



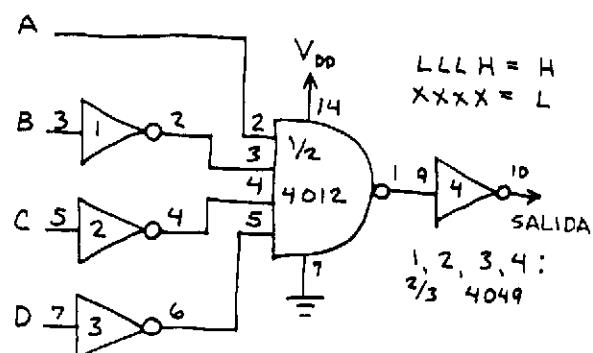
CUANDO "HABILITA" ES L, LA SALIDA CORRESPONDIENTE AL NÚMERO BINARIO BA SE HACE BAJA. TODAS LAS DEMAS SALIDAS SE TORNAN ALTAS CUANDO "HABILITA" ES H.

DECODIFICADORES BCD

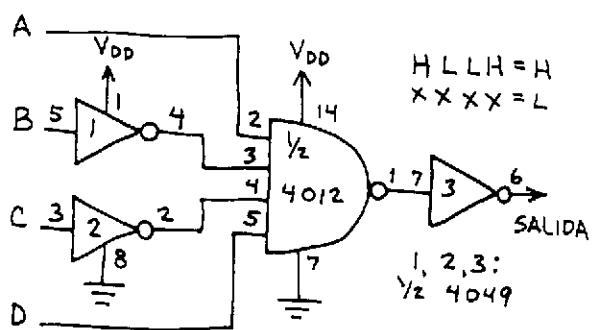
0 DECIMAL



1 DECIMAL



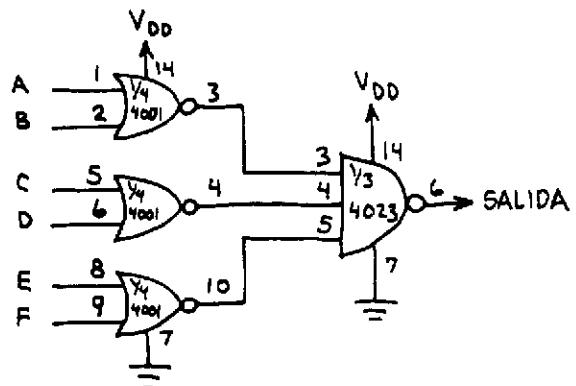
9 DECIMAL



COMPUERTA NAND DE 3 ENTRADAS 4023

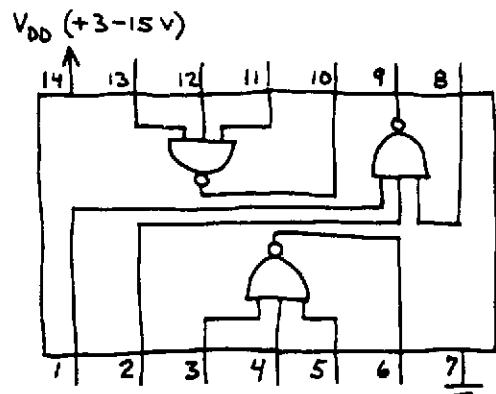
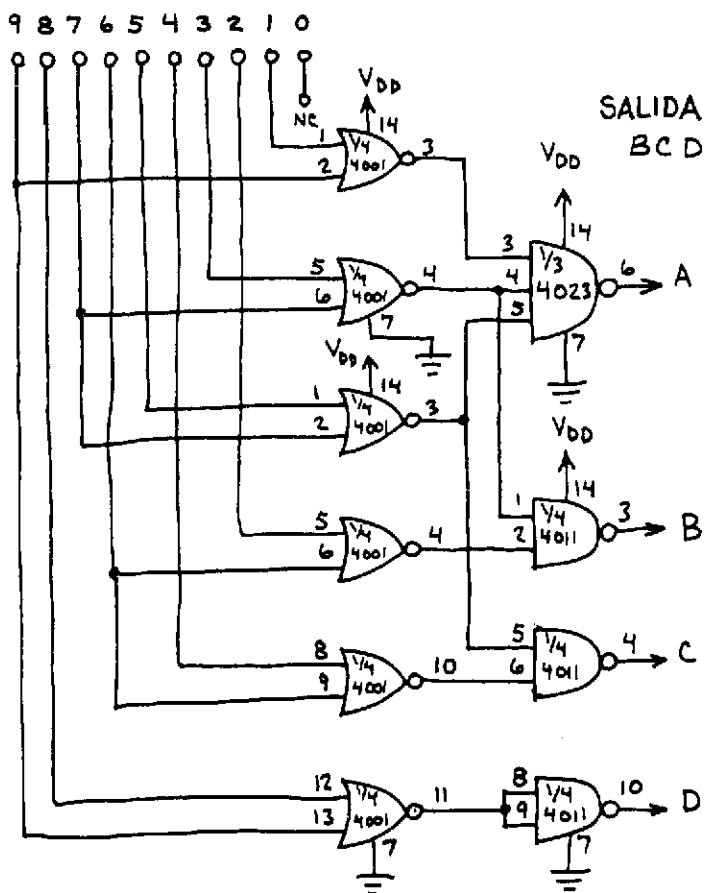
ÚTIL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DECODIFICADORES DE DISEÑO ESPECIAL, CONVERTIDORES Y COMPUERTAS DE ENTRADAS MÚLTIPLES

COMPUERTA OR DE 6 ENTRADAS



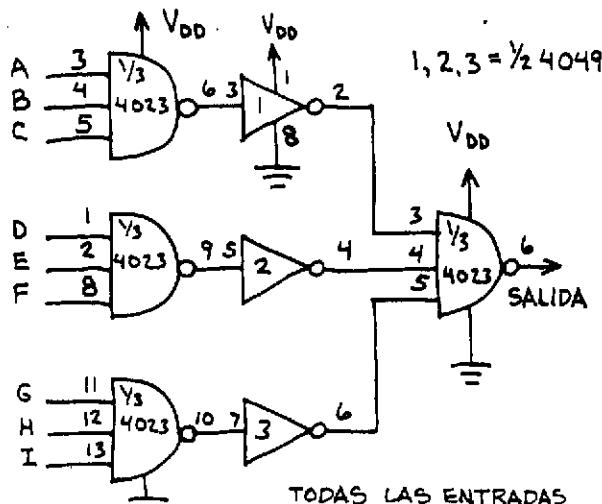
CONVERTIDOR DECIMAL A BCD

ENTRADA DECIMAL (DIGITO SELECCIONADO H,
TODOS LOS DEMÁS L)



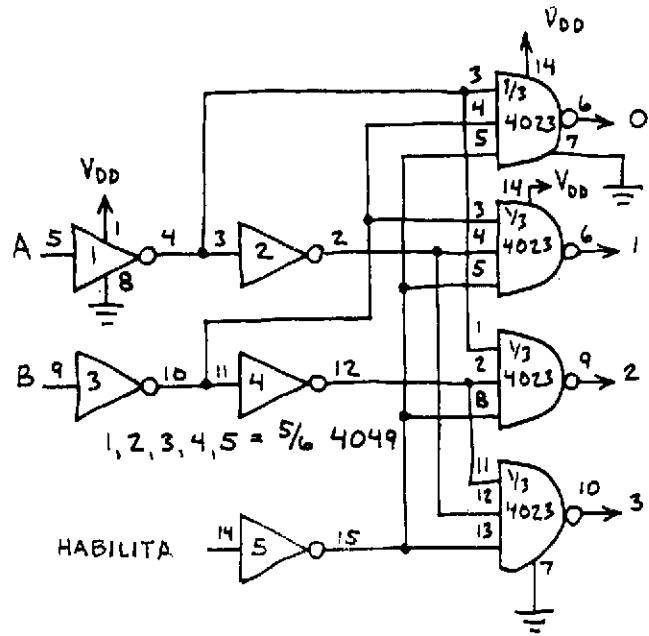
IMPORTANTE: CONECTE TODAS LAS ENTRADAS NO UTILIZADAS A LAS PATAS 7 O 14

COMPUERTA NAND DE 9 ENTRADAS



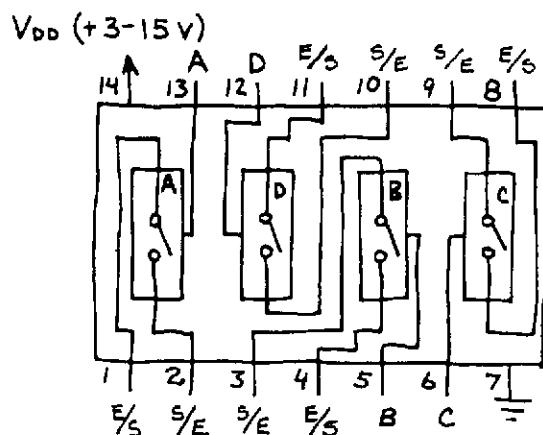
TODAS LAS ENTRADAS
NO UTILIZADAS DEBEN
ATERRIZARSE.

DECODIFICADOR 1 DE 4

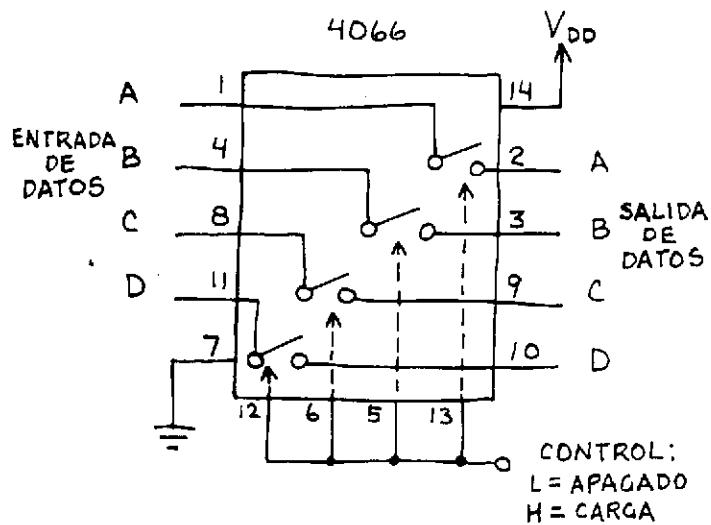


INTERRUPTOR BILATERAL CUÁDRUPLE 4066

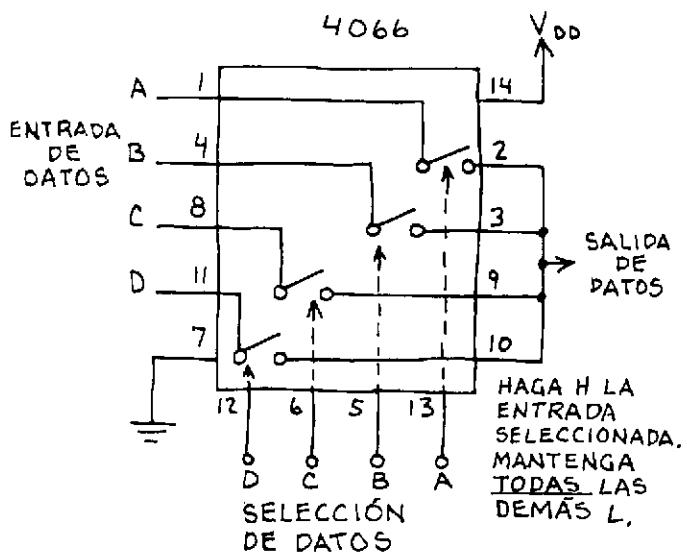
UNO DE LOS CIRCUITOS CMOS DE MÁS APLICACIONES. LAS PATAS A, B, C Y D CONTROLAN CUATRO INTERRUPTORES ANALÓGICOS. UN INTERRUPTOR SE CIERRA CONECTANDO SU PATA DE CONTROL A V_{DD} . RESISTENCIA ENCENDIDO = 8 A 250 OHMS. UN INTERRUPTOR SE ABRE CONECTANDO SU PATA DE CONTROL A TIERRA (PATA 7). RESISTENCIA APAGADO 10^9 OHMS. LAS TERMINALES E/S (ENTRADA/SALIDA) Y S/E SON INTERCAMBIABLES.



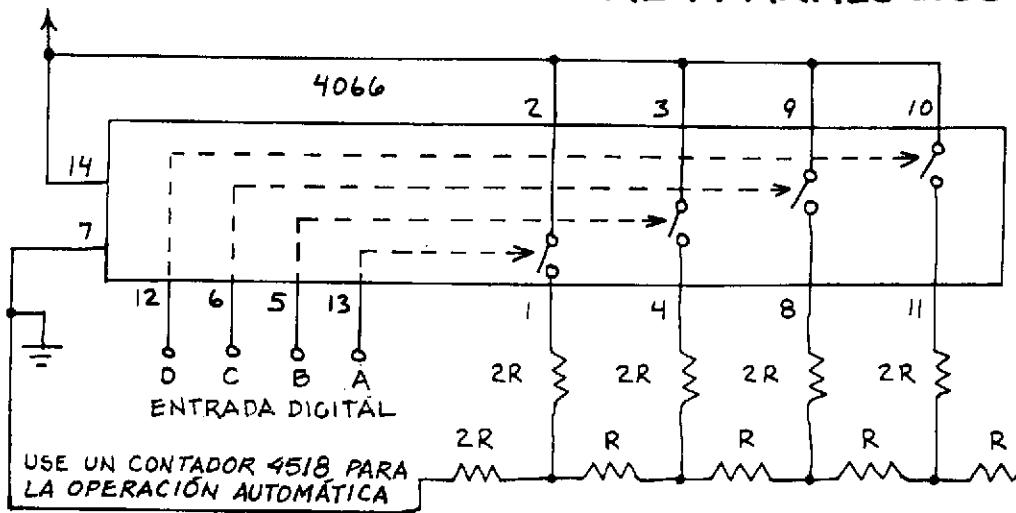
CONTROL DE BUS DE DATOS



SELECTOR DE DATOS



CONVERTIDOR DIGITAL A ANALÓGICO (D/A)

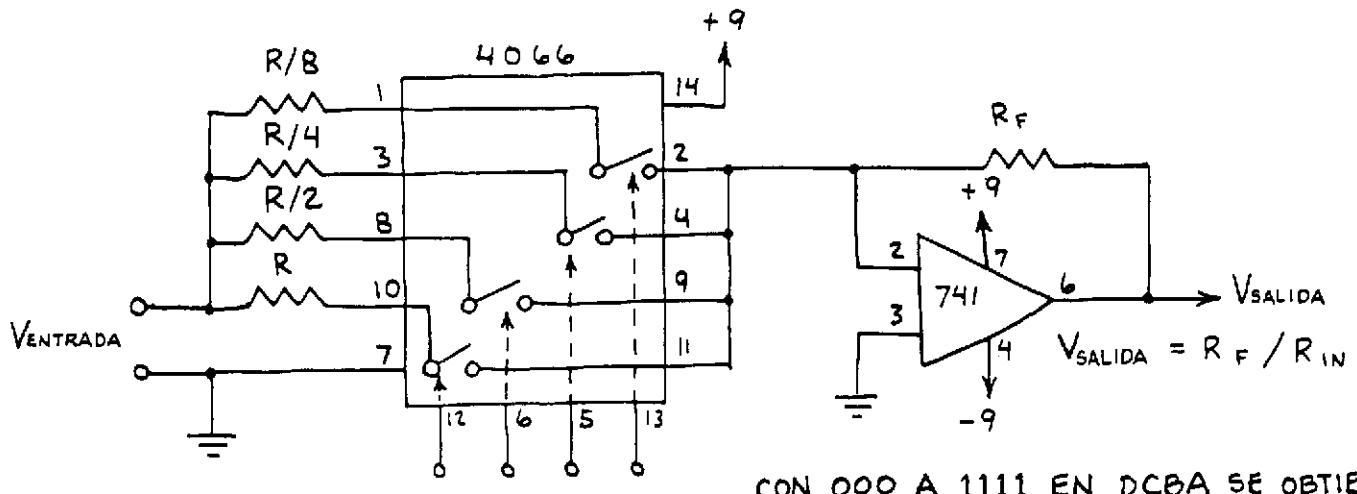


ESTE NO ES UN CONVERTIDOR D/A LINEAL. EN SU LUGAR PRODUCE UNA SALIDA SEUDOALETÓRIA QUE FLUCTÚA ENTRE 3.06 Y 5.62 VOLTS ($V_{DD} = 9V$). ÚSELLO PARA EXCITAR UN VCO 4046 O PRODUCIR FORMAS DE ONDA POCO USUALES. $R = 47K$ Y $2R = 100K$.

INTERRUPTOR BILATERAL CUÁDRUPLE (CONTINUACIÓN)

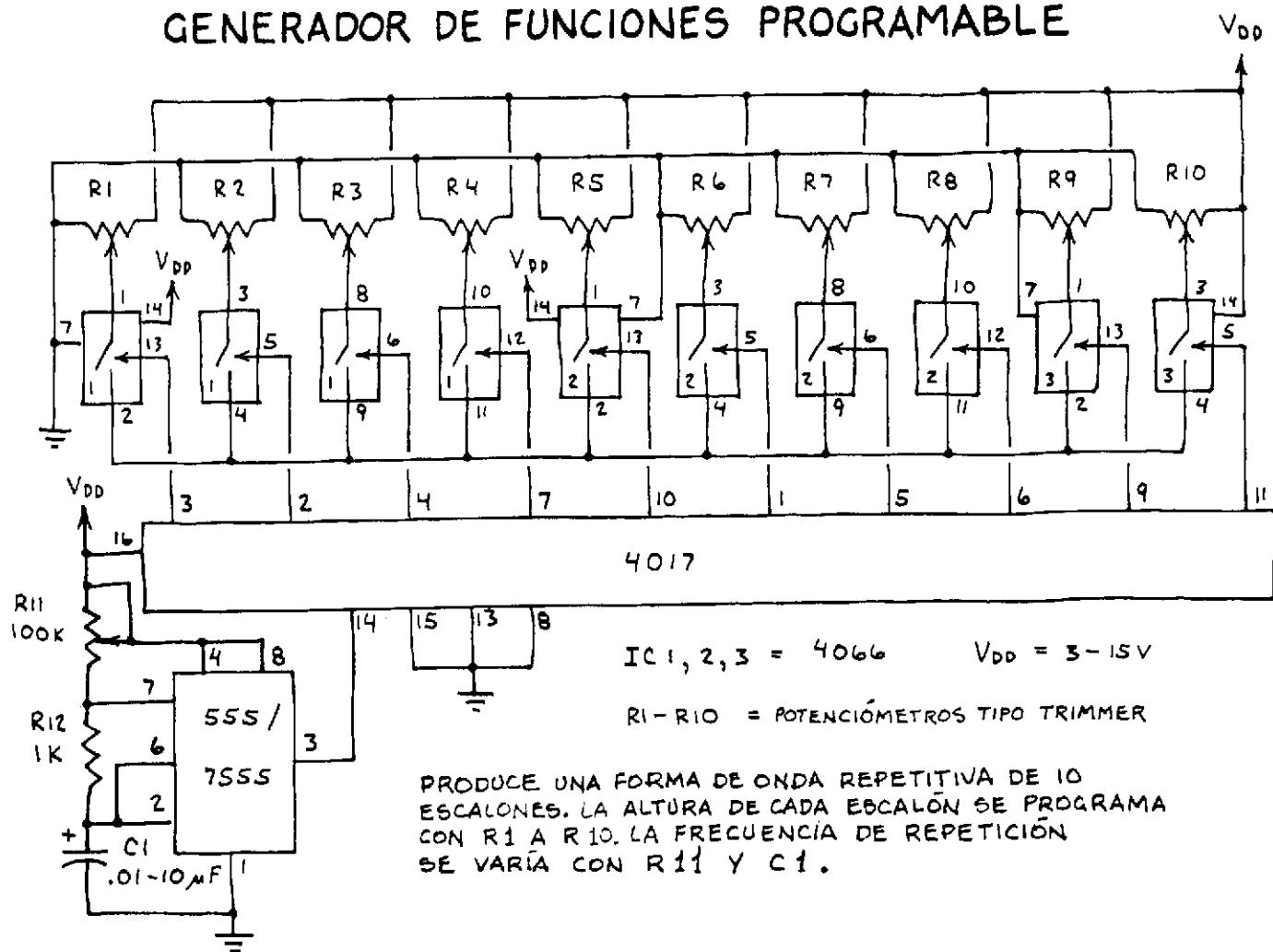
4066

AMPLIFICADOR DE GANANCIA PROGRAMABLE



CON 000 A 1111 EN DCBA SE OBTIENE
R ENTRADA DE R A R/15

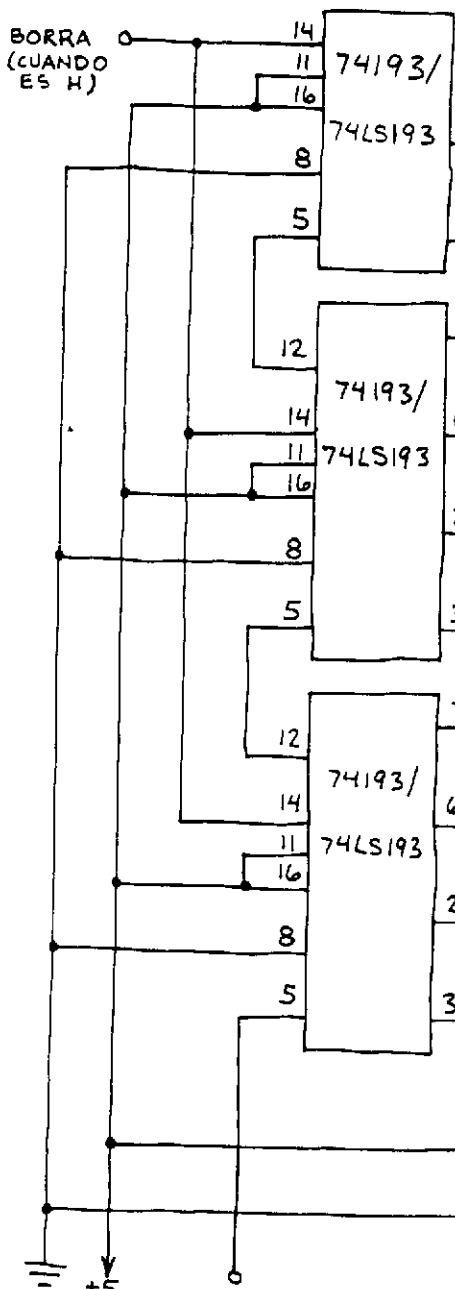
GENERADOR DE FUNCIONES PROGRAMABLE



RAM ESTÁTICA DE 1024 BITS 2102L

LAS 1024 LOCALIDADES DE MEMORIA DE 1 BIT SE DIRECCIONAN MEDIANTE LAS PATAS A₀-A₉. ES COMPATIBLE CON TTL/LS. LA ENTRADA CE (HABILITA CIRCUITO) CONTROLA LAS OPERACIONES DE RW (LECTURA/ESCRITURA). TIENE SALIDAS DE 3 ESTADOS.

CE	R/W	OPERACIÓN
L	L	ESCRIBE (CARGA BIT EN LA PATA 11)
L	H	LEE (SACA BIT EN LA PATA 12)
H	X	ALTO Z (LA SALIDA ENTRA EN EL TERCER ESTADO)



CIRCUITO DE DIRECCIONAMIENTO PARA 2102L

A ₇	A ₈	A ₉	CE	OUT	IN	+5	TIERRA
16	15	14	13	12	11	10	9

OBSERVE LA DISPOSICIÓN POCO USUAL DE LAS PATAS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

(A₀-A₉: ENTRADAS DE DIRECCIÓN)

1	2	3	4	5	6	7	8
A ₆	A ₅	R/W	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₀

J

I

H

G

F

E

D

C

B

A

LÍNEAS DE
DIRECCIÓN
A OTROS
2102L

LAS ENTRADAS DE DIRECCIÓN DEBEN MANTENERSE ESTABLES DURANTE LAS OPERACIONES DE ESCRITURA/LECTURA.

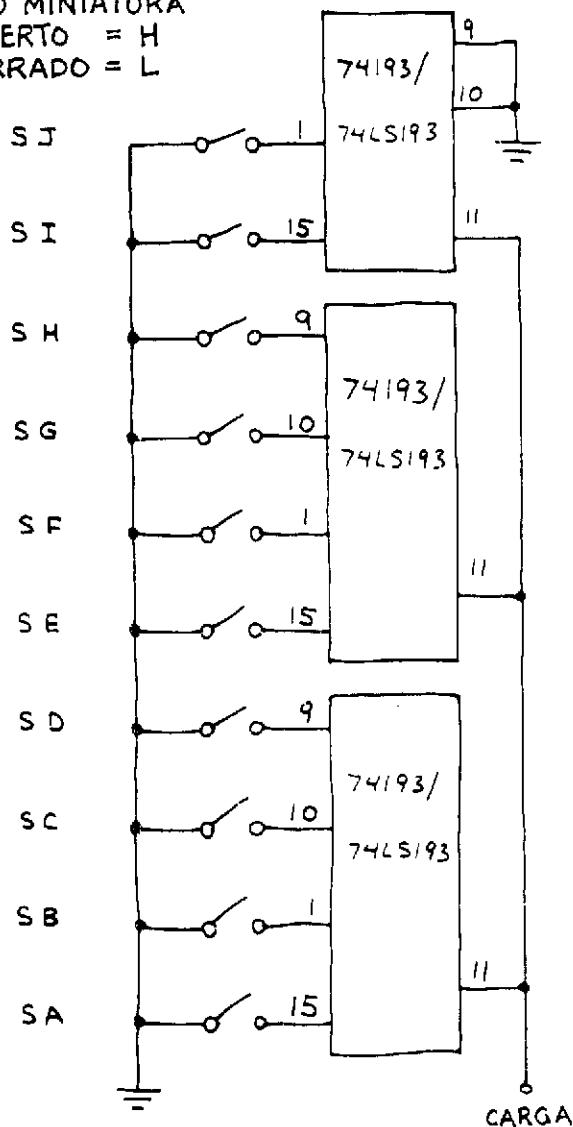
RAM ESTÁTICA DE 1024 BITS (CONTINUACIÓN)

2102L

ADICIÓN DE SALTO MANUAL O PROGRAMADO

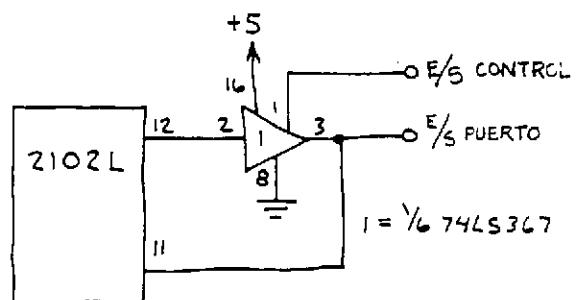
AGREGUE ESTAS CONEXIONES AL CIRCUITO DE DIRECCIONAMIENTO DE LA PÁGINA ANTERIOR.

SA-SJ: USE INTERRUPTORES DIP DE 8 POSICIONES O DEL TIPO MINIATURA
ABIERTO = H
CERRADO = L



NORMALMENTE LA ENTRADA "CARGA" ES ALTA. CUANDO LA SEÑAL EN "CARGA" ES BAJA, LA DIRECCIÓN PROGRAMADA EN LOS INTERRUPTORES SA-SJ SE CARGA EN LOS 74193. ESTO PERMITE UN SALTO PROGRAMADO O UN SALTO MANUAL A CUALQUIER DIRECCIÓN.

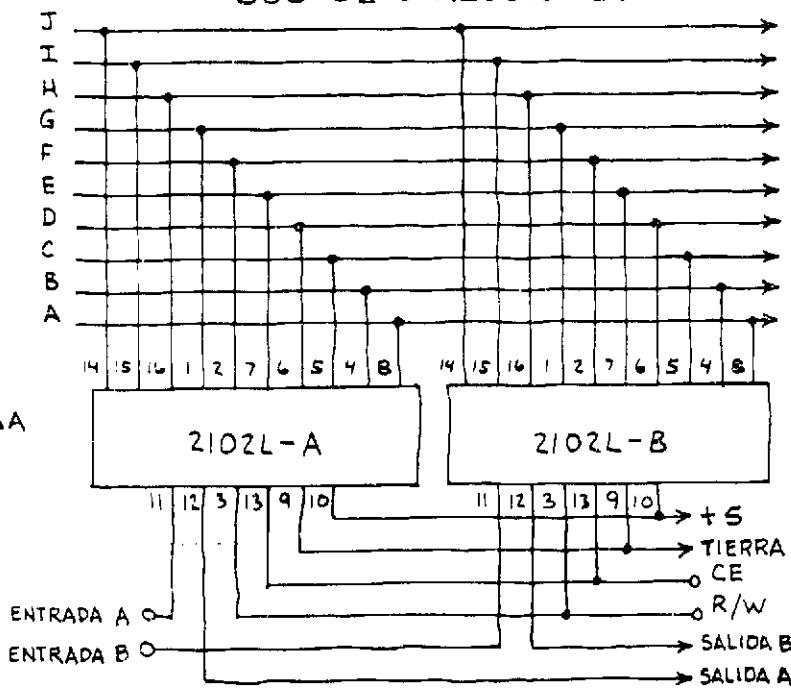
PUERTO E/S SIMPLE



AGREGUE ESTE CIRCUITO AL CIRCUITO DE DIRECCIONAMIENTO DE LA PÁGINA ANTERIOR. CUANDO E/S (ENTRADA/SALIDA) ES H, LA PATA 3 DEL 74LS367 ENTRA EN EL TERCER ESTADO (ALTA Z) Y EL PUERTO E/S ACEPTA DATOS DE ENTRADA. AMBAS OPERACIONES DEPENDEAN DEL ESTADO DE LAS ENTRADAS DE CONTROL DEL 2102L.

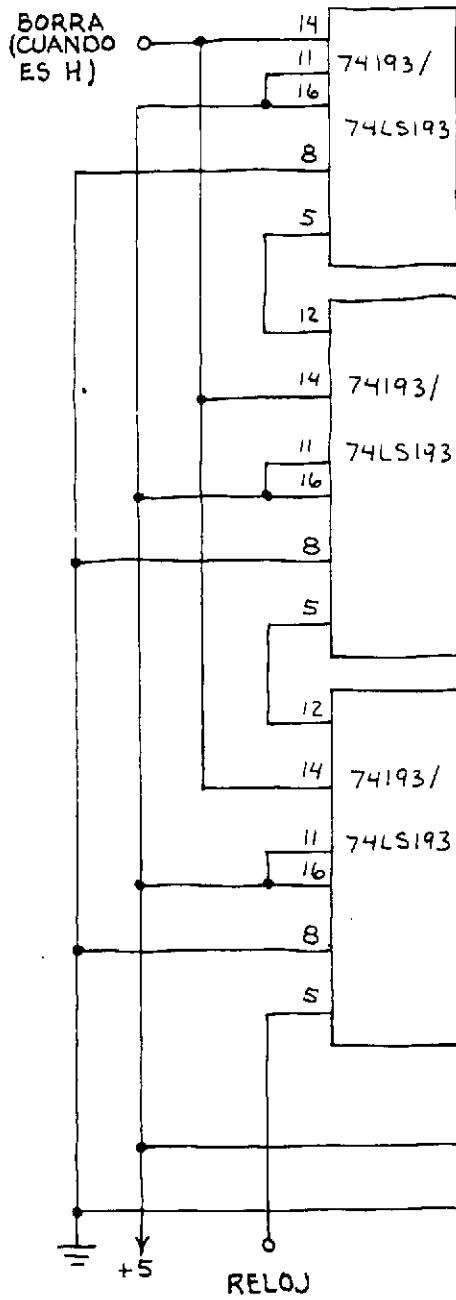
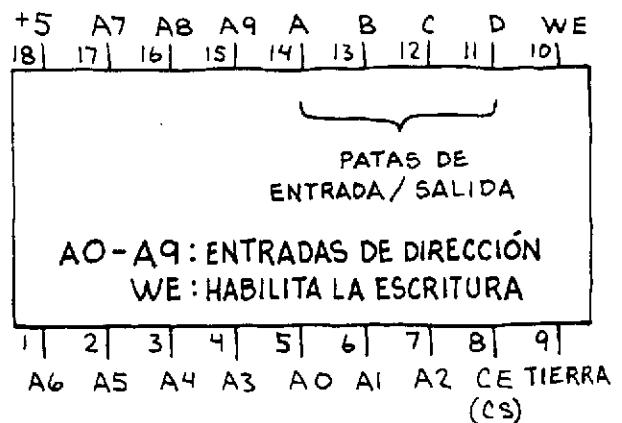
CONEXIÓN EN CASCADA DE 2102L

BUS DE DIRECCIONES



RAM DE 1024 X 4 BITS 2114L/4045

LAS 1024 LOCALIDADES DE 4 BITS EN LA MEMORIA SE DIRECCIONAN MEDIANTE LAS PATAS A₀-A₉. ES COMPATIBLE CON TTL/LS. PARA OPERACIONES DE LECTURA/ESCRITURA, "CE" (CHIP ENABLE, TAMBIÉN LLAMADO CHIP SELECT) DEBE SER BAJO. LA ENTRADA "WE" DEBE SER BAJO PARA ESCRIBIR (CARGAR) DATOS EN EL CIRCUITO. CUANDO "WE" ES ALTO, LOS DATOS EN LA LOCALIDAD DIRECCIONADA ESTÁN PRESENTES EN LAS PATAS DE ENTRADA/SALIDA. ES EL CIRCUITO IDEAL PARA HACER UNO MISMO MICROCOMPUTADORAS Y CONTROLADORES.



CIRCUITO DE DIRECCIONAMIENTO PARA 2114L

J

I

H

G

F

E

D

C

B

A

LÍNEAS DE DIRECCIÓN
A OTROS
2114L

ENTRADA/SALIDA

LAS ENTRADAS DE DIRECCIÓN
DEBEN MANTENERSE ESTABLES
DURANTE LAS OPERACIONES
DE LECTURA/ESCRITURA(R/W).

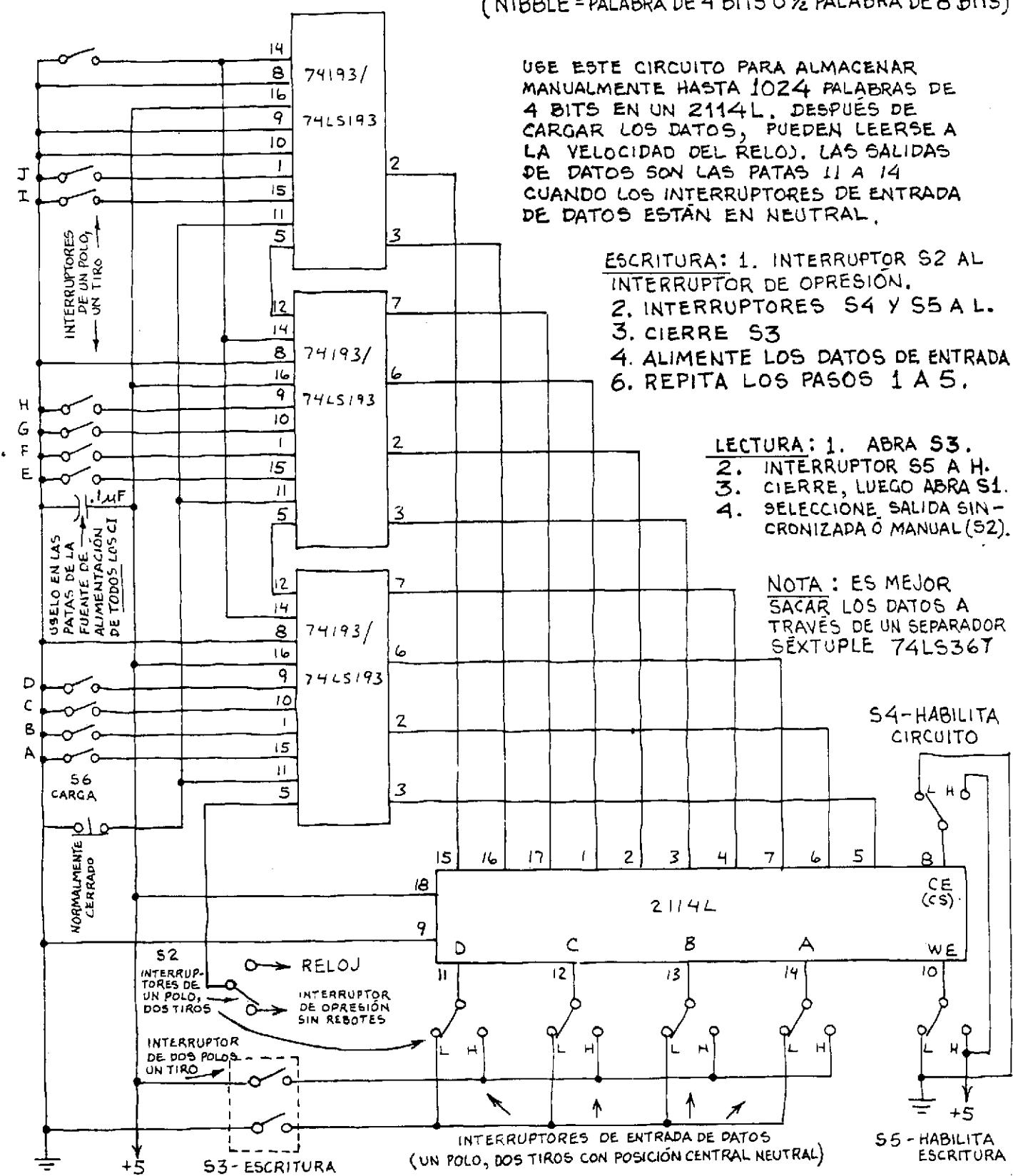
RAM DE 1024 X 4 BITS (CONTINUACIÓN)

2114L/4045

CIRCUITO DE CARGA

DE DATOS PARA 1024 NIBBLE

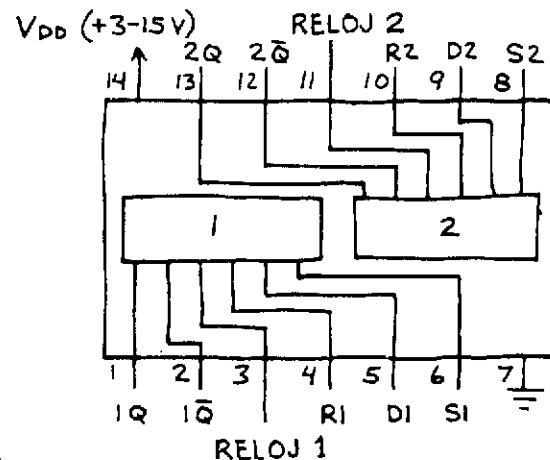
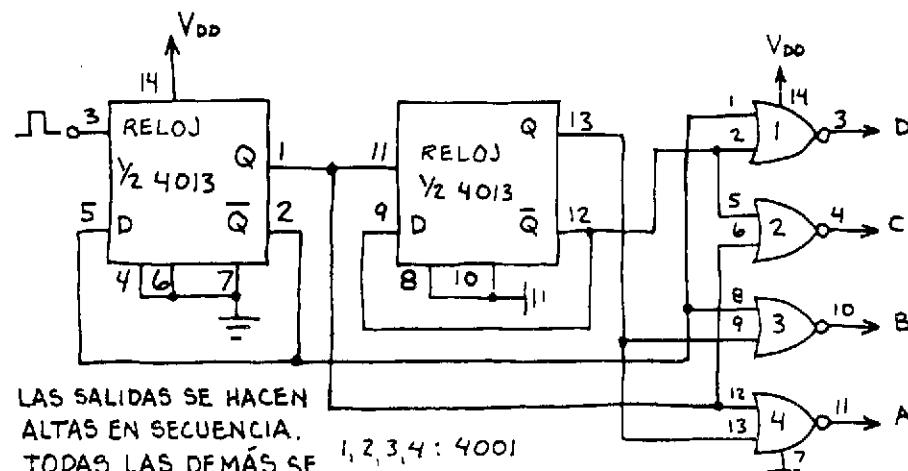
(NIBBLE = PALABRA DE 4 BITS O ½ PALABRA DE 8 BITS)



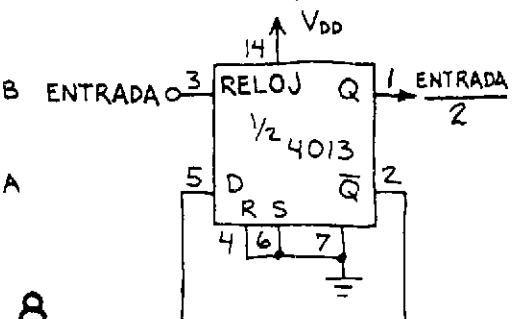
FLIP-FLOP D DOBLE 4013

ES UN PAR MUY FLEXIBLE DE FLIP-FLOPS TIPO D.
ATERRICE LAS ENTRADAS NO UTILIZADAS.

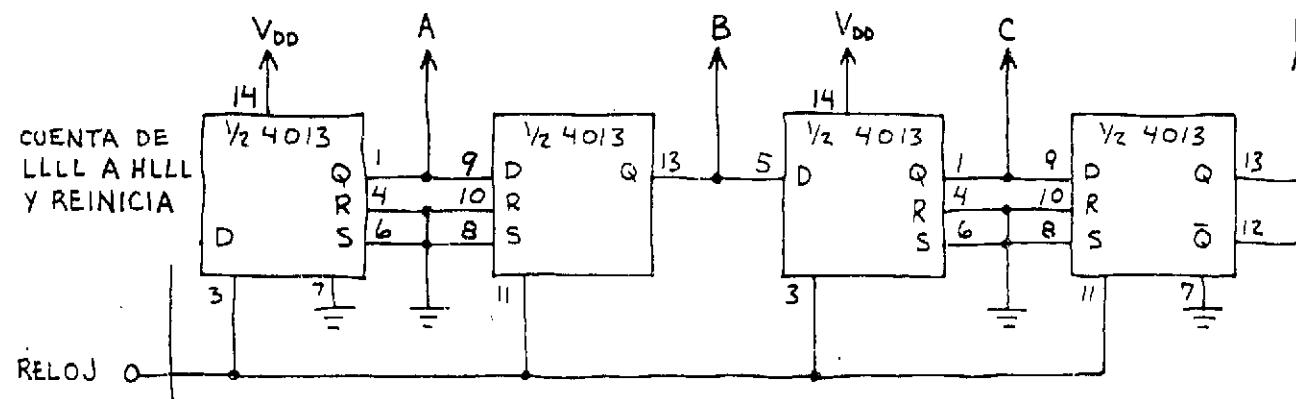
SECUENCIADOR 1 DE 4



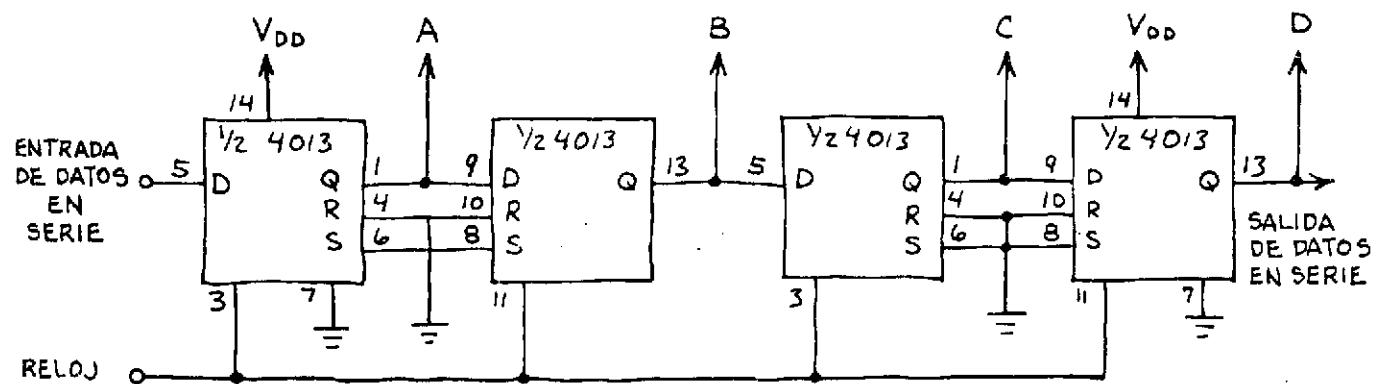
DIVISOR ENTRE 2



CONTADOR MÓDULO 8

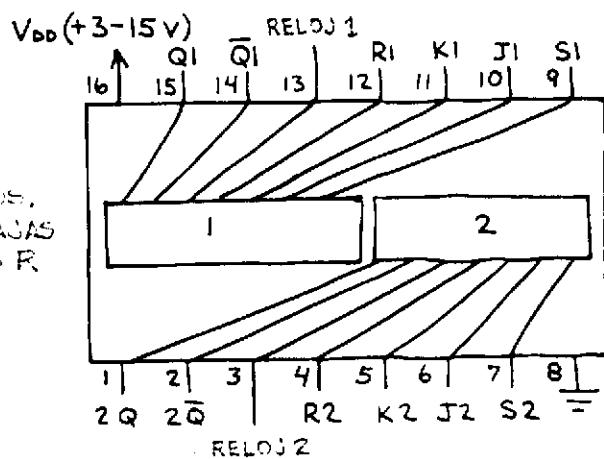


REGISTRO DE CORRIMIENTO DE ENTRADA / SALIDA EN SERIE, SALIDA EN PARALELO

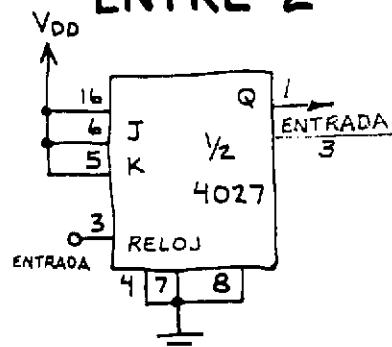


FLIP-FLOP JK DOBLE 4027

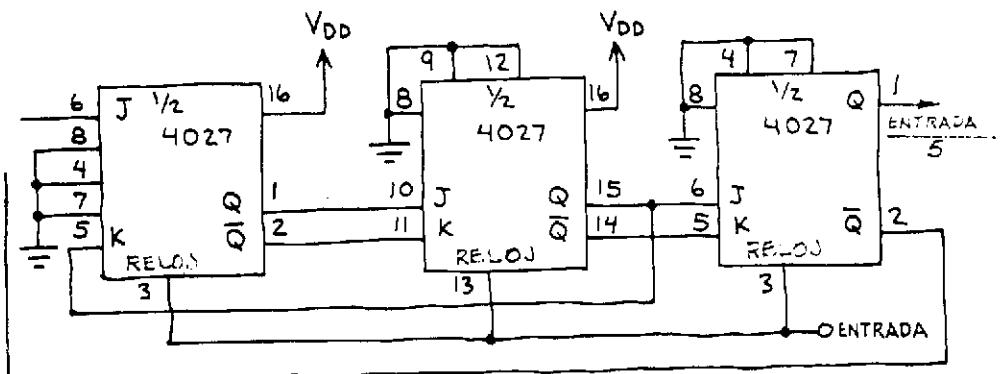
USÉLO PARA DIVISORES, CONTADORES Y REGISTROS. LAS ENTRADAS S (SET) Y R (RESET) DEBEN SER BAJAS PARA QUE ACTÚEN LOS PULSOS DE RELOJ. SI S O R SON ALTOS, EL FLIP-FLOP SE PONE EN SET O RESET INDEPENDIENTEMENTE DEL RELOJ.
IMPORTANTE: ¡TODAS LAS ENTRADAS DEBEN ESTAR CONECTADAS A ALGUNA PARTE!



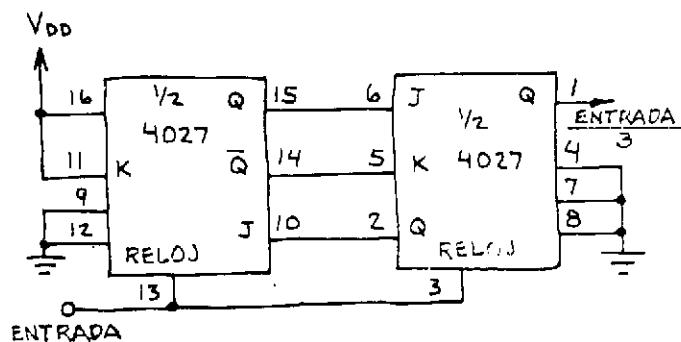
CONTADOR DIVISOR ENTRE 2



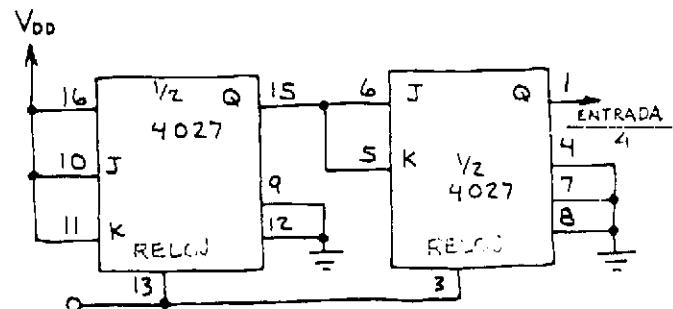
CONTADOR DIVISOR ENTRE 5



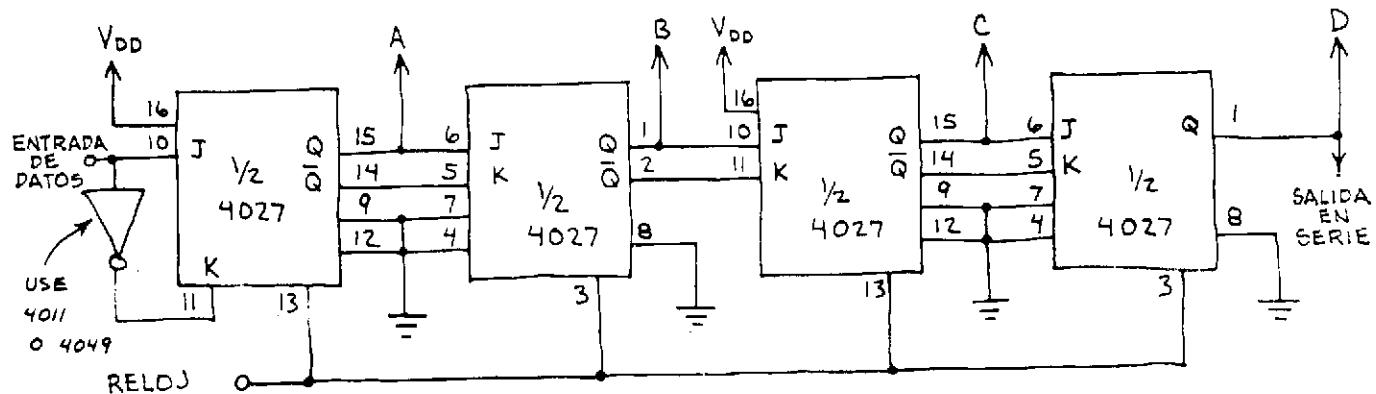
CONTADOR DIVISOR ENTRE 3



CONTADOR DIVISOR ENTRE 4

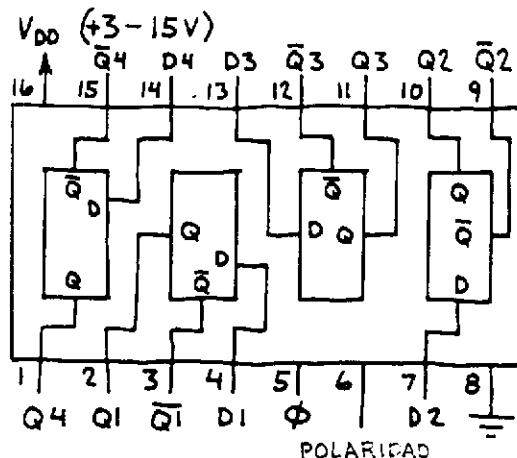


REGISTRO DE CORRIMIENTO EN SERIE DE 4 BITS

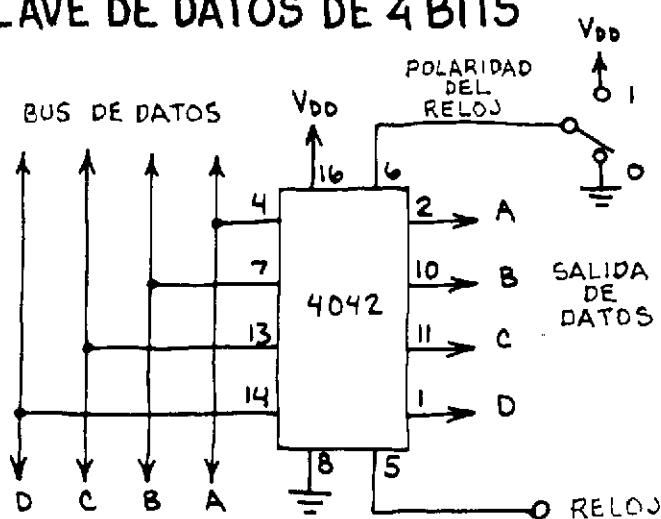


ENCLAVE (LATCH) CUÁDRUPLE 4042

CUATRO ENCLAVES BIESTABLES PUEDE USARSE COMO REGISTRO DE DATOS DE 4 BITS. LOS CUATRO ENCLAVES SE SINCRONIZAN SIMULTÁNEAMENTE. LA TERMINAL DE POLARIDAD PROPORCIONA FLEXIBILIDAD PARA LA SINCRONIZACIÓN.



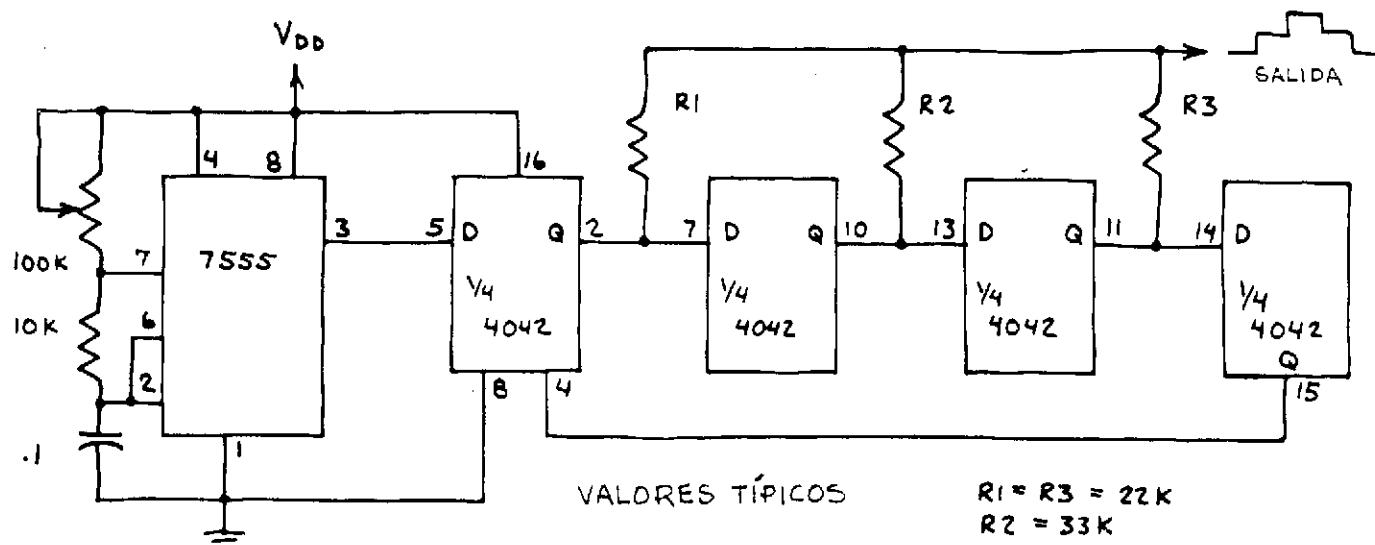
ENCLAVE DE DATOS DE 4 BITS



RELOJ	POLARIDAD	Q
0	0	D
-	0	ENCLAVE
-	1	D
1	1	ENCLAVE

LOS DATOS EN EL BUS APARECEN EN LAS SALIDAS, LOS DATOS SON ENCLAVADOS (PRESERVADOS) CUANDO EL RELOJ CAMBIA.

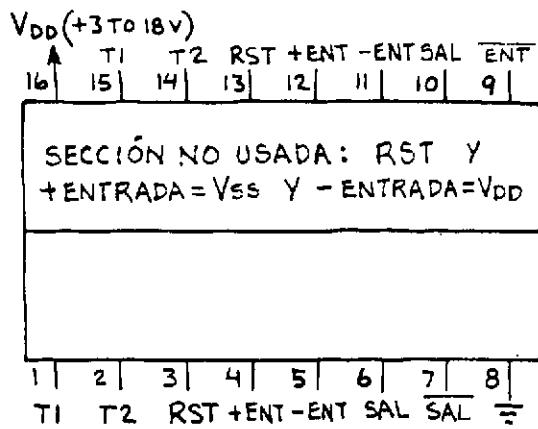
GENERADOR DE ONDA ESCALONADA



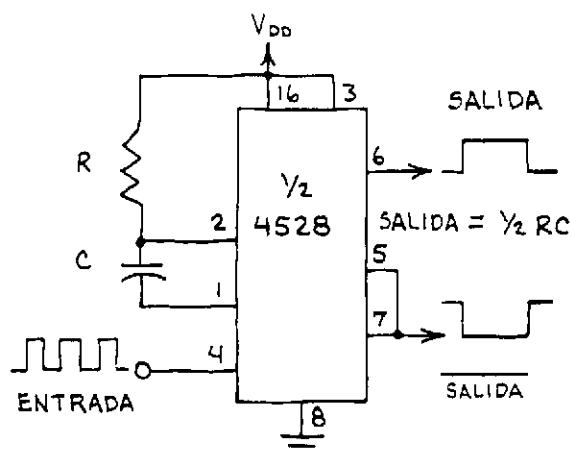
MONOESTABLE DOBLE

4528

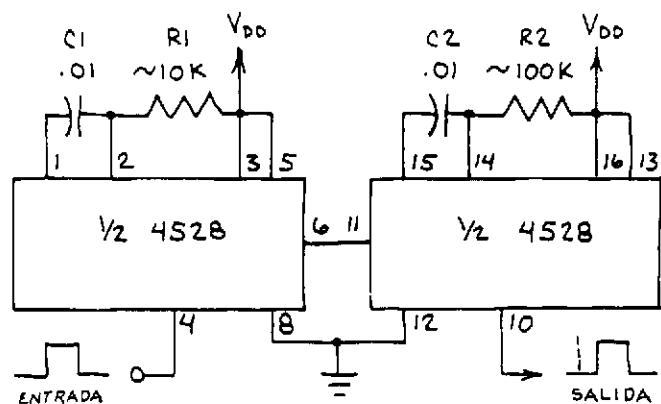
DOS MULTIVIBRADORES MONOESTABLES COMPLETAMENTE INDEPENDIENTES. AMBOS PUEDEN SER REDISPARADOS. EL DISPARO PUEDE HACERSE EN EL FIJO DE LA SUBIDA O EL DE BAJADA DEL PULSO. T1 Y T2 SON ENTRADAS DE SINCRONÍA. RST ES LA SEÑAL DE RESTABLECIMIENTO Y ± ENT SON LAS ENTRADAS DE DISPARO.



MONOESTABLE POSITIVO



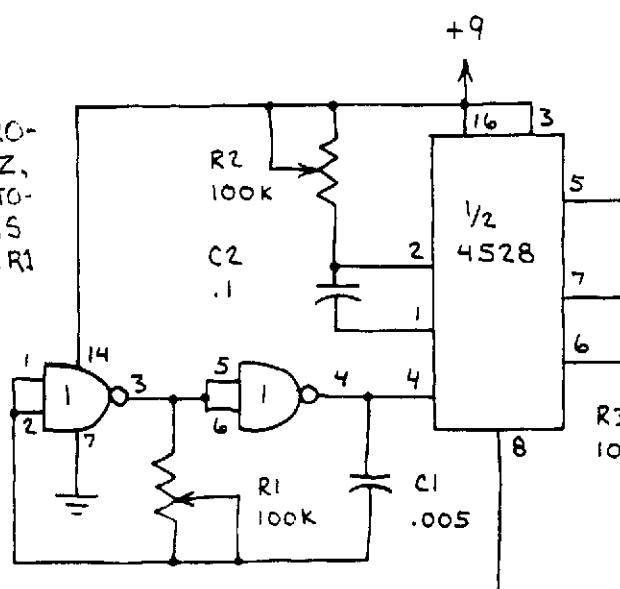
RETARDADOR DE PULSOS



R₁ CONTROLA EL TIEMPO DE RETARDO.
R₂ CONTROLA EL ANCHO DEL PULSO RETARDADO.

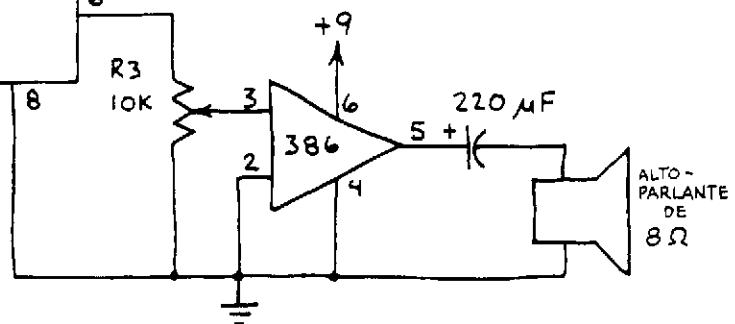
GENERADOR DE TONO ESCALONADO

PARA CONTROLAR CON LUZ, USE UNA FOTOCELDA DE CdS EN LUGAR DE R₁



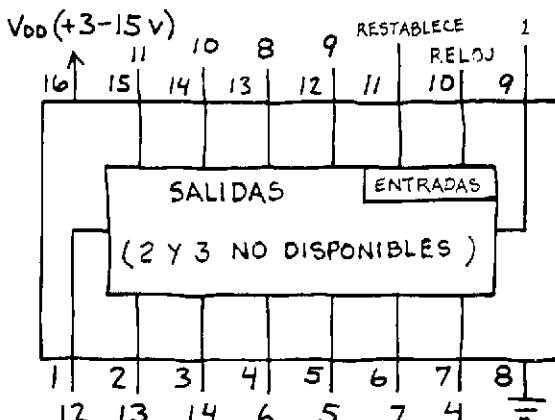
$$I = \frac{1}{4} \cdot 4011$$

AJUETE R₁ PARA PRODUCIR UN TONO ESCALONADO ÚNICO. R₂ CONTROLA LA FRECUENCIA. PUEDE EXPERIMENTAR CON C₁ Y C₂. R₃ CONTROLA LA GANANCIA.



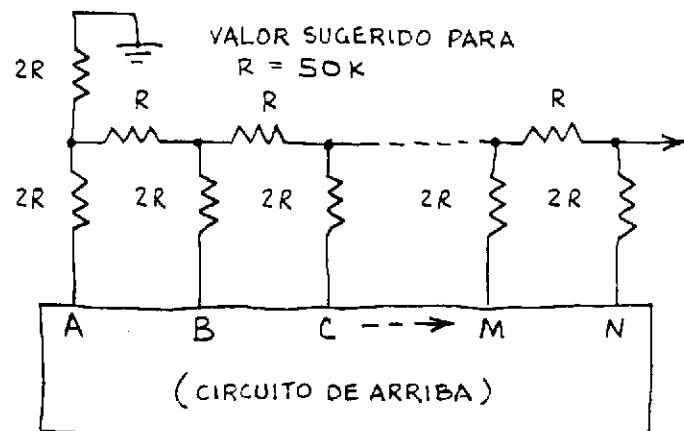
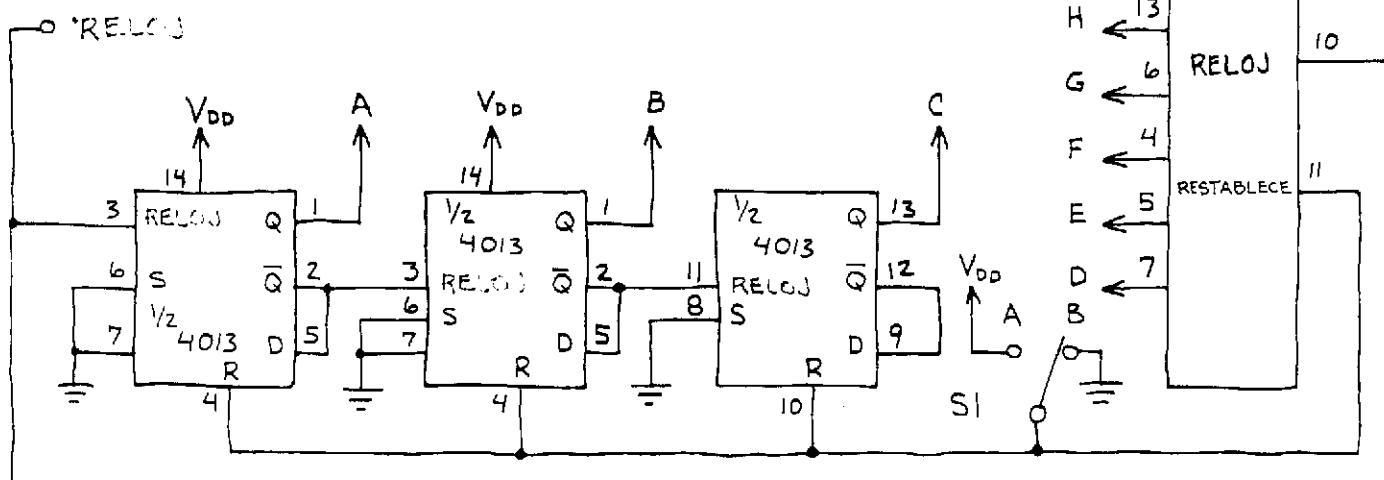
CONTADOR BINARIO DE 14 ETAPAS 4020

CONTADOR ASÍNCRONO CON SALIDA DE ACARREO. LA CUENTA BINARIA DE 14 ETAPAS SE COMPLETA EN 16384 PULSOS DE RELOJ, LO QUE HACE POSIBLE TEMPORIZADORES DE MUY LARGA DURACIÓN, SUPONIENDO QUE SE DECODIFICAN LAS SALIDAS. LAS SALIDAS REQUIEREN UN BREVE TIEMPO PARA ESTABILIZARSE DESPUES DE CADA PULSO DE RELOJ.



CONTADOR BINARIO DE 14 BITS

LA SEGUNDA Y TERCERA SALIDAS ($\oplus 4$ Y $\oplus 8$) DEL 4020 NO ESTÁN DISPONIBLES. ESTE CIRCUITO INCLUYE UN CONTADOR DE 3 BITS PARA DAR LAS SALIDAS FALTANTES. A. ES LA SALIDA MENOS SIGNIFICATIVA.



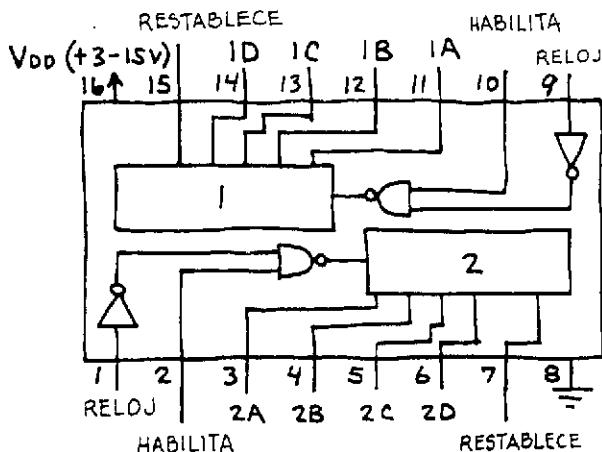
GENERADOR DE ESCALERA



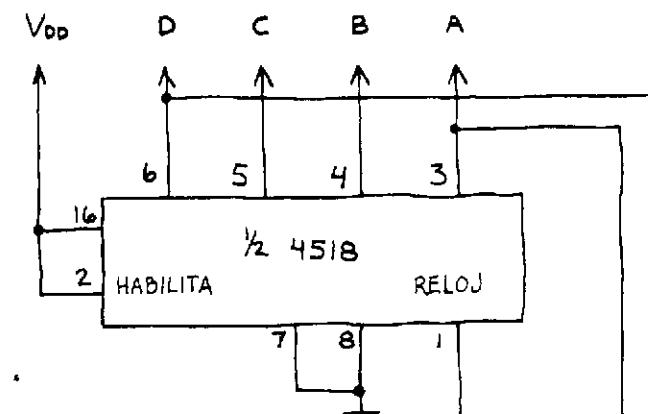
LA SALIDA ES UN VOLTAJE
ESCALONADO. LAS APLICACIONES
SON CONVERSIÓN ANALÓGICA A
DIGITAL Y SÍNTESIS DE FORMAS
DE ONDA.

CONTADOR BCD DOBLE
4518

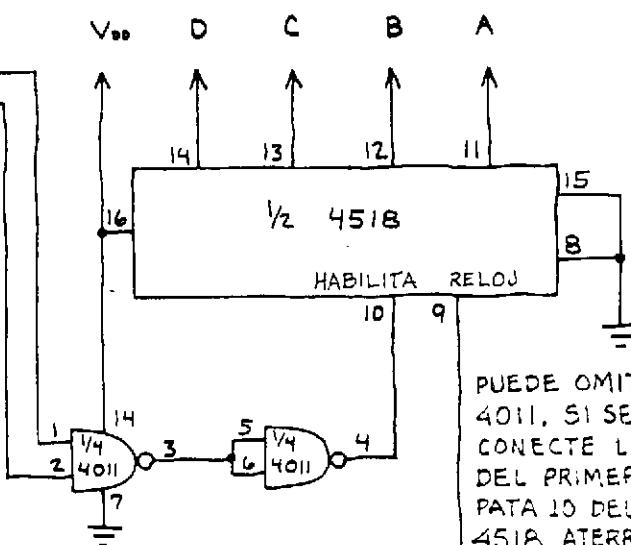
DOS CONTADORES DE DÉCADA, SÍNCRONOS, EN UN CIRCUITO. CUANDO "HABILITA" ES ALTO Y "RESTABLECE" BAJO, CADA CONTADOR AVANZA UNA CUENTA POR PULSO DE RELOJ.



CONTADORES BCD EN CASCADA



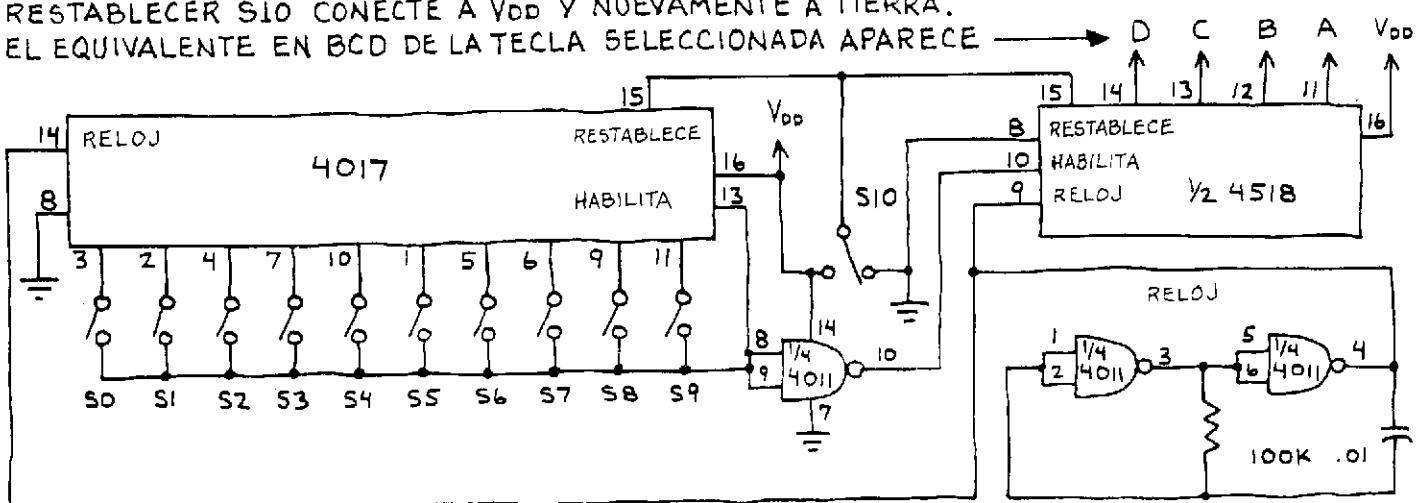
LAS DOS COMPUERTAS
DISFARAN EL SEGUNDO
CONTADOR CUANDO SE
TIENE HLLH (9 DECIMAL).



PUEDE OMITIRSE EL
4011, SI SE OMITE,
CONECTE LA PATA 6
DEL PRIMER 4518 ALA
PATA 10 DEL SEGUNDO
4518. ATERRICE LA PATA
9 DEL SEGUNDO 4518, Y
APLIQUE LA ENTRADA A
LA PATA 1 DEL PRIMER
4518.

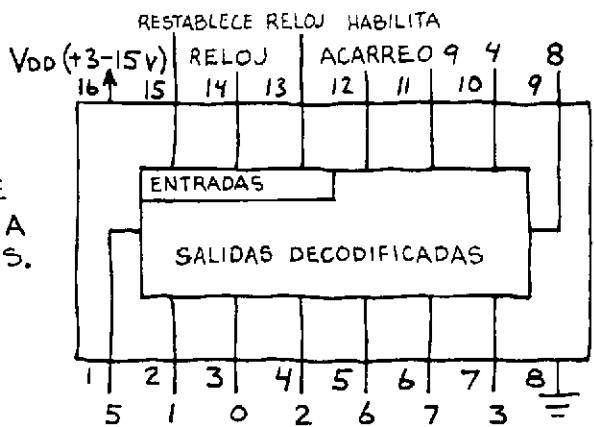
CODIFICADOR BCD PARA TECLADO

OPRIMA S0 - S9, LUEGO CON EL INTERRUPTOR PARA RESTABLECER S10 CONECTE A VDD Y NUEVAMENTE A TIERRA. EL EQUIVALENTE EN BCD DE LA TECLA SELECCIONADA APAREC

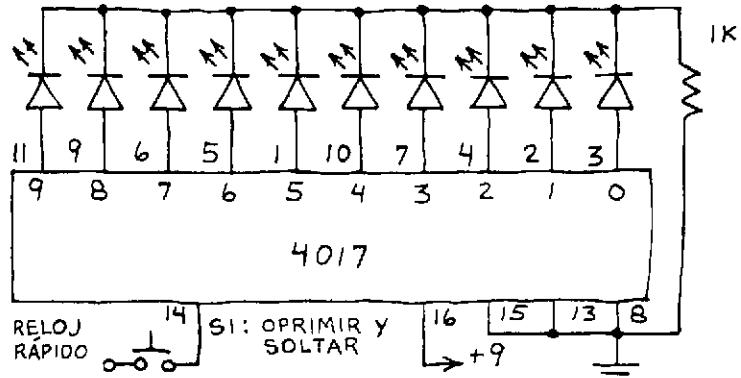


CONTADOR/DIVISOR DE DÉCADA 4017

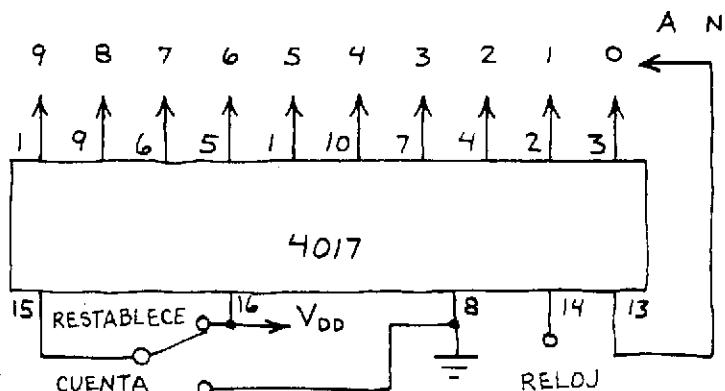
HACE ALTA UNA DE 10 SALIDAS SECUENCIALMENTE (LAS OTRAS PERMANECEN BAJAS) EN RESPUESTA A PULSOS DE RELOJ. TIENE MUCHAS APLICACIONES. LA CUENTA OCURRE CUANDO LAS PATAS 13 Y 15 SON BAJAS.



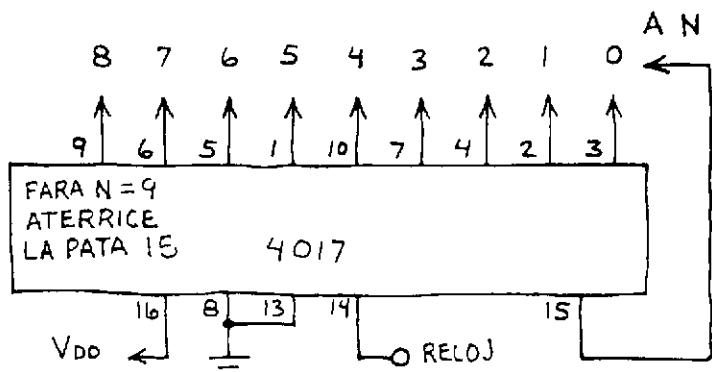
GENERADOR DE NÚMEROS ALEATORIOS



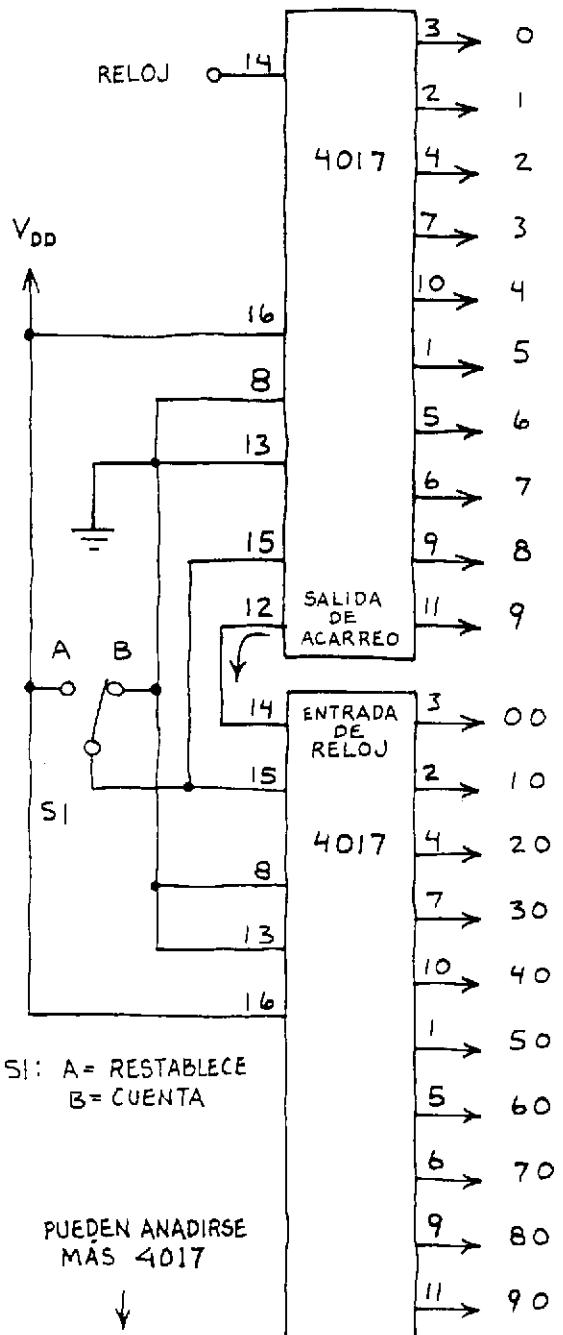
CUENTA HASTA N Y PARA



CUENTA HASTA N Y REINICIA

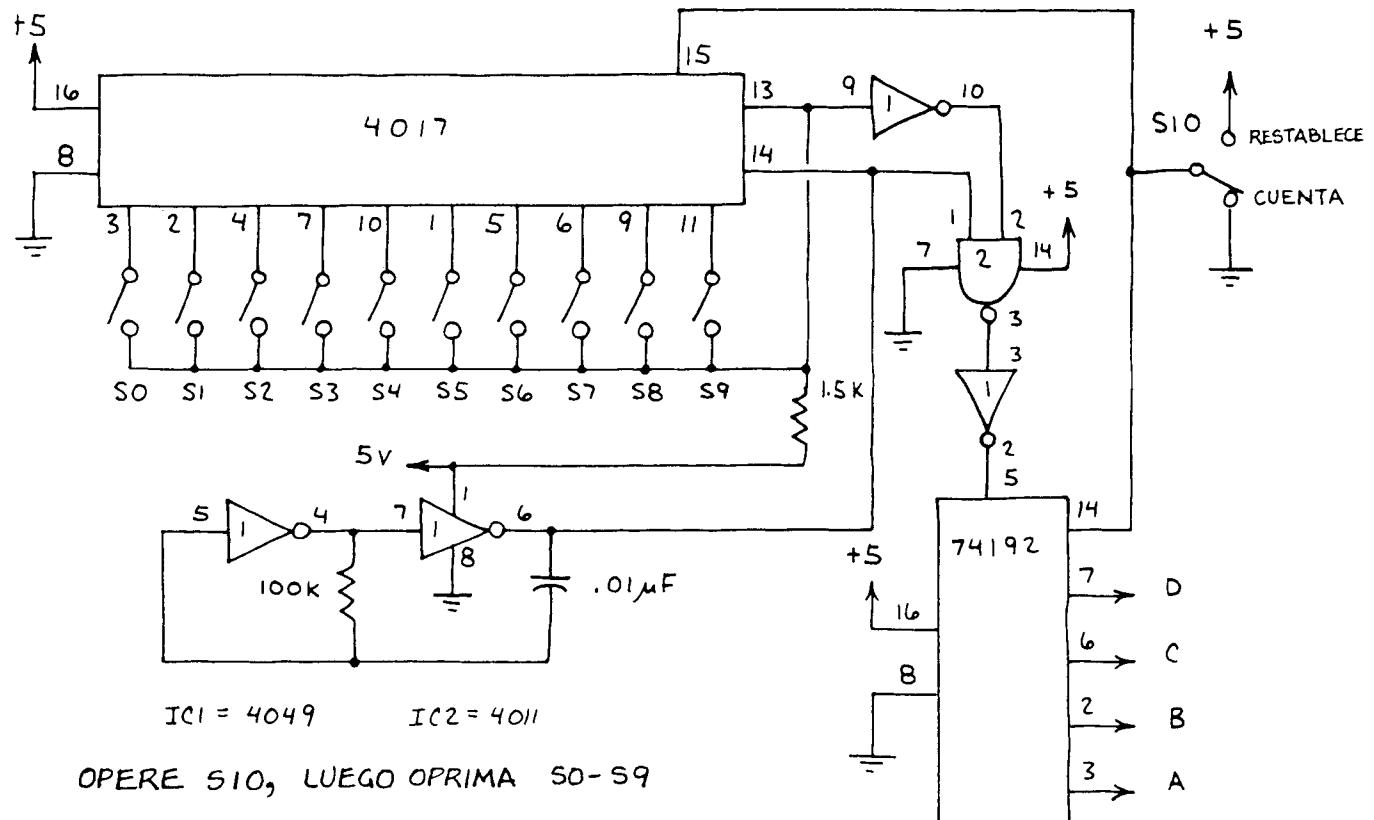


CONTADOR DE 0 A 99

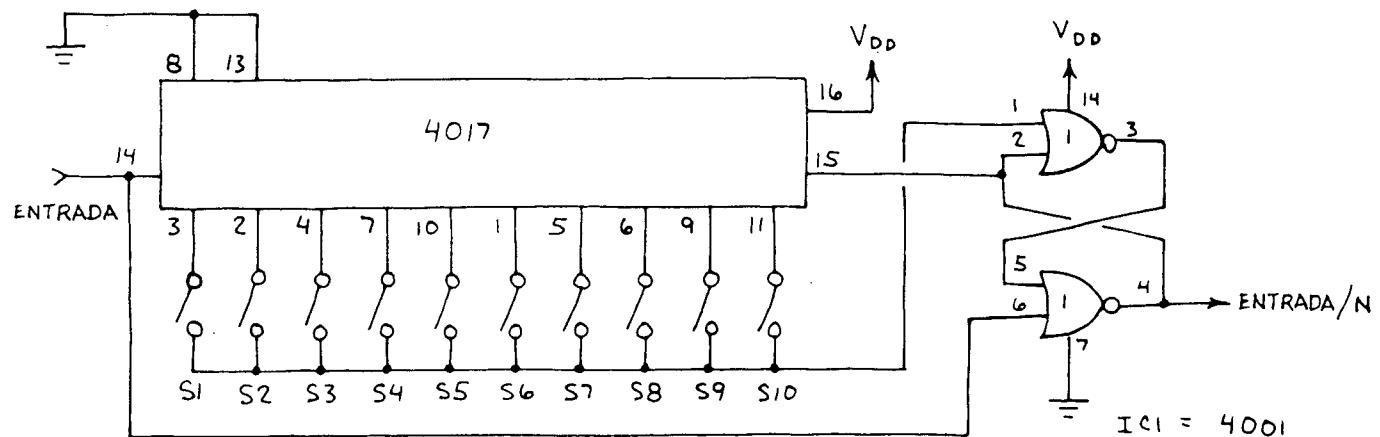


CONTADOR / DIVISOR DE DÉCADA (CONTINUACIÓN) 4017

CODIFICADOR BCD PARA TECLADO



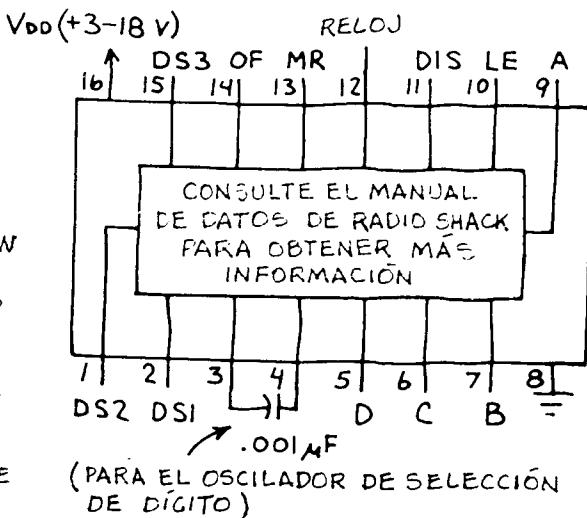
DIVISOR DE FRECUENCIA



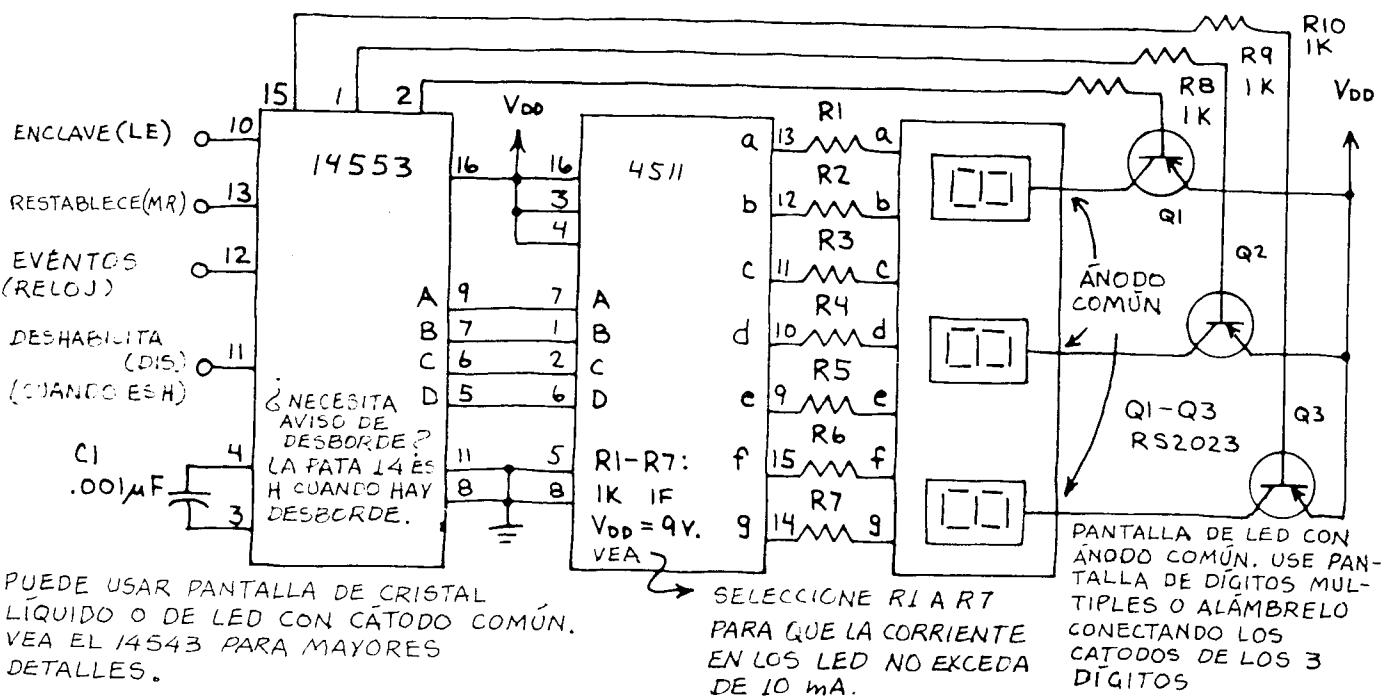
CIERRE S₁-S₁₀ PARA DIVIDIR LA FRECUENCIA ENTRE 1 A 10

CONTADOR BCD DE 3 DÍGITOS MC14553

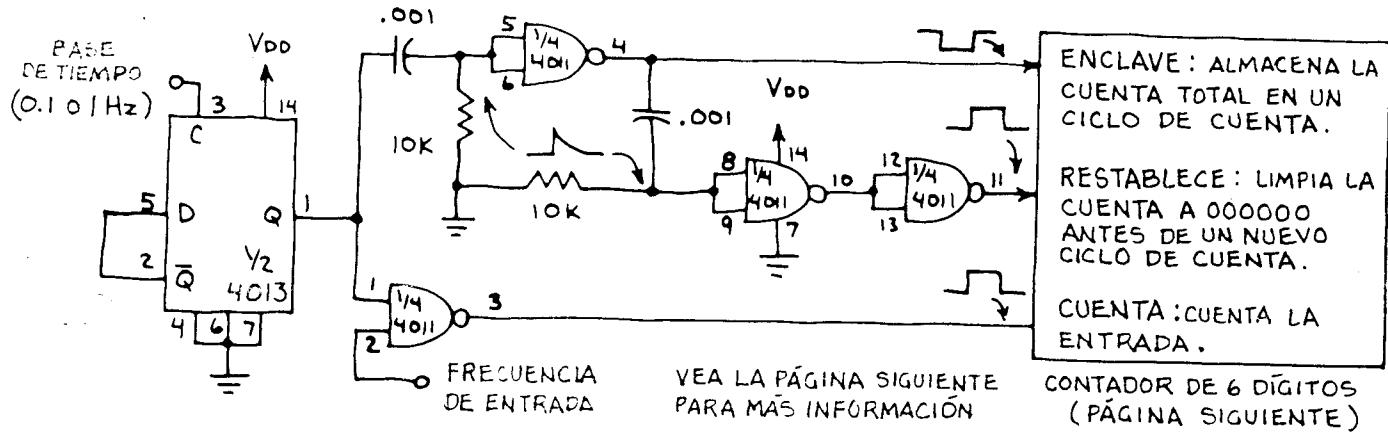
CONTADOR COMPLETO DE 3 DÍGITOS. ÚSELO PARA
CONTADORES DE EVENTOS Y FRECUENCIA DEL TIPO
"HAGALO USTED MISMO". PRINCIPIANTES: OBTENGAN
ALGO DE EXPERIENCIA PRÁCTICA CON CIRCUITOS
ANTES DE USAR ESTE CI. EXPLICACIÓN DE LAS
FATAS: DS (SELECCIÓN DE DÍGITO) 1, 2, 3 -
MUESTREA LAS LECTURAS SECUENCIALMENTE.
LE - HABILITACIÓN DE ENCLAVE (CUANDO ES H).
DIS - DESHABILITA LA ENTRADA CUANDO ES H.
ENTRADA DE RELOJ. MR - RESTABLECIMIENTO
(RESET) GENERAL (CUANDO ES H). OF - DESBORDE
(OVERFLOW). A, B, C, D - SALIDAS BCD



CONTADOR DE EVENTOS DE 3 DÍGITOS

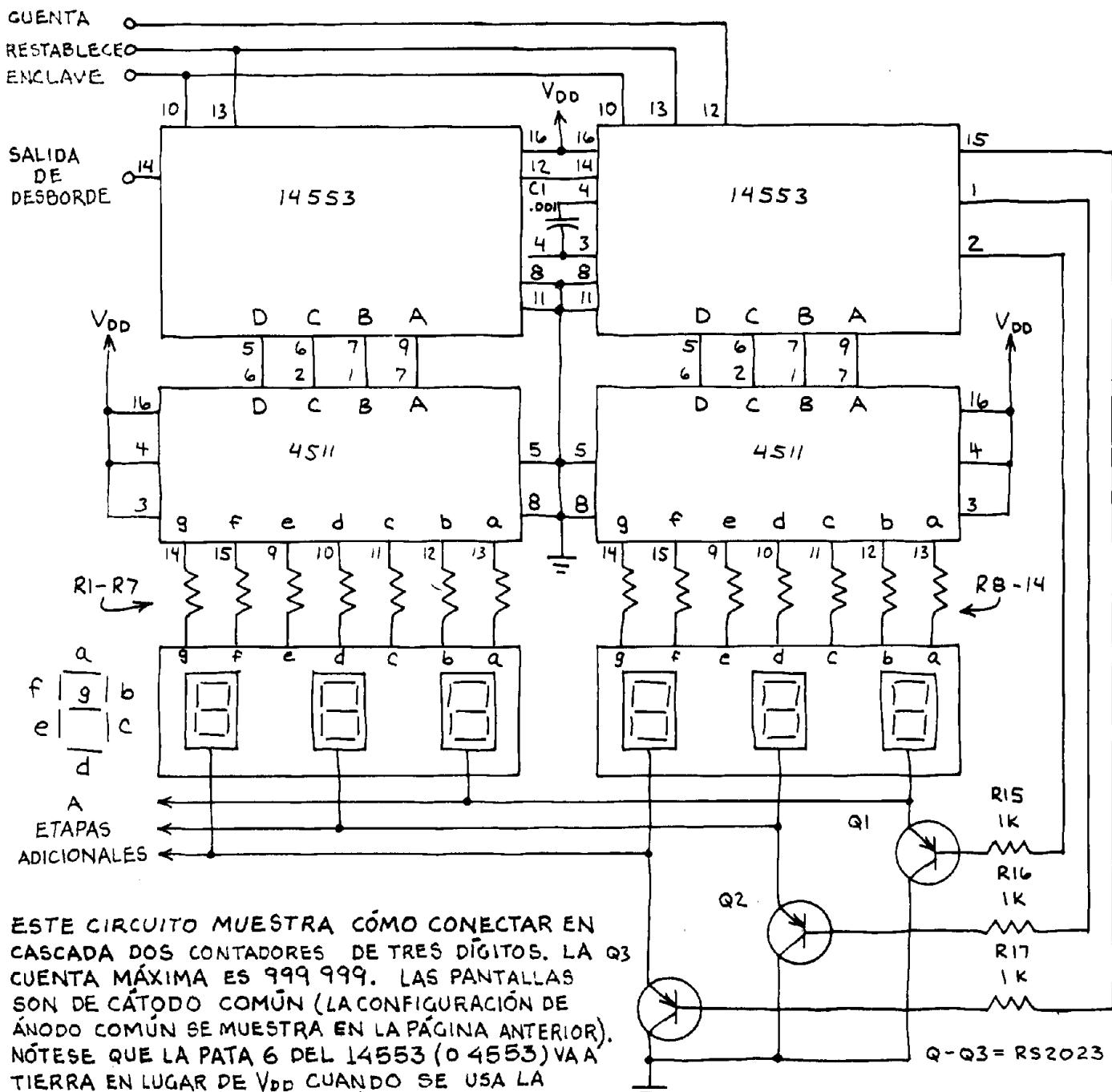


CONTADOR DE FRECUENCIA DE 6 DÍGITS



CONTADOR BCD DE 3 DÍGITOS (CONTINUACIÓN) MC14553

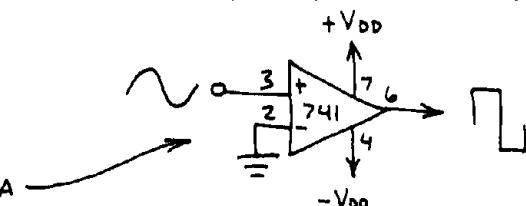
CONTADOR DE 6 DÍGITOS



CONTADOR DE FRECUENCIA:

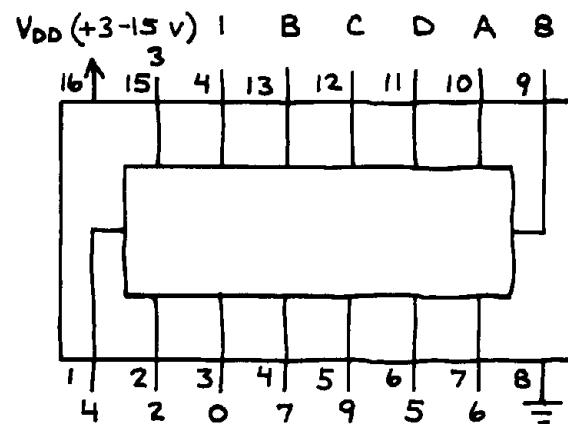
Use los circuitos de entrada y control de la página anterior. La señal de entrada no debe exceder V_{DD} . Las ondas no cuadradas de entrada pueden requerir procesamiento a entrada. Use un comparador para definir bien las señales de audio de variación lenta

SEPARADOR DE ENTRADA

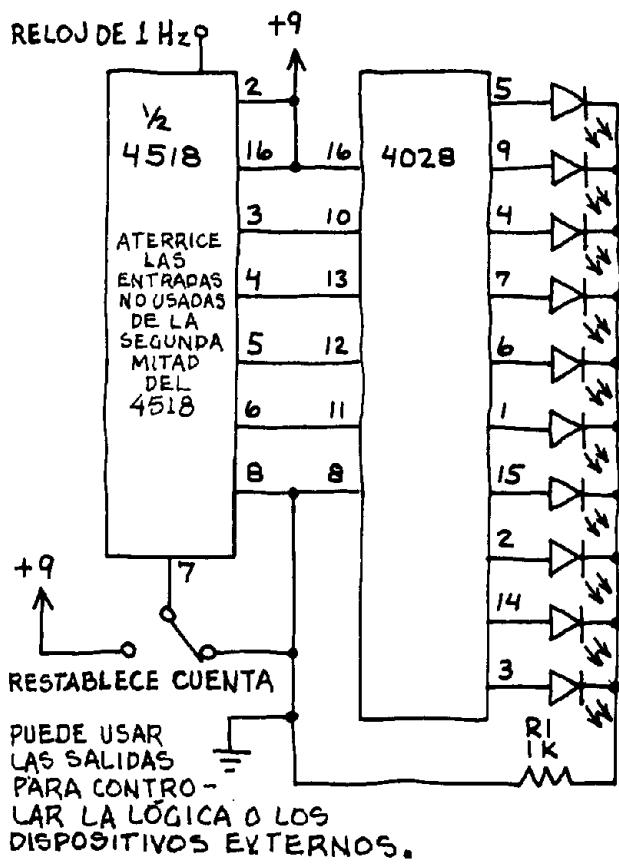


DECODIFICADOR BCD A DECIMAL 4028

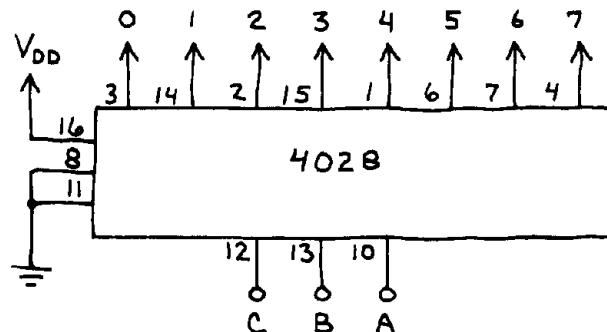
DECODIFICA UNA ENTRADA DE 4 BITS EN BCD A UNA DE 10 SALIDAS. LA SALIDA SELECCIONADA SE HACE ALTA; TODAS LAS DEMAS SE MANTIENEN BAJAS. ÚSELLO PARA LECTURAS DECIMALES, SECUENCIADORES, CONTADORES PROGRAMABLES, ETC.



TEMPORIZADOR DE 0 A 9 SEGUNDOS

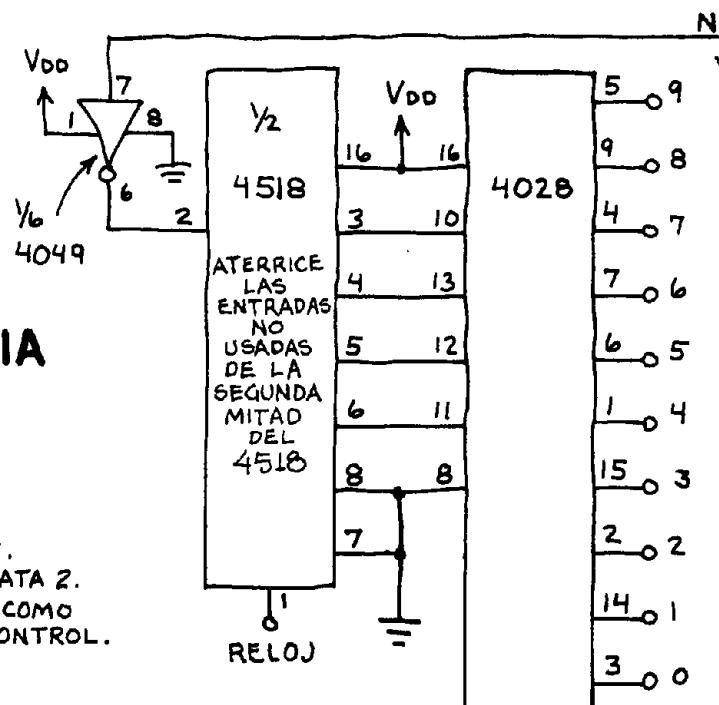


DECODIFICADOR 1 DE 8



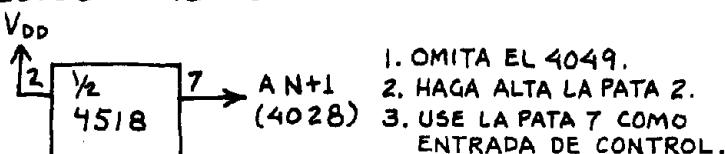
ENTRADAS DE DIRECCIÓN

CUENTA HASTA N Y PARA



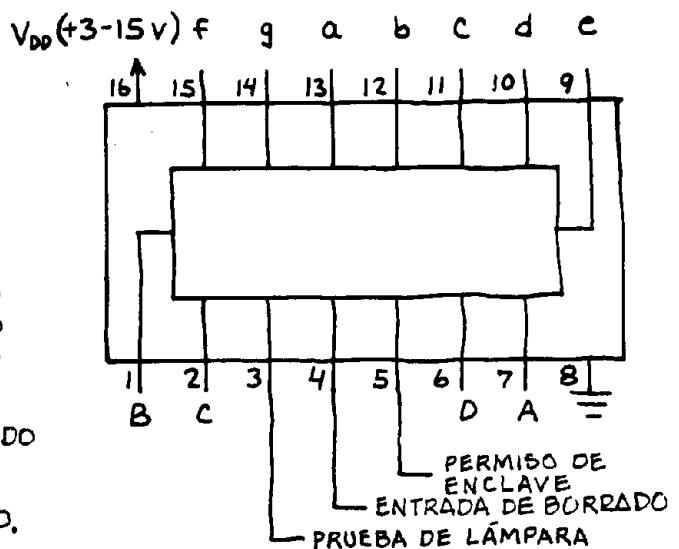
CUENTA HASTA N Y REINICIA

USE EL CIRCUITO ADYACENTE CON ESTOS CAMBIOS:



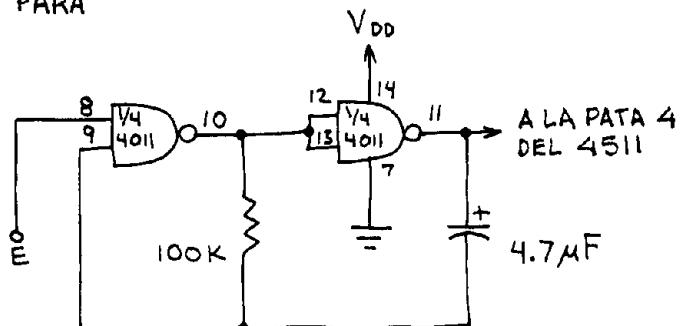
ENCLAVE/DECODIFICADOR / EXCITADOR DE BCD A 7 SEGMENTOS 4511

CONVIERTA LOS DATOS EN BCD A UN FORMATO ADECUADO PARA PRODUCIR DÍGITOS DECIMALES EN UNA PANTALLA DE LED DE 7 SEGMENTOS. INCLUYE UN CIRCUITO DE ENCLAVE INTER-CONSTRUIDO, DE 4 BITS, PARA ALMACENAR LOS DATOS QUE DEBEN DESPLEGARSE (CUANDO LA PATA 5 ES ALTA). CUANDO NO SE USA EL ENCLAVE (PATA 5 BAJA), LAS SALIDAS DE 7 SEGMENTOS SIGUEN A LAS ENTRADAS EN BCD. APLIQUE UN BAJO A LA PATA 4 PARA APAGAR LA PANTALLA Y UN ALTO PARA LA OPERACIÓN NORMAL. APLIQUE UN BAJO A LA PATA 3 PARA PROBAR LA PANTALLA Y UN ALTO PARA LA OPERACIÓN NORMAL.

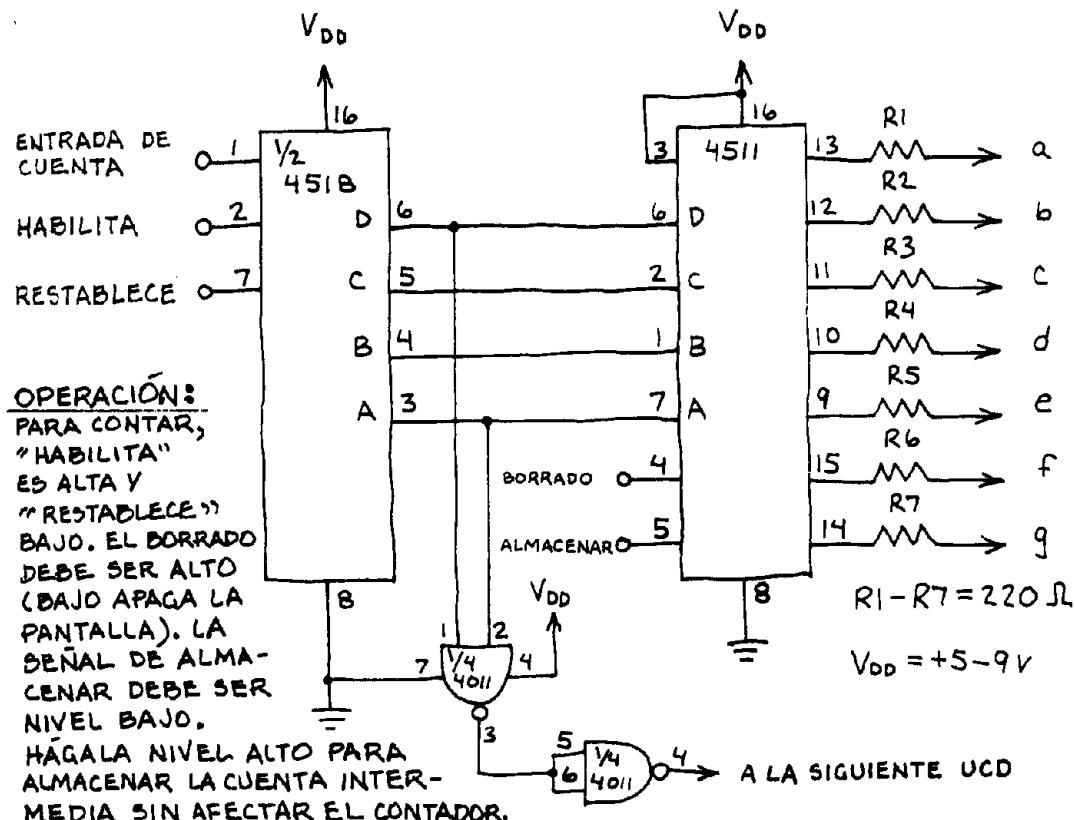


DESTELLADOR DE PANTALLA

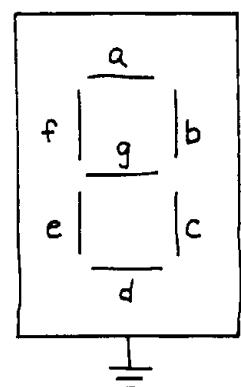
E	PANTALLA
H	DESTELLA
L	APAGADO



UNIDAD CONTADORA DECIMAL (DCU)



IMPORTANTE:
¡TODAS LAS ENTRADAS
DEBEN IR A ALGUNA
PARTE!



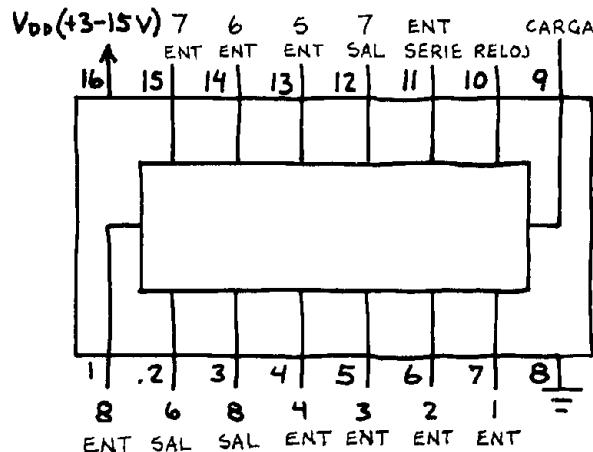
$$R_1 - R_7 = 220 \Omega$$

$$V_{DD} = +5-9V$$

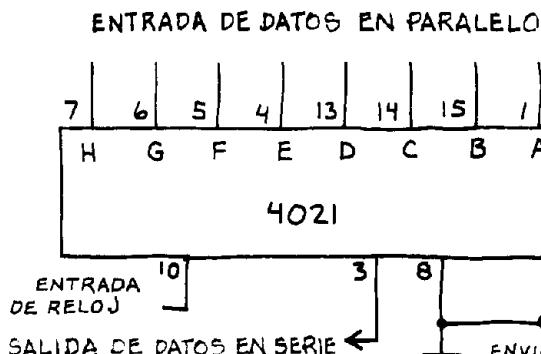
PANTALLA DE
LED CON CÁTODO
COMÚN

REGISTRO DE CORRIENTO DE 8 PATAS 4021

REGISTRO DE CORRIENTO DE ENTRADA EN PARALELO Y SALIDA EN SERIE.
TAMBIÉN TIENE ENTRADA EN SERIE.
LOS DATOS EN LAS ENTRADAS EN PARALELO SE CARGAN EN EL REGISTRO INDEPENDIENTEMENTE DE LA SEÑAL DE RELOJ CUANDO LA PATA 9 ES ALTA. MANTENGA BAJA LA PATA 9 PARA OPERACIÓN NORMAL.

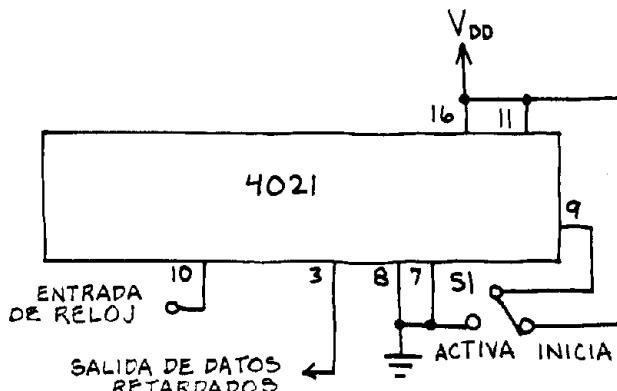


CONVERTIDOR DE DATOS PARALELO A SERIE



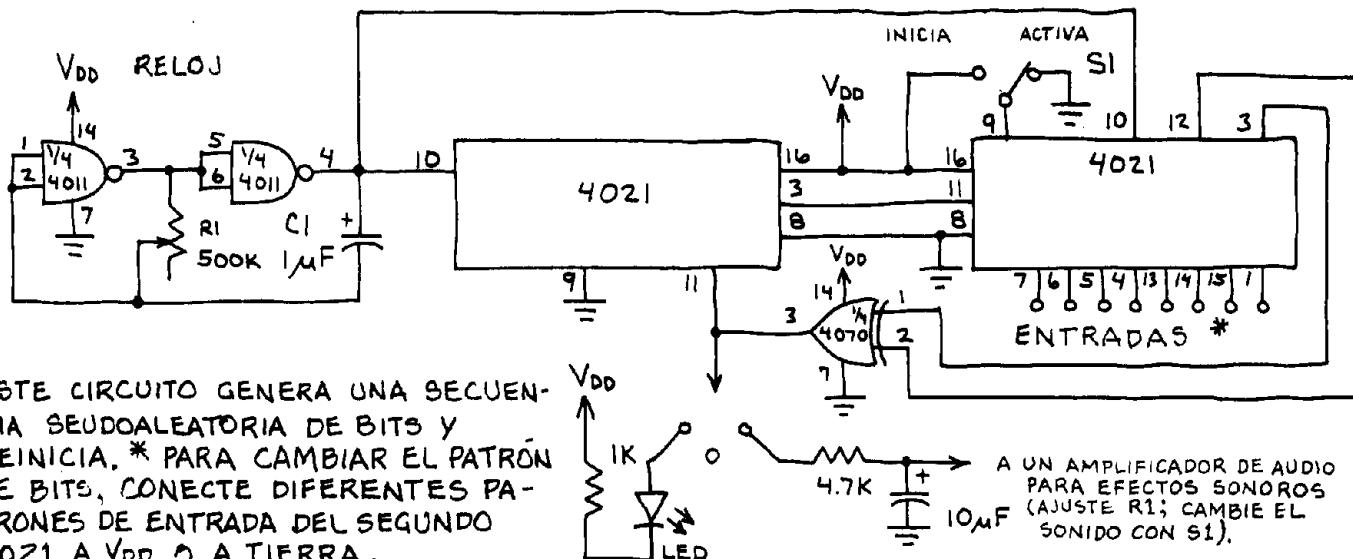
SE ENVÍAN SÓLO UNOS (H) DESPUÉS DE TRANSMITIR LA PALABRA DE 8 BITS.

LÍNEA DE RETARDO DE 8 ETAPAS



LA PRIMERA ENTRADA EN PARALELO (PATA 7) ESTÁ ATERRIZADA. ESTO CARGA UN BAJO (L) CUANDO S1 ESTÁ EN POSICIÓN DE INICIAR. EST BIT BAJO LLEGA A LA SALIDA DESPUÉS DE 8 PULSOS DE RELOJ.

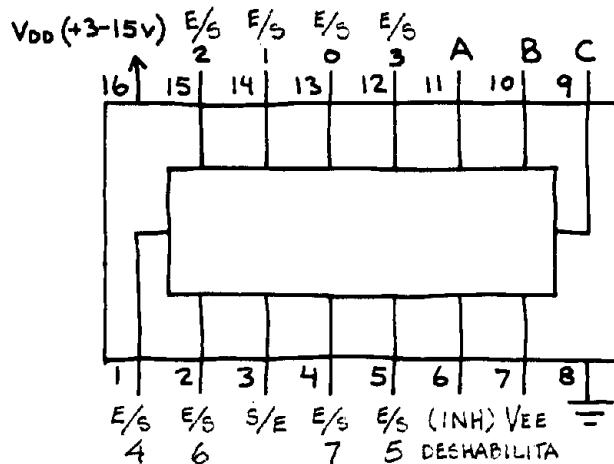
SECUENCIADOR SEUDOALEATORIO



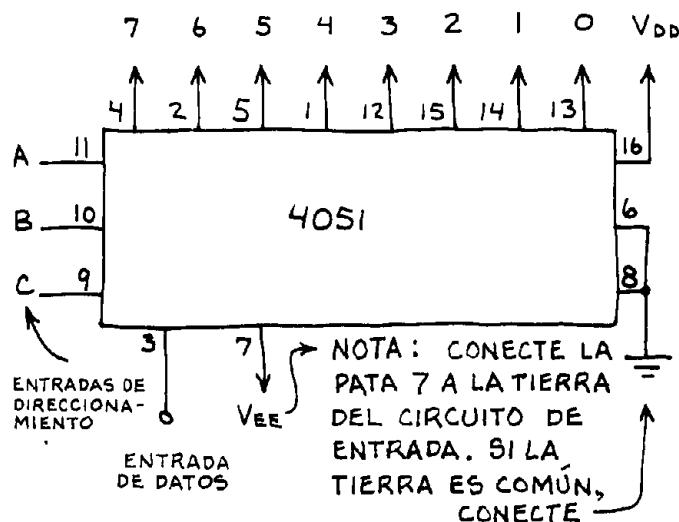
ESTE CIRCUITO GENERA UNA SECUENCIA SEUDOALEATORIA DE BITS Y REINICIA. * PARA CAMBIAR EL PATRÓN DE BITS, CONECTE DIFERENTES PATRONES DE ENTRADA DEL SEGUNDO 4021 A V_{DD} O A TIERRA.

MULTIPLEXOR ANALÓGICO 4051

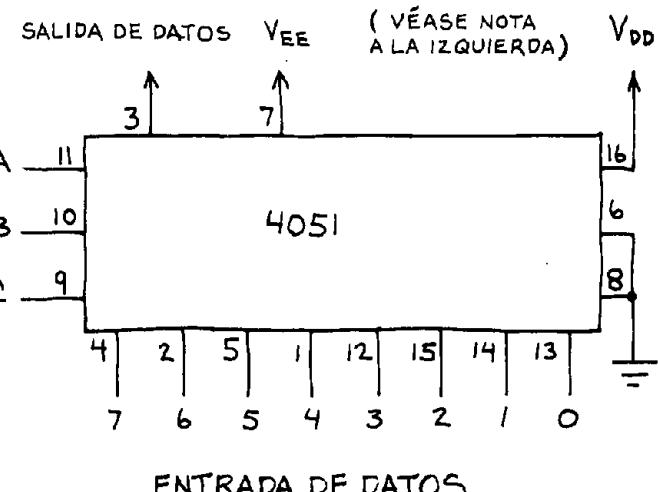
LA DIRECCIÓN DE ENTRADA EN CBA SELECCIONA 1 DE 8 INTERRUPTORES ANALÓGICOS. LA SEÑAL EN EL INTERRUPTOR DE E/S (ENTRADA/SALIDA) SELECCIONADO SE ENVÍA LUEGO A LA S/E (SALIDA/ENTRADA) COMÚN. LA SEÑAL DE ENTRADA NO DEBE EXCEDER A V_{DD}. LA ENTRADA "DESHABILITA" (INH) DEBE ESTAR ATERRIZADA EN LA OPERACIÓN NORMAL. TODOS LOS INTERRUPTORES ESTÁN ABIERTOS CUANDO INH ES ALTA



MULTIPLEXOR 1 DE 8

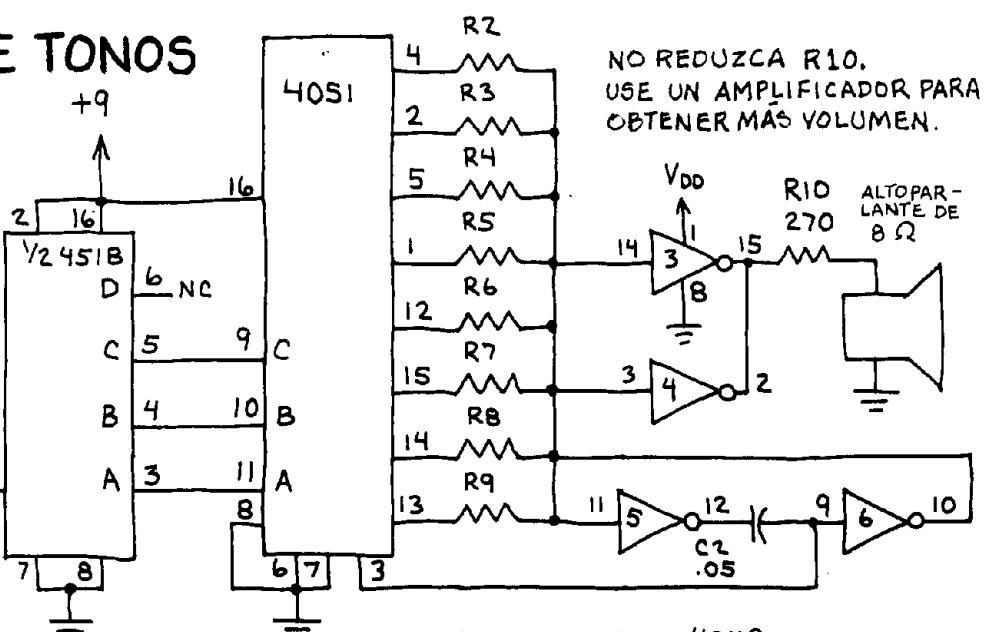
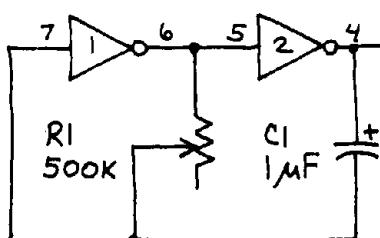


SELECTOR DE DATOS 1 DE 8 (MULTIPLEXOR)



SECUENCIADOR DE TONOS

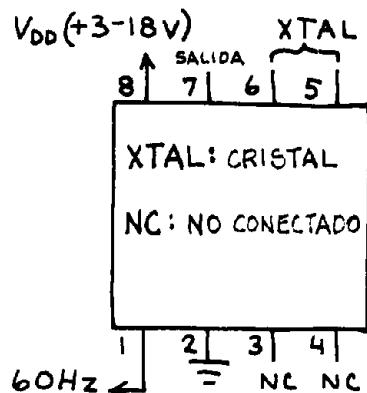
GENERA SECUENCIA DE 8 TONOS Y REPITE. R1 CONTROLA LA CADENCIA. R2 A R9 SON RESISTORES PARA CADA TONO INDIVIDUAL. USE VALORES DE 1 K A 100 K EN CADA CASO.



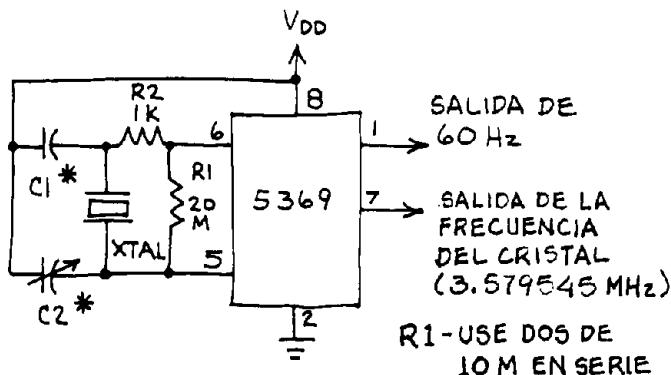
1, 2, 3, 4, 5, 6 = 4049

BASE DE TIEMPO DE 60 Hz MM5369 (276-1769)

PROPORCIONA CON PRECISIÓN UNA ONDA CUADRADA DE 60 Hz CUANDO SE USA CON UN CRISTAL DE TV A COLOR DE 3.579545 MHz. ÚSELO PARA LA MAYORÍA DE LOS TEMPORIZADORES, RELOJES, CONTROLADORES Y GENERADORES DE FUNCIONES QUE CONSTRUYA. INSTÁLELO EN UN PEQUEÑO GABINETE COMO RELOJ DE PRECISIÓN PARA LA MESA DE TRABAJO.



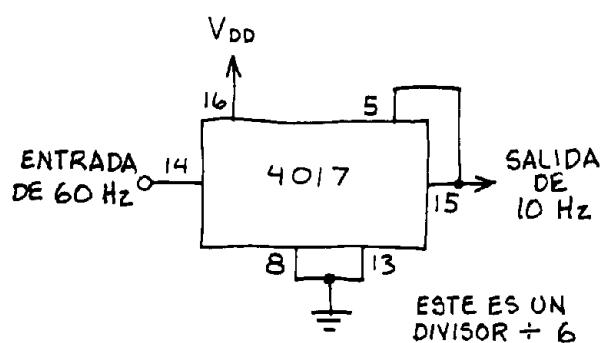
BASE DE TIEMPO DE 60 Hz



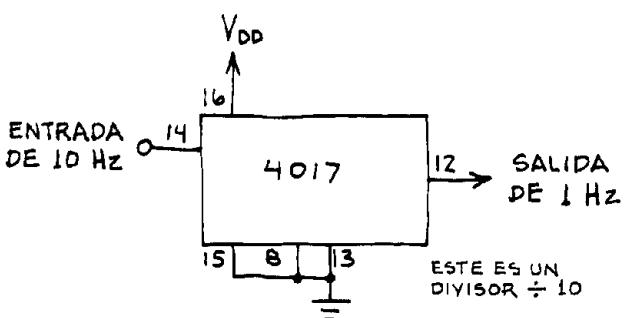
*

MOTOROLA ESPECIFICA QUE $C_1 = 30 \text{ pF}$. Y $C_2 = 6.36 \text{ pF}$. PUEDEN USARSE 6 CAPACITORES DE 4.7 pF. EN PARALELO O UN CAPACITOR DE 47 pF PARA C_1 . PRUEBE CON UN CAPACITOR VARIABLE (p.ej. 5-50 pF) PARA C_2 . PARA SINTONIZARLO CONECTE UN FRECUENCÍMETRO A LA PATA 7. SINTONICE C_2 HASTA OBTENER UNA FRECUENCIA DE 3 579 545 Hz. LA EXACTITUD ES BASTANTE BUENA AUN CUANDO NO SE SINTONICE C_2 .

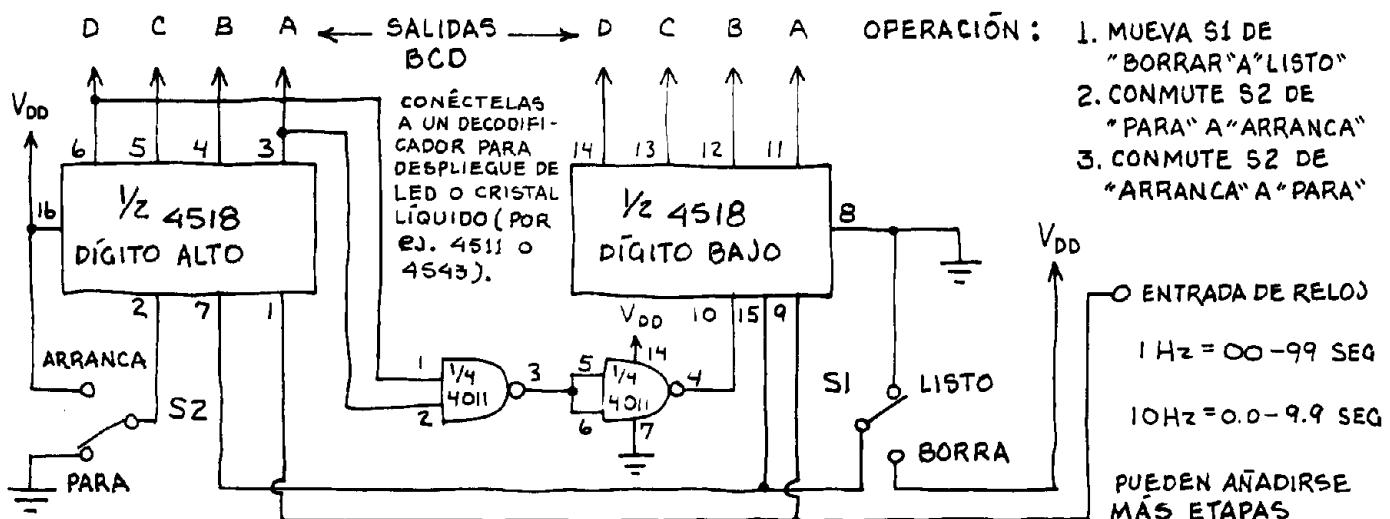
BASE DE TIEMPO DE 10 Hz



BASE DE TIEMPO DE 1 Hz

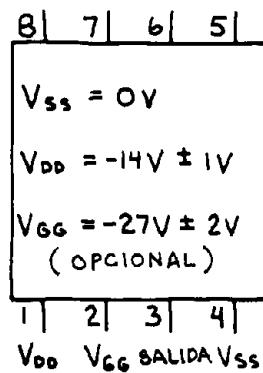


CRONÓMETRO DIGITAL

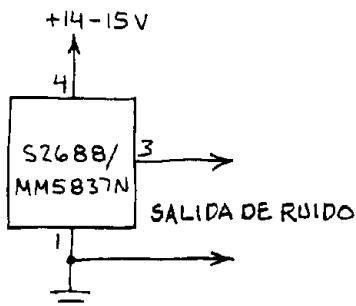


GENERADOR DE RUIDO S2688/MM5837N

PRODUCE RUIDO BLANCO DE BANDA ANCHA PARA AUDIO Y OTRAS APLICACIONES. LA CALIDAD DEL RUIDO ES MUY UNIFORME, LO PRODUCE UN REGISTRO DE CORRIMIENTO DE 17 BITS, SINCRONIZADO POR UN OSCILADOR INTERNO.

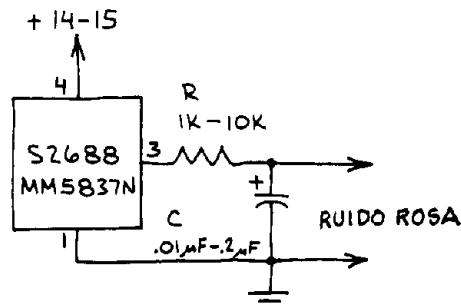


FUENTE DE RUIDO BLANCO



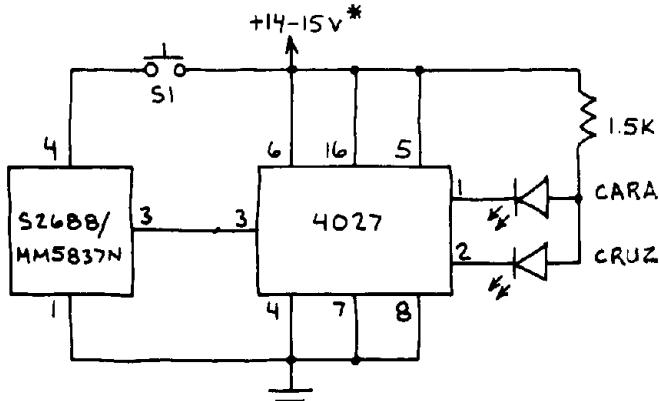
CONECTE LA SALIDA AL AMPLIFICADOR DE AUDIO PARA OÍR EL RUIDO. USE UN REGULADOR DE VOLTAJE 7815 PARA OBTENER +15 VOLTS.

FUENTE DE RUIDO ROSA



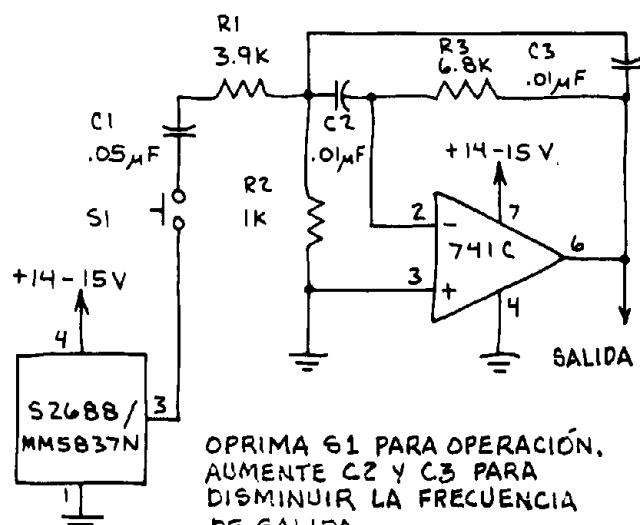
CAMBIE R Y C PARA ALTERAR EL ESPECTRO DEL RUIDO. TAMBIÉN ENSAYE CON VOLTAJES DE ALIMENTACIÓN MENORES PARA CAMBIAR EL ESPECTRO.

LANZADOR DE MONEDAS



OPRIMA S1; AMBOS LED SE ENCIENDEN. SUELTE S1 Y SÓLO UNO SE ENCIENDE. ATERRICE LAS ENTRADAS DE LA MITAD NO USADA DEL 4027 (PATAS 9, 10, 11, 12 Y 13). * (PUEDE USAR UNA BATERÍA DE 9 VOLTS COMO FUENTE DE ALIMENTACIÓN)

RUIDO DE REDOBLE DE ESCOBILLAS



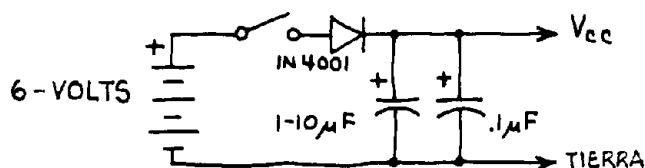
OPRIMA 61 PARA OPERACIÓN. AUMENTE C2 Y C3 PARA DISMINUIR LA FRECUENCIA DE SALIDA.

NOTAS

CIRCUITOS INTEGRADOS TTL/LS

INTRODUCCIÓN

LA FAMILIA TTL ES LA MEJOR ESTABLECIDA Y MÁS DIVERSIFICADA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS. LA FAMILIA LS ES FUNCIONALMENTE IDENTICA A TTL, PERO ES UN POCO MÁS RÁPIDA Y CONSUME 80% MENOS POTENCIA. LOS CIRCUITOS INTEGRADOS TTL/LS REQUIEREN UNA FUENTE DE VOLTAJE REGULADA DE 4.75 A 5.25 VOLTS. HE AQUÍ UNA FUENTE SIMPLE CON BATERÍA:



EL DIODO REDUCE EL VOLTAJE DE LA BATERÍA A UN NIVEL SEGURO. AMBOS CAPACITORES DEBEN INSTALARSE EN LA TABLILLA DEL CIRCUITO TTL/LS. LOS CIRCUITOS CON MUCHOS CIRCUITOS INTEGRADOS DE TTL/LS PUEDEN CONSUMIR MUCHA CORRIENTE. USE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN COMERCIAL DE 5 VOLTS CONECTADA A LA LÍNEA PARA AHORRAR BATERÍAS, O CONSTRUYA LA SUYA PROPIA (VEA EL 7805 EN LA PAGINA 86).

REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN

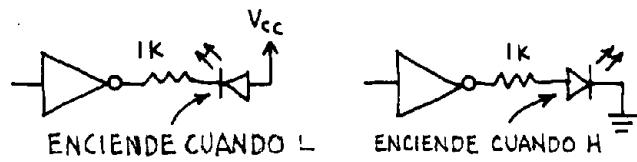
1. V_{cc} NO DEBE EXCEDER DE 5.25 VOLTS.
2. LAS SEÑALES DE ENTRADA NUNCA DEBEN EXCEDER A V_{cc} NI SER INFERIORES AL NIVEL DE TIERRA.
3. LAS ENTRADAS TTL/LS NO CONECTADAS POR LO GENERAL TOMAN EL ESTADO H... ¡PERO NO CUENTE CON ELLA! SI UNA ENTRADA DEBE ESTAR FIJA EN H, CONÉCTALA A V_{cc}.
4. SI UNA ENTRADA DEBE ESTAR FIJA EN L, CONÉCTALA A TIERRA.
5. CONECTE LAS ENTRADAS NO USADAS DE AND/NAND/OR A UNA ENTRADA USADA DEL MISMO CI.
6. OBLIQUE A LAS SALIDAS DE COMPUERTAS NO USADAS A ESTAR EN NIVEL H PARA AHORRAR CORRIENTE (NAND - UNA ENTRADA H; NOR - TODAS LAS ENTRADAS L).

7. USE AL MENOS UN CAPACITOR DE DESACOPLAMIENTO (0.01-0.1μF) POR CADA 5 A 10 PAQUETES DE COMPUERTAS, UNO POR CADA 2 A 5 CONTADORES Y REGISTROS Y UNO POR CADA MONOESTABLE. LOS CAPACITORES DE DESACOPLAMIENTO NEUTRALIZAN LOS PICOS DE VOLTAJE DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN QUE OCURREN CUANDO UNA SALIDA TTL/LS CAMBIA DE ESTADO. LOS CAPACITORES DEBEN TENER TERMINALES CORTAS Y CONECTARSE ENTRE V_{cc} Y TIERRA LO MÁS CERCA POSIBLE DE LOS CI TTL/LS.

8. EVITE LOS CABLES LARGOS DENTRO DE LOS CIRCUITOS.
9. SI LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN NO ESTÁ SOBRE LA TABLILLA DEL CIRCUITO, CONECTE UN CAPACITOR DE 1 A 10μF A LAS TERMINALES DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN A SU LLEGADA A LA TABLILLA.

INTERCONEXIÓN DE TTL/LS

1. UNA SALIDA TTL PUEDE ALIMENTAR HASTA 10 ENTRADAS TTL O 20 LS.
2. UNA SALIDA LS PUEDE ALIMENTAR HASTA 5 ENTRADAS TTL O 10 LS.
3. EXCITADORES DE LED CON TTL/LS.

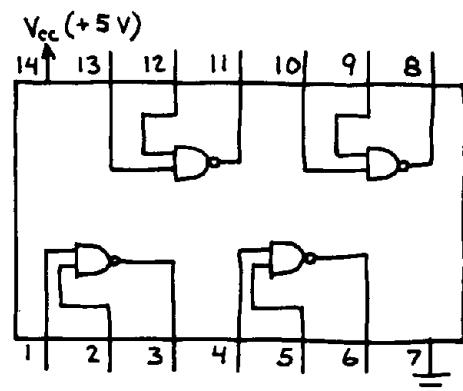


LOCALIZACIÓN DE FALLAS EN TTL/LS

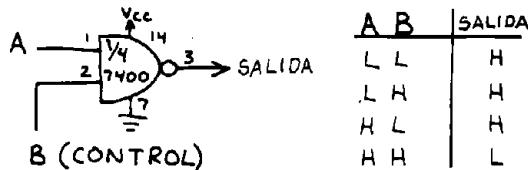
1. ¿ VAN TODAS LAS ENTRADAS A ALGUNA PARTE?
2. ¿ ESTÁN TODAS LAS PATAS DEL CI INSERTADAS EN LA TABLILLA O EN SU BASE?
3. ¿ CUMPLE EL CIRCUITO CON TODOS LOS REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE TTL/LS?
4. ¿ NO OLVIDÓ ALGUNA CONEXIÓN?
5. ¿ USÓ SUFICIENTES CAPACITORES DE DESACOPLAMIENTO? ¿ SON CORTAS SUS TERMINALES?
6. ¿ ESTÁ V_{cc} DENTRO DE LOS LÍMITES EN CADA CI?

COMPUERTA NAND CUÁDRUPLE 7400 / 74LS00

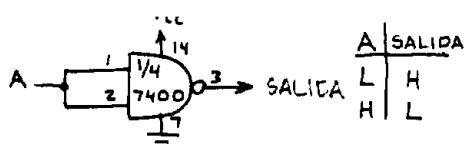
CIRCUITO QUE CONSTITUYE EL BLOQUE BÁSICO DE LA FAMILIA TTL. ES MUY FÁCIL DE USAR. TIENE CIENTOS DE APLICACIONES.



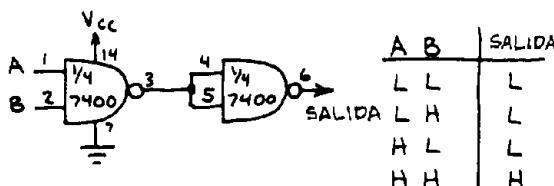
COMPUERTA DE CONTROL



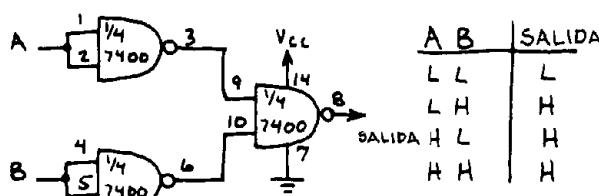
INVERSOR



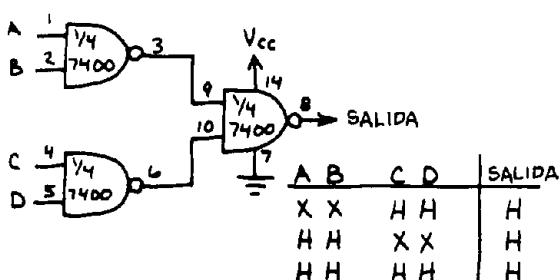
COMPUERTA AND



COMPUERTA OR

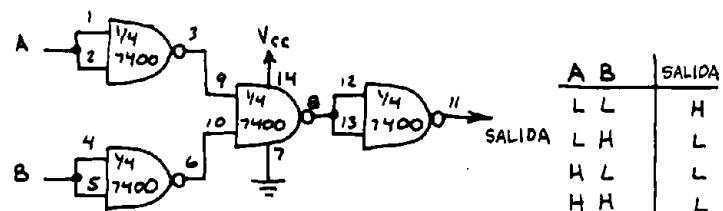


COMPUERTA AND-OR

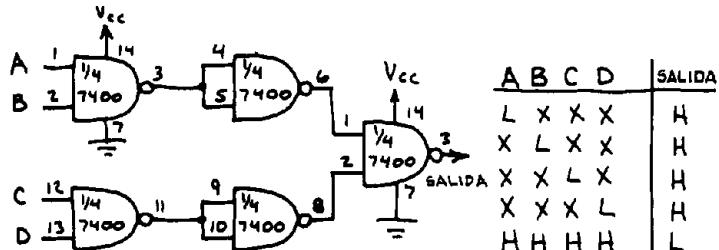


NOTA: LOS NÚMEROS DE LAS PATAS PUEDEN REORDENARSE SI SE DESEA.

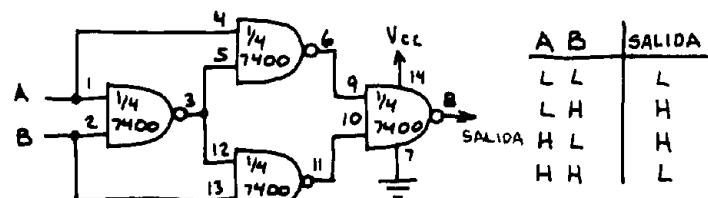
COMPUERTA OR



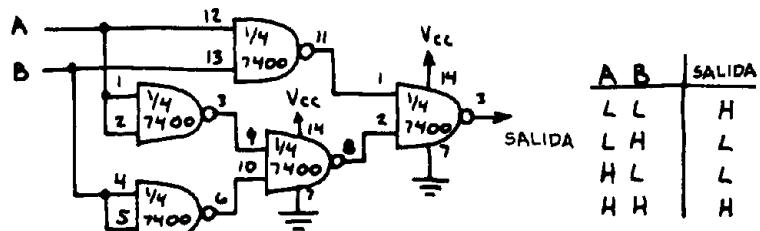
COMPUERTA NAND DE 4 ENTRADAS



COMPUERTA OR EXCLUSIVO

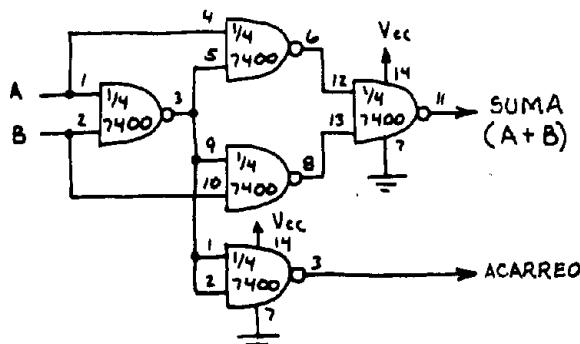


COMPUERTA NOR EXCLUSIVO

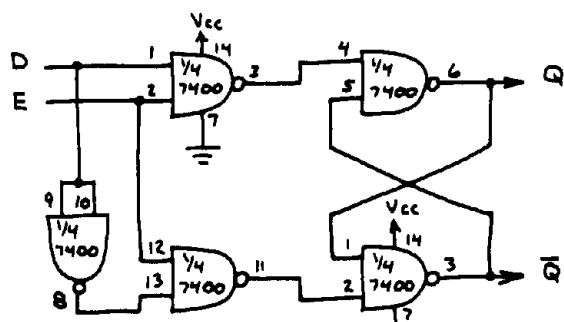


COMPUERTA NAN CUÁDRUPLE (CONTINUACIÓN) 7400/74LS00

MEDIO SUMADOR

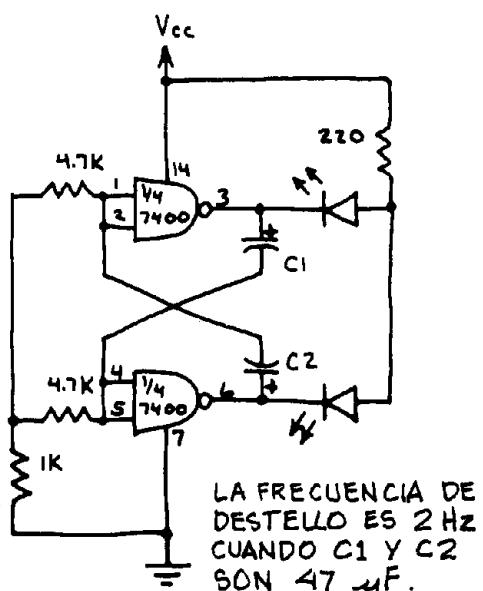


FLIP-FLOP D



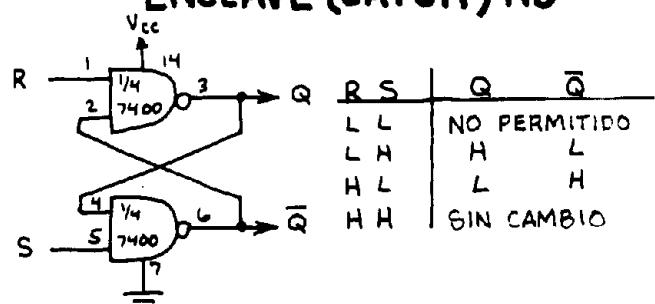
CUANDO LA ENTRADA DE HABILITACIÓN (H) ES ALTO, LA SALIDA Q SIGUE A LA ENTRADA D. NO HAY CAMBIO CUANDO H ES BAJO.

DESTELLADOR DE DOS LED

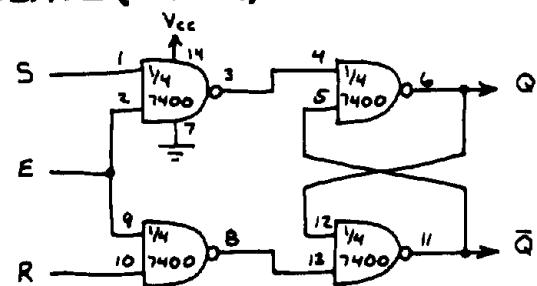


LA FRECUENCIA DE
DESTELLO ES 2 Hz
CUANDO C1 Y C2
SON 47 μF.

ENCLAVE (LATCH) RS

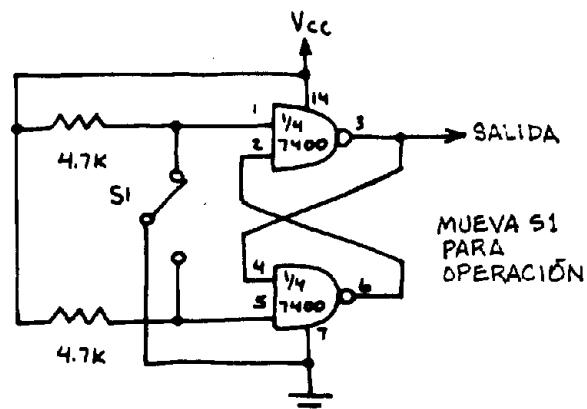


ENCLAVE (LATCH) CONTROLADO RS



FUNCIONA COMO UN ENCLAVE RS, CUANDO LA ENTRADA DE HABILITACIÓN (H) ES ALTO. IGNORA LAS ENTRADAS RS CUANDO H ES BAJO.

ELIMINADOR DE REBOTES DE INTERRUPTOR

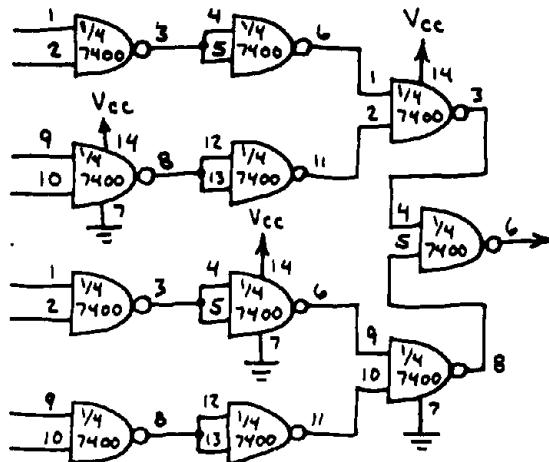


MUEVA S1 PARA
OPERACIÓN

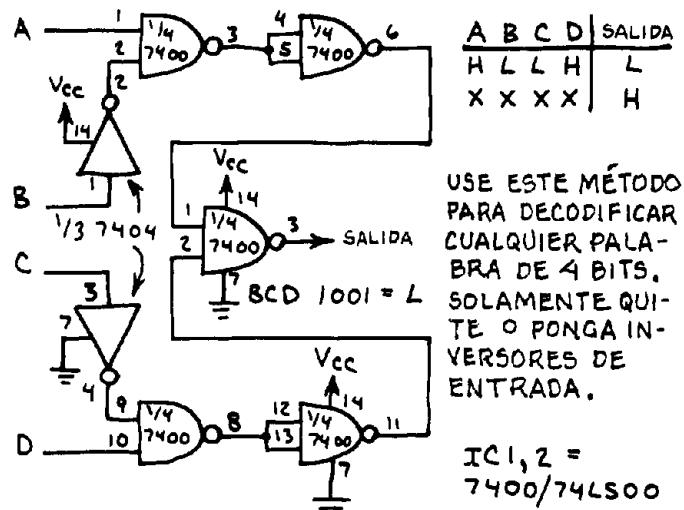
PROPORCIONA UNA SALIDA LIBRE DE RUIDO DE UN INTERRUPTOR ESTÁNDAR DE PALANCA DE UN POLO DOS TIROS.

COMPUERTA NAND CUÁDRUPLE (CONTINUACIÓN) 7400/74LS00

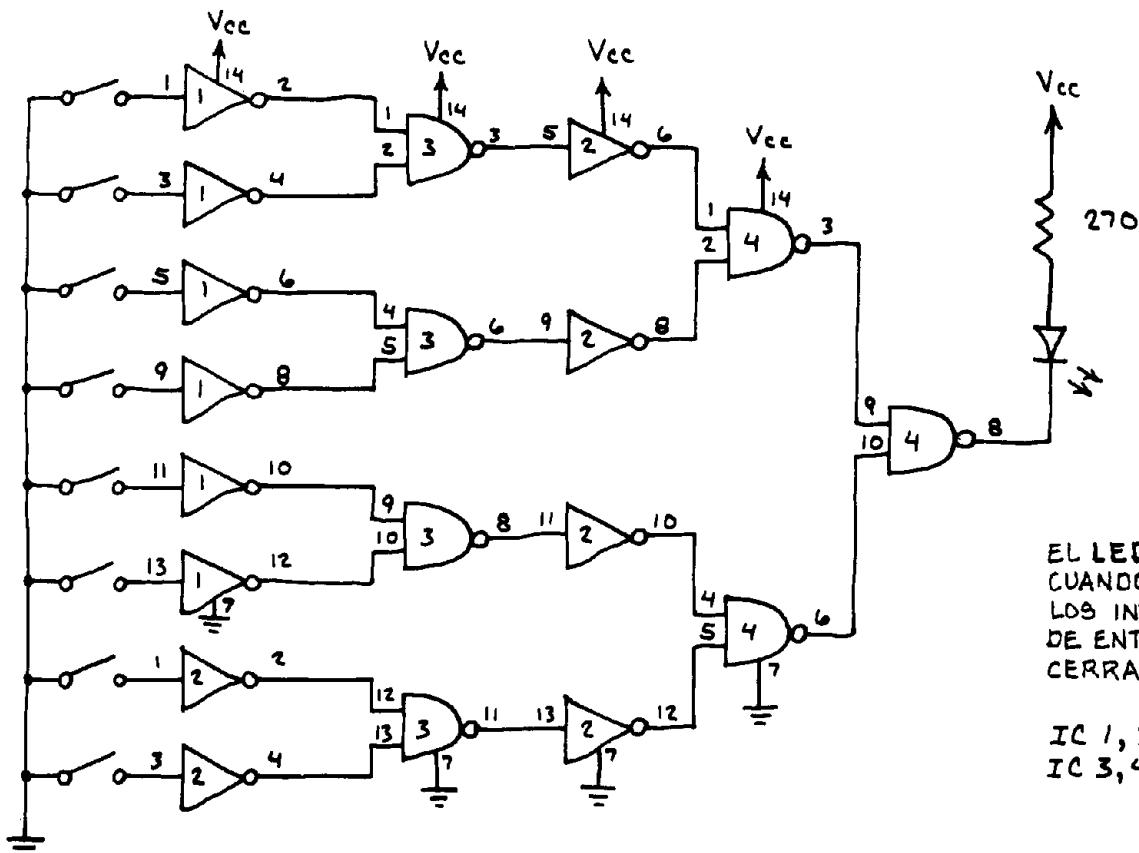
COMPUERTA NAND DE 8 ENTRADAS



DECODIFICADOR BCD

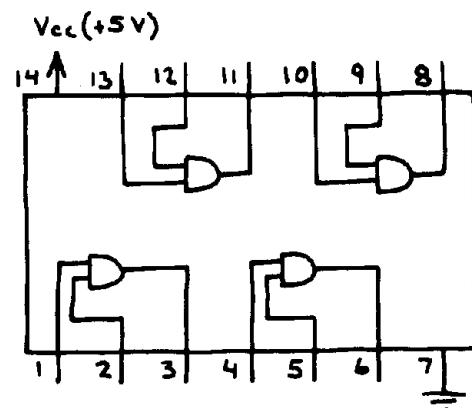


DETECTOR DE UNANIMIDAD DE VOTOS

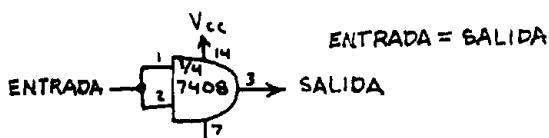


COMPUERTA AND CUÁDRUPLE 7408 / 74LS08

UNO DE LOS CI QUE SON BLOQUES BÁSICOS.
SIN EMBARGO, NO TAN FLEXIBLE COMO LA
COMPUERTA NAND CUÁDRUPLE 7400/74LS00.

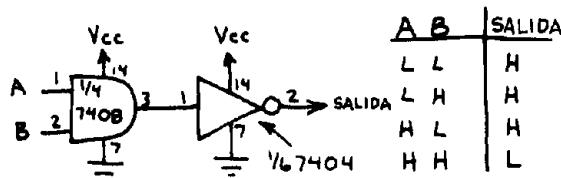


COMPUERTA AND SEPARADORA

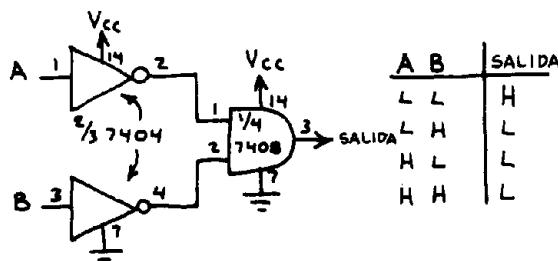


ÚSELA PARA INTERCONEXIÓN SIN CAMBIAR
LOS ESTADOS LÓGICOS.

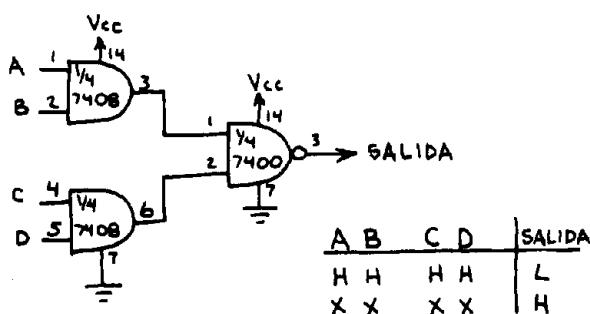
COMPUERTA NAND



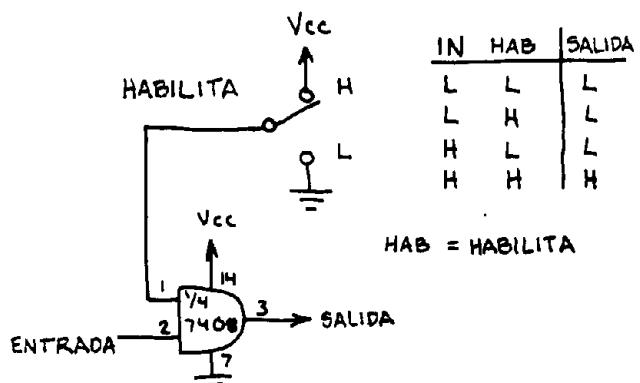
COMPUERTA NOR



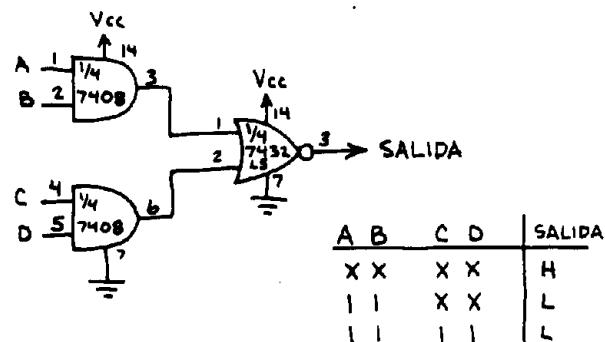
COMPUERTA NAND DE 4 ENTRADAS



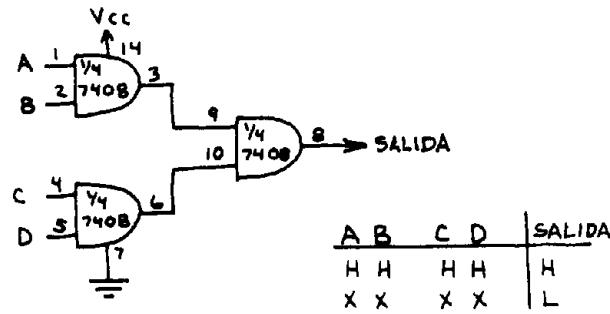
COMPUERTA DE TRANSMISIÓN DIGITAL



COMPUERTA AND-OR-INVERSOR

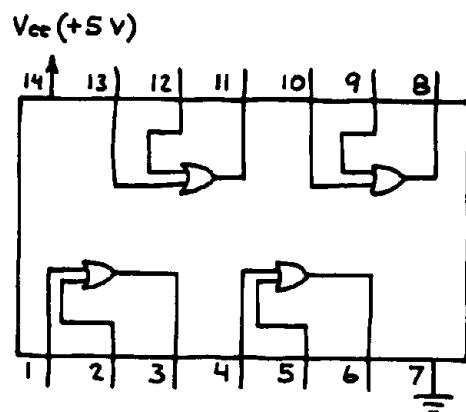


COMPUERTA AND DE 4 ENTRADAS

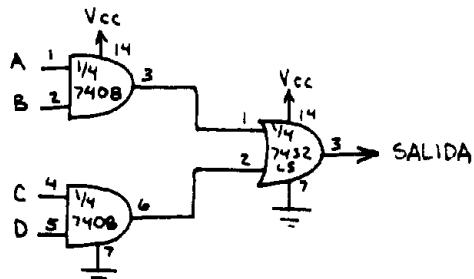


COMPUERTA OR CUÁDRUPLE 74LS32

CUATRO COMPUERTAS OR DE DOS ENTRADAS. NO TAN FLEXIBLE COMO LA COMPUERTA NOR CUÁDRUPLE 7402/74LS02, PERO MUY ÚTIL EN SELECTORES SIMPLES DE DATOS.

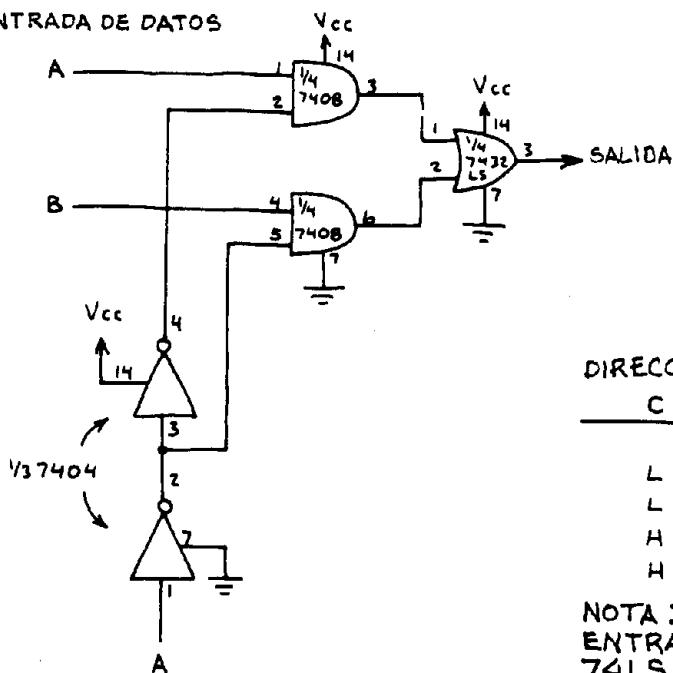


CIRCUITO AND-OR



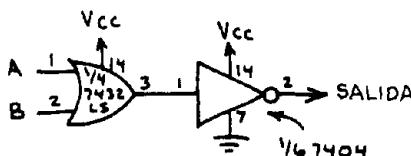
LA SALIDA ES ALTA CUANDO AMBAS ENTRADAS DE CUALQUIERA DE LAS COMPUERTAS O CUANDO AMBAS COMPUERTAS AND SON ALTAS; DE OTRO MODO LA SALIDA ES BAJA. ESTE CIRCUITO BÁSICO SE UTILIZA PARA HACER SELECTORES DE DATOS...COMO SE MUESTRA ABAJO

ENTRADA DE DATOS



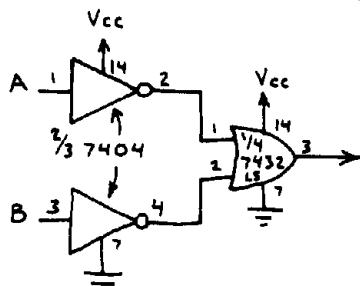
DIRECCIÓN (SELECCIÓN DE DATOS)

COMPUERTA NOR



A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

COMPUERTA NAND



A	B	SALIDA
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

SELECTOR DE DATOS DE 2 ENTRADAS

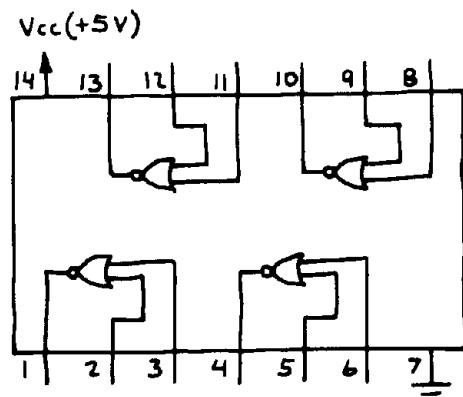
SELECCIONA 1 DE 2 ENTRADAS Y TRANSMITE SU ESTADO LÓGICO A LA SALIDA.

DIRECCIÓN	ENTRADA DE DATOS		SALIDA
	C	B A	
L	X	L	L
L	X	H	H
H	L	X	L
H	H	X	H

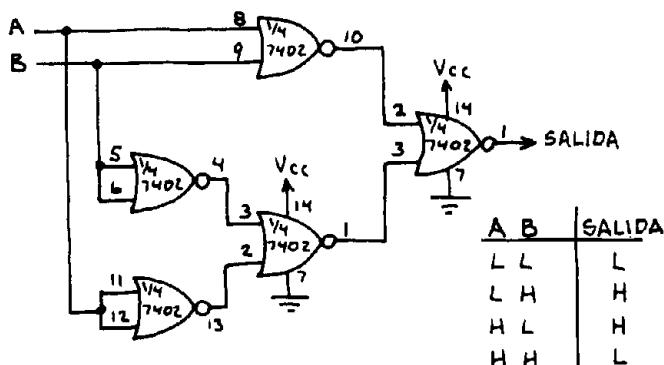
NOTA: PARA UN SELECTOR DE DATOS DE 3 ENTRADAS, USE LA COMPUERTA NOR 74LS27 SEGUITA DE UN INVERSOR Y PRECEDIDA DE COMPUERTAS AND DE 3 ENTRADAS 74LS10.

COMPUERTA NOR CUÁDRUPLE 7402/74LS02

TAN FLEXIBLE COMO LA COMPUERTA NAND CUÁDRUPLE 7400/74LS00 PERO NO USADA TAN FRECUENTEMENTE. AGREGUE INVERSORES (7404/74LS04) A AMBAS ENTRADAS DE UNA COMPUERTA NOR Y SE FORMA UNA COMPUERTA AND.

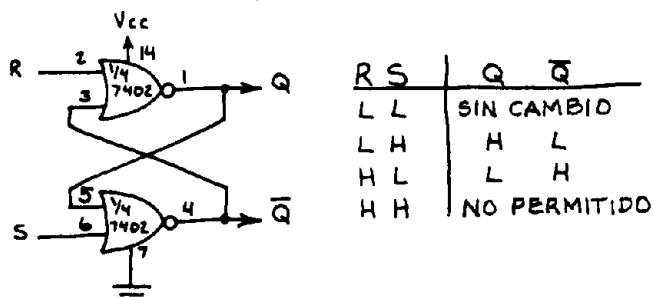


COMPUERTA OR EXCLUSIVO

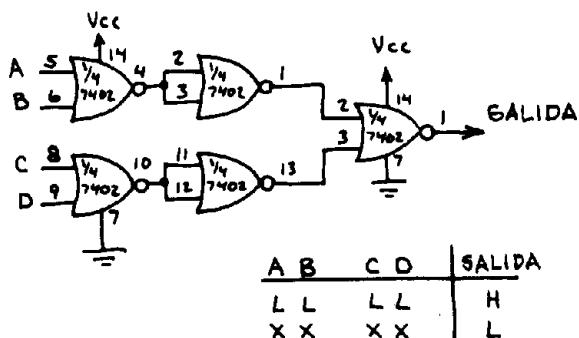


ESTE CIRCUITO ES EQUIVALENTE A UN MEDIO SUMADOR BINARIO.

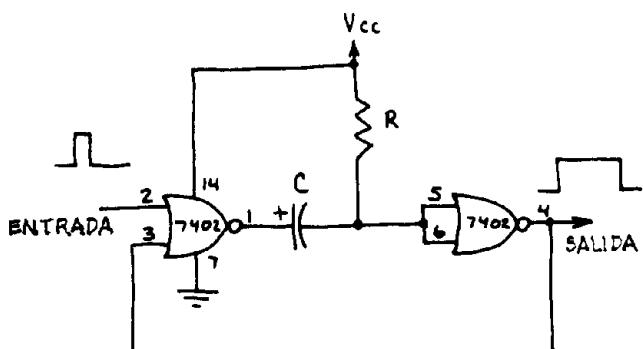
ENCLAVE (LATCH) RS



COMPUERTA NOR DE 4 ENTRADAS

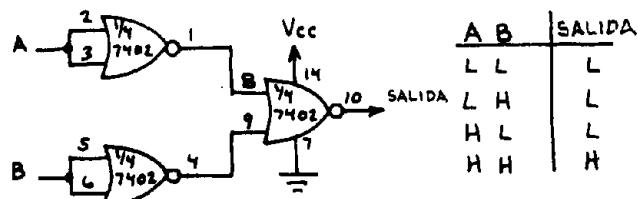


MONOESTABLE

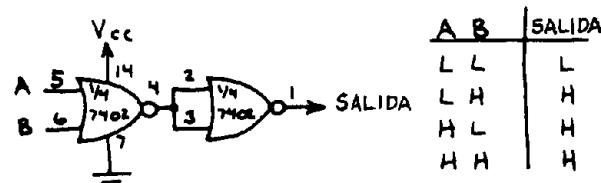


ESTE CIRCUITO ES UN MULTIVIBRADOR MONOESTABLE O ALARGADOR DE PULSOS. UN PULSO DE ENTRADA DISPARA UN PULSO DE SALIDA CON UNA DURACIÓN DETERMINADA POR R Y C. LA DURACIÓN DEL PULSO DE SALIDA ES APROXIMADAMENTE 0.8RC.

COMPUERTA AND

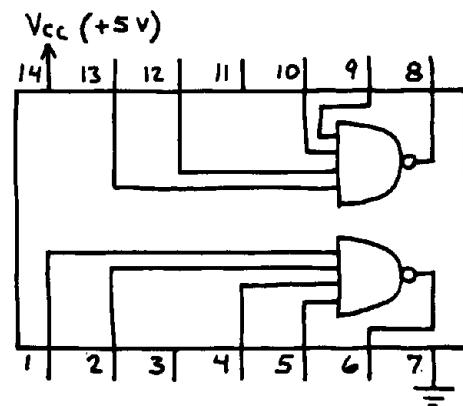


COMPUERTA OR

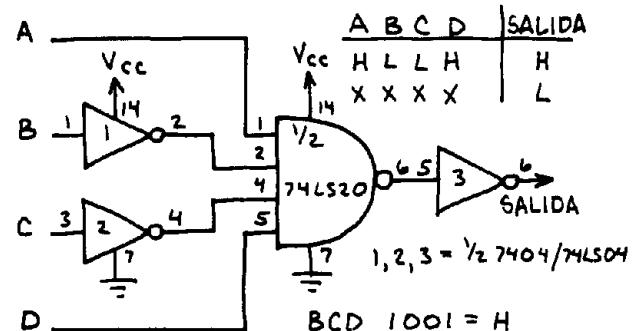
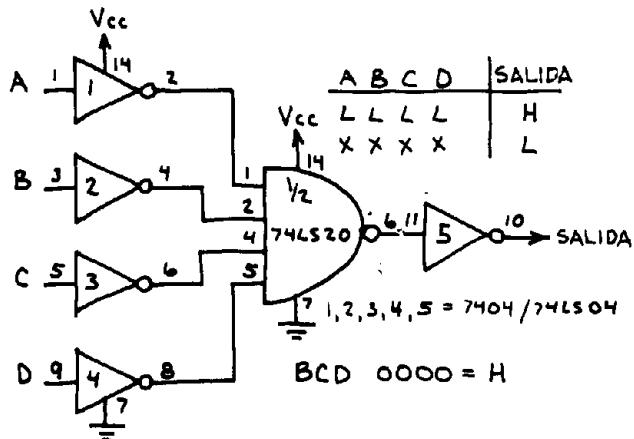


COMPUERTA NAND DE 4 ENTRADAS DOBLE 74LS20

TIENE MUCHAS APLICACIONES COMO CODIFICADOR Y DECODIFICADOR. PUEDE USARSE COMO COMPUERTA NAND DE TRES ENTRADAS DOBLE CON ENTRADA DE HABILITACIÓN (CONTROL) PARA CADA COMPUERTA.

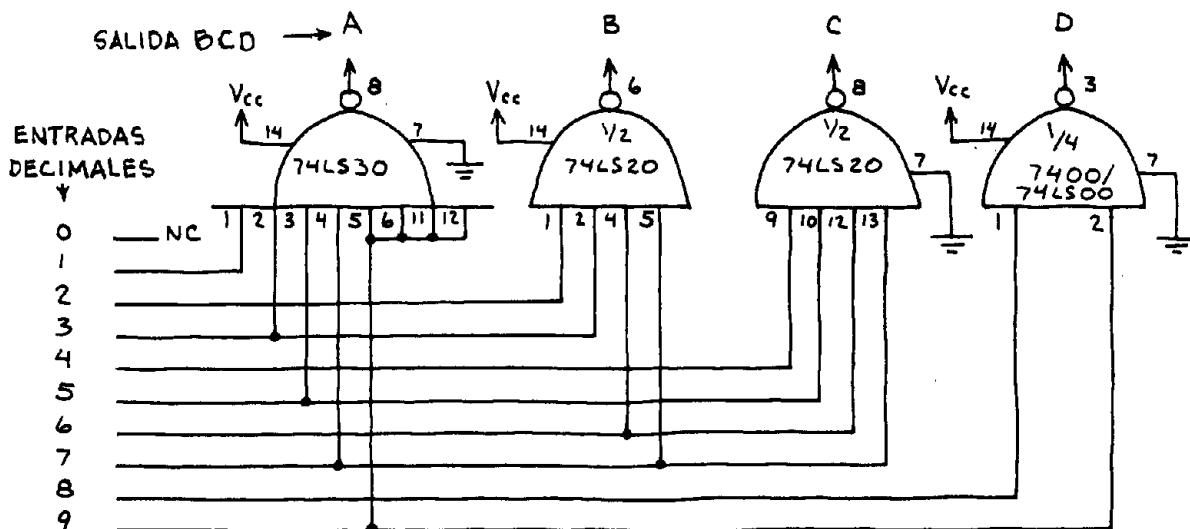


DECODIFICADORES BCD



LAS SALIDAS SE HACEN EN NIVEL ALTO CUANDO LA PALABRA APROPIADA EN BCD APARECE EN LAS ENTRADAS DCBA. LAS SALIDAS SE MANTIENEN EN NIVEL BAJO PARA CUALESQUIERA OTRAS ENTRADAS. (OMITA EL INVERSOR FINAL PARA TENER UNA SALIDA ACTIVO BAJO.) USE ESTE MÉTODO PARA DECODIFICAR CUALQUIER PALABRA DE 4 BITS.

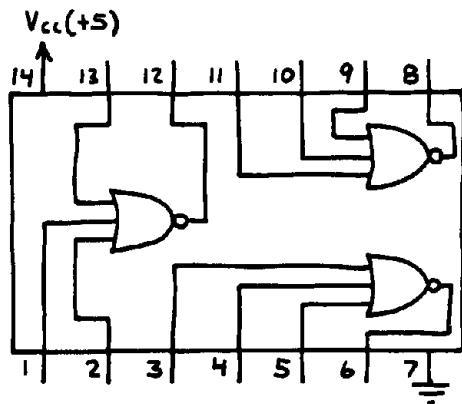
CODIFICADOR DECIMAL A DECIMAL CODIFICADO EN BINARIO (BCD)



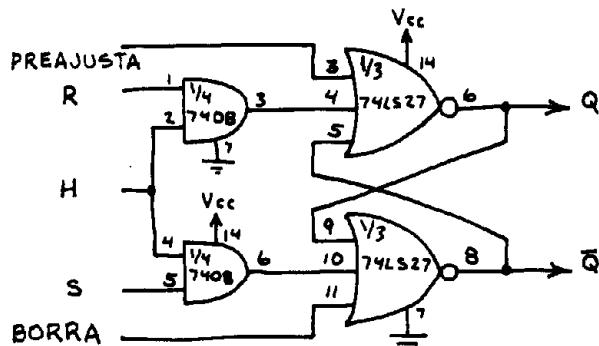
LA ENTRADA SELECCIONADA DEBE SER BAJO Y TODAS LAS DEMÁS ENTRADAS ALTO. EL EQUIVALENTE BCD APARECE EN LAS SALIDAS.

COMPUERTA NOR DE 3 ENTRADAS TRIPLE 74LS27

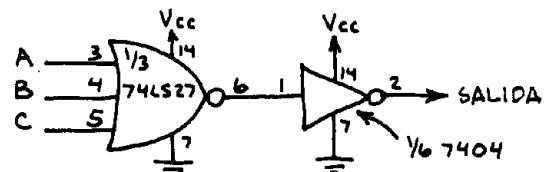
ÚTIL PARA SELECTORES DE DATOS Y FLIP-FLOP CON COMPUERTAS NOR QUE REQUIEREN ENTRADAS "BORRA" Y "PREAJUSTA"



ENCLAVE (LATCH) RS CONTROLADO

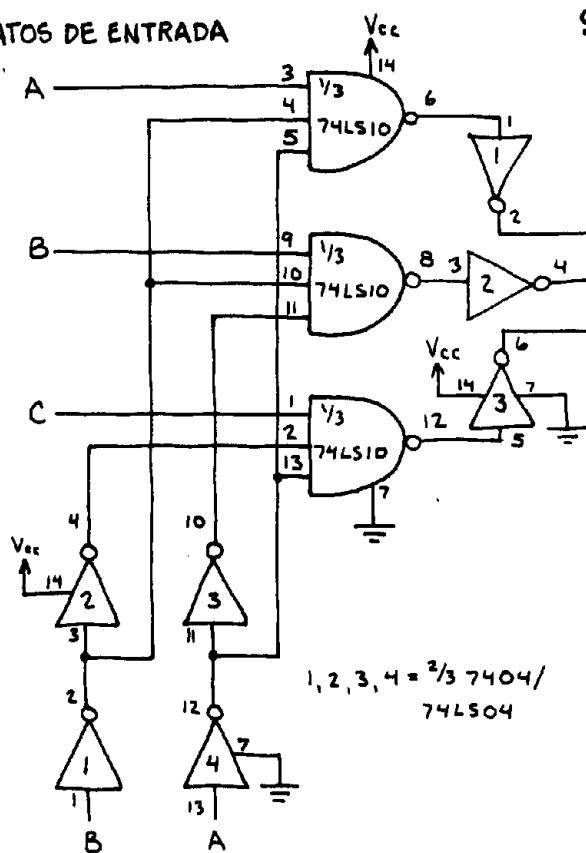


COMPUERTA OR DE 3 ENTRADAS



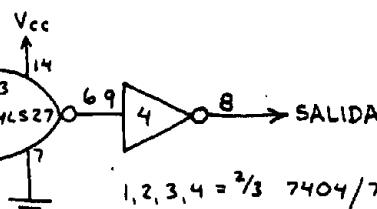
FUNCIONA COMO ENCLAVE (LATCH)
CUANDO H (HABILITA) ES ALTA. IGNORA
LAS ENTRADAS RS CUANDO H ES BAJA.

DATOS DE ENTRADA



SELECTOR DE DATOS DE 3 ENTRADAS

SELECCIONA 1 DE 3 ENTRADAS Y TRANSMITE SU ESTADO LÓGICO A LA SALIDA.



1, 2, 3, 4 = 2/3 7404 / 74LS04

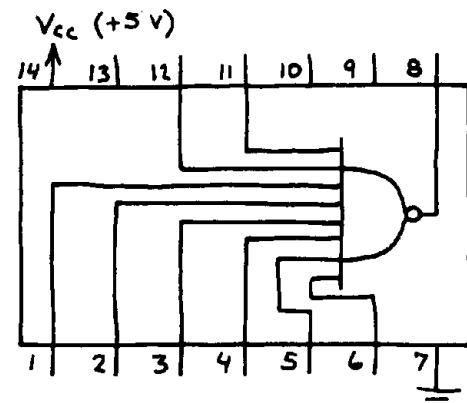
DIRECCIÓN	DATOS DE ENTRADA	SALIDA			
B	A	C	B	A	
L	L	X	X	L	L
L	L	X	X	H	H
L	H	X	L	X	L
L	H	X	H	X	H
H	L	L	X	X	X
H	L	H	X	X	X
H	H	X	X	X	L

DIRECCIÓN (SELECCIÓN DE DATOS)

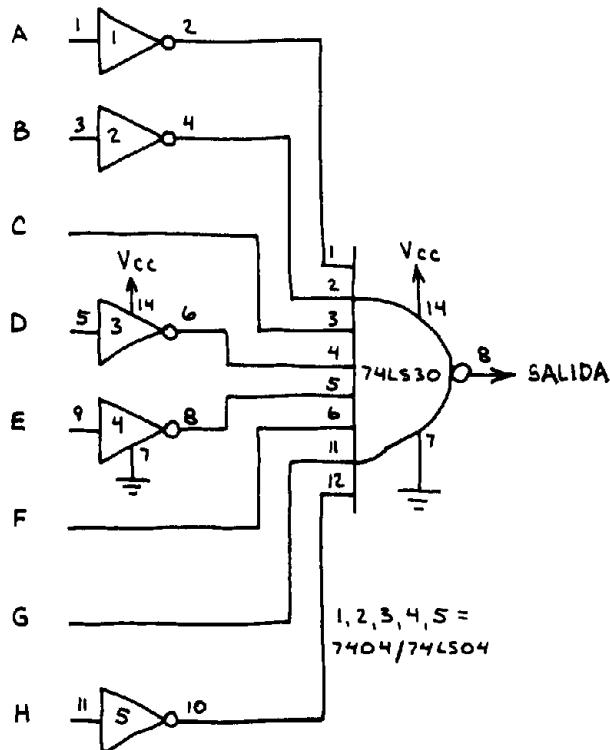
COMPUERTA NAND DE 8 ENTRADAS

74LS30

ÚTIL PARA APLICACIONES DE DECODIFICACIÓN DE BYTES (8 BITS). PUEDE DECODIFICAR HASTA 256 COMBINACIONES DE ENTRADA. ÚTIL TAMBIÉN COMO COMPUERTA NAND PROGRAMABLE.

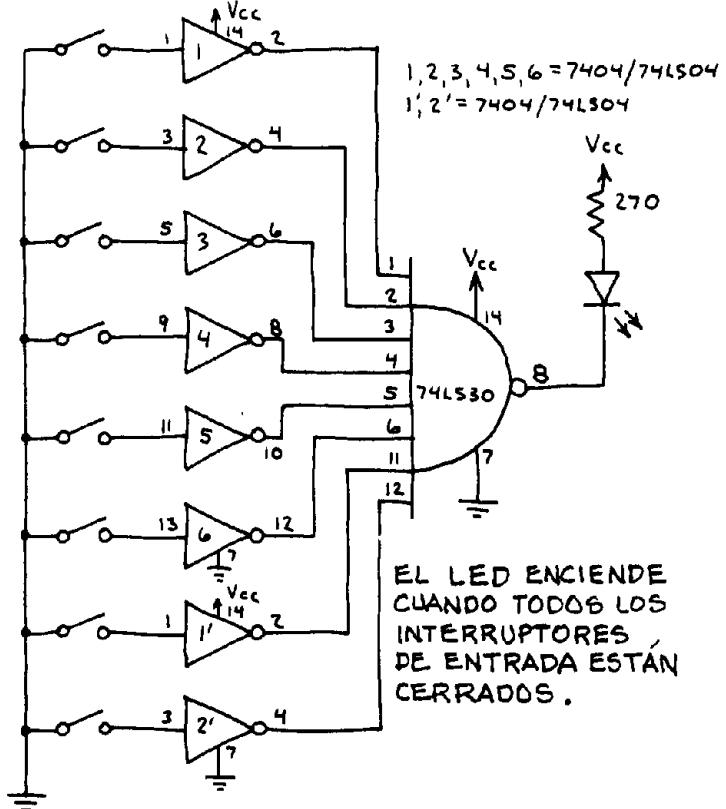


DECODIFICADOR DE 8 BITS



LA SALIDA ES BAJA SÓLO CUANDO LA ENTRADA ES LHHLLHLL (100 DECIMAL). PUEDEN DECODIFICARSE HASTA 256 ENTRADAS REACOMODANDO HASTA 8 INVERSORES EN LAS ENTRADAS.

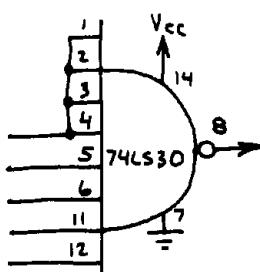
DETECTOR DE UNANIMIDAD DE VOTOS



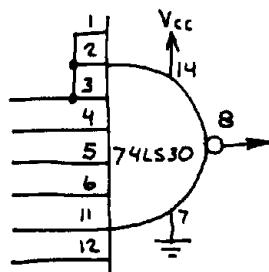
EL LED ENCIENDE CUANDO TODOS LOS INTERRUPTORES DE ENTRADA ESTÁN CERRADOS.

COMPUERTAS NAND PROGRAMABLES

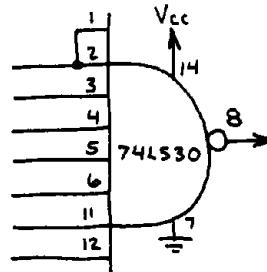
5-ENTRADAS



6-ENTRADAS



7-ENTRADAS

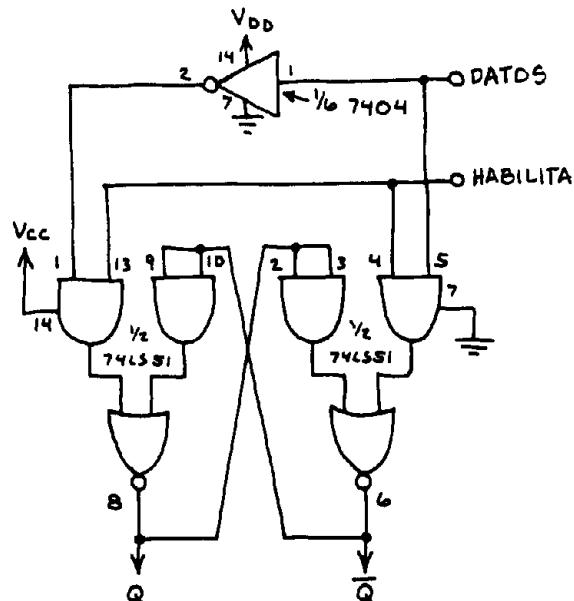
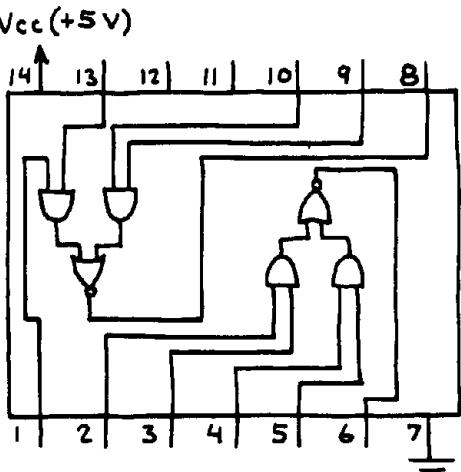


COMPUERTA AND-OR-INVERSOR DOBLE

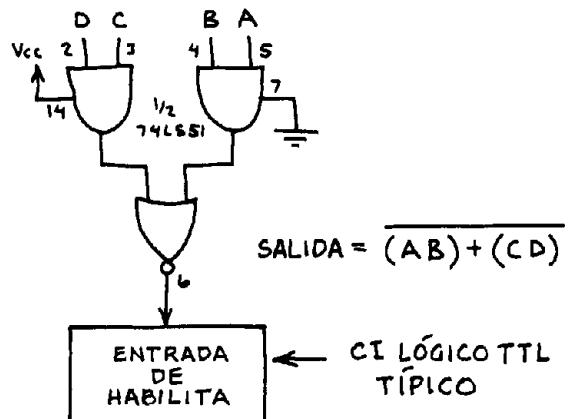
74LS51

BLOQUE BÁSICO MUY FLEXIBLE, IDEAL PARA SELECTORES DE DATOS ESPECIALES, MEMORIAS TEMPORALES Y EXPANSIÓN DE UNA ENTRADA ÚNICA EN UNA ENTRADA AND-OR.

ENCLAVE (LATCH) CON ENTRADA DE HABILITACIÓN



ENTRADA TÍPICA AND-OR

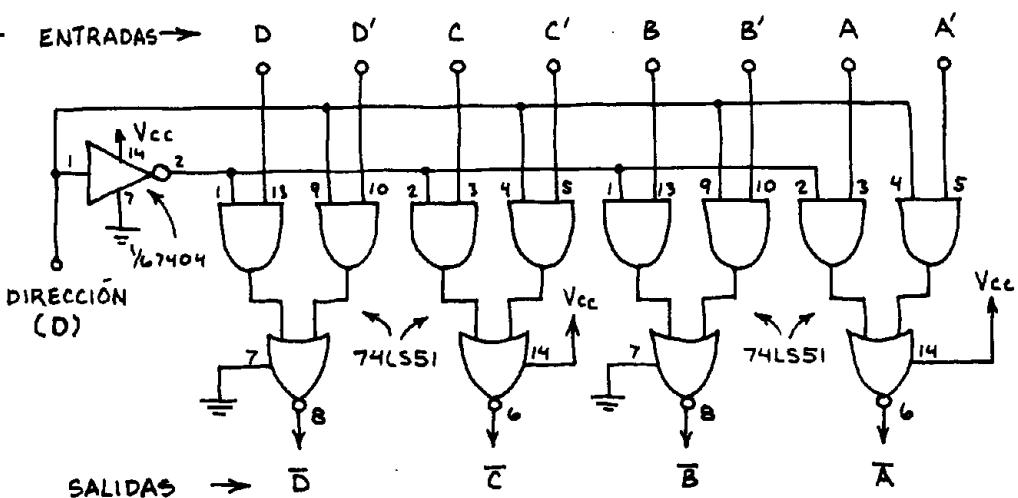


LA SALIDA Q SIGUE A LOS DATOS DE ENTRADA CUANDO LA ENTRADA "HABILITA" ES ALTO. NO HAY CAMBIO CUANDO "HABILITA" ES BAJO.

ESTE CIRCUITO SELECCIONA 1 DE 2 PALABRAS DE 4 BITS. NÓTESE QUE CADA PALABRA SELECCIONADA SE INVIERTE EN LAS SALIDAS. EL CIRCUITO REQUIERE DOS CI 74LS51.

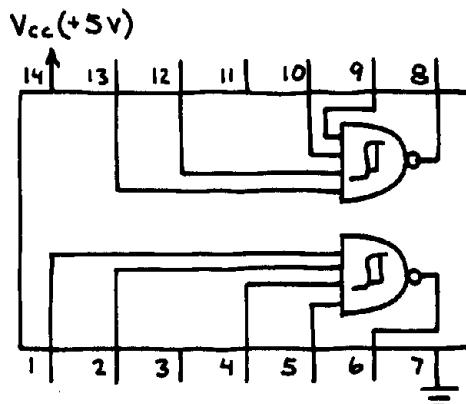
SELECTOR DE DATOS 1 DE 2

D	ENTRADA	SALIDA
H	X X	H
H	X H	L
L	L X	H
L	H X	L

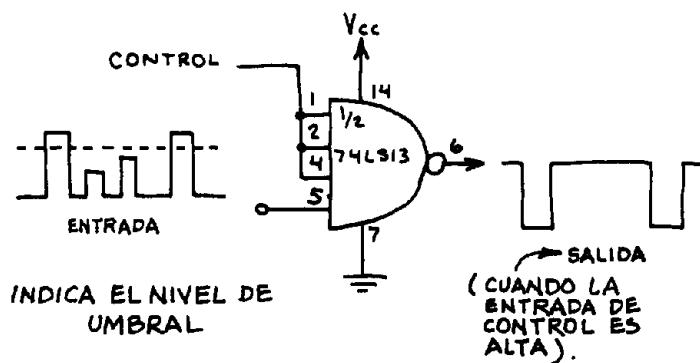


NAND CON DISPARADOR DE SCHMITT DOBLE 74LS13

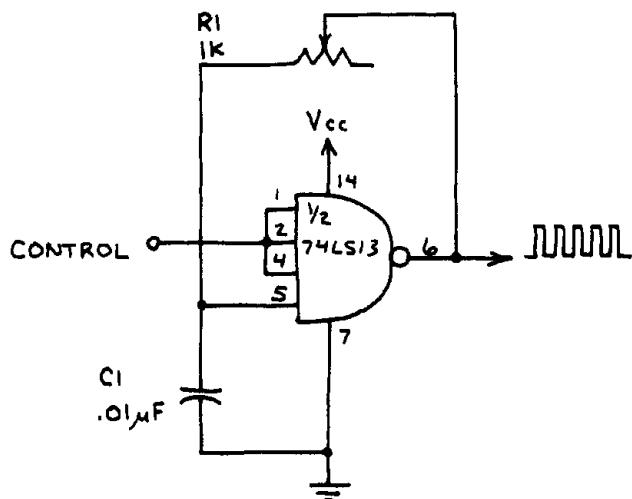
DOS COMPUERTAS NAND DE 4 ENTRADAS CON UMBRAL DE CONMUTACIÓN. LAS SALIDAS SON DE NIVEL BAJO CUANDO LAS ENTRADAS EXCEDEN 1.7 VOLTS Y ALTO CUANDO LAS ENTRADAS BAJAN DE 0.9 VOLT. SI CUALQUIER ENTRADA ES BAJO, LA SALIDA RESPECTIVA SE MANTENDRÁ EN ALTO Y LA COMPUERTA NO SE DISPARARÁ.



DETECTOR DE UMBRAL CONTROLADO

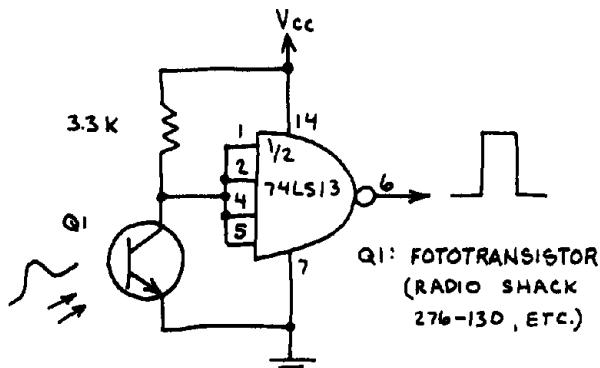


OSCILADOR CONTROLADO



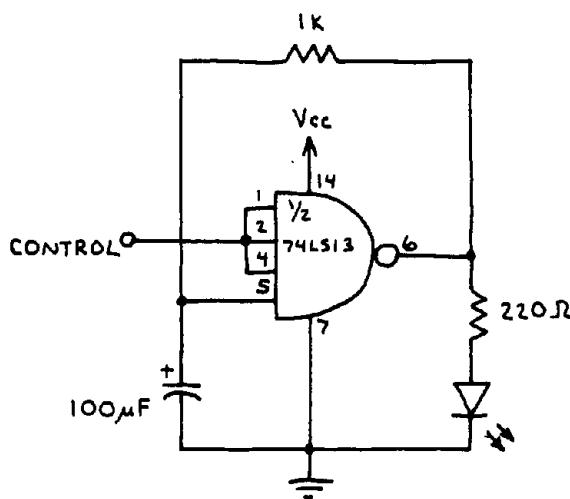
OSCILA CUANDO "CONTROL" ES ALTO. CAMBIE R1 Y C1 PARA MODIFICAR LA FRECUENCIA. PUEDE USAR ESTE CIRCUITO COMO RELOJ CONTROLADO PARA CIRCUITOS LÓGICOS.

RECEPTOR DE FOTOTRANSISTOR



ÚSELLO PARA LIMPIAR PULSOS LUMINOSOS DE ENTRADA.

DESTELLADOR DE LED DE DOS ESTADOS

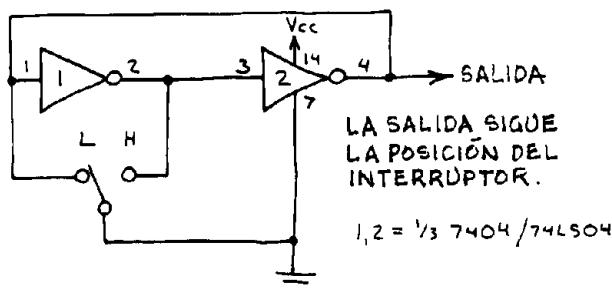


EL LED ENCIENDE DOS VECES POR SEGUNDO CUANDO LA ENTRADA DE CONTROL ES ALTO. EL LED SE MANTIENE ENCENDIDO CONTINUAMENTE CUANDO LA SEÑAL DE CONTROL ES BAJO.

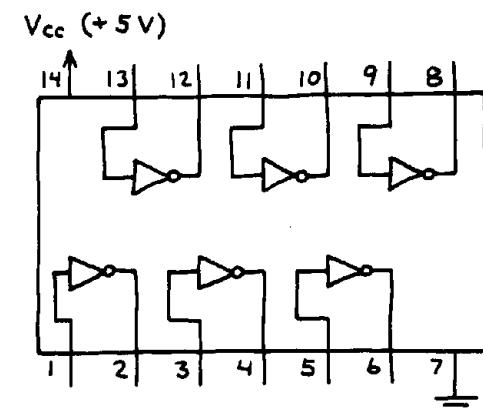
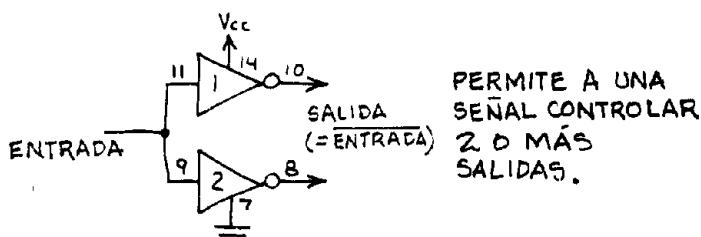
INVERSOR SÉXTUPLE 7404/74LS04

MUY IMPORTANTE EN CASI TODOS LOS CIRCUITOS LÓGICOS. CAMBIA UNA ENTRADA A SU COMPLEMENTO ($H \rightarrow L$ Y $L \rightarrow H$).

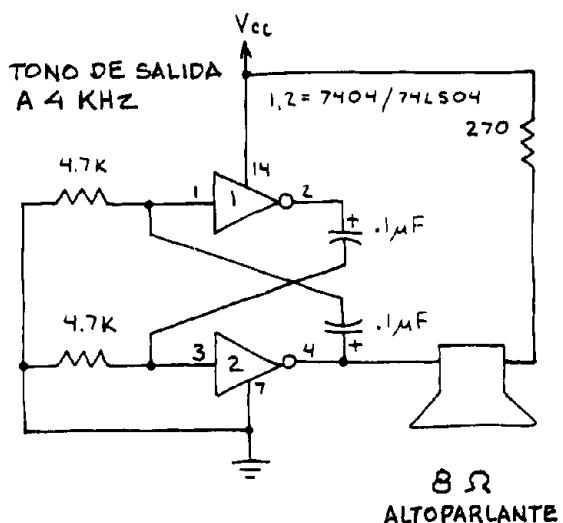
INTERRUPTOR SIN REBOTES



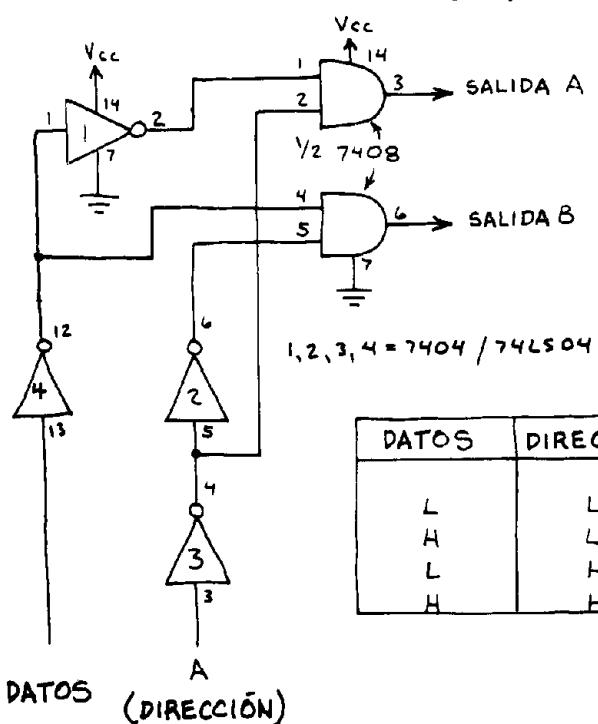
EXPANSOR UNIVERSAL



OSCILADOR DE AUDIO



DEMULTIPLEXOR 1 DE 2



ESTE CIRCUITO ENVÍA EL BIT DE ENTRADA HACIA LA SALIDA SELECCIONADA POR LA DIRECCIÓN.

ESTA TÉCNICA PUEDE USARSE PARA HACER DEMULTIPLEXORES DE SALIDAS MÚLTIPLES.

DATOS	DIRECCIÓN	SALIDA A	SALIDA B
L	L	L	L
H	L	H	L
L	H	L	H
H	H	H	L

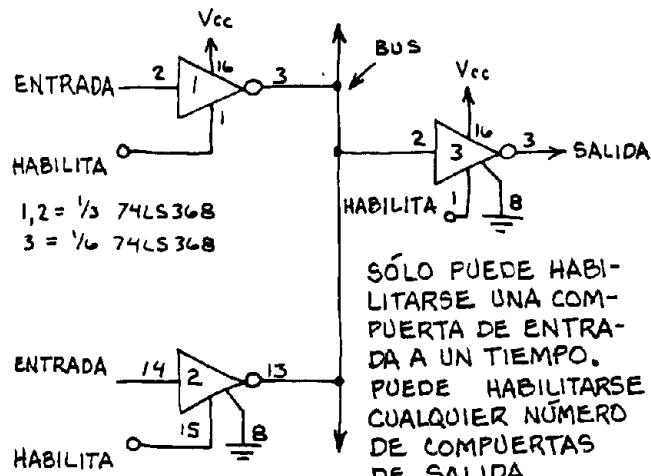
DATOS (DIRECCIÓN)

EXCITADOR DE BUS DE 3 ESTADOS, SÉXTUPLE 74LS368

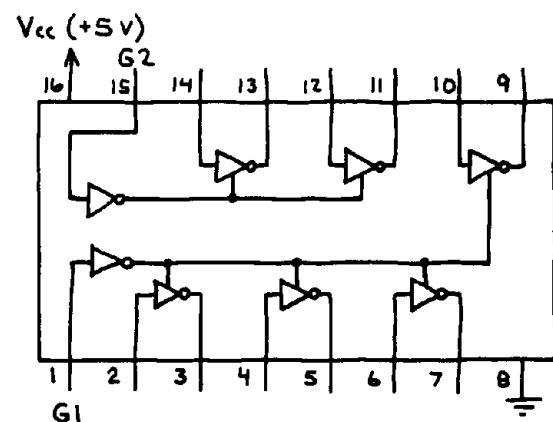
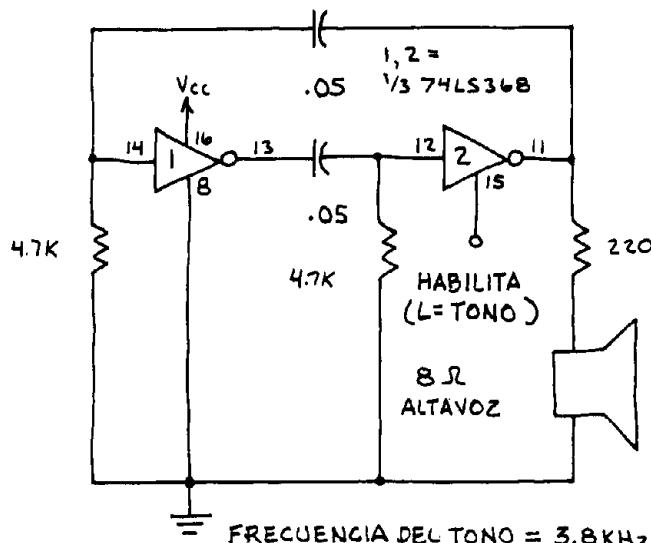
CADA COMPUERTA FUNCIONA COMO UN INVERSOR CUANDO SU ENTRADA DE HABILITACIÓN (G1 ó G2) ES BAJO. DE OTRO MODO LA SALIDA DE CADA COMPUERTA ENTRA EN EL ESTADO DE ALTA IMPEDANCIA.

HE AQUÍ LA TABLA DE VERDAD:	G	ENTRADA	SALIDA
	H	X	HI-Z
	L	L	H
	L	H	L

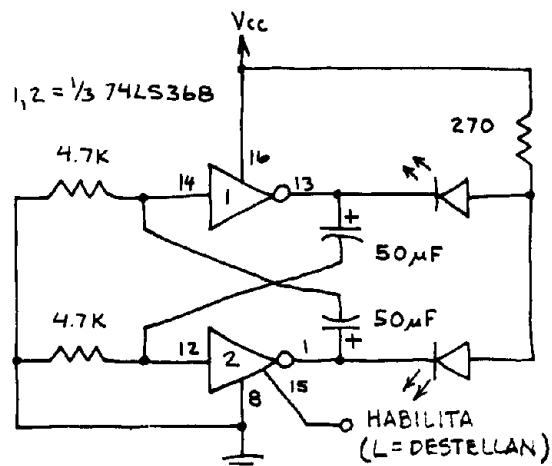
BUS BIDIRECCIONAL DE DATOS



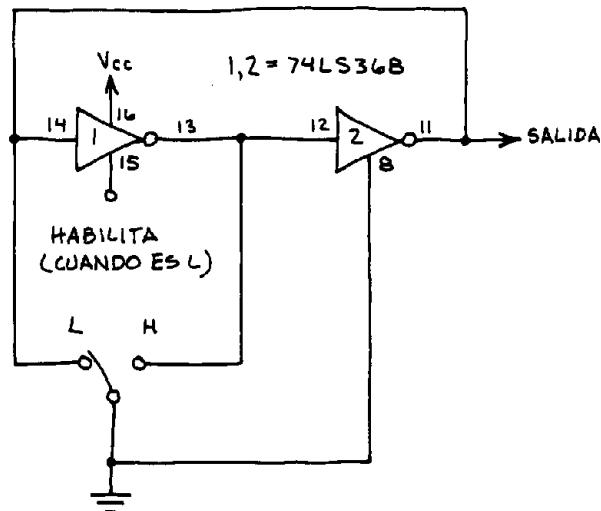
GENERADOR CONTROLADO DE TONO



DESTELLADOR CONTROLADO, CON LED



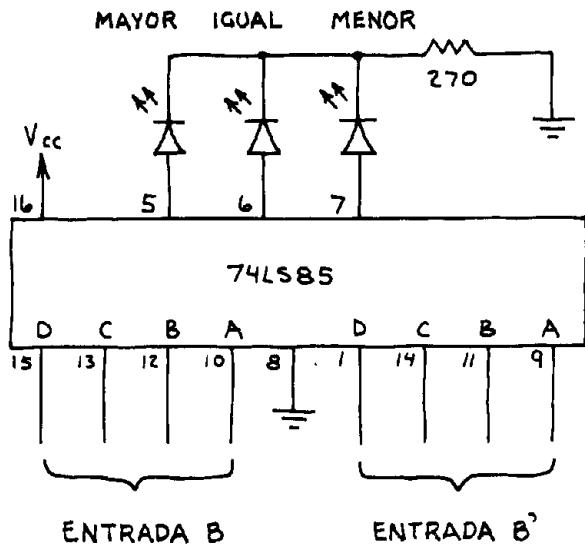
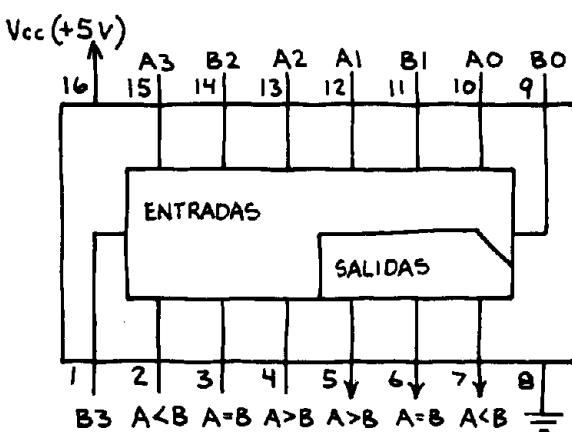
INTERRUPTOR SIN REBOTES (CON HABILITACIÓN)



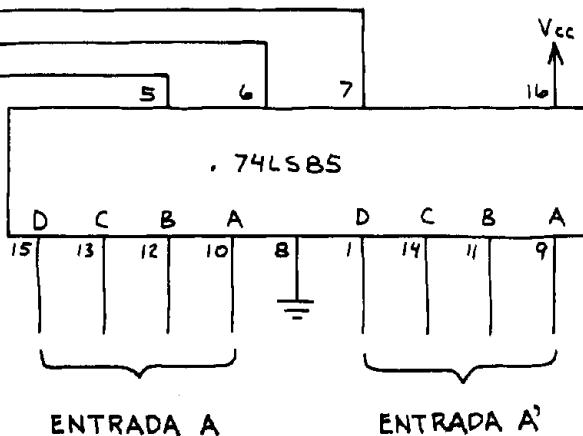
COMPARADOR DE MAGNITUD DE 4 BITS 74LS85

COMPARA DOS PALABRAS DE 4 BITS. INDICA CUÁL ES MAYOR O SI SON IGUALES.

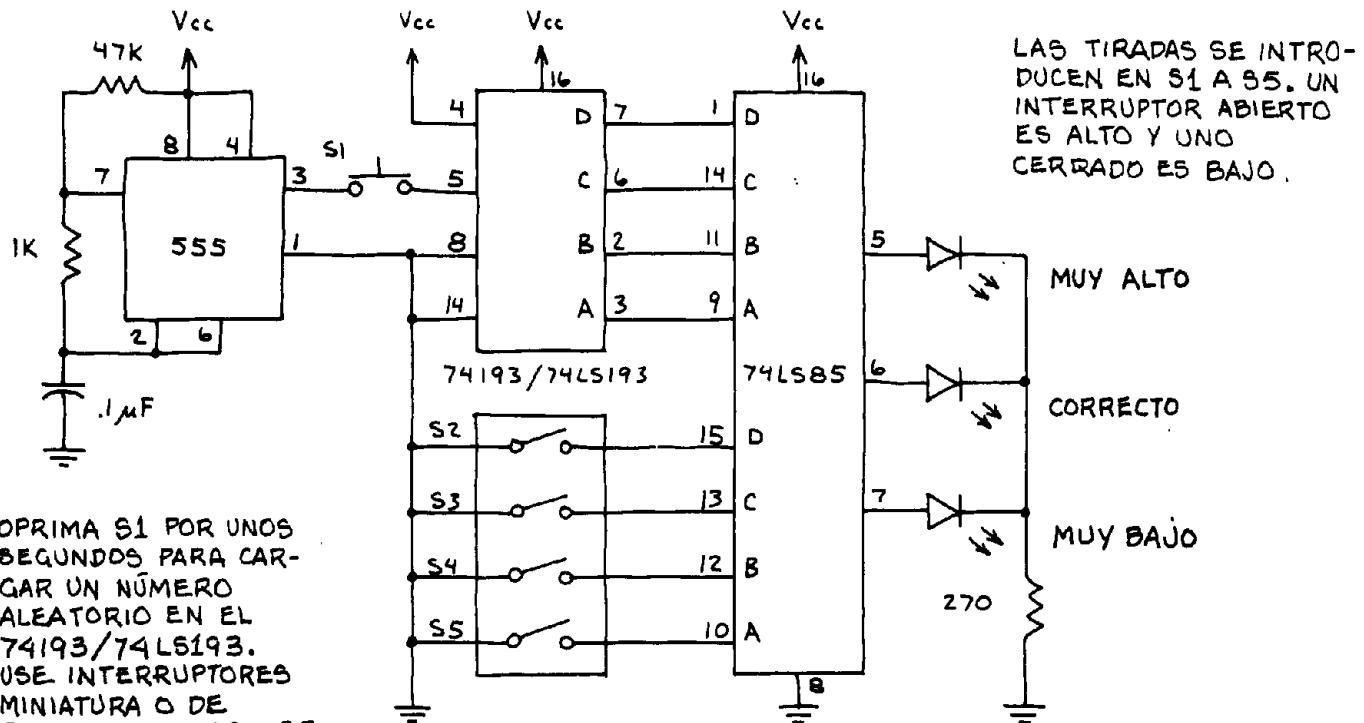
COMPARADOR DE 8 BITS



(LOS LED DE SALIDA SON OPCIONALES)

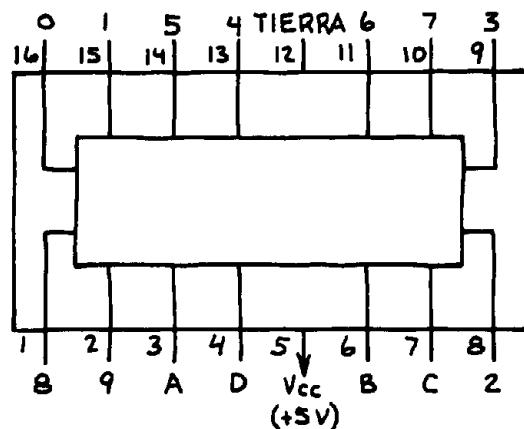


JUEGO BINARIO, ALTO-BAJO

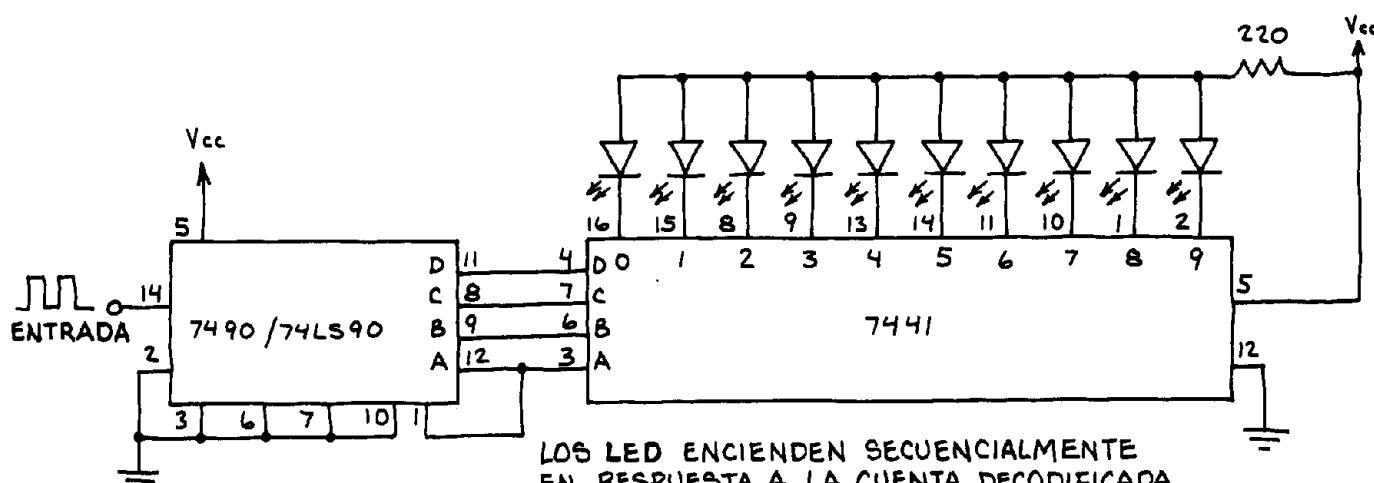


DECODIFICADOR BCD A DECIMAL 7441

DECODIFICA UNA ENTRADA DE 4 BITS EN BCD A UNA DE 10 SALIDAS. LA SALIDA SELECCIONADA SE VUELVE BAJO; TODAS LAS DEMÁS SE MANTIENEN EN ALTO. DISEÑADO ORIGINALMENTE PARA EXCITAR TUBOS DE DESCARGA GASEOSA. TODAS LAS SALIDAS SE VUELVEN ALTO PARA ENTRADAS BINARIAS QUE EXCEDEN HLLH (1001).

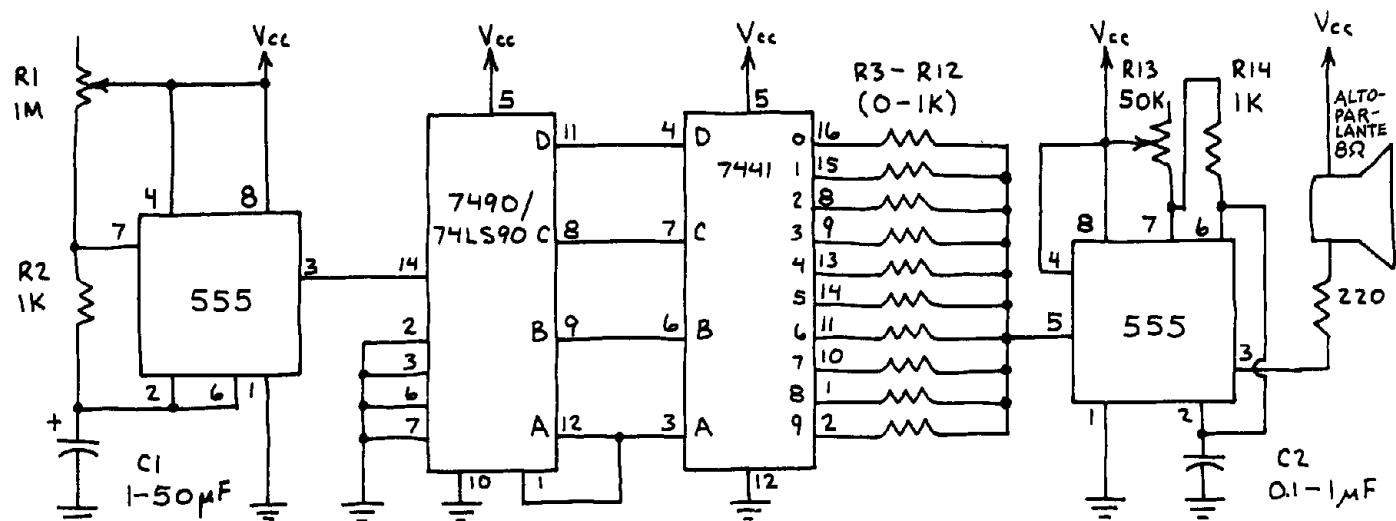


CONTADOR DECODIFICADO 1 DE 10



LOS LED ENCIENDEN SECUENCIALMENTE EN RESPUESTA A LA CUENTA DECODIFICADA. SÓLO SE REQUIERE UN RESISTOR EN SERIE PARA LOS LED.

SECUENCIADOR DE TONOS DE 10 NOTAS

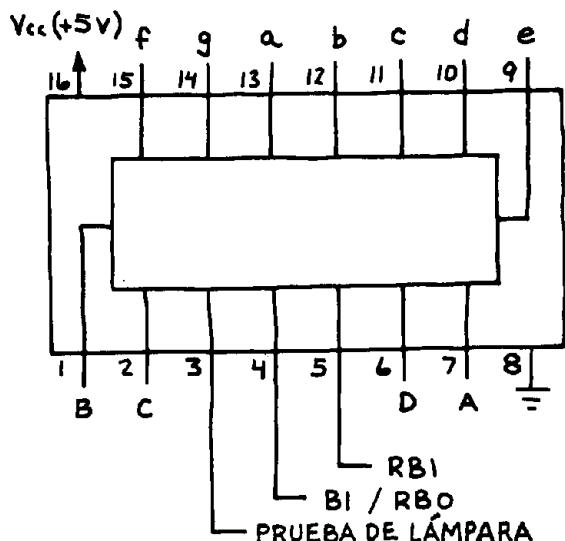


AUMENTE C1 PARA REDUCIR EL COMPÁS. AUMENTE C2 PARA ELEVAR LAS FRECUENCIAS DE LOS TONOS. LOS TONOS ESTAN DETERMINADOS POR R3 A R12.

DECODIFICADOR/EXCITADOR BCD A 7 SEGMENTOS

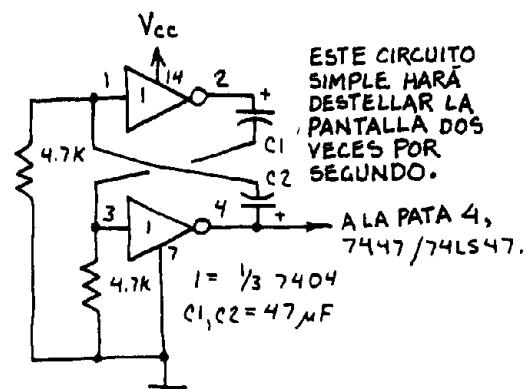
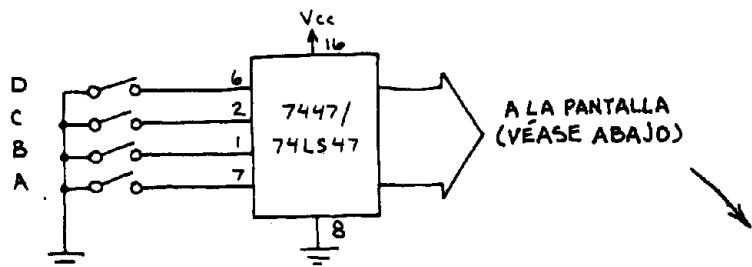
7447/74LS47

CONVIERTA DATOS EN BCD A UN FORMATO ADECUADO PARA PRODUCIR DÍGITOS DECIMALES EN UNA PANTALLA DE LED DE 7 SEGMENTOS CON ÁNODO COMÚN. CUANDO LA ENTRADA DE PRUEBA DE LÁMPARA ES BAJO, TODAS LAS SALIDAS SON BAJO (ENCENDIDO). CUANDO BI/RBO (ENTRADA DE BORRADO) ES BAJO, TODAS LAS SALIDAS SON ALTO (APAGADO). CUANDO LA ENTRADA DCBA ES LLLL (0 DECIMAL) Y RBI (ENTRADA DE BORRADO DE RIZO) ES BAJO, TODAS LAS SALIDAS SON ALTO (APAGADO). ESTO PERMITE ELIMINAR LOS CEROS A LA IZQUIERDA NO DESEADOS.

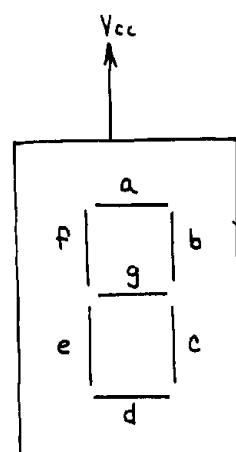
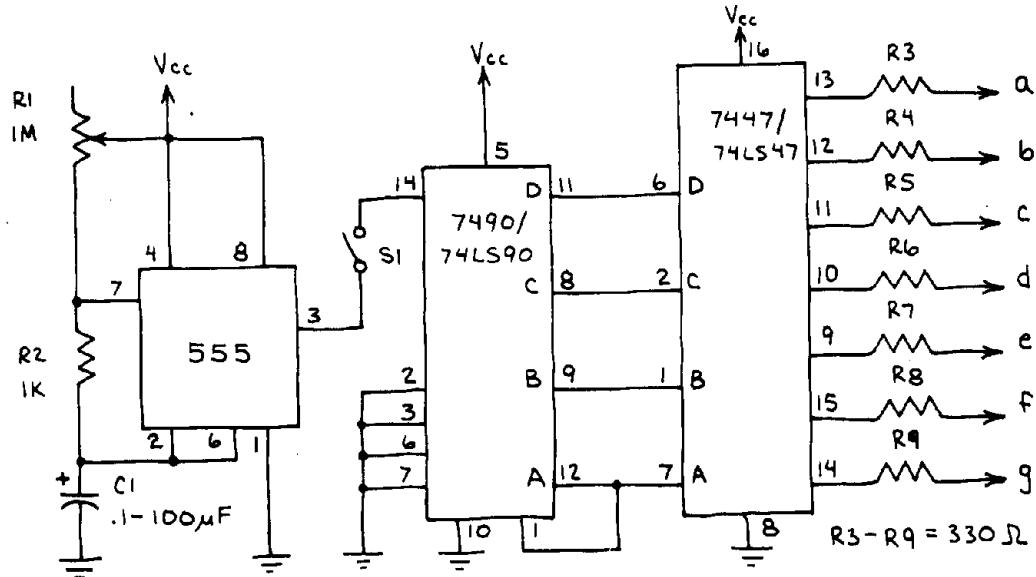


DESTELLADOR DE PANTALLA

PANTALLA CONMUTADA MANUALMENTE



TEMPORIZADOR DE 0 A 9 SEGUNDOS/MINUTOS



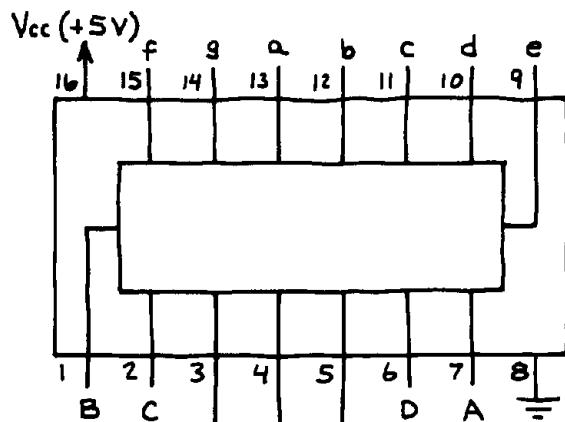
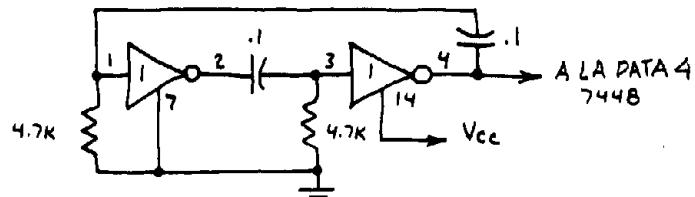
PANTALLA DE LED CON ÁNODO COMÚN

CIERRE S1 PARA INICIAR EL CICLO DE TEMPORIZACIÓN. CALIBRE EL 555 PARA 1 PULSO (CUENTA) POR SEGUNDO O 1 CUENTA POR MINUTO AJUSTANDO R1.

DECODIFICADOR / EXCITADOR BCD A 7 SEGMENTOS 7448

CONVIERTE DATOS EN BCD A UN FORMATO
ADECUADO PARA PRODUCIR DÍGITOS
DECIMALES EN UNA PANTALLA DE LED DE
7 SEGMENTOS CON CÁTODO COMÚN.

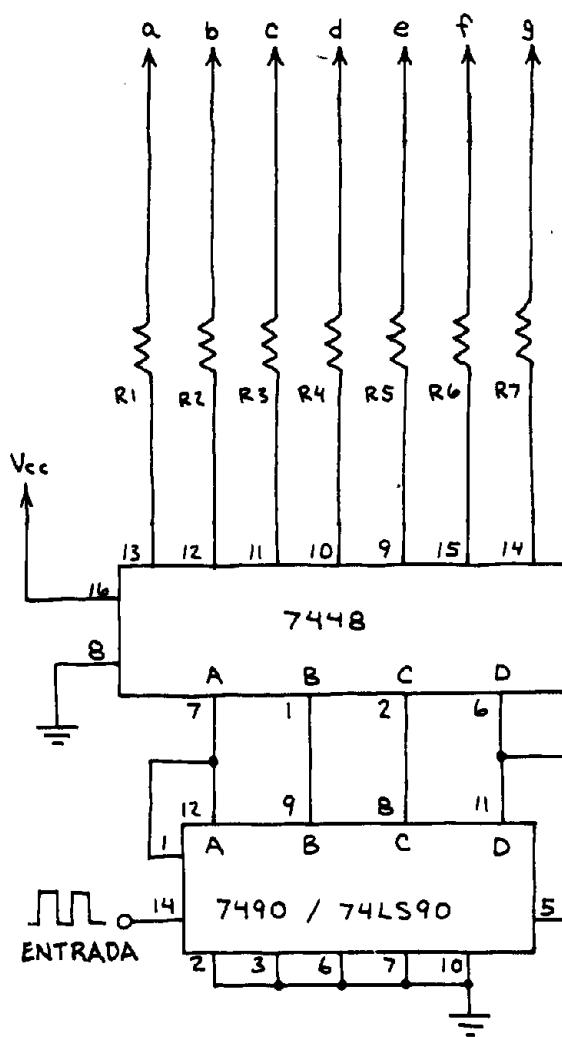
ATENUADOR DE PANTALLA



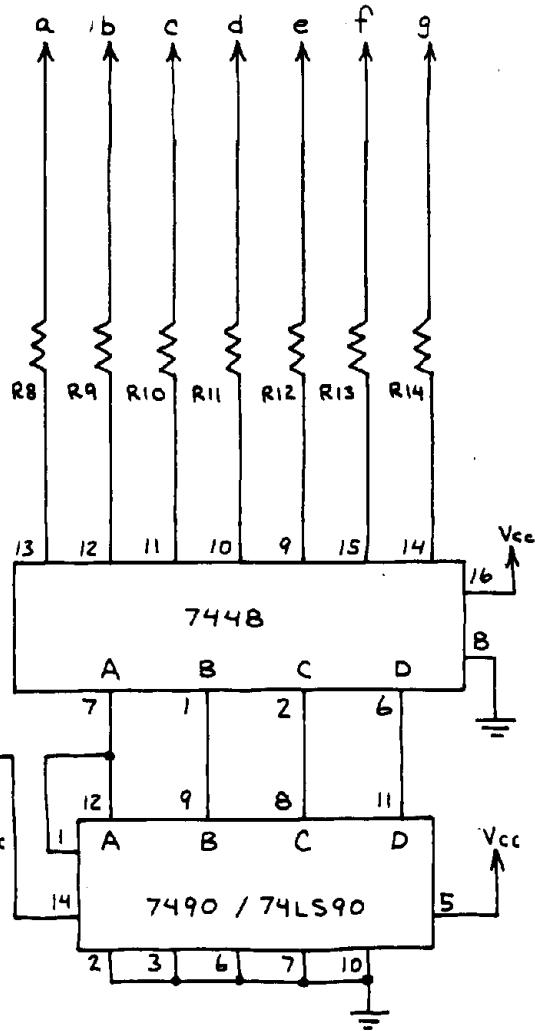
RBI *
BI / RBO *
PRUEBA DE
LÁMPARA
* VÉASE EL 7447
PARA
EXPLICACIONES

CONTADOR DE DOS DÍGITS DE 0 A 99

PANTALLA DE MENOR ORDEN

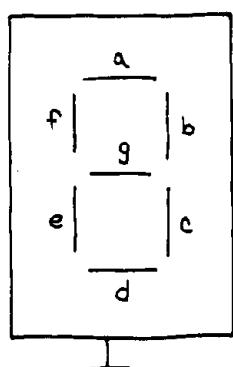


PANTALLA DE MAYOR ORDEN



R1-R14:
330 Ω

PANTALLA
DE LED
CON CÁTODO
COMÚN

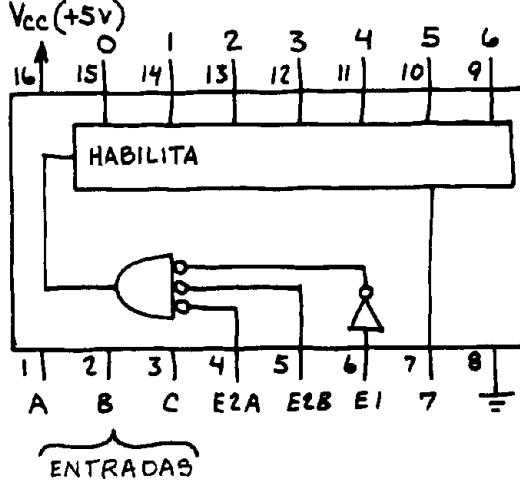


ENTRADA

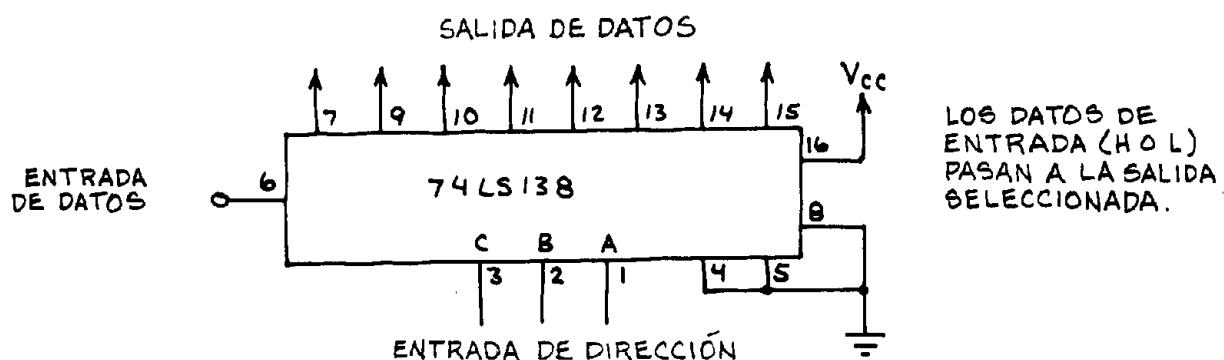
DECODIFICADOR DE 3 A 8 LÍNEAS

74LS138

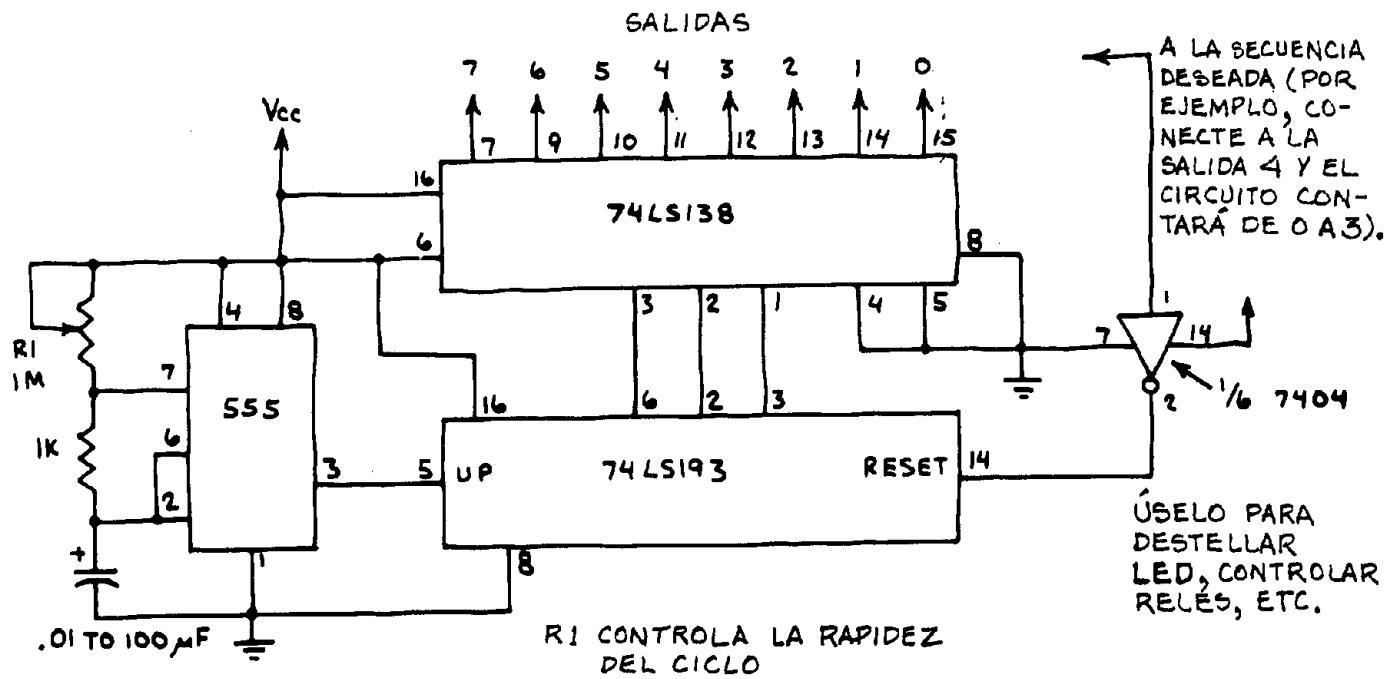
CADA DIRECCIÓN DE 3 BITS PRODUCE UNA SALIDA SALIDA DE NIVEL BAJO. TODAS LAS DEMÁS SE MANTIENEN ALTO. ESTE CI TIENE 3 ENTRADAS DE HABILITACIÓN. CUANDO E2 ES ALTO, TODAS LAS SALIDAS SON ALTO. CUANDO EL E1 ES BAJO, TODAS LAS SALIDAS SON ALTO. PARA PERMITIR LA OPERACIÓN DEL CIRCUITO, HAGA E1 ALTO Y E2 BAJO. (NOTA: E2 = E2A + E2B).



DEMULTIPLEXOR 1 A 8

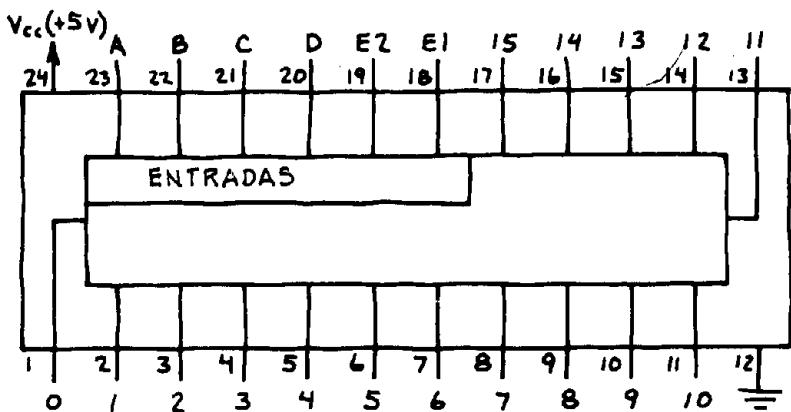


SECUENCIADOR DE 2 A 8 PASOS



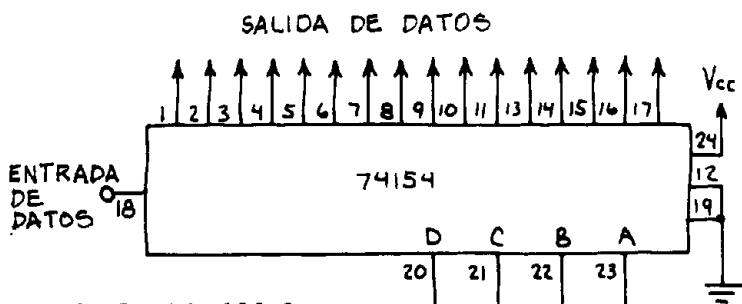
DECODIFICADOR DE 4 A 16 LÍNEAS 74154

CADA DIRECCIÓN DE 4 BITS PRODUCE UNA SALIDA EN BAJO. TODAS LAS DEMÁS SE MANTIENEN EN ALTO. LAS ENTRADAS DE HABILITACIÓN (E1 Y E2) DEBEN SER BAJO. SI UNA O AMBAS SON ALTO, TODAS LAS SALIDAS SE TORNAN BAJO.

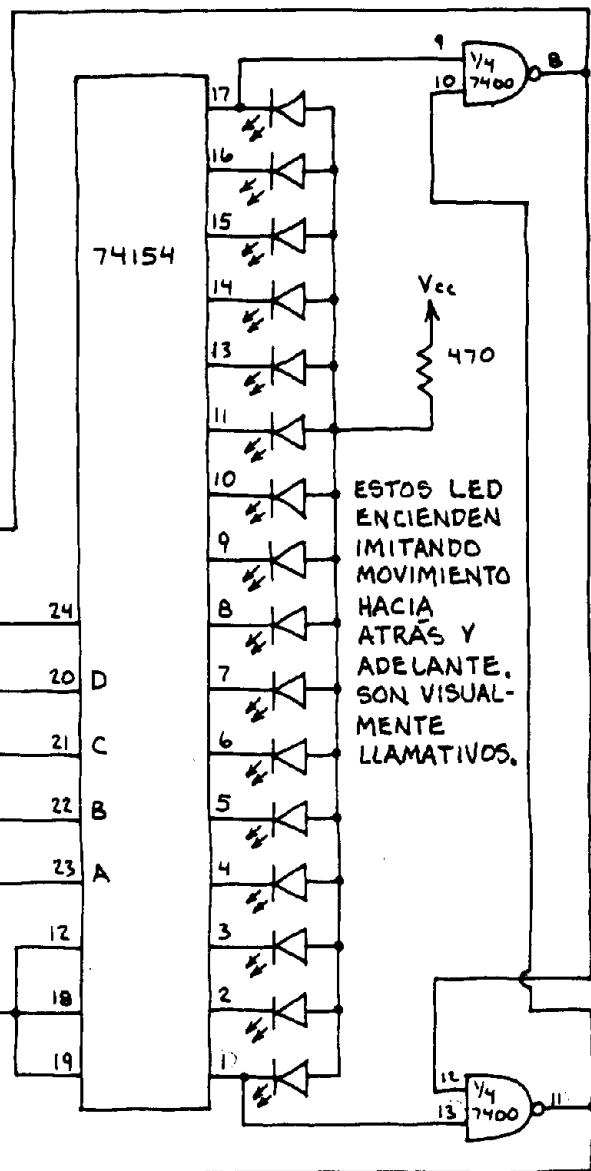


DEMULTIPLEXOR 1 DE 16

DESTELLADOR DE AVANCE Y RETROCESO



LA SALIDA SELECCIONADA ES BAJO CUANDO LA ENTRADA DE DATOS ES BAJO. SI ÉSTA ES ALTO, LA SALIDA SELECCIONADA SERÁ ALTO.

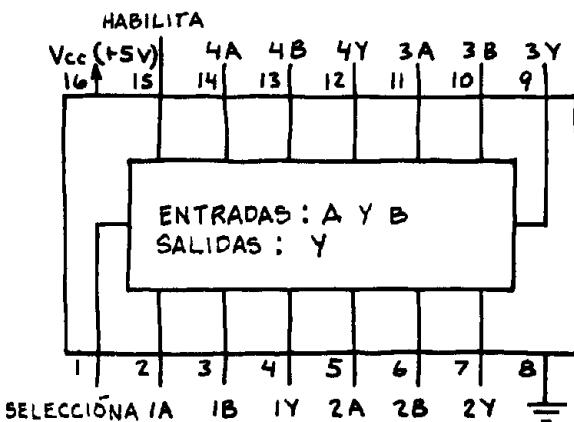
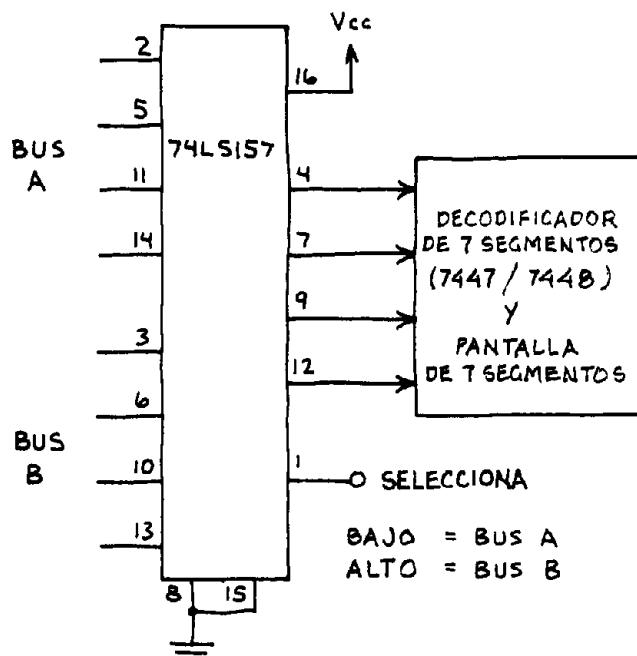


AUMENTE R1 PARA REDUCIR LA RAPIDEZ DE DESTELLO.

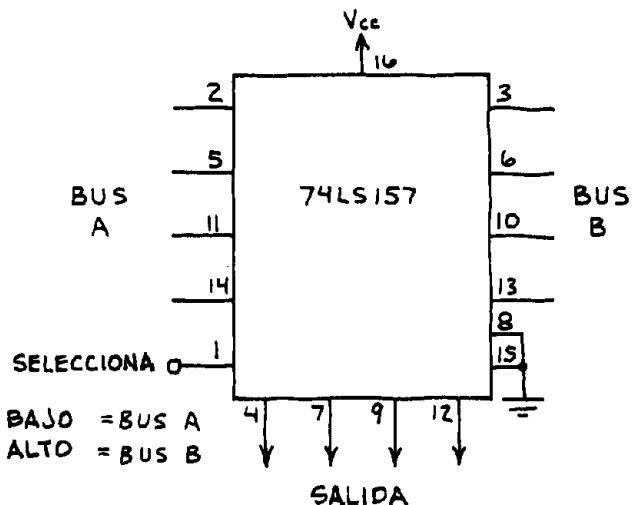
SELECTOR DE DATOS 1 DE 2, CUÁDRUPLE 74LS157

CUATRO MULTIPLEXORES DE DOS LÍNEAS A UNA LÍNEA. TIENE MUCHOS USOS EN ENRUTAMIENTO DE DATOS. LOS CUATRO MULTIPLEXORES QUEDAN HABILITADOS CUANDO LA PATA 15 ES BAJO.

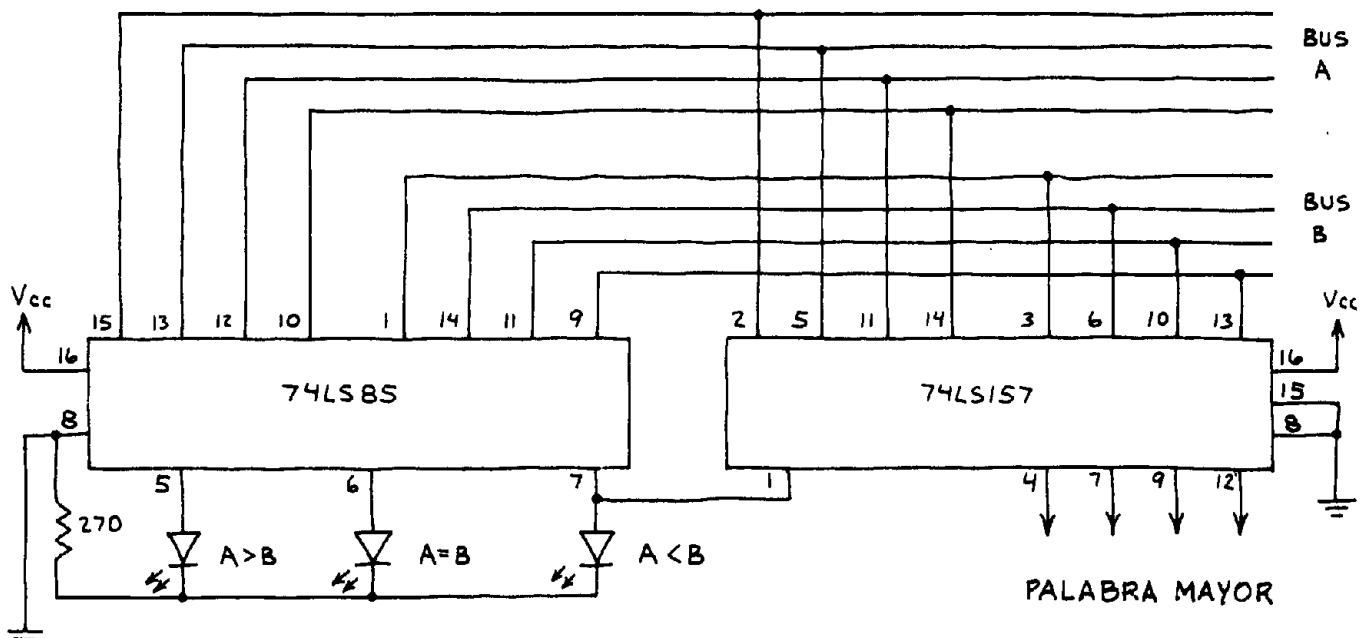
PANTALLA DE DOBLE PROPÓSITO



SELECTOR DE BUS



SELECTOR DE PALABRAS



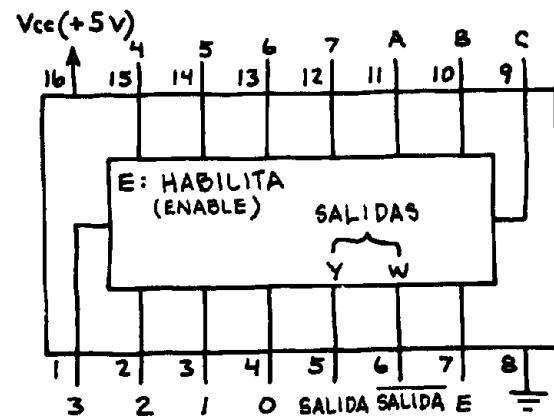
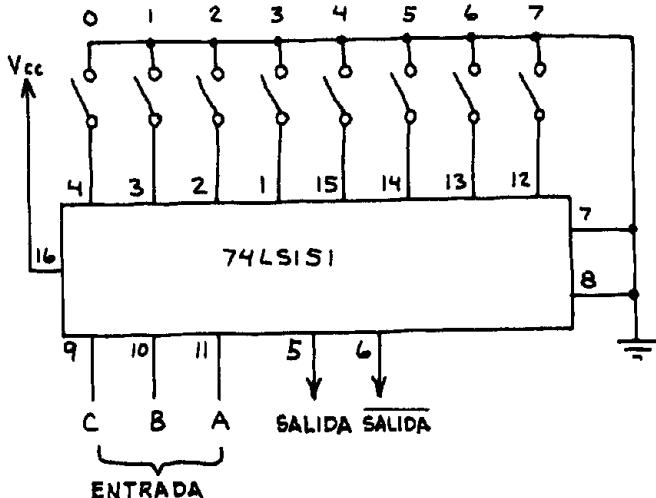
ESTE CIRCUITO MONITOREA DOS BUSES DE DATOS CONTINUAMENTE. EL BUS CON LA PALABRA DE DATOS DE MAYOR MAGNITUD ES DIRIGIDO AUTOMÁTICAMENTE A LA SALIDA.

SELECTOR DE DATOS | DE 8 74LS151

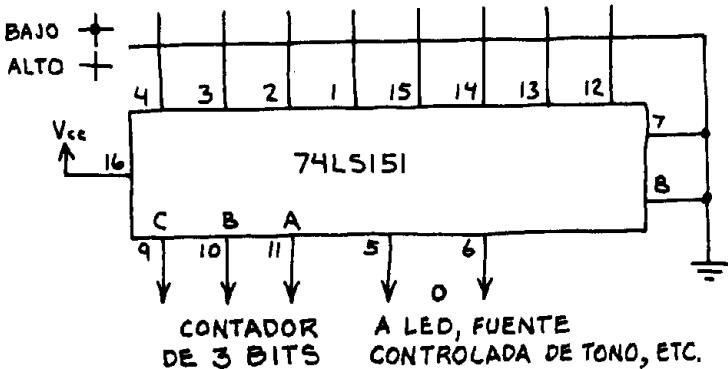
EQUIVALENTE A UN MULTIPLEXOR
DE 8 LÍNEAS A UNA LÍNEA.

COMPUERTA PROGRAMABLE

UNA DIRECCIÓN DE 3 BITS SELECCIONA UN INTERRUPTOR Y APLICA SU ESTADO (ABIERTO = ALTO Y CERRADO = BAJO) A LA SALIDA. CUALQUIER FUNCIÓN LÓGICA DE 3 ENTRADAS PUEDE PROGRAMARSE EN SEGUNDOS.

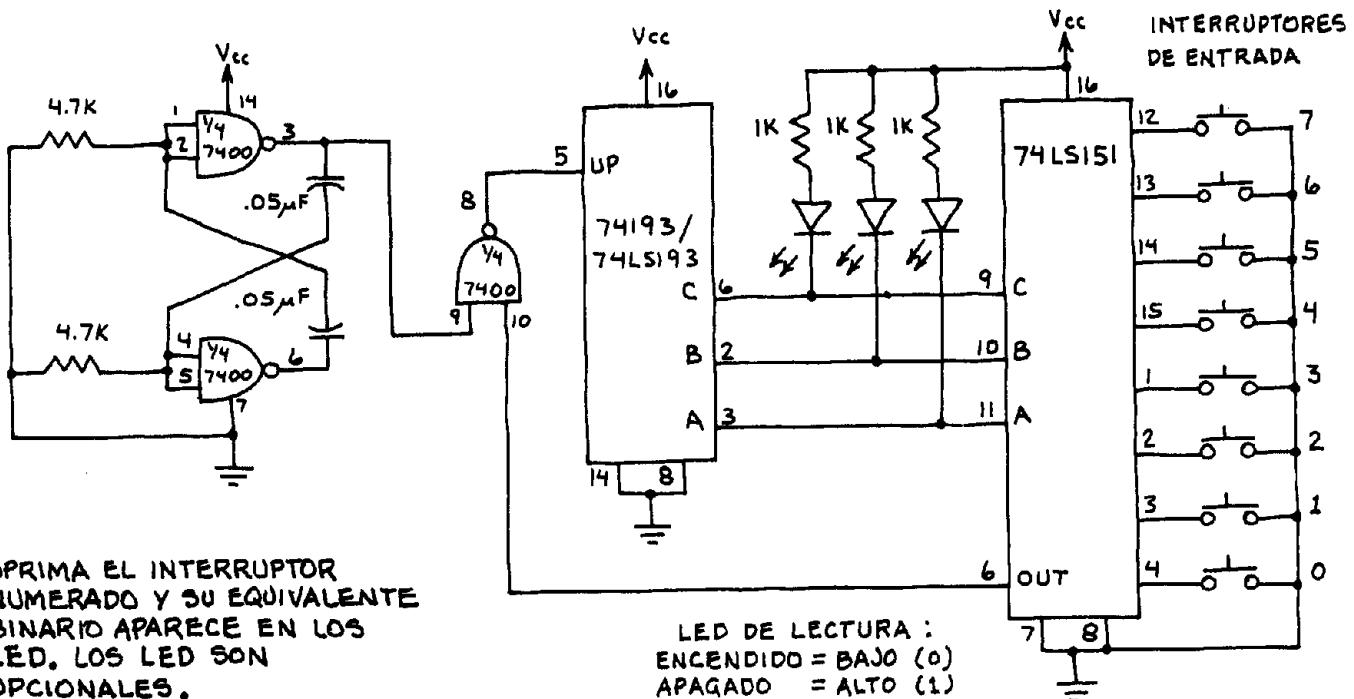


GENERADOR DE PATRONES



PROGRAMA CUALQUIER PATRÓN DE BITS BAJO-ALTO. LUEGO LO REPRODUCE.

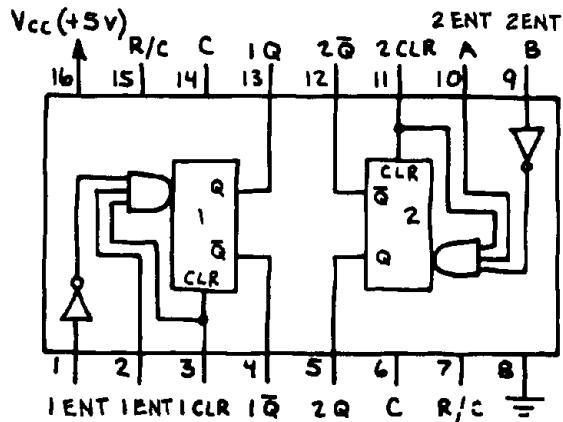
CODIFICADOR OCTAL PARA TECLADO



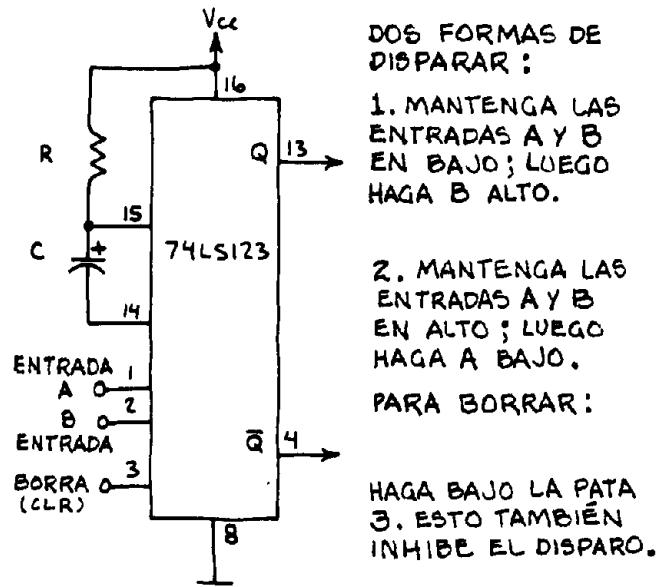
**OPRIMA EL INTERRUPTOR
NUMERADO Y SU EQUIVALENTE
BINARIO APARECE EN LOS
LED. LOS LED SON
OPCIONALES.**

MULTIVIBRADOR MONOESTABLE DOBLE 74LS123

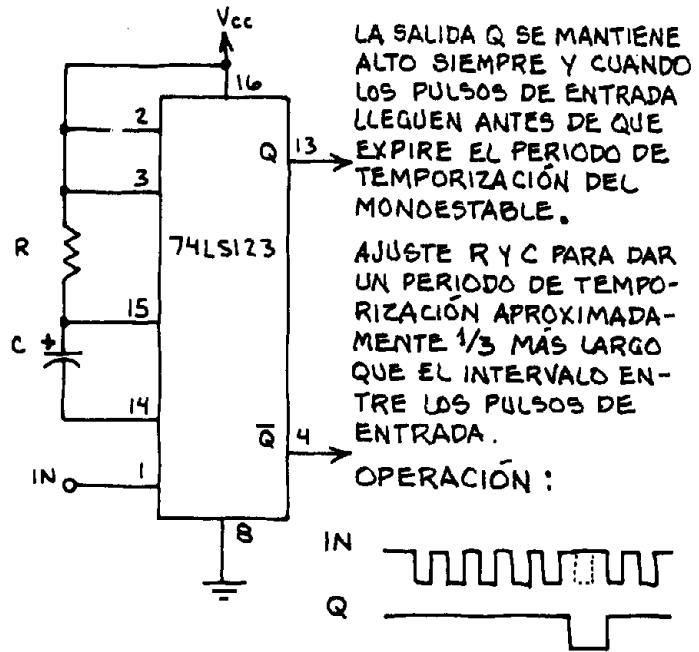
DOS MULTIVIBRADORES MONOESTABLES COMPLETAMENTE INDEPENDIENTES. AMBOS SON REDISPARABLES. LAS PATAS DESIGNADAS CON R Y R/C SON PARA UN RESISTOR Y CAPACITOR EXTERNOS DE TEMPORIZACIÓN.



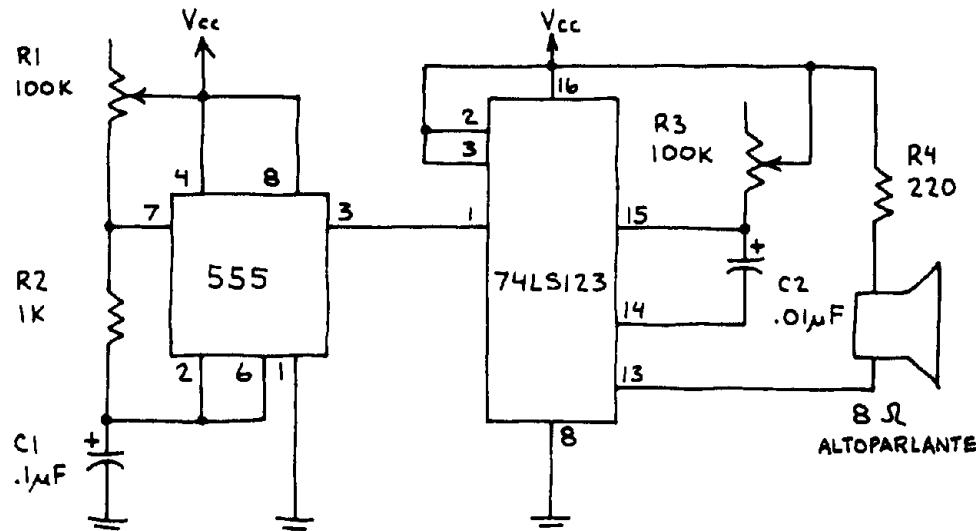
MONOESTABLE BÁSICO



DETECTOR DE PULSOS PERDIDOS



GENERADOR DE TONOS ESCALONADOS



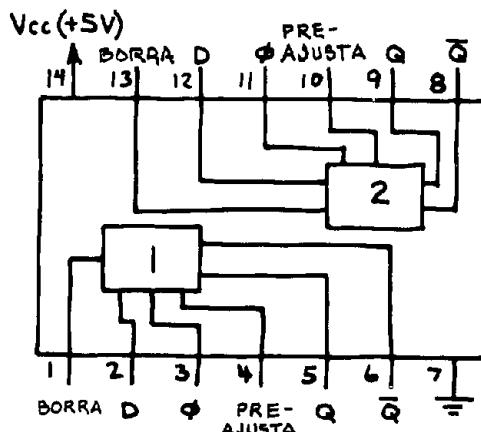
ESTE CIRCUITO AVANZA ESCALONADAMENTE POR UNA GAMA DE TONOS CUANDO SE AJUSTAN R1 Y/O R3. SE OBTIENEN EFECTOS SONOROS POCO USUALES.

CAMBIE C1 Y C2 PARA OTRAS GAMAS DE TONOS. PRUEBE TAMBÍEN CON FOTORRESISTORES EN LUGAR DE R1 Y R3.

FLIP-FLOP D DOBLE 7474/74LS74

DOS FLIP-FLOPS D (DATOS) EN UN SOLO CI. LOS DATOS EN LA ENTRADA D SON ALMACENADOS Y APARECEN EN LA SALIDA Q CUANDO EL PULSO DE RELOJ (ϕ) SE HACE ALTO. HE AQUÍ LA TABLA DE VERDAD.

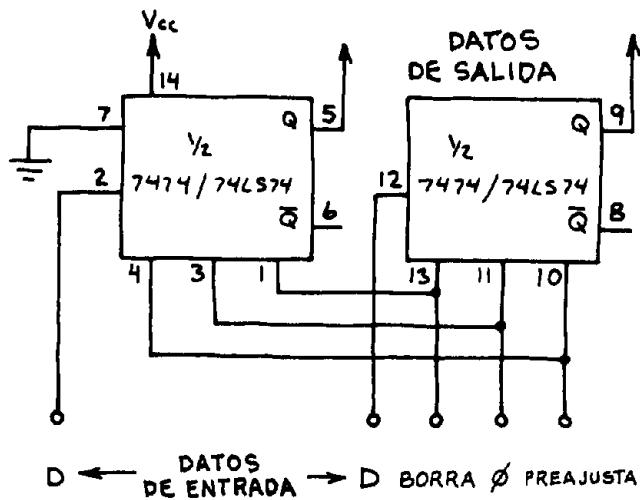
PREAJUSTA	BORRA	RELOJ	D	Q	\bar{Q}
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H



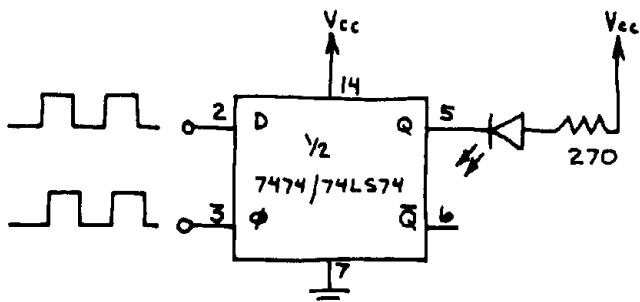
ϕ ES LA ENTRADA DE RELOJ

↑ ES EL FIJO DE SUBIDA DEL PULSO DE RELOJ

REGISTRO DE ALMACENAMIENTO DE 2 BITS

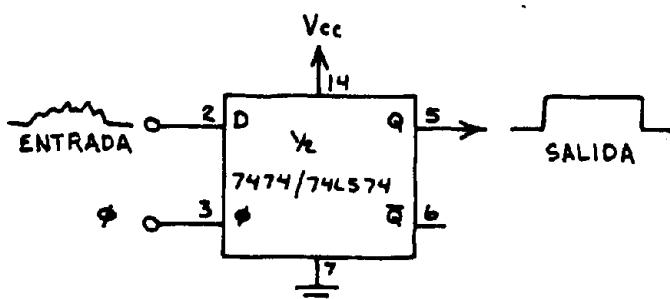


DETECTOR DE FASE

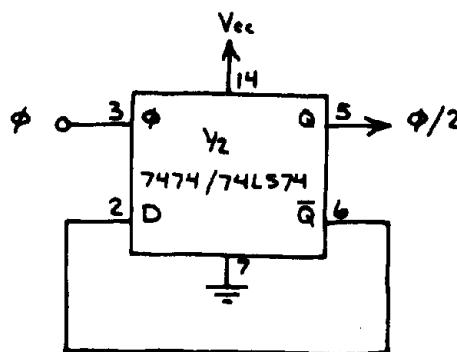


EL LED SE ENCIENDE CUANDO LAS FRECUENCIAS DE ENTRADA F1 Y F2 SON DIFERENTES O ESTÁN FUERA DE FASE. F1 Y F2 DEBEN SER ONDAS CUADRADAS.

FORMADOR DE ONDA

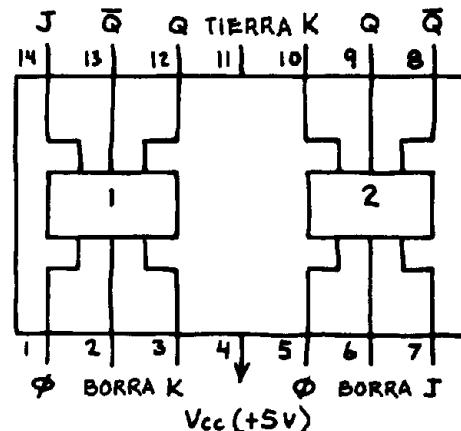


CONTADOR DIVISOR ENTRE DOS



FLIP-FLOP J-K DOBLE 7473

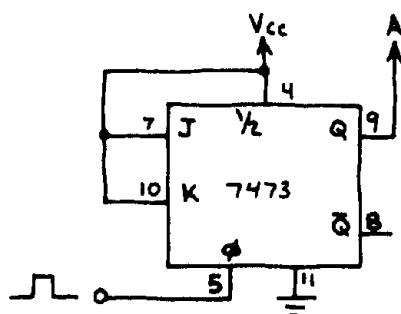
DOS FLIP FLOPS JK EN UN SOLO CI. OBSERVE LAS ENTRADAS "BORRADO" (CLEAR). ESTOS FLIP FLOPS CAMBIAN DE ESTADO (TOGGLE) EN RESPUESTA A LOS PULSOS DE RELOJ CUANDO AMBAS ENTRADAS J Y K SON ALTOS. HE AQUÍ LA TABLA DE VERDAD:



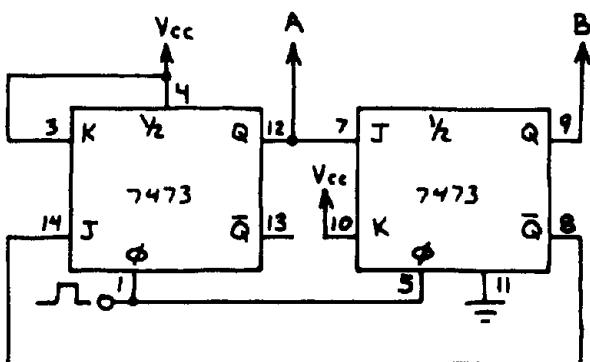
ϕ ES LA ENTRADA DE RELOJ

BORRA	RELOJ	J	K	Q	\bar{Q}
L	X	X	X	L	H
H	↓	H	L	H	L
H	↓	L	H	L	H
H	↓	H	H	CAMBIO	

DIVISOR ENTRE DOS



DIVISOR ENTRE TRES

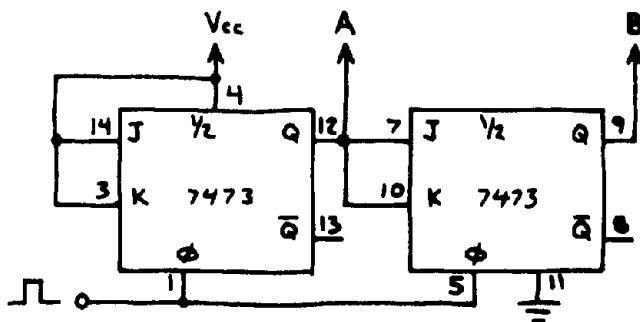


CONTADORES BINARIOS

LOS 3 CIRCUITOS DE ESTA PÁGINA SON CONTADORES BINARIOS QUE CUENTAN HASTA UN VALOR MÁXIMO Y AUTOMÁTICAMENTE REINICIAN. CONECTE UN DECODIFICADOR A LA SALIDA DE LOS CONTADORES DIVISORES POR 3 Y POR 4 PARA OBTENER SEÑALES UNA DE CADA TRES Y UNA DE CADA CUATRO. ESTA TABLA DE VERDAD RESUMEN LA OPERACIÓN DE ESTOS CONTADORES.

DIVISOR ENTRE DOS SALIDAS	DOS		TRES		CUATRO	
	A	B	A	B	A	B
L	L	L	L	L	L	L
H	L	H	L	H	L	H
H	H	L	H	L	H	L

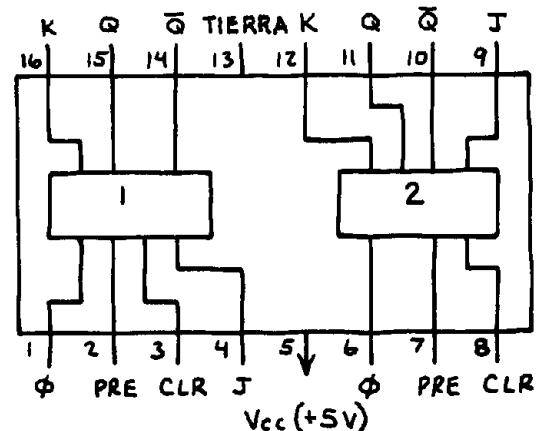
DIVISOR ENTRE CUATRO



FLIP-FLOP J-K DOBLE 7476

DOS FLIP FLOPS JK EN UN SOLO CI.
SIMILAR AL 7473/74LS73 PERO CON
ENTRADAS "PREAJUSTA" (PRESET) Y
"BORRA" (CLR). LOS FLIP FLOPS
CAMBIARÁN DE ESTADO EN RESPUESTA
A LOS PULSOS DE RELOJ CUANDO AMBAS
ENTRADAS J Y K SEA ALTAS.
HE AQUÍ LA TABLA DE VERDAD:

PRE	BORRA	RELOJ	J	K	Q	\bar{Q}
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
H	H	↓	H	L	H	L
H	H	↓	L	H	L	H
H	H	↓	H	H	CAMBIO	



PRE = PREAJUSTA

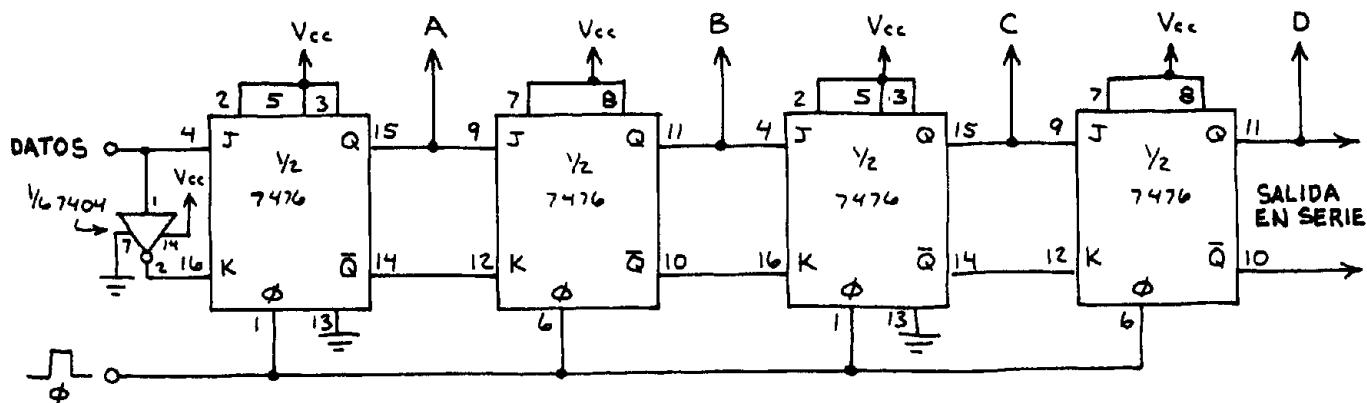
CLR = BORRA

φ = RELOJ

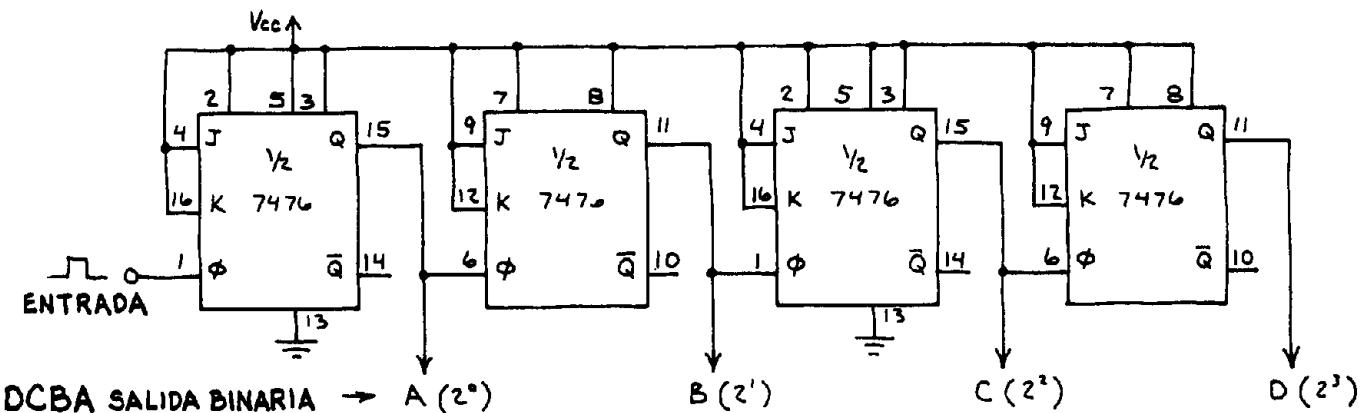
CAMBIO = EL FLIP FLOP
CAMBIA EL ESTADO
DE SALIDA EN
RESPUESTA A LOS
PULSOS DE RELOJ

REGISTRO DE CORRIMIENTO DE 4 BITS EN SERIE

SALIDA EN PARALELO (A B C D)

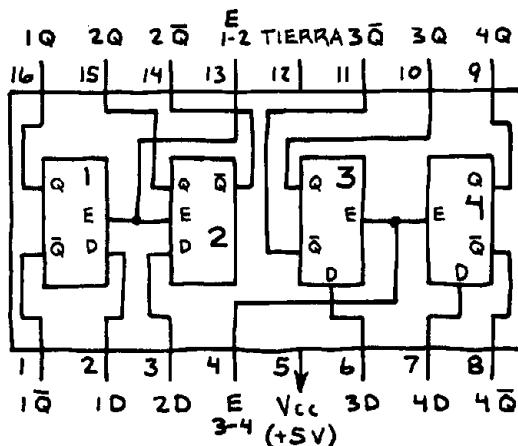


CONTADOR BINARIO ASCENDENTE DE 4 BITS



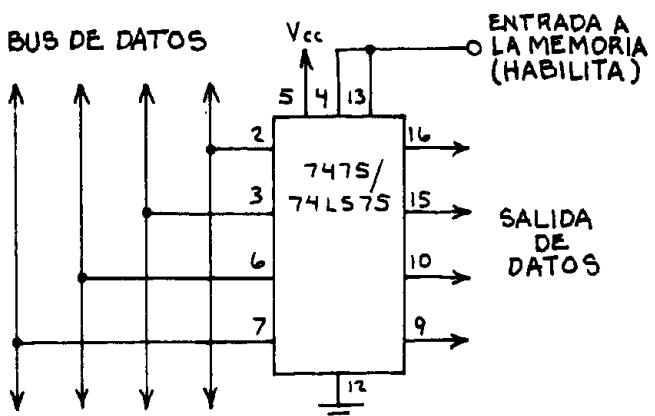
MEMORIA TEMPORAL (LATCH) CUÁDRUPLE 7475/74LS75

MEMORIA TEMPORAL BIESTABLE DE 4 BITS. SE UTILIZA PRINCIPALMENTE PARA ALMACENAR LA CUENTA EN UNIDADES CONTADORAS DECIMALES. OBSERVE QUE SE TIENEN SALIDAS Q Y \bar{Q} . OBSERVE TAMBIÉN LAS ENTRADAS "HABILITA" (E = ENABLE). CUANDO E ES ALTO, Q SIGUE A D.

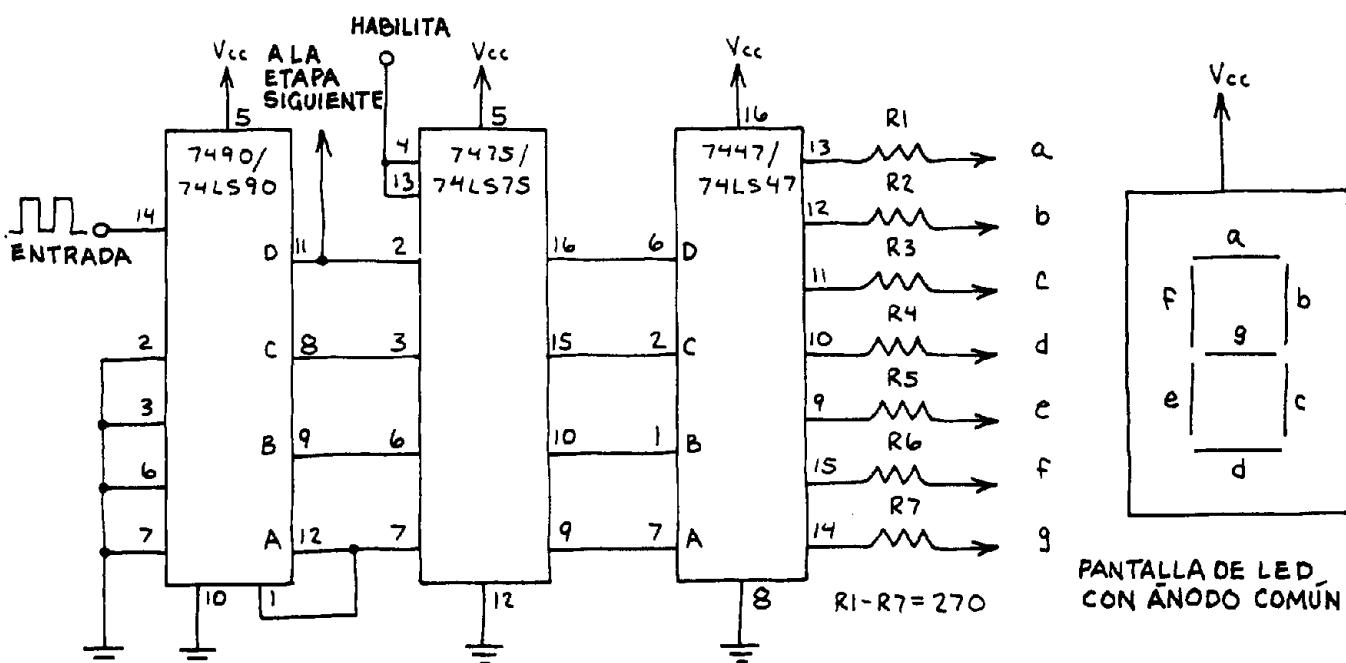


MEMORIA TEMPORAL DE 4 BITS

LOS DATOS EN EL BUS APARECEN EN LAS SALIDAS CUANDO LA ENTRADA A LA MEMORIA ES ALTO. LOS DATOS EN EL BUS, CUANDO LA ENTRADA A LA MEMORIA SE VUELVE BAJO, SE ALMACENAN HASTA QUE LA ENTRADA SE HACE ALTO. (LA ENTRADA A LA MEMORIA CONTROLA AMBAS ENTRADAS DE HABILITACIÓN.) PUEDEN USARSE DOS MEMORIAS CUADRUPLES COMO UNA MEMORIA TEMPORAL DE 8 BITS.



UNIDAD CONTADORA DECIMAL

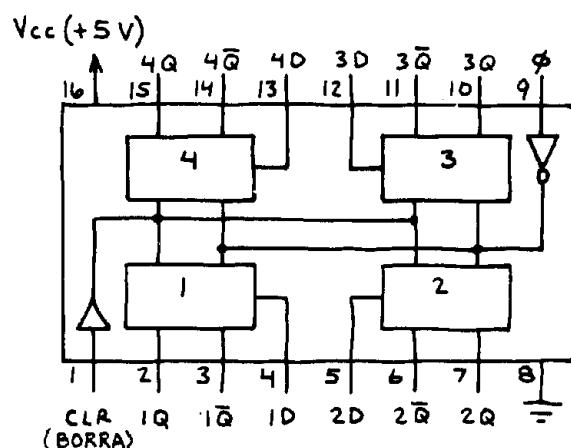


CONTADOR EXPANDIBLE DE DÉCADA. PARA TENER UN CONTADOR DE DOS DÍGITOS, CONECTE LA PATA 11 DEL 7490/74LS90 DE LA PRIMERA UNIDAD A LA ENTRADA DE LA SEGUNDA UNIDAD. UN BAJO EN LA ENTRADA DE LA MEMORIA "CONGELA" EL DATO EN LA PANTALLA.

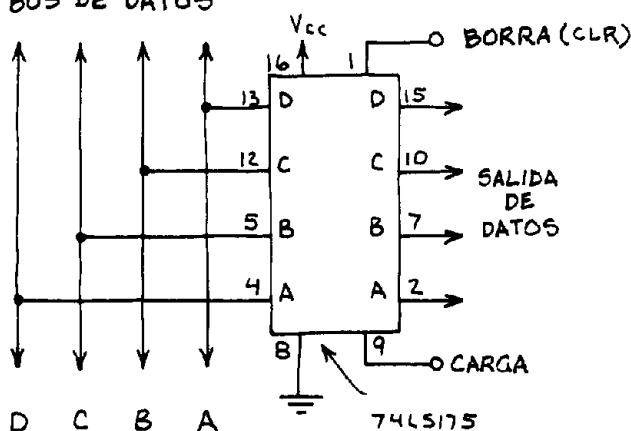
FLIP-FLOP D CUÁDRUPLE

74LS175

PAQUETE MUY ÚTIL DE CUATRO FLIP-FLOPS TIPO D. SE CARGAN CUANDO EL RELOJ SE TORNA ALTO. AL HACER LA ENTRADA "BORRA" (CLR) BAJO SE HACEN BAJO TODAS LAS SALIDAS Q Y ALTO LAS \bar{Q} .



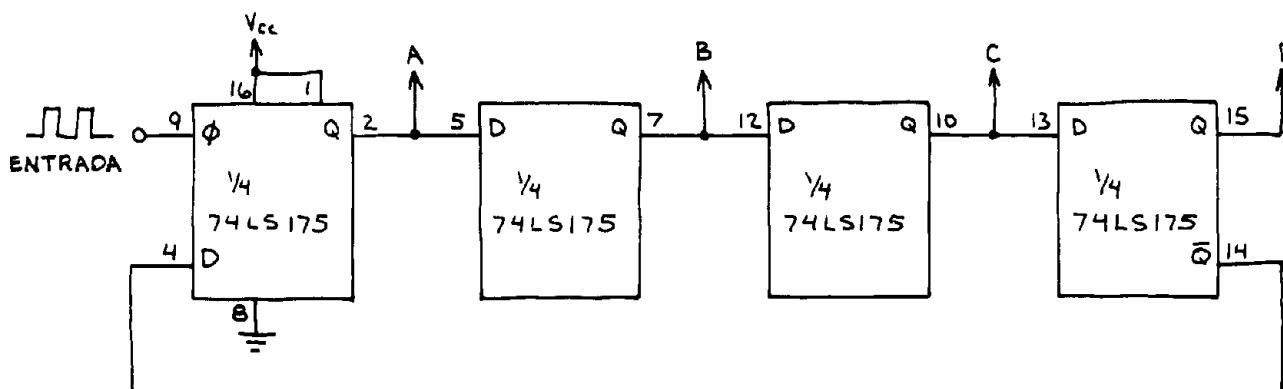
BUS DE DATOS



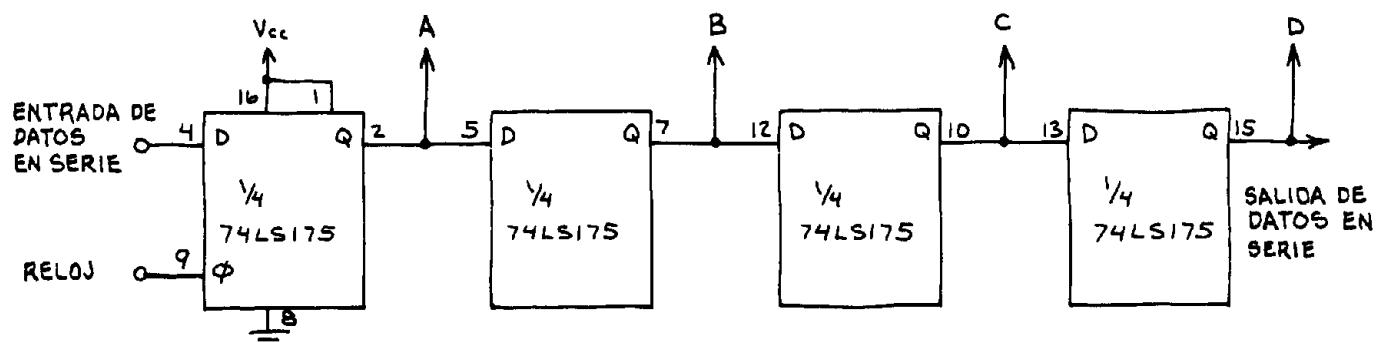
REGISTRO DE DATOS DE 4 BITS

LOS DATOS EN EL BUS SE CARGAN EN EL 74 LS175 CUANDO LA ENTRADA DE CARGA SE TORNA ALTO. LOS DATOS SE ALMACENAN Y QUEDAN DISPONIBLES EN LAS SALIDAS HASTA LA LLEGADA DE UN NUEVO PULSO DE CARGA.

CONTADOR MÓDULO 8

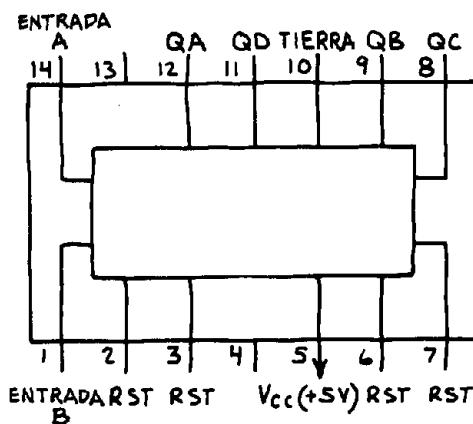


REGISTRO DE CORRIMIENTO DE ENTRADA/SALIDA EN SERIE, SALIDA EN PARALELO

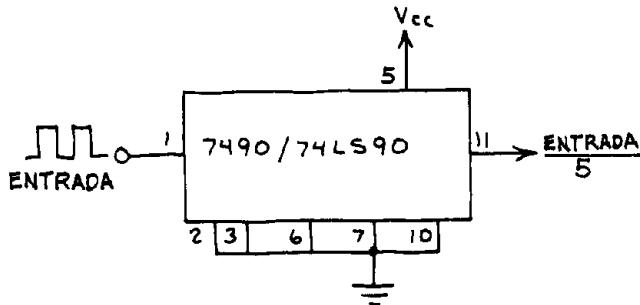


CONTADOR BCD (DÉCADA) 7490/74LS90

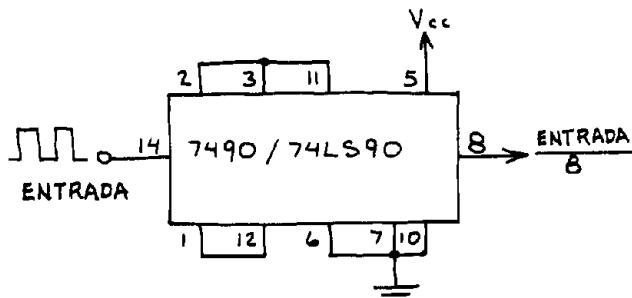
UNO DE LOS CONTADORES DE DÉCADA MÁS POPULARES. FÁCIL DE USAR PARA LOS CONTADORES DIVISORES ENTRE n. MÁS BARATO QUE LOS CONTADORES MÁS COMPLEJOS. RST INDICA LAS PATAS DE RESTABLECIMIENTO (RESET). ESTE CI SE USA GENERALMENTE EN UNIDADES CONTADORAS DECIMALES, AUNQUE LOS CIRCUITOS DE ESTA PÁGINA MUESTRAN MUCHAS OTRAS POSIBILIDADES.



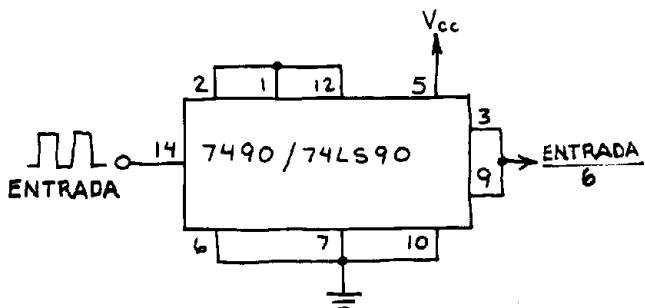
CONTADOR DIVISOR ENTRE 5



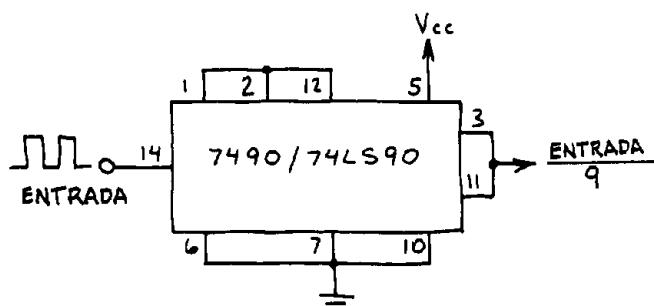
CONTADOR DIVISOR ENTRE 8



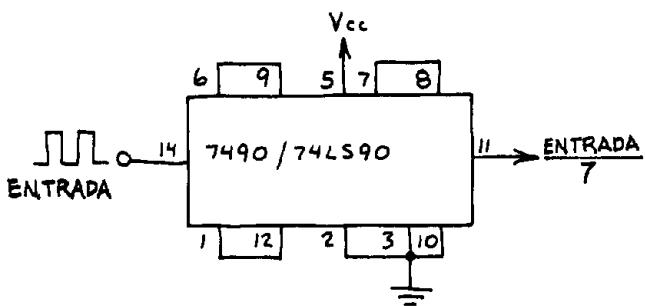
CONTADOR DIVISOR ENTRE 6



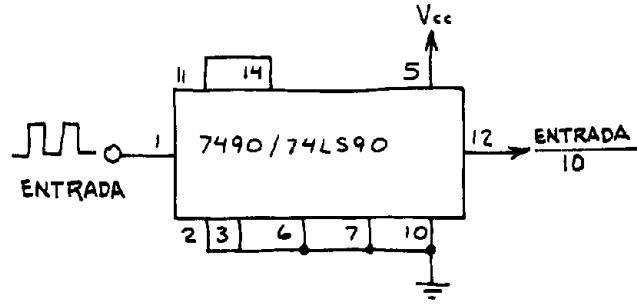
CONTADOR DIVISOR ENTRE 9



CONTADOR DIVISOR ENTRE 7

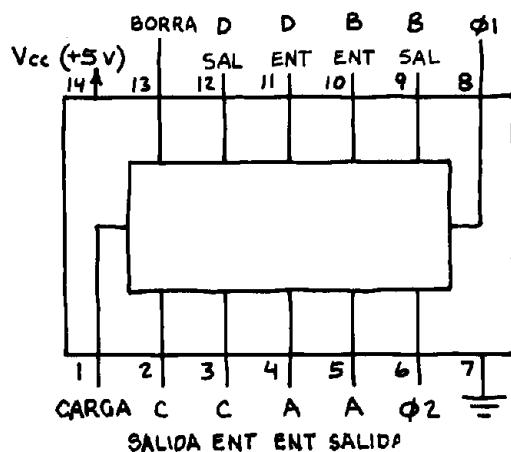


CONTADOR DIVISOR ENTRE 10

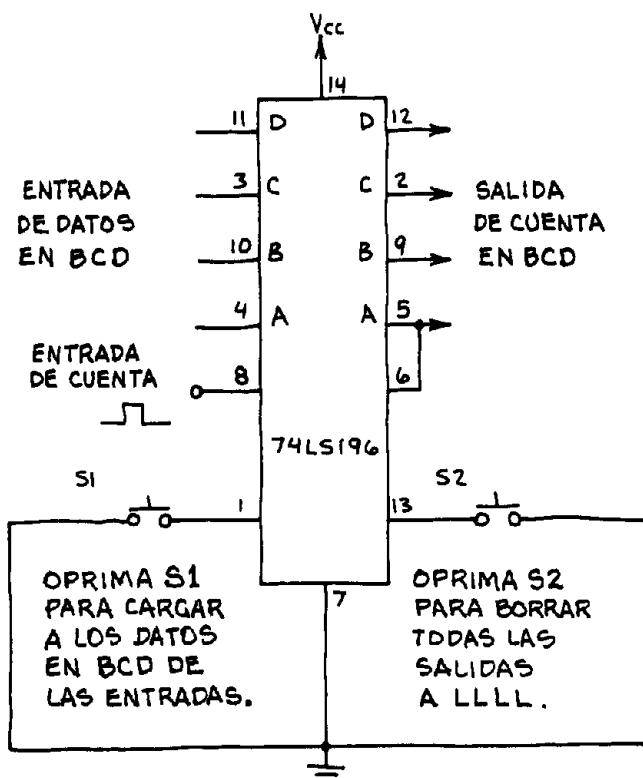


CONTADOR BCD (DÉCADA) 74LS196

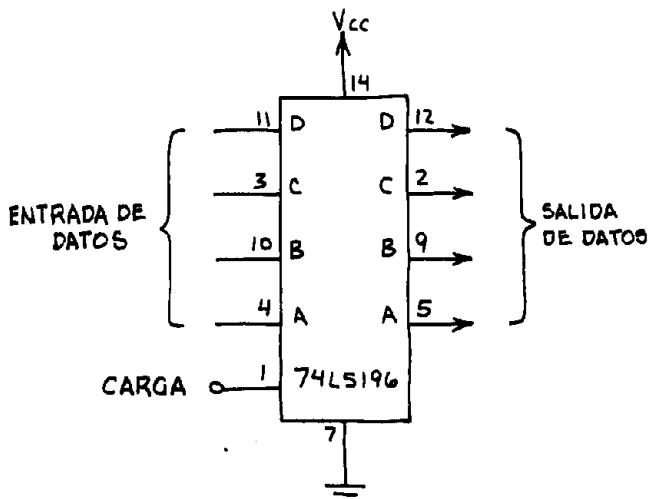
VERSIÓN MÁS REFINADA DEL POPULAR CONTADOR BCD 7490/74L590.
 INCLUYE 4 ENTRADAS DE PREAJUSTE (PRESET) QUE PERMITEN CARGAR CUALQUIER NÚMERO EN BCD CUANDO LA PATA 1 ES BAJO. EL CONTADOR SE BORRA A LLLL CUANDO LA PATA 13 ES BAJO.
 Ø INDICA LA ENTRADA DE RELOJ.



CONTADOR DE DÉCADA

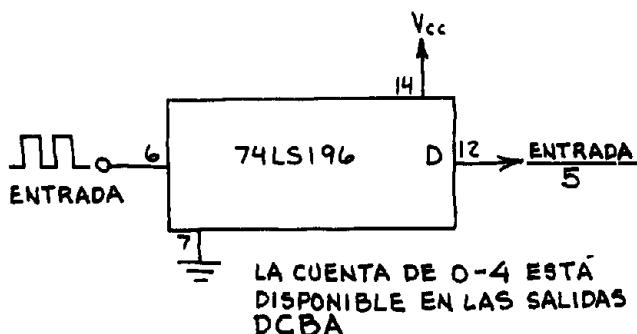


MEMORIA TEMPORAL DE 4 BITS

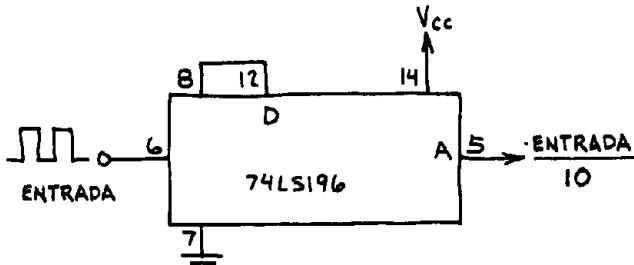


CUANDO LA ENTRADA DE CARGA ES BAJO, LAS SALIDAS SIGUEN A LAS ENTRADAS. NO HAY CAMBIO CUANDO LA ENTRADA "CARGA" ES ALTO. OBSERVE QUE PUEDE USARSE UN PAR DE 74LS196 EN UNA UNIDAD CONTADORA DECIMAL (CONTADOR MÁS REGISTRO).

CONTADOR DIVISOR ENTRE 5

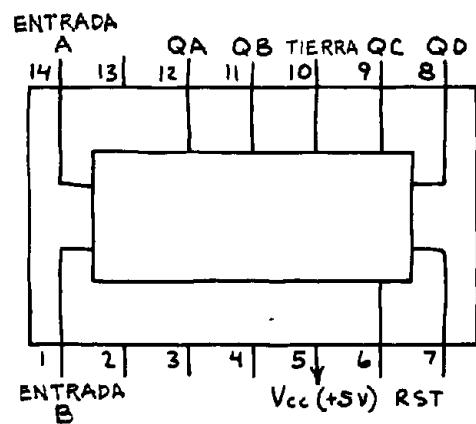


CONTADOR DIVISOR ENTRE 10

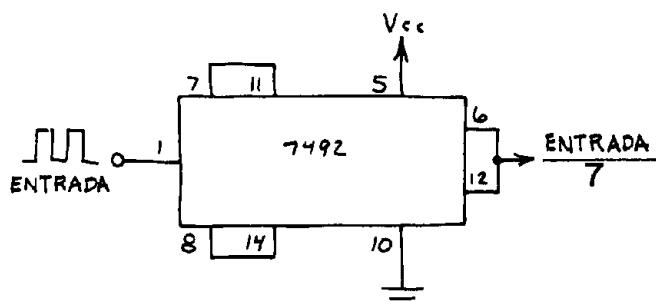


CONTADOR BINARIO DIVISOR ENTRE 12 7492

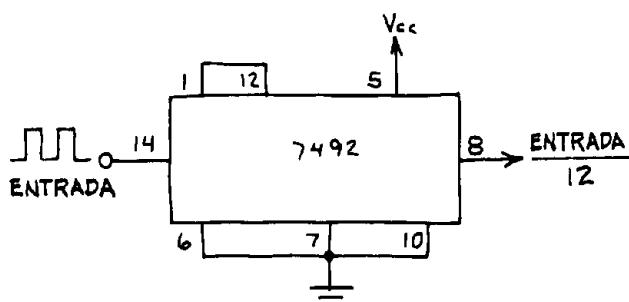
SE EMPLEA CON FRECUENCIA PARA DIVIDIR PULSOS DE 60 Hz, DERIVADOS DE LA LÍNEA DE CA, EN PULSOS DE Hz. OTRAS APLICACIONES COMO DIVISOR, RST INDICA LAS PATAS DE RESTABLECIMIENTO (RESET).



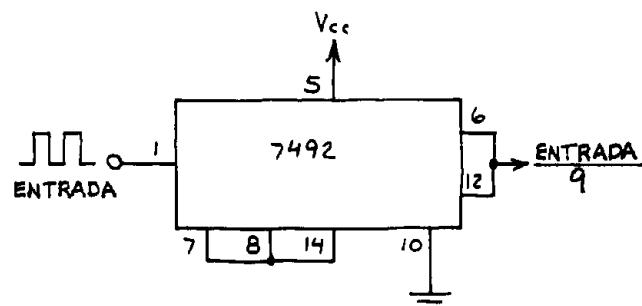
CONTADOR DIVISOR ENTRE 7



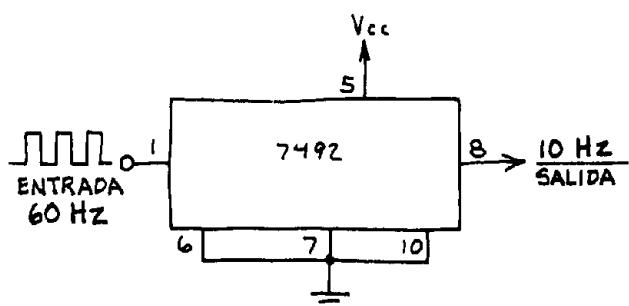
CONTADOR DIVISOR ENTRE 12



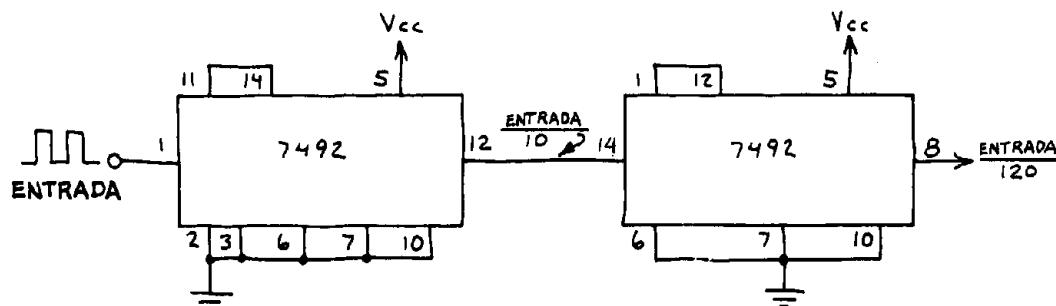
CONTADOR DIVISOR ENTRE 9



FUENTE DE PULSOS DE 10 Hz



CONTADOR DIVISOR ENTRE 120

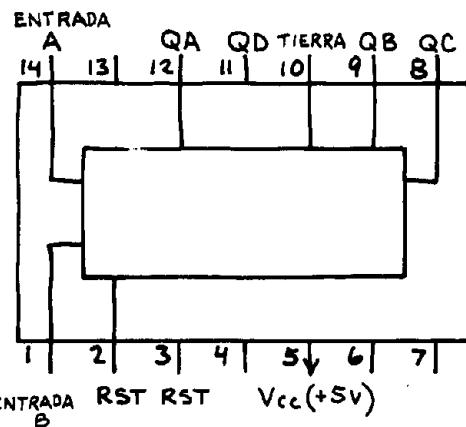


ESTE MÉTODO DE CONECTAR CONTADORES EN CASCADA PUEDE APLICARSE PARA CONSTRUIR CUALQUIER CONTADOR DIVISOR ENTRE N.

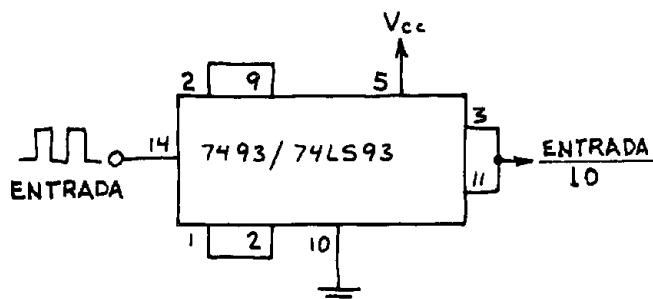
CONTADOR DE 4 BITS (BINARIO)

7493/74LS93

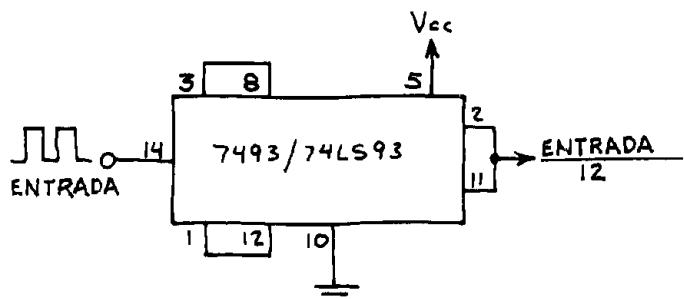
CONTADOR DE 4 BITS BINARIO DE USO FÁCIL. ES MÁS BARATO QUE LOS CONTADORES MÁS COMPLEJOS. RST INDICA PATAS DE RESTABLECIMIENTO. OBSERVE LA UBICACIÓN POCO USUAL DE LAS PATAS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.



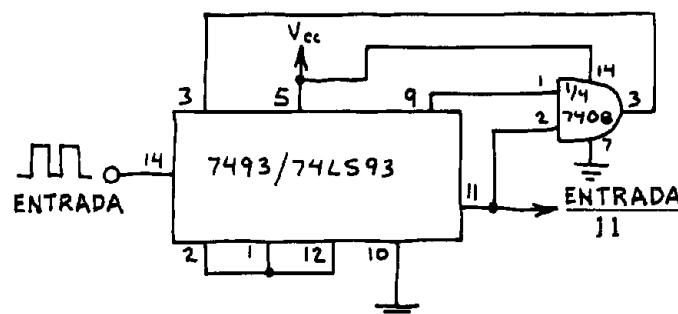
CONTADOR DIVISOR ENTRE 10



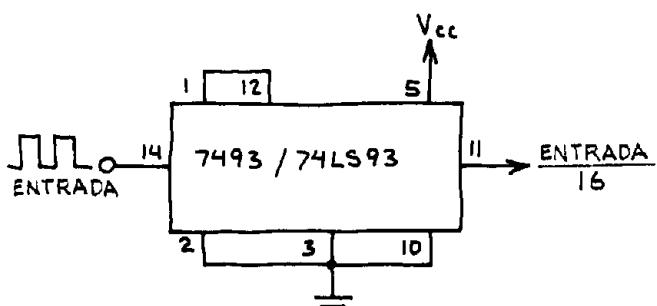
CONTADOR DIVISOR ENTRE 12



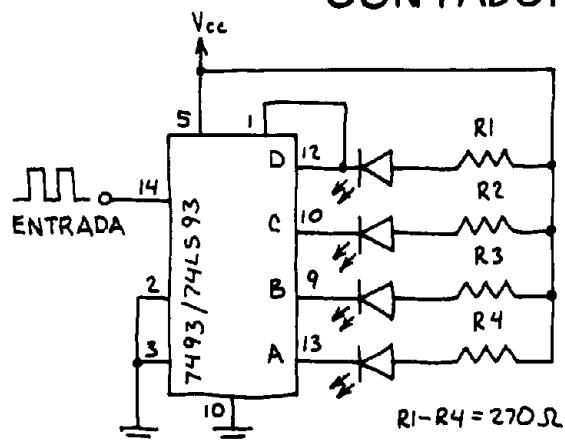
CONTADOR DIVISOR ENTRE 11



CONTADOR DIVISOR ENTRE 16



CONTADOR BINARIO DE 4 BITS



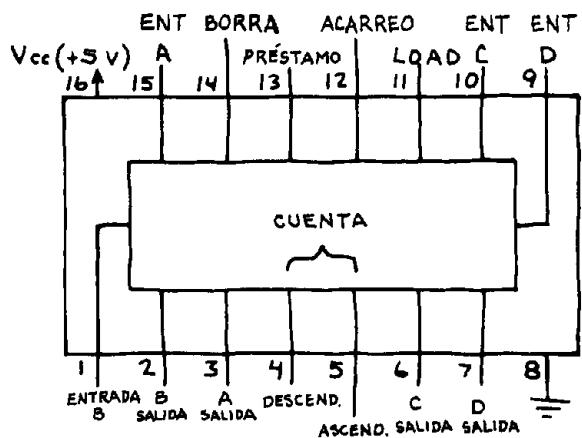
CUENTA DE 0 A 15 EN BINARIO Y REINICIA.
LED ENCENDIDO = L;
LED APAGADO = H (1).
EL CI TEMPORIZADOR 555
CONSTITUYE UN BUEN
RELOJ DE ENTRADA.

TABLA DE VERDAD

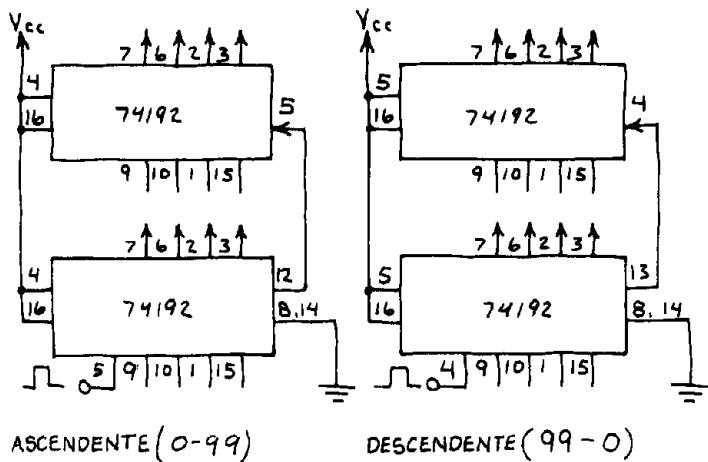
D	C	B	A	D	C	B	A
L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	H	L	L	L	H
L	L	H	L	L	L	H	L
L	L	H	H	L	L	H	H
L	H	L	L	L	H	L	L
L	H	L	H	L	H	L	H
L	H	H	L	L	H	H	L
L	H	H	H	L	H	H	H
H	H	H	H	H	H	H	H

CONTADOR BCD ASCENDENTE / DESCENDENTE 74192

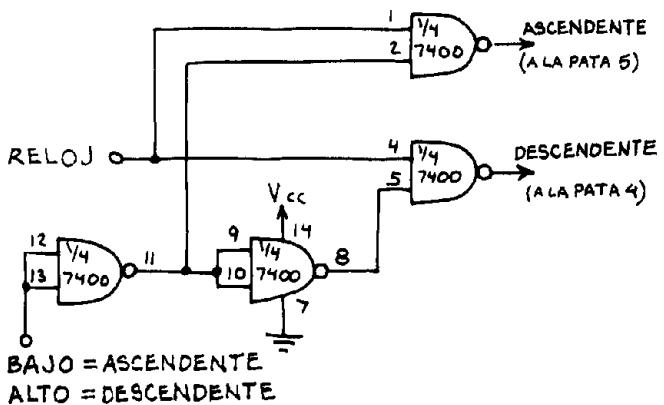
CONTADOR BCD TOTALMENTE PROGRAMABLE. LA OPERACIÓN ES IDENTICA A LA DEL 74193/74LS193 EXCEPTO QUE LA CUENTA ES DE 10 PASOS BCD (LLLL-HLLL), EN LUGAR DE SER BINARIA DE 16 PASOS. EN MUCHAS APLICACIONES PUEDEN INTERCAMBIARSE EL 74192/74LS192 Y EL 74193/74LS193.



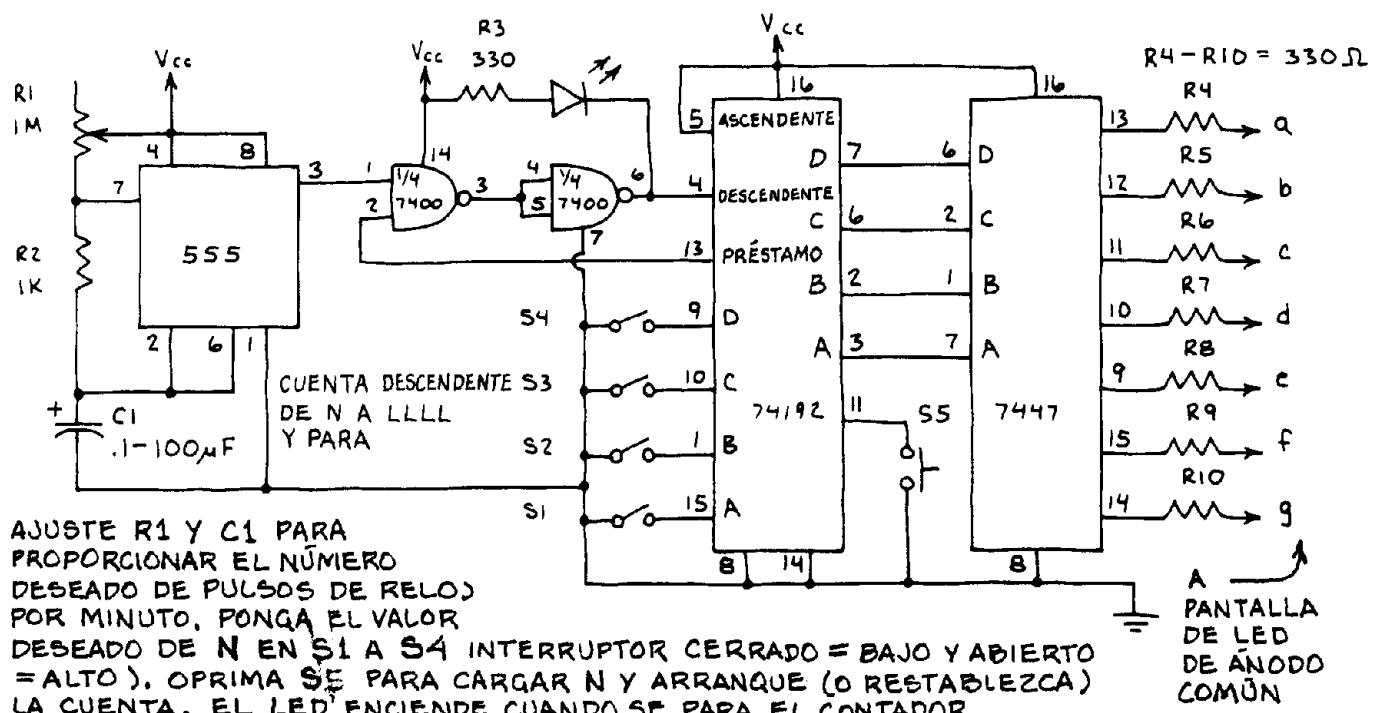
CONTADORES EN CASCADA



SELECCIÓN ASCENDENTE/DESCENDENTE POR UNA SOLA ENTRADA

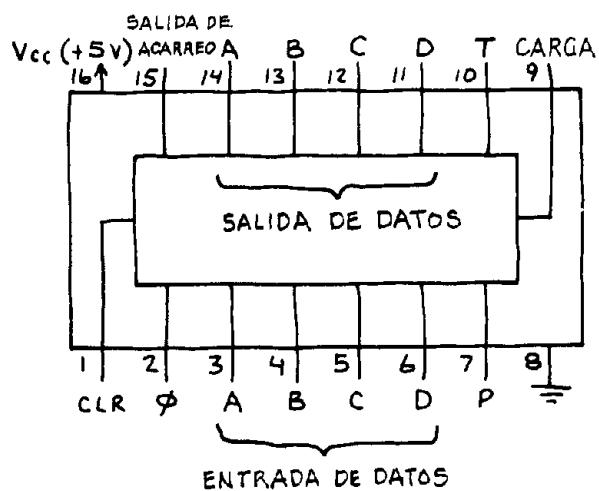


TEMPORIZADOR PROGRAMABLE DE CUENTA DESCENDENTE

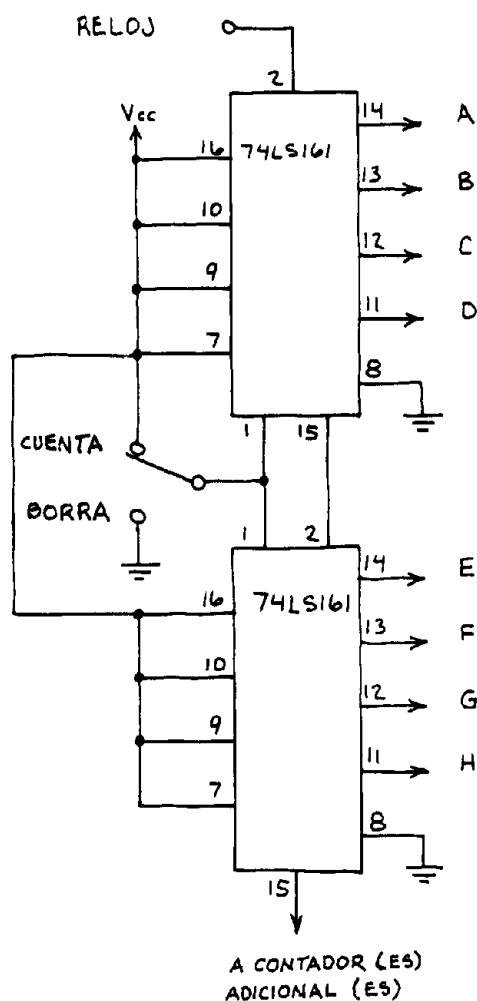


CONTADOR ASCENDENTE DE 4 BITS 74LS161

CONTADOR BINARIO DE PROPÓSITO GENERAL CON ENTRADAS PROGRAMABLES. EL CONTADOR ACEPTA DATOS EN LAS ENTRADAS CUANDO LA ENTRADA DE CARGA SE HACE BAJA. UN BAJO EN LA ENTRADA DE BORRADO (CLR) RESTABLECE EL CONTADOR A LLLL EN EL SIGUIENTE PULSO DE RELOJ. P Y T SON ENTRADAS DE HABILITACIÓN DE CUENTA. TANTO P COMO T DEBEN SER ALTAS PARA CONTAR. ESTAS ENTRADAS DE HABILITACIÓN NO SE TIENEN EN EL 74LS193, MÁS AVANZADO.

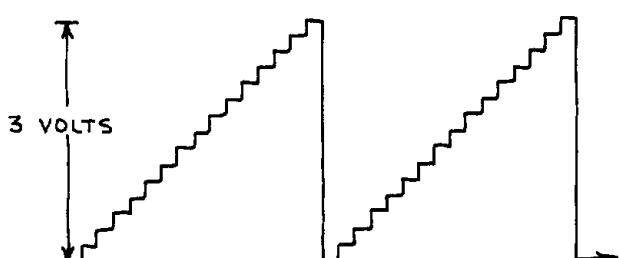
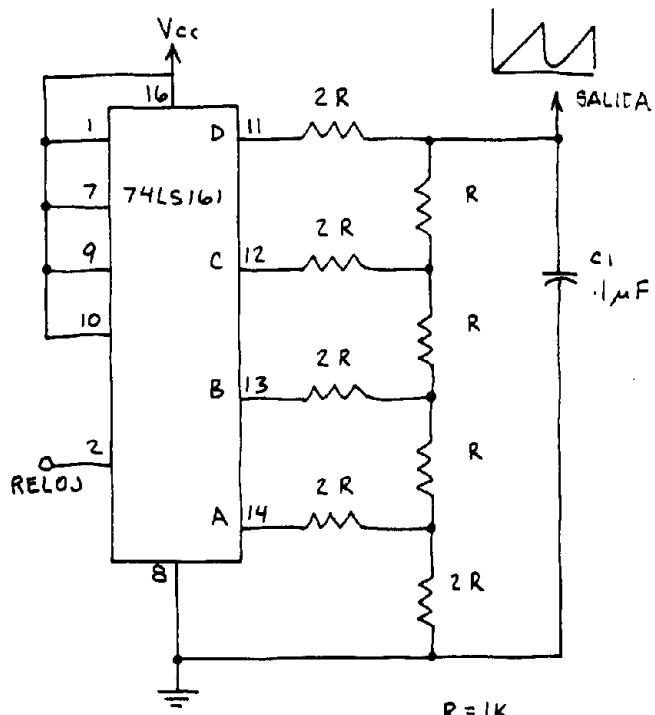


CONTADOR DE 8 BITS



LA SALIDA A ES EL BIT DE MENOR ORDEN.

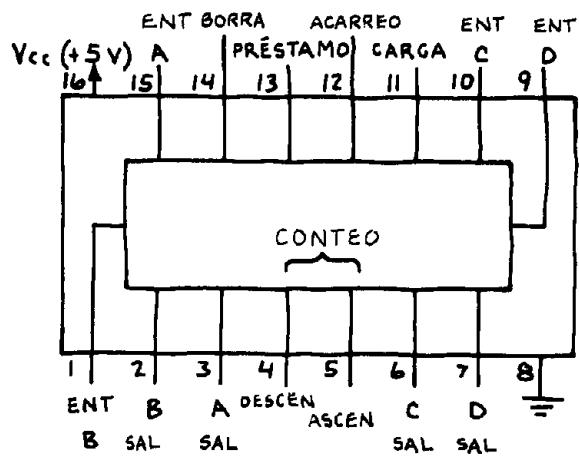
SINTETIZADOR DE RAMPA



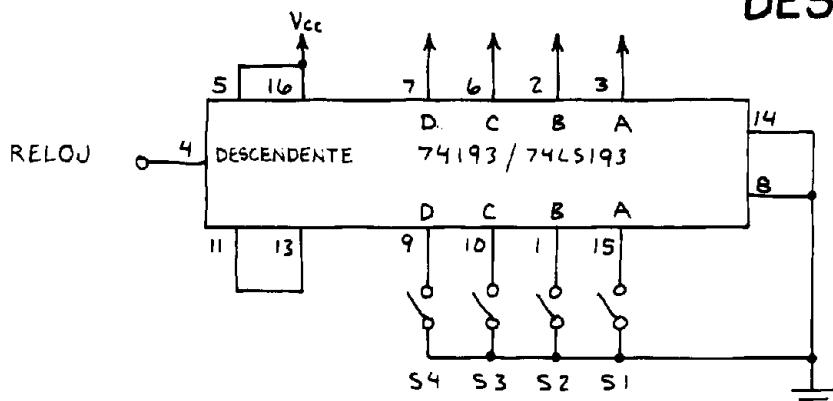
QUITE C1 PARA TENER ESTA ESCALERA. LA FRECUENCIA DE LA RAMPA Y DE LA ESCALERA ES 1/16 DE LA FRECUENCIA DEL RELOJ.

CONTADOR ASCENDENTE - DESCENDENTE DE 4 BITS 74193/74LS193

UN CONTADOR ASCENDENTE - DESCENDENTE CON LA CAPACIDAD DE CONTAR 4 BITS TIENE MUCHAS APLICACIONES. SI LA ENTRADA DE CARGA (TERMINAL 11) SE HACE BAJA, CUALQUIER NÚMERO DE 4 BITS EN LA ENTRADA DCBA SE CARGA EN EL CONTADOR. SI LA TERMINAL DE BORRADO ES ALTA, EL CONTADOR SE BORRA A NIVEL LLLL. LAS SALIDAS DE PRÉSTAMO Y ACARREO INDICAN SUBFLUJO O SOBREFLUJO AL PASAR AL ESTADO BAJO.



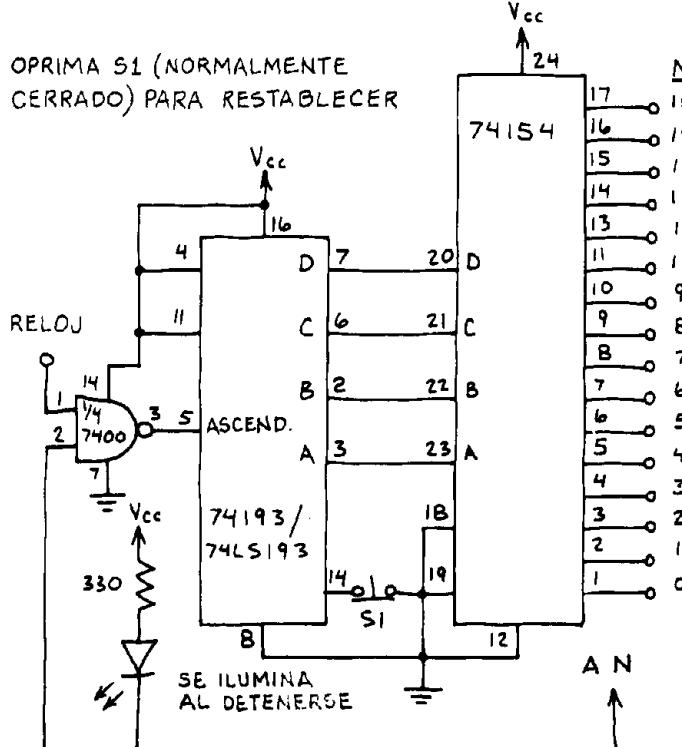
CONTEO DESCENDENTE DESDE N Y RECICLAJE



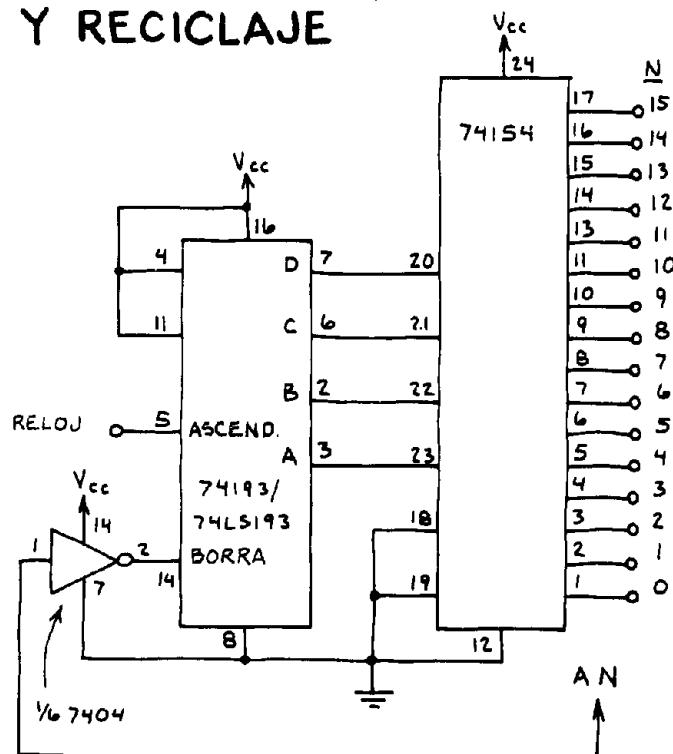
ESTABLEZCA AL N DESEADO EN S1-S4 (EL INTERRUPTOR CERRADO = BAJO; EL INTERRUPTOR ABIERTO = ALTO). CUANDO EL CONTEO LLEGA A LLLL, Y ENTONCES HAY SOBREFLUJO, EL PULSO DEL BIT DE TRANSPORTE NEGATIVO CARGA N Y EL CONTEO REINICIA.

CONTEO HASTA N Y PARA

OPRIMA S1 (NORMALMENTE CERRADO) PARA RESTABLECER



CONTEO HASTA N Y RECICLAJE

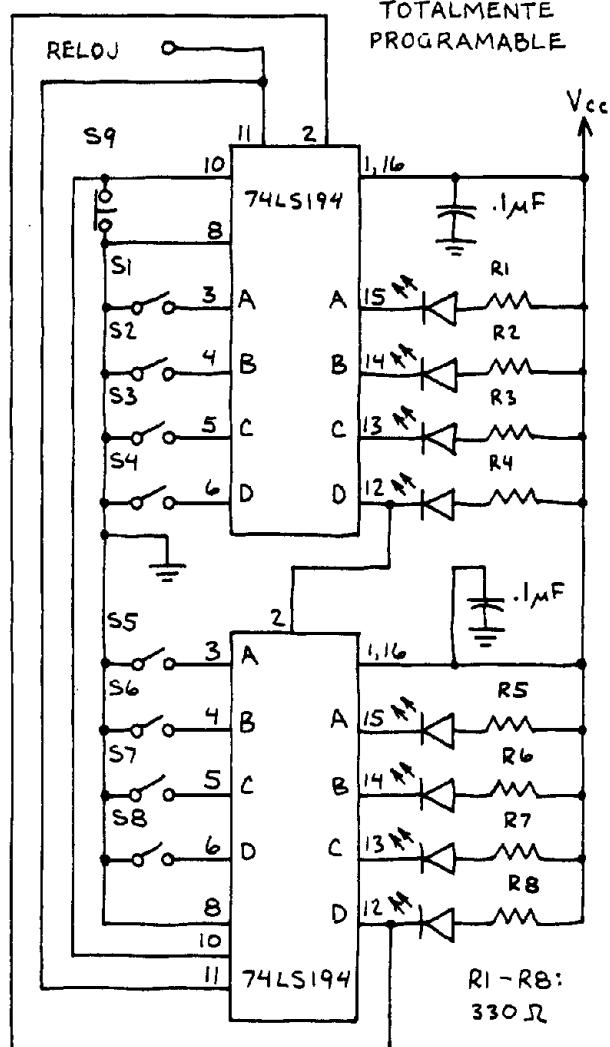


NOTAS

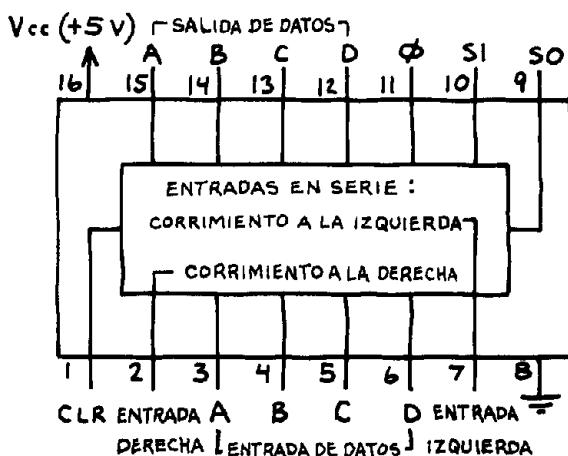
REGISTRO DE CORRIMIENTO DE 4 BITS 74LS194

REGISTRO UNIVERSAL DE CORRIENTES, BIDIRECCIONAL. MUEVE HACIA LA DERECHA CUANDO S0 ES ALTO Y S1 BAJO Y HACIA LA IZQUIERDA CUANDO S0 ES BAJO Y S1 ALTO. MUEVE UNA POSICIÓN POR CADA PULSO DE RELOJ. CARGA LOS DATOS DE LAS ENTRADAS CUANDO S0 Y S1 SON ALTO. ADVERTENCIA: CONECTE UN CAPACITOR DE 0.1 μ F EN PARALELO CON LAS PATAS DE ALIMENTACIÓN!

GENERADOR DE SECUENCIA

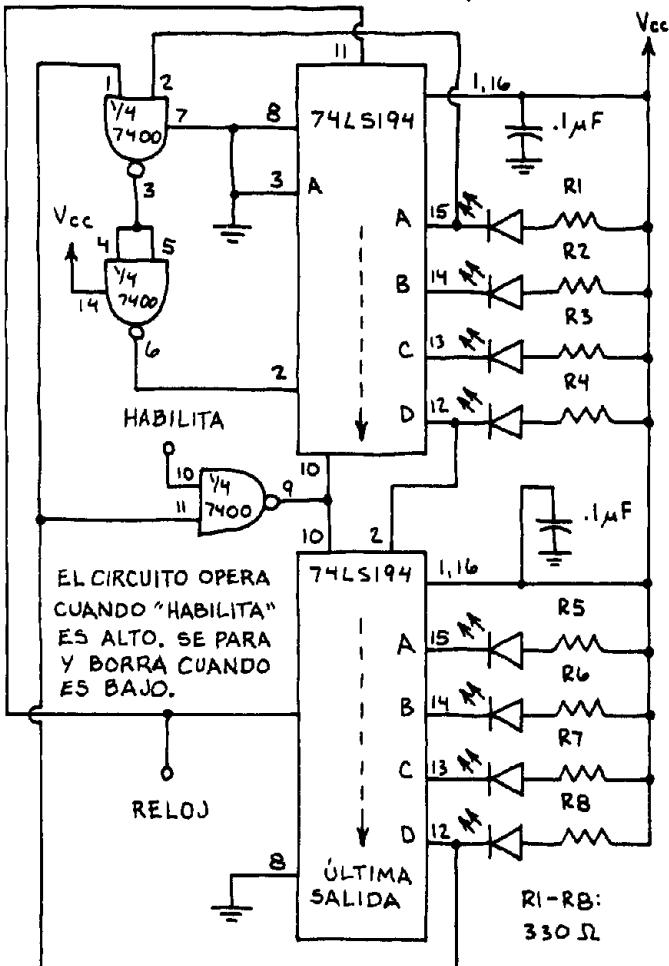


CARGUE CUALQUIER PATRÓN DE BITS DESEADO EN S1 A S8 (ABIERTO = ALTO Y CERRADO = BAJO). OPRIMA S9 (NORMALMENTE CERRADO) PARA CARGAR. LOS DATOS SE MUEVEN HACIA LA DERECHA UNA POSICIÓN POR PULSO DE RELOJ. LOS LED SON OPCIONALES.



GENERADOR DE GRÁFICA DE BARRAS

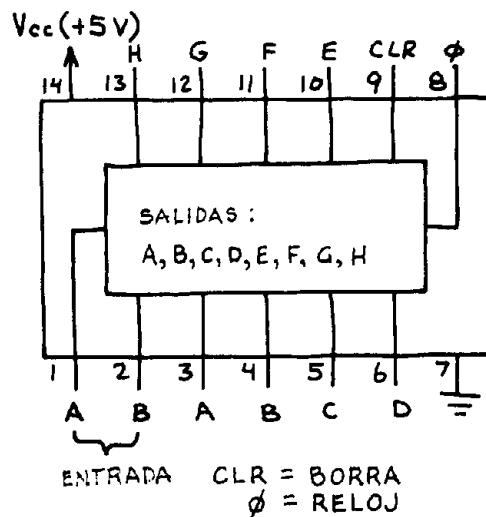
AL APLICAR LA ENERGÍA, HAGA BAJO LA ENTRADA "HABILITA" PARA ARRANCAR EL CIRCUITO.



LAS SALIDAS SE HACEN BAJO Y SE MANTIENEN EN BAJO UNA A LA VEZ, DE IZQUIERDA A DERECHA ($A \rightarrow D$), EN SECUENCIA CON EL RELOJ. CUANDO LA SALIDA FINAL SE VUELVE BAJO, TODAS LAS SALIDAS EXCEPTO LA PRIMERA SE VUELVEN ALTO Y REINICIAN.

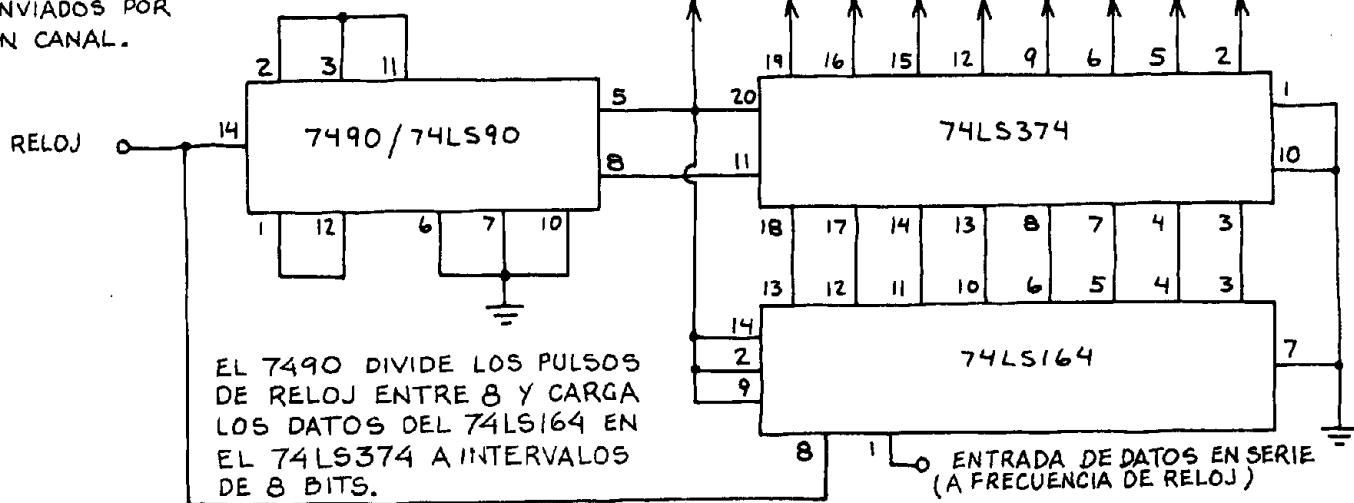
REGISTRO DE CORRIENTO DE 8 BITS 74LS164

LOS DATOS EN UNA DE LAS DOS ENTRADAS EN SERIE AVANZAN UN BIT POR CADA PULSO DE RELOJ. LOS DATOS PUEDEN EXTRAERSE DE LAS 8 SALIDAS EN PARALELO O EN SERIE DE CUALQUIER SALIDA SOLA. INTRODUZCA LOS DATOS EN CUALQUIER ENTRADA. LA ENTRADA NO USADA DEBE MANTENERSE EN ALTO, PUES DE LO CONTRARIO LOS PULSOS DE RELOJ SERAN INHIBIDOS. SI SE HACE BAJO LA PATA 9, TODO EL REGISTRO SE BORRA A LLLL.

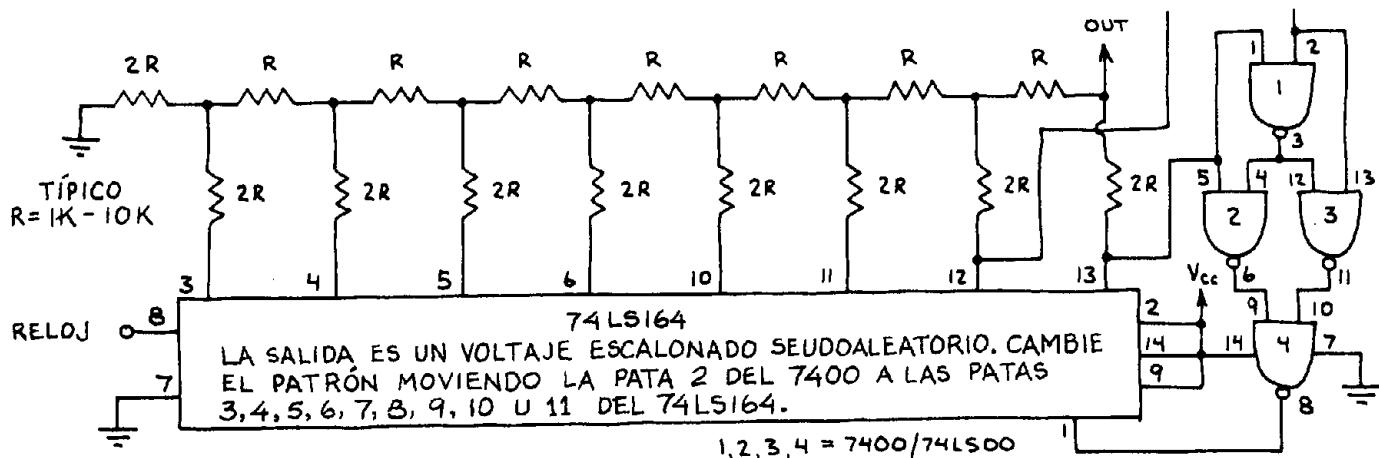


CONVERTIDOR DE DATOS DE 8 BITS, SERIE A PARALELO

ÚSELLO PARA RECIBIR
DATOS BINARIOS
ENVIADOS POR
UN CANAL.



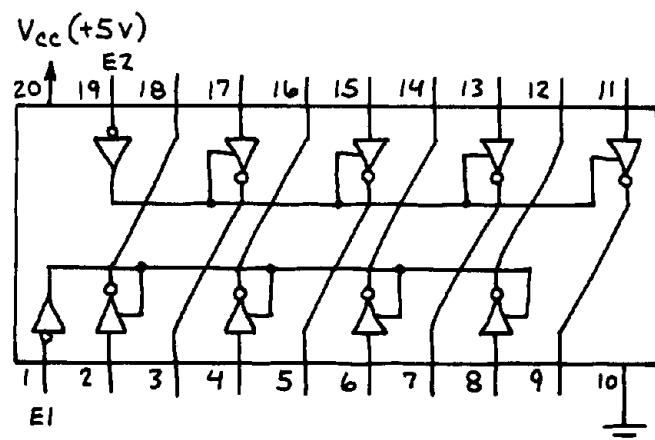
GENERADOR DE VOLTAJE SEUDOALEATORIO



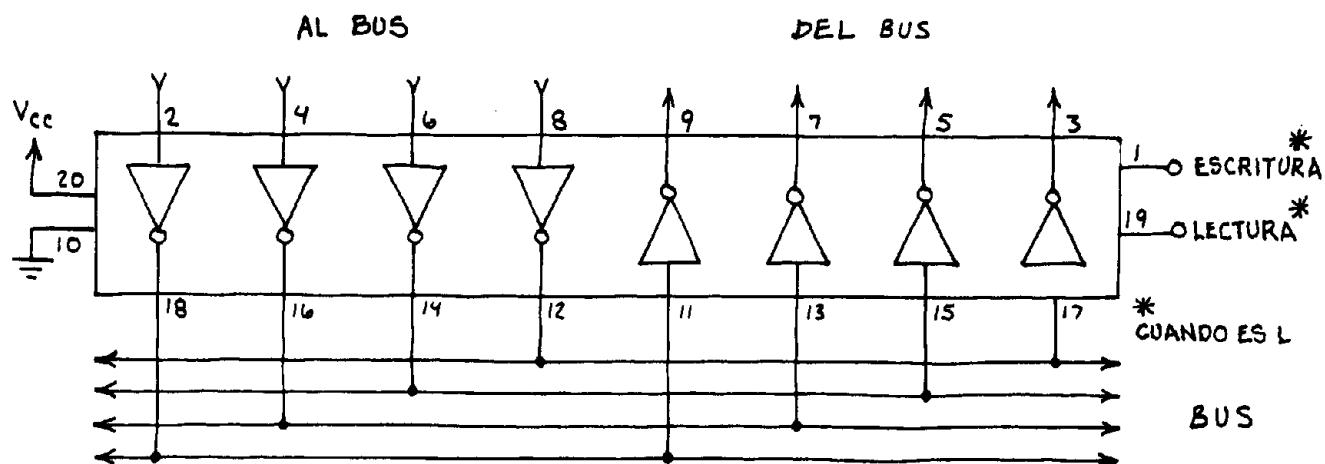
SEPARADOR ÓCTUPLE 74LS240

IDEAL PARA INTERCONECTAR CIRCUITOS EXTERNOS A COMPUTADORAS CASERAS.
INVIERTE LOS DATOS.

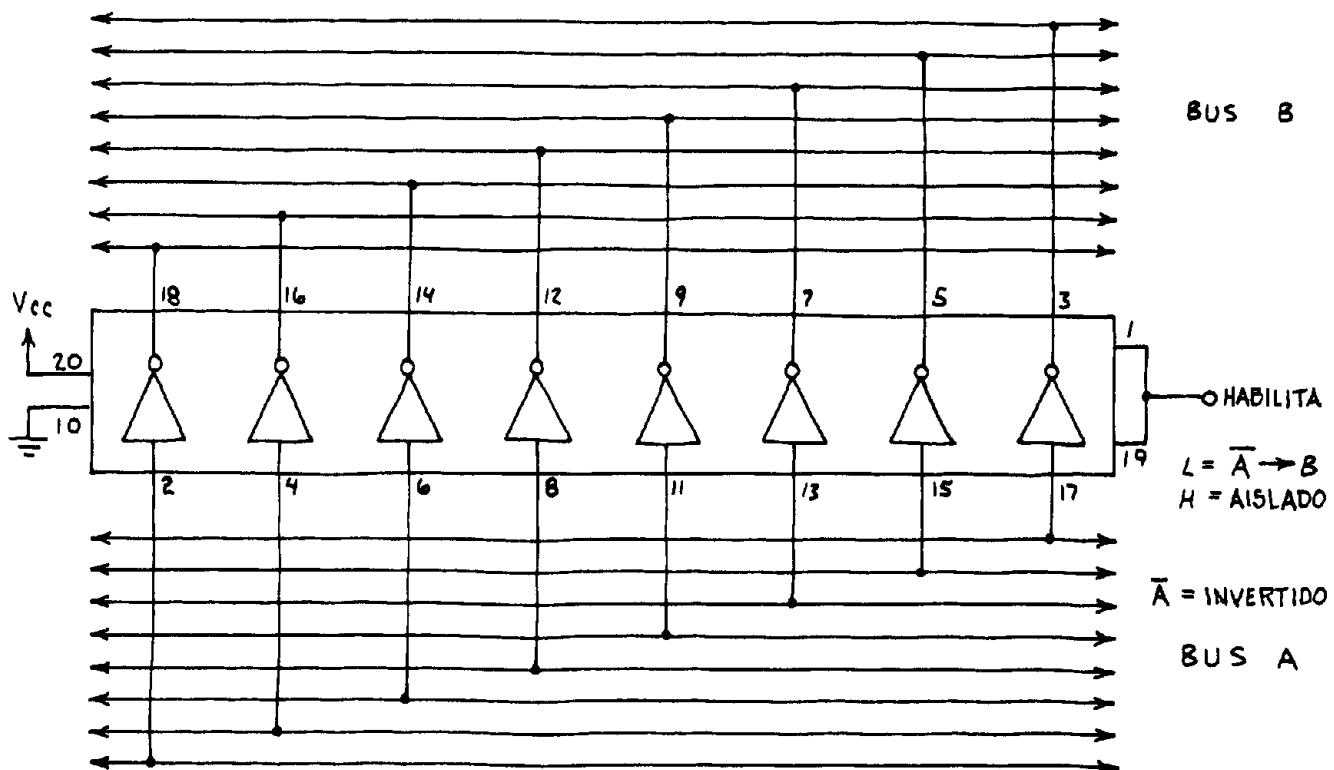
CONTROL (E1, E2)	SALIDA
L	ENTRADA ALTA Z
H	



BUS DE TRANSFERENCIA DE 4 BITS



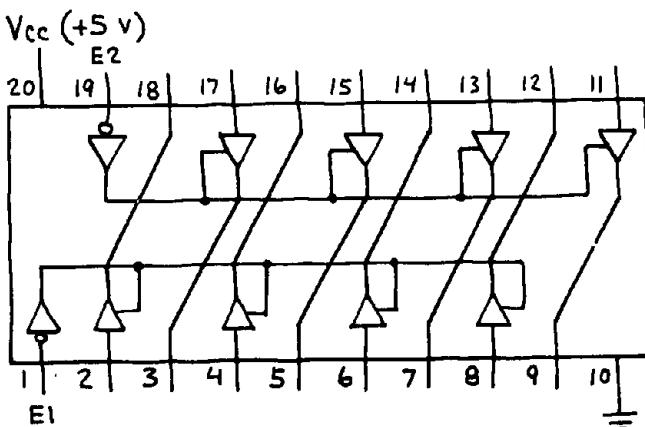
SEPARADOR DE BUS DE 8 BITS



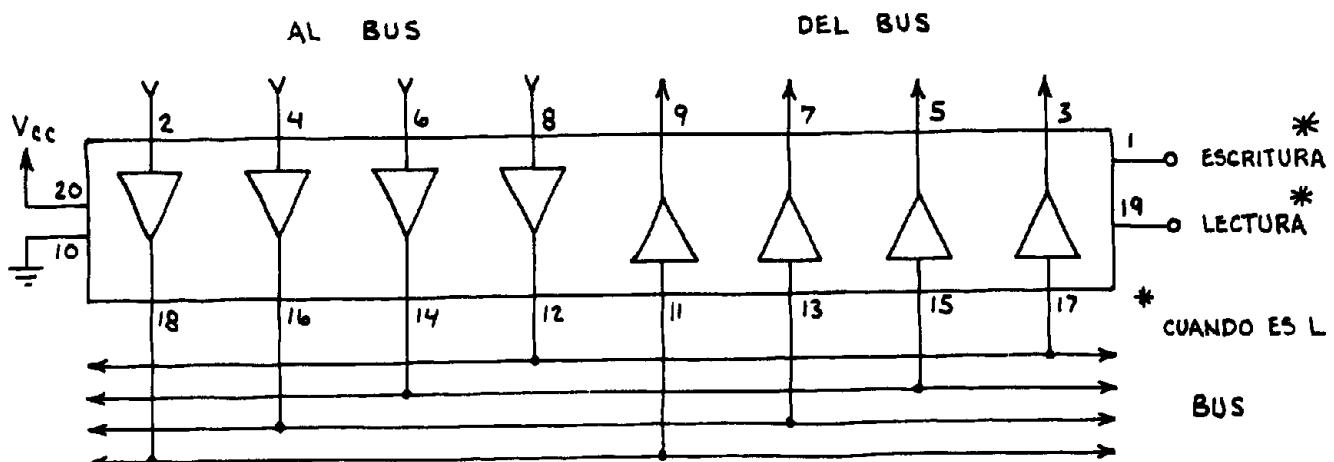
SEPARADOR OCTUPLE
74LS244

**VERSIÓN NO INVERSORA DEL 74LS240.
IDEAL PARA INTERCONEXIÓN
DE COMPUTADORAS.**

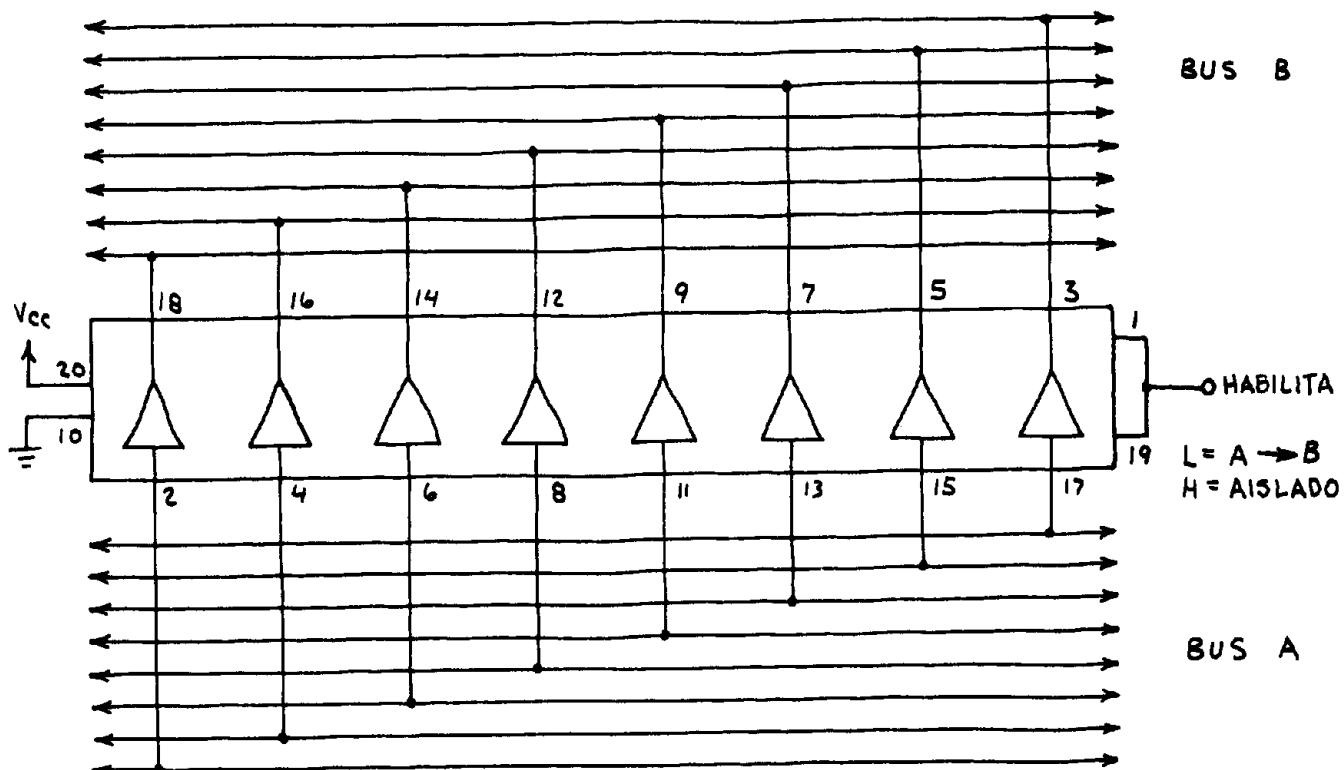
<u>CONTROL</u> (E1, E2)	<u>SALIDA</u>
L	ENTRADA
H	ALTA Z



BUS DE TRANSFERENCIA DE 4 BITS

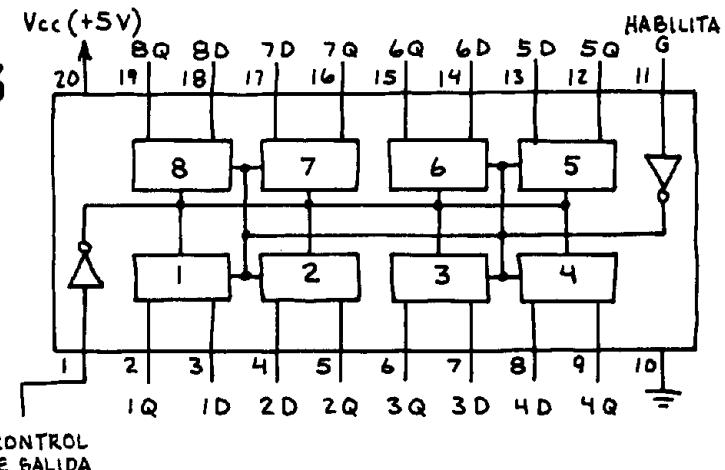


SEPARADOR DE BUS DE 8 BITS

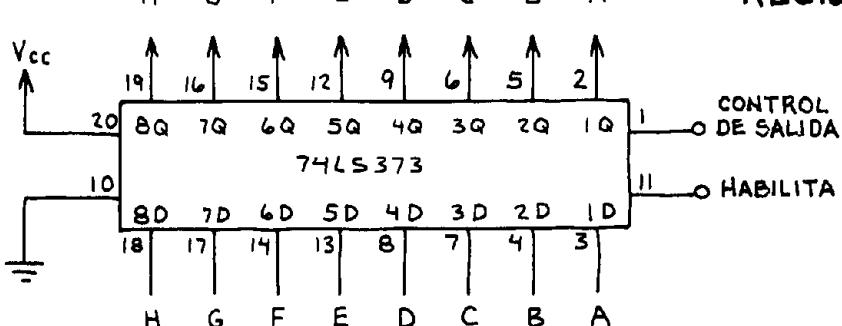


MEMORIA TEMPORAL TIPO D ÓCTUPLE 74LS373

OCHO MEMORIAS TEMPORALES (LATCHES) "TRANSPARENTES", TIPO D. LA SALIDA SIGUE A LA ENTRADA CUANDO "HABILITA" ES ALTO. LOS DATOS EN LAS ENTRADAS SE CARGAN CUANDO LA ENTRADA "HABILITA" ES BAJO. ESTE CI TIENE SALIDAS DE TRES ESTADOS CONTROLADAS POR LA PATA 1. VEA LA TABLA DE VERDAD ANEXA.



REGISTRO DE 3 ESTADOS



ESTE ES UN REGISTRO DE 8 BITS DE PROPÓSITO GENERAL. HE AQUÍ LA TABLA DE VERDAD.

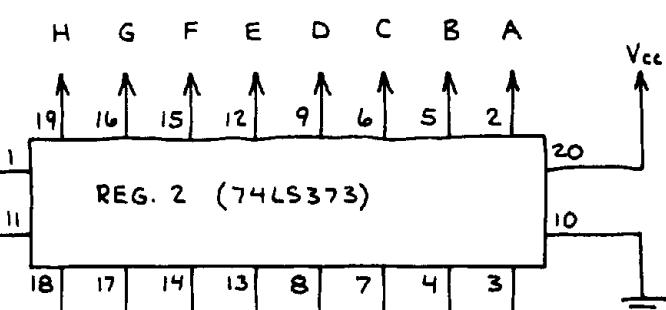
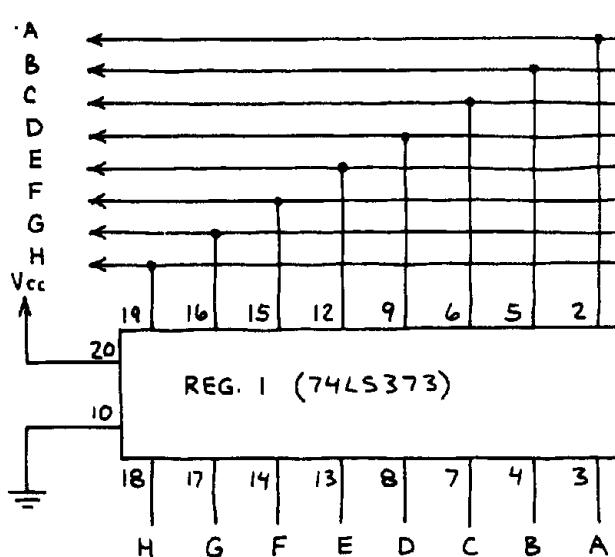
CONTROL DE SALIDA	HABILITA	D	Q
L	H	H	H
L	H	L	L
L	L	X	Q
H	X	X	X

ALTA Z

REGISTRO DE BUS DE DATOS

H: COLOCA LAS SALIDAS EN MODO DE ALTA Z.
L: LOS DATOS QUEDAN DISPONIBLES.

H: LAS SALIDAS SIGUEN A LOS DATOS EN EL BUS.
L: CARGA LOS DATOS EN EL BUS.



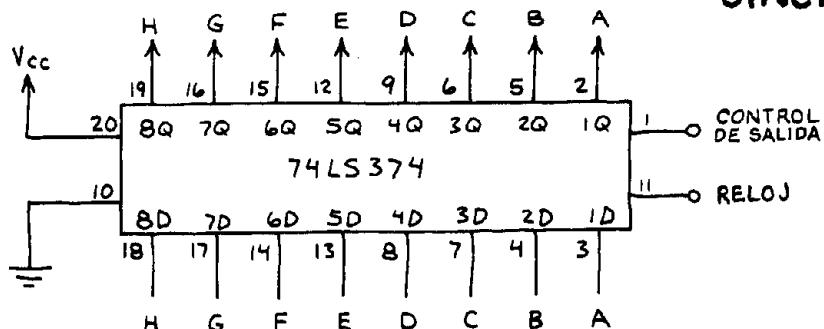
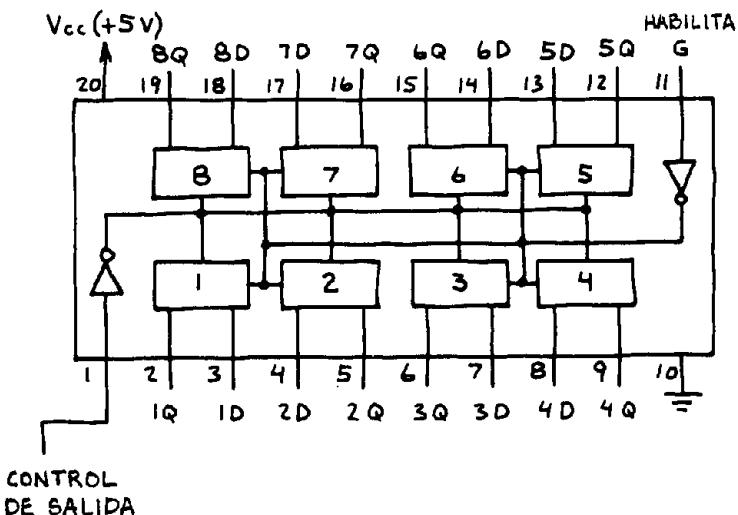
H: DESCONECTA EL REGISTRO 1 DEL BUS.
L: CONECTA EL REGISTRO 1 AL BUS.

H: LAS SALIDAS SIGUEN A LAS ENTRADAS.
L: CARGA LOS DATOS DE ENTRADA (DEL BUS).

EN CUALQUIER INSTANTE SÓLO UN 74LS373 PUEDE ESCRIBIR DATOS SOBRE EL BUS. CUALQUIER NÚMERO PUEDE LEER DATOS DEL BUS.

FLIP-FLOP D ÓCTUPLE 74LS374

OCHO FLIP-FLOPS TIPO D DISPARABLES EN EL FILO DEL PULSO. A DIFERENCIA DEL 74LS373, LAS SALIDAS NO SIGUEN A LAS ENTRADAS. EN CAMBIO, EL FILO DE SUBIDA DE UN PULSO DE RELOJ EN LA PATA 11 CARGA LOS DATOS PRESENTES EN LAS ENTRADAS. ESTE CI TIENE SALIDAS DE 3 ESTADOS CONTROLADAS POR LA PATA 1.

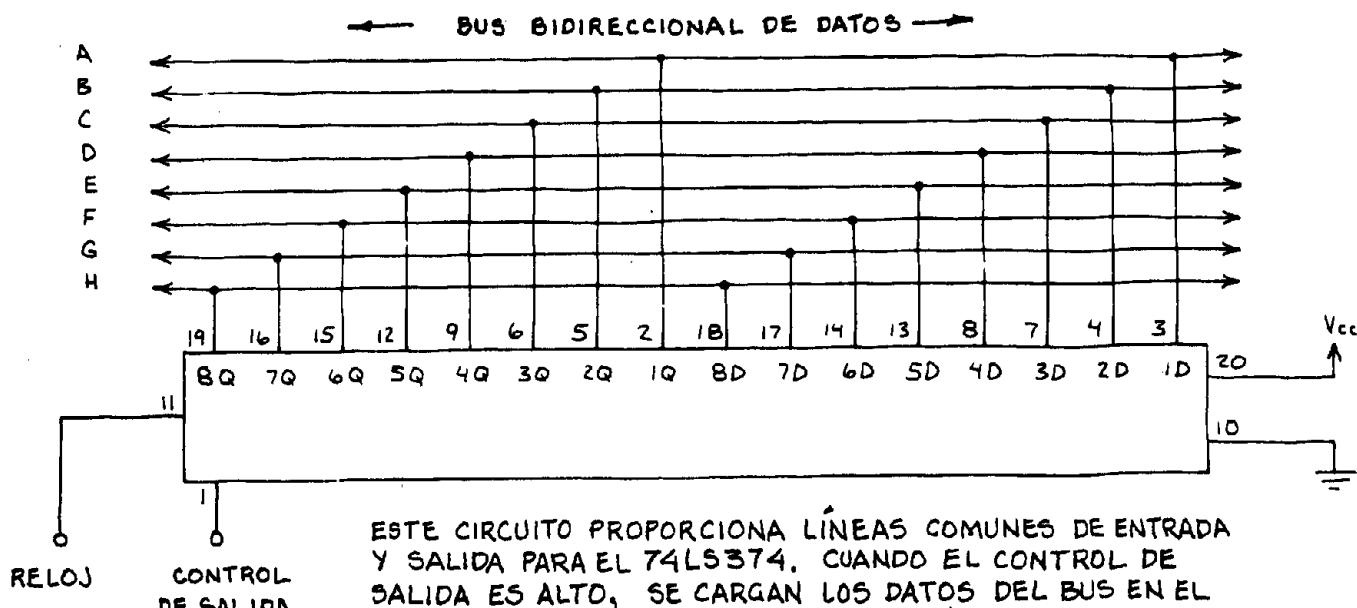


REGISTRO SINCRONIZADO DE 3 ESTADOS

REGISTRO SINCRONIZADO DE PROPÓSITO GENERAL. HE AQUÍ LA TABLA DE VERDAD:

CONTROL DE SALIDA	RELOJ	D	Q
L	—	H	H
L	—	L	L
L	H	X	Q
H	X	X	ALTAZ

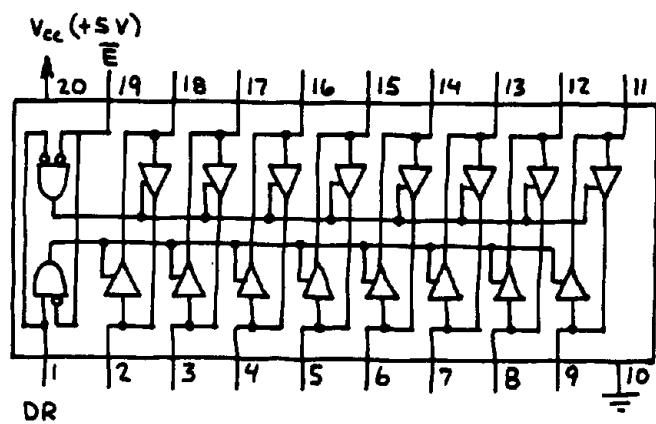
REGISTRO DE BUS DE ENTRADA/SALIDA COMÚN



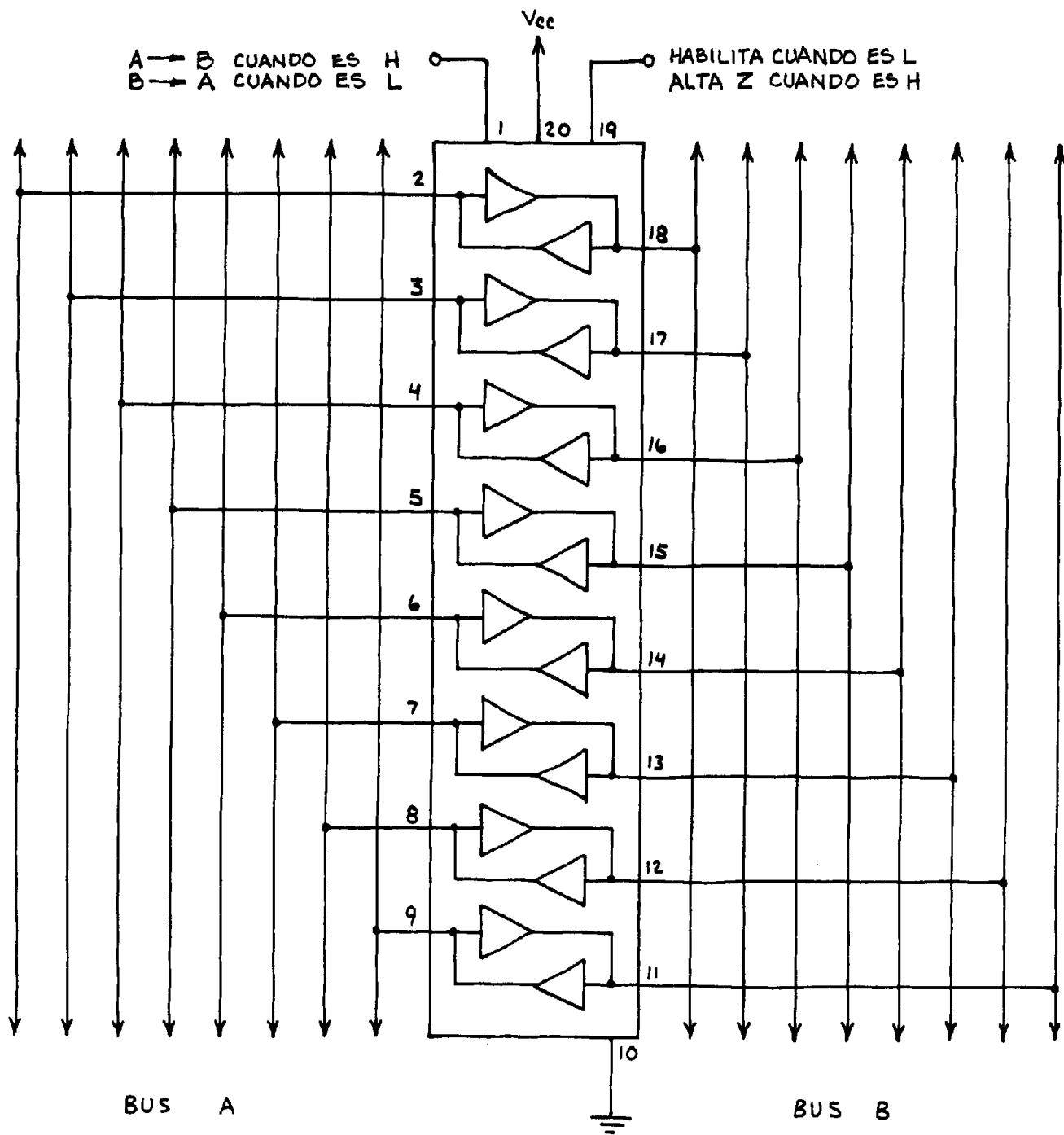
ESTE CIRCUITO PROPORCIONA LÍNEAS COMUNES DE ENTRADA Y SALIDA PARA EL 74LS374. CUANDO EL CONTROL DE SALIDA ES ALTO, SE CARGAN LOS DATOS DEL BUS EN EL 74LS374 EN EL FILO DE SUBIDA (—) DEL PULSO DE RELOJ. CUANDO EL CONTROL DE SALIDA ES BAJO, LOS DATOS DEL 74LS374 SE ESCRIBEN EN EL BUS.

TRANSRECEPTOR DE BUS ÓCTUPLE 74LS245

PERMITE LA TRANSFERENCIA DE DATOS EN CUALQUIER DIRECCIÓN ENTRE DOS BUSES. INCLUYE SALIDAS DE ALTA IMPEDANCIA (ALTA Z).



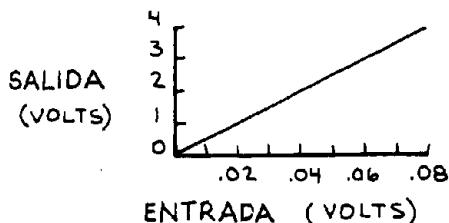
TRANSRECEPTOR DE BUS



CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES

INTRODUCCIÓN

LA SALIDA DE UN CI LINEAL ES PROPORCIONAL A LA SEÑAL EN SU ENTRADA. EL CI LINEAL CLÁSICO ES EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL. LA GRÁFICA MUESTRA LA RELACIÓN LINEAL ENTRE LA SALIDA Y LA ENTRADA DE UN CIRCUITO TÍPICO CON AMPLIFICADOR OPERACIONAL:



MUCHOS CI NO DIGITALES, ENTRE ELLOS LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES, PUEDEN USARSE TANTO EN EL MODO LINEAL COMO EN EL NO LINEAL. A VECES SE LLAMAN CI ANALÓGICOS.

LOS CI LINEALES GENERALMENTE REQUIEREN MÁS COMPONENTES EXTERNAS QUE LOS CI DIGITALES, LO QUE AUMENTA SU SUSCEPTIBILIDAD AL RUIDO EXTERNO Y HACE QUE SU USO REQUIERA MÁS CUIDADO. POR OTRA PARTE, ALGUNOS CI LINEALES PUEDEN HACER ESENCIALMENTE LO MISMO QUE TODA UNA RED DE CI DIGITALES.

HE AQUÍ UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CI LINEALES INCLUIDOS EN ESTA SECCIÓN.

REGULADORES DE VOLTAJE

PROPORCIONA UN VOLTAJE ESTABLE, YA SEA FIJO O AJUSTABLE, AL QUE NO AFECTAN LOS CAMBIOS EN EL VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN, MIENTRAS QUE SE MANTENGA POR ARRIBA DEL VOLTAJE DESEADO DE SALIDA.

AMPLIFICADORES OPERACIONALES

ES CASI EL AMPLIFICADOR IDEAL. ALTA GANANCIA E IMPEDANCIA DE ENTRADA. LA GANANCIA SE CONTROLA FÁCILMENTE CON UN SOLO RESISTOR DE RETROALIMENTACIÓN. LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES DE ENTRADA POR FET

(BIFETS) TIENEN UNA RESPUESTA EN FRECUENCIA MUY AMPLIA. GENERALMENTE PUEDEN SUSTITUIRSE LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES CUANDO LA ALIMENTACIÓN NORMAL DE AMBOS SE REALIZA CON FUENTE BIPOLAR ($\frac{1}{2}$ LF353 POR UN 741C, ETC.)... PERO EL DESEMPEÑO SERÁ MEJOR O PEOR DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DEL NUEVO AMPLIFICADOR.

COMPARADOR

ES LO MISMO QUE UN AMPLIFICADOR OPERACIONAL SIN RESISTOR DE RETROALIMENTACIÓN. TIENE GANANCIA ULTRA ALTA QUE DA UNA RESPUESTA DE TIPO ESCALÓN AL VOLTAJE APLICADO A UNA ENTRADA, CUANDO EXcede AL VOLTAJE DE REFERENCIA QUE SE APLICA A UNA SEGUNDA ENTRADA.

TEMPORIZADORES

ÚSELOS SOLOS O CON OTROS CI PARA NUMEROSAS APLICACIONES DE TEMPORIZACIÓN DE PULSOS.

CI PARA LED

LOS MÁS IMPORTANTES SON UN CI DESTELLADOR Y UN CONVERTIDOR ANALÓGICO DIGITAL PARA UNA PANTALLA DE PUNTOS Y BARRAS. SON FÁCILES DE USAR.

OSCILADORES

UN OSCILADOR CONTROLADO POR VOLTAJE Y UN CONVERTIDOR COMBINADO DE VOLTAJE A FRECUENCIA Y DE FRECUENCIA A VOLTAJE. SE INCLUYE TAMBIÉN UN DECODIFICADOR DE TONO QUE PUEDE USARSE PARA INDICAR UNA FRECUENCIA ESPECÍFICA.

AMPLIFICADORES DE AUDIO

ESTA SECCIÓN INCLUYE VARIOS AMPLIFICADORES DE POTENCIA DE USO FÁCIL, QUE SON IDEALES PARA QUE UNO MISMO CONSTRUYA ESTÉREOS, SISTEMAS DE SONIDO, INTERCOMUNICADORES Y OTRAS APLICACIONES DE AUDIO.

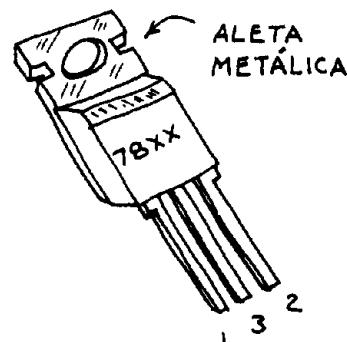
REGULADORES DE VOLTAJE

7805 (5 - VOLTS)

7812 (12 - VOLTS)

7815 (15 - VOLTS)

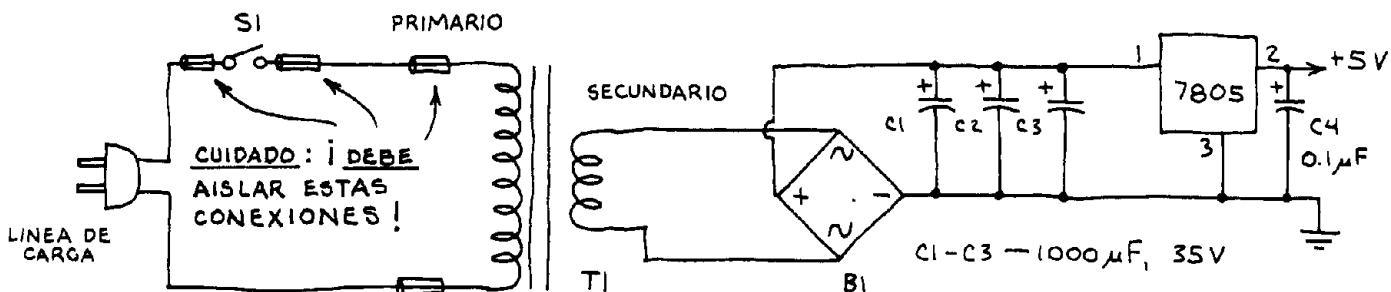
COLOQUE
DISIPADOR
TERMICO
SI SE REQUIERE



REGULADORES DE VOLTAJE FIJO, SON IDEALES PARA FUENTES DE ALIMENTACIÓN AUTÓNOMAS, REGULADORES SOBRE TABLILLAS, PROYECTOS PARA AUTOMÓVILES CON ALIMENTACIÓN DE BATERÍA, ETC. TIENEN SALIDAS HASTA DE 1.5 AMPERES SI SE TIENE DISIPACIÓN TÉRMICA ADECUADA Y SUFICIENTE CORRIENTE DE ENTRADA. UN CIRCUITO DE CORTE TÉRMICO APAGA EL REGULADOR SI EL DISIPADOR ES MUY PEQUEÑO.

1.- ENTRADA
2.- SALIDA
3.- TIERRA

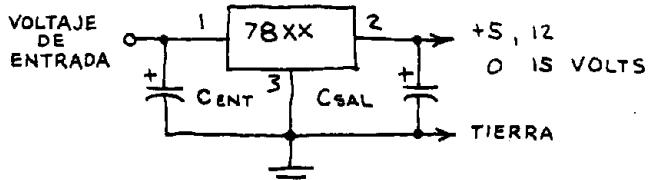
FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 5 VOLTS TTL/LS CONECTADA A LA LÍNEA



T1 - TRANSFORMADOR DE 117 A 12.6 V, 1.2 ó 3 A (273-1505 ó 273-1511)

B1 - RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA 1 A 4 A (276-1161, 276-1151 ó 276-1171).
(ENTRE PARÉNTESIS LOS NÚMEROS DE CATALOGO RADIO SHACK)

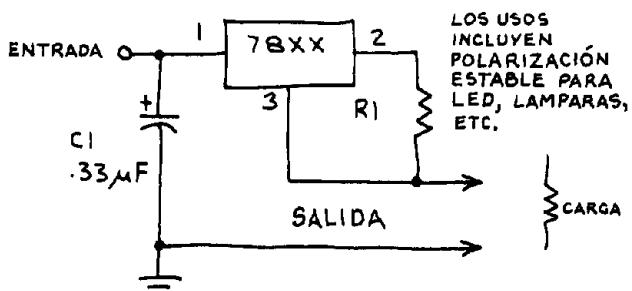
REGULADOR DE VOLTAJE



CENT - OPCIONAL; USE 0.33 μF O UN VALOR SEMEJANTE SI EL REGULADOR ESTÁ LEJOS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

CSAL - OPCIONAL; USE 0.1 μF O MÁS PARA ELIMINAR PICOS QUE AFECTEN A LOS CI LÓGICOS

REGULADOR DE CORRIENTE



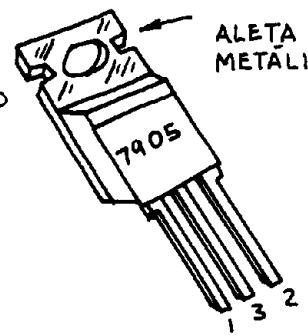
$$\text{CORRIENTE DE SALIDA} = \frac{\text{VOLTAJE DEL REGULADOR}}{R_1}$$

REGULADOR DE -5 VOLTS 7905

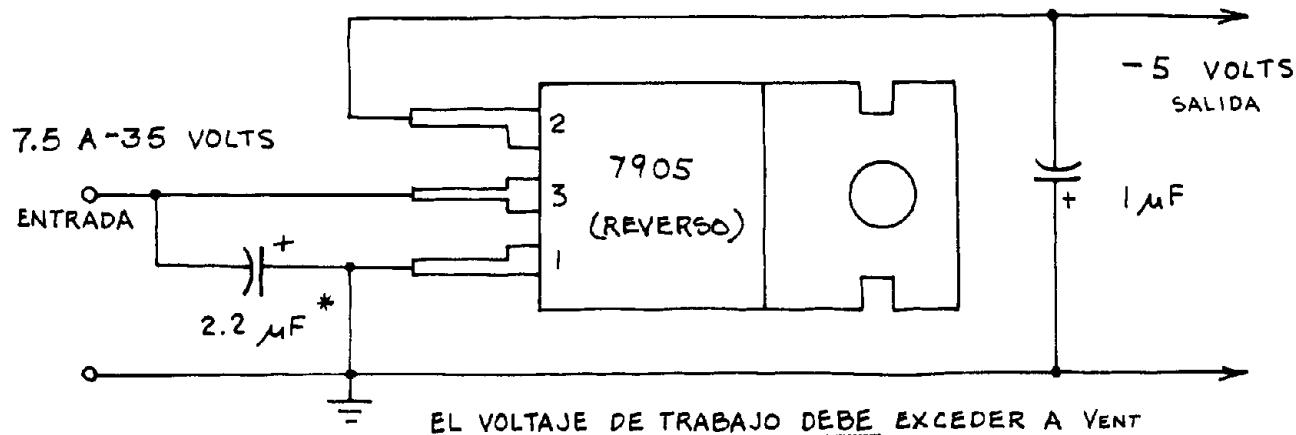
REGULADOR FIJO DE -5 VOLTS.
PUEDE EMPLEARSE PARA DAR UN VOLTAJE AJUSTABLE DE SALIDA. PROPORCIONA HASTA 1.5 AMPERES DE SALIDA CON DISIPADOR TÉRMICO ADECUADO Y SUFICIENTE CORRIENTE DE ENTRADA. EL CIRCUITO DE CORTE TÉRMICO APAGA EL REGULADOR SI EL DISIPADOR ES MUY PEQUEÑO.

COLOQUE DISIPADOR TÉRMICO SI SE REQUIERE

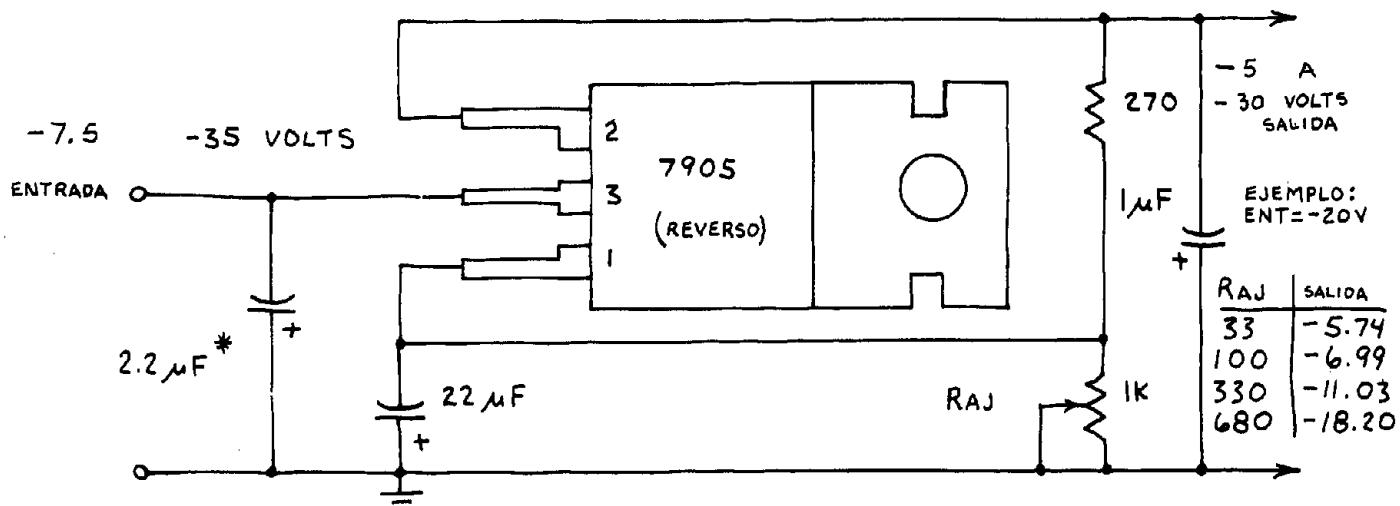
1 - TIERRA
2 - SALIDA
3 - ENTRADA



REGULADOR FIJO DE -5 VOLTS

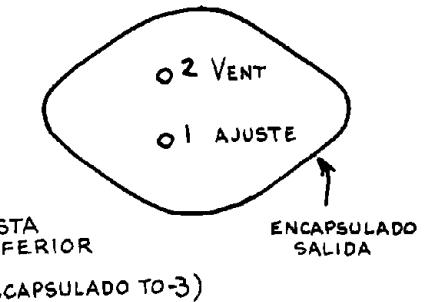


FUENTE DE ALIMENTACIÓN NEGATIVA, AJUSTABLE

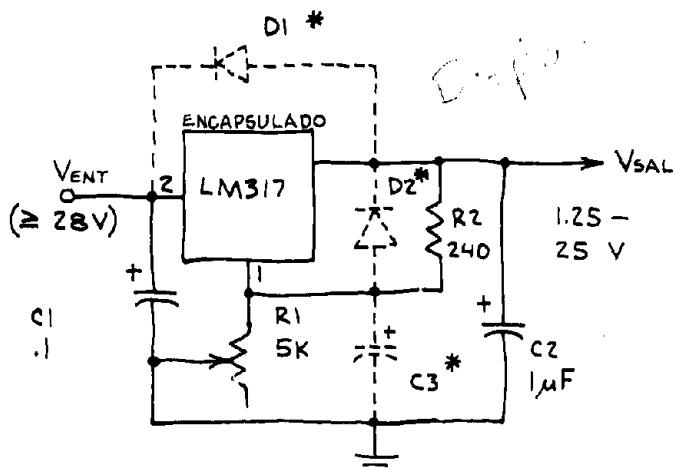


REGULADOR DE 1.2 A 37 VOLTS LM317

PUEDE SUMINISTRAR HASTA 1.5 AMPERES EN EL INTERVALO DE SALIDA DE 1.2 A 37 VOLTS. OBSERVE EL MÍNIMO NÚMERO DE COMPONENTES EN EL CIRCUITO REGULADOR BÁSICO MOSTRADO ABAJO. USE DISIPADOR TÉRMICO PARA APLICACIONES QUE REQUIERAN TODA LA POTENCIA DE SALIDA. CONSULTE EL MANUAL APROPIADO DE DATOS PARA INFORMACIÓN ADICIONAL.

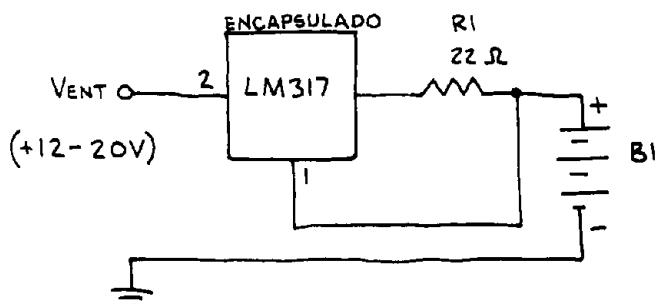


REGULADOR DE 1.25 A 25 VOLTS



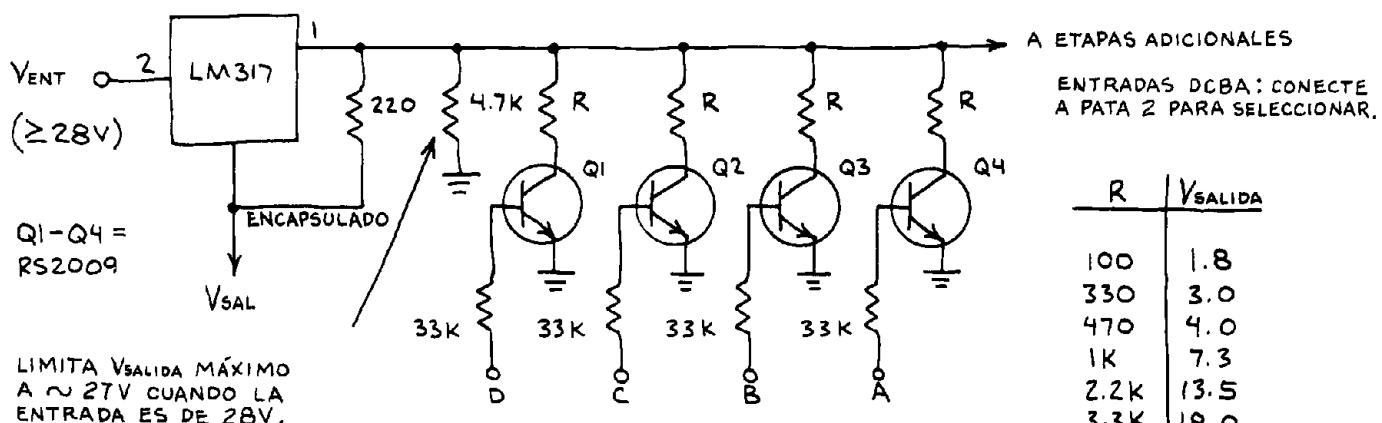
VENT DEBE SER FILTRADO. PUEDE OMITIRSE C1 SI VENT ESTÁ MUY CERCA DEL LM317. R1 CONTROLA EL VOLTAJE DE SALIDA. *AGRÉGUELLO SI LA SALIDA ES > 25V Y C2 > 25 μ F.

CARGADOR DE BATERÍAS NICAD DE 6 VOLTS



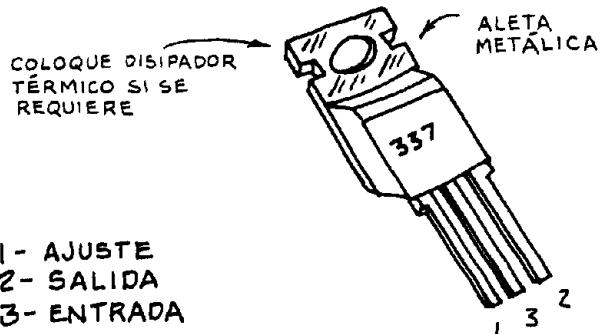
B1 ES UNA BATERÍA DE CUATRO CELDAS DE NIQUEL-CADMIO EN SERIE. ESTE CIRCUITO CARGA B1 A UNA CORRIENTE DE 51.2 mA. AUMENTE R1 PARA REDUCIR LA CORRIENTE; POR EJEMPLO, LA CORRIENTE ES DE 43 mA CUANDO R1 ES DE 24 OHMS.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN PROGRAMABLE

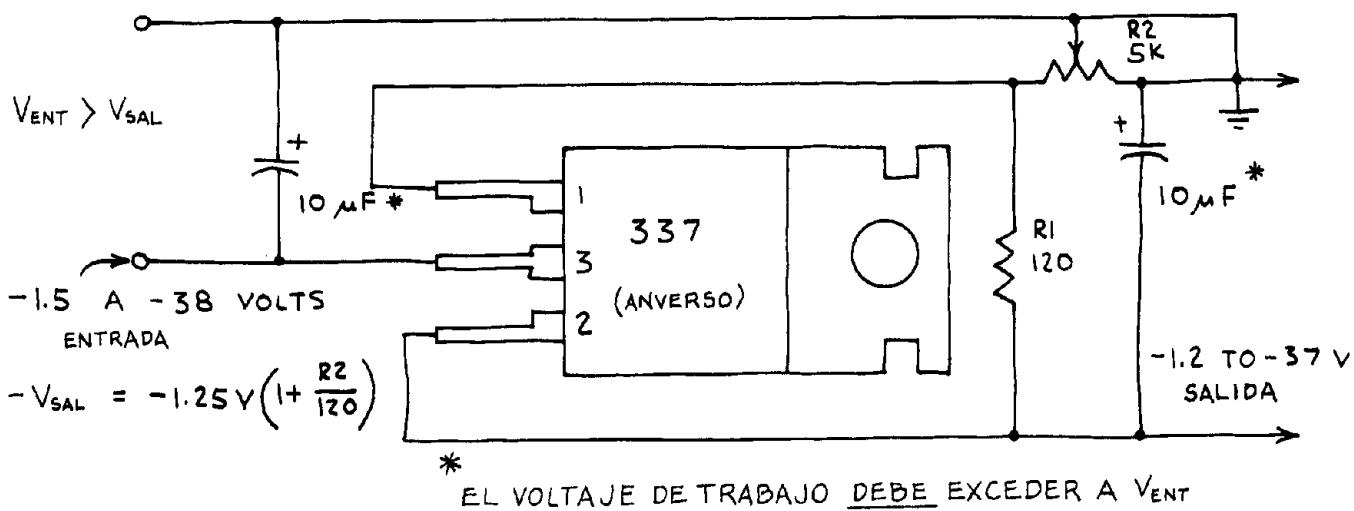


REGULADOR DE -1.2 A -37 VOLTS 337T

PUEDE SUMINISTRAR HASTA -1.5 AMPERES EN EL INTERVALO DE SALIDA DE -1.2 A -37 VOLTS. SE REQUIEREN POCAS COMPONENTES EXTERNAS. COMPLEMENTA EL LM317, REGULADOR AJUSTABLE POSITIVO.



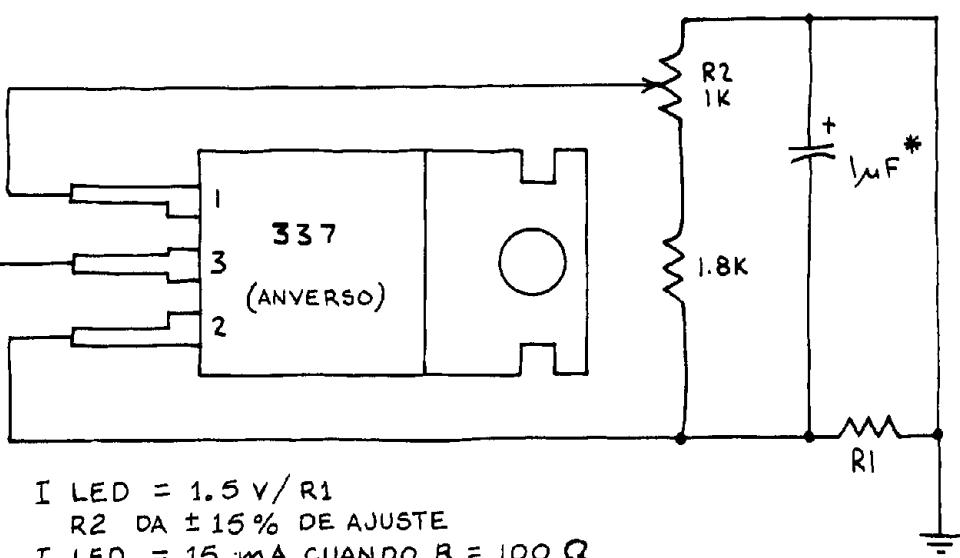
REGULADOR NEGATIVO AJUSTABLE



REGULADOR DE PRECISIÓN PARA LED

SUMINISTRA CORRIENTE (I) CONSTANTE AL LED

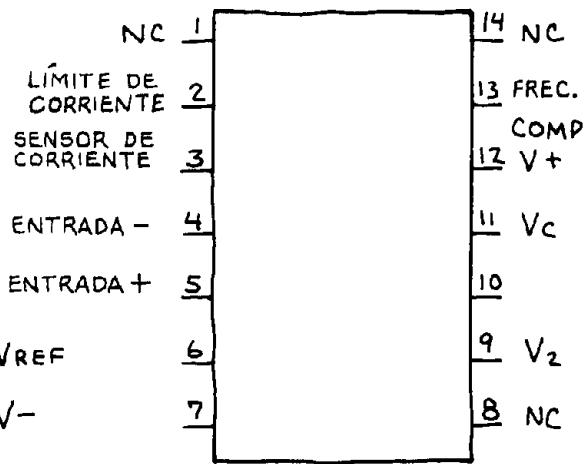
LED
-5 A -37 V



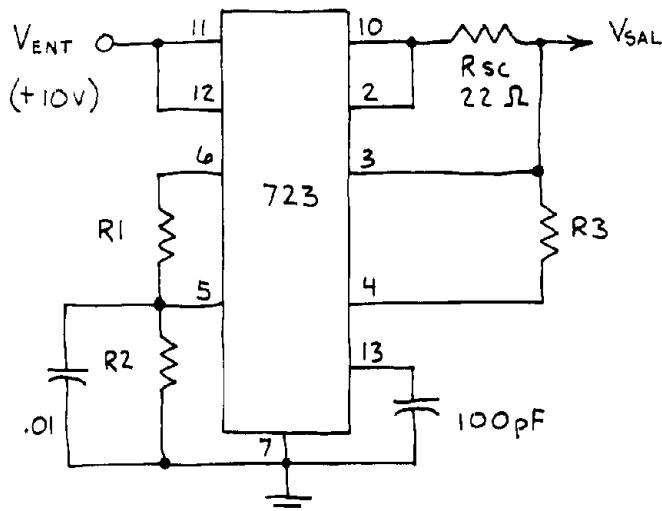
REGULADOR DE 2 A 37 VOLTS

723

REGULADOR EN SERIE MUY VERSÁTIL. HASTA 40 VOLTS DE ENTRADA Y DE 2 A 37 VOLTS DE SALIDA. LA CORRIENTE MÁXIMA DE SALIDA DE 150 mA PUEDE AUMENTARSE A 10 A AGREGANDO TRANSISTORES EXTERNOS DE POTENCIA. ABAJO SE MUESTRAN DOS CIRCUITOS BÁSICOS. PRUÉBELOS Y LUEGO CONSULTE EL MANUAL APROPIADO DE DATOS PARA LOS CIRCUITOS ADICIONALES.



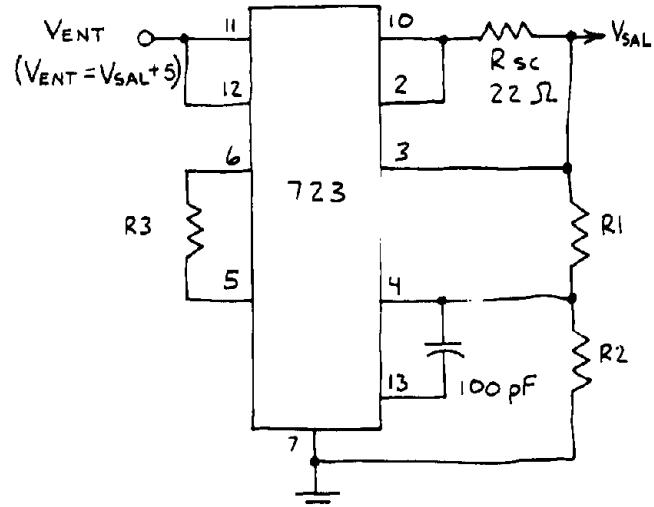
REGULADOR DE 2 A 7 VOLTS



VALORES TÍPICOS

V_{SAL}	R1	R2	R3
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

REGULADOR DE 7 A 37 VOLTS



VALORES TÍPICOS

V_{SAL}	R1	R2	R3
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

PARA CUALQUIER VOLTAJE ENTRE 2 Y 7 VOLTS:

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

* $V_{REF} = 6.8 - 7.5$ V (MEDIDO EN LA PATA 6)

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

PARA CUALQUIER VOLTAJE ENTRE 7 Y 37 VOLTS:

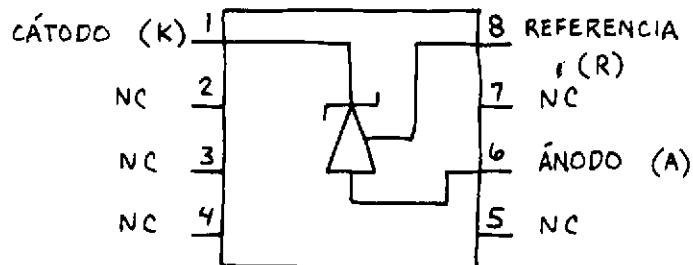
$$V_{SAL} = (V_{REF}^*) \times \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \right)$$

$R_3 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$ (R₃, QUE ES OPCIONAL, DA ESTABILIDAD EN TEMPERATURA)

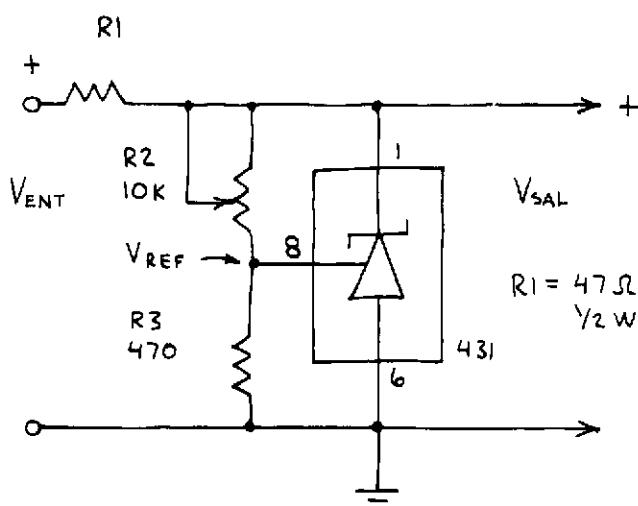
REGULADOR AJUSTABLE EN PARALELO (ZENER)

TL431

REGULADOR DE PRECISIÓN
AJUSTABLE EN PARALELO,
DE TRES TERMINALES.
LA SALIDA PUEDE AJUSTARSE
DE 2.5 A 36 VOLTS.

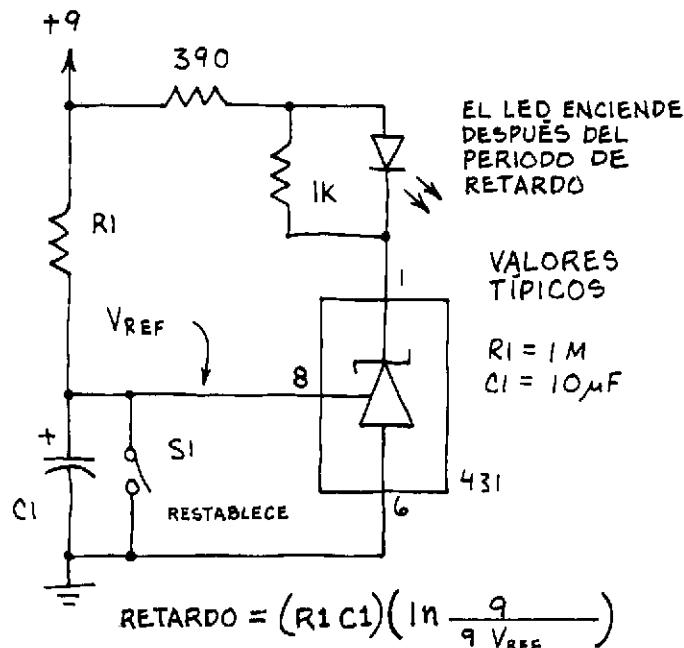


REGULADOR AJUSTABLE



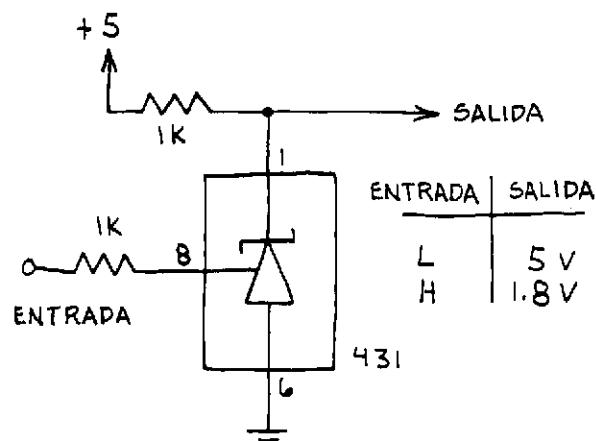
$$V_{SAL} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{REF} = 3-30V$$

TEMPORIZADOR SIMPLE



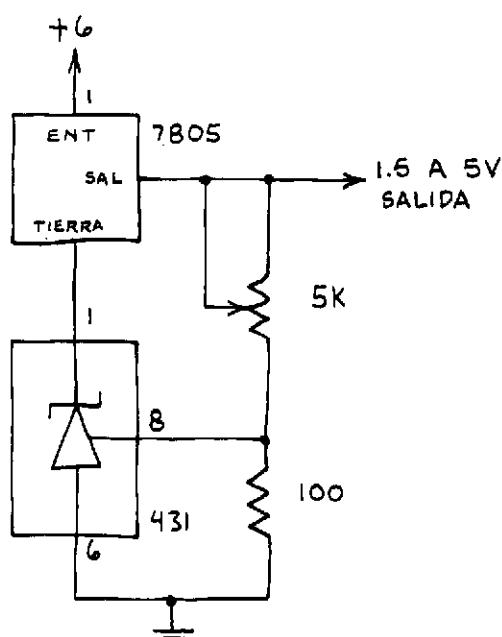
$$\text{RETARDO} = (R_1 C_1) \left(\ln \frac{9}{V_{REF}} \right)$$

DETECTOR DE VOLTAJE



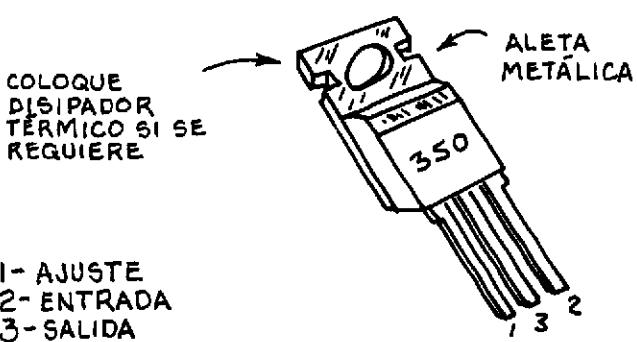
ÚSELO PARA DETECTAR
NIVELES LÓGICOS TTL

FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 1.5 A 5V

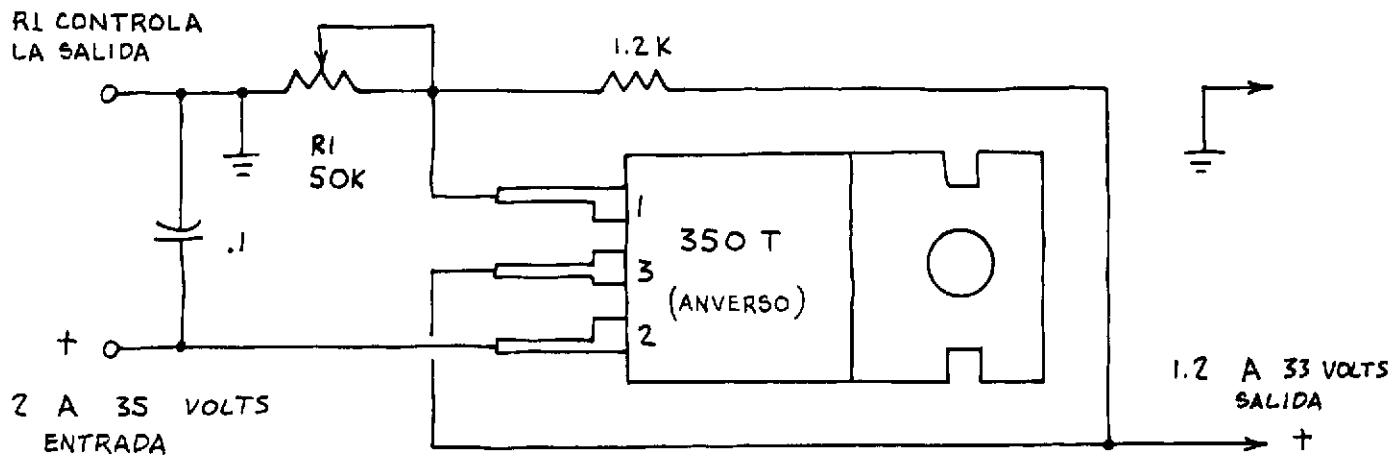


REGULADOR DE 1.2 A 33 VOLTS 350T

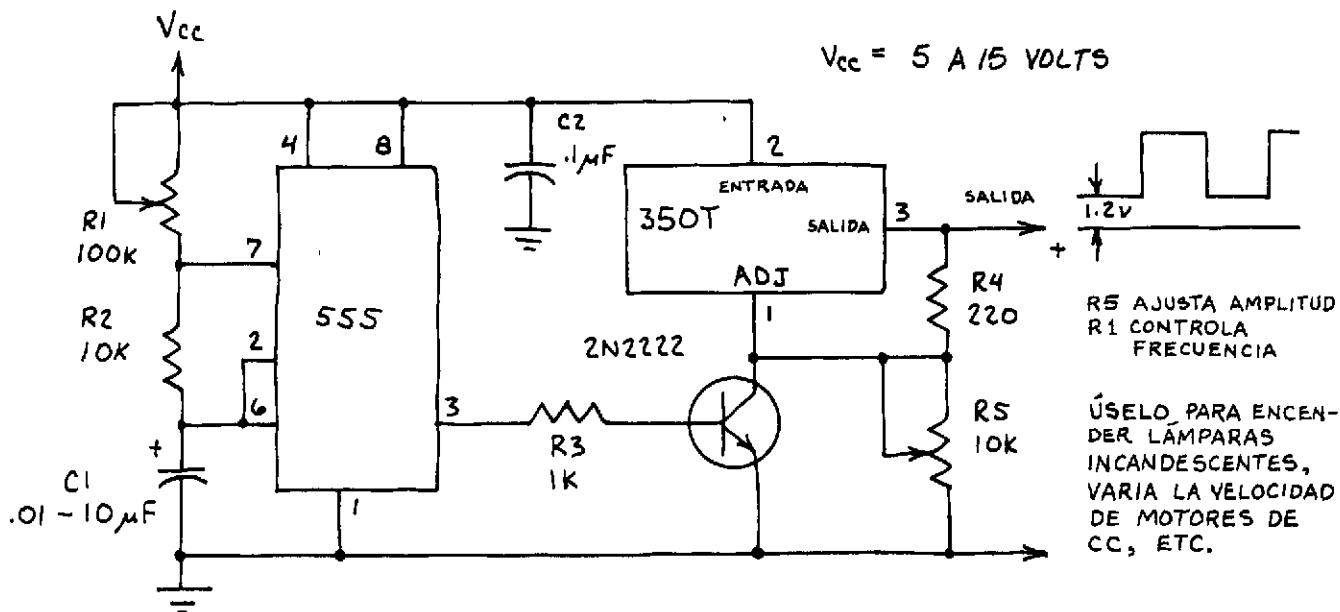
PUEDE SUMINISTRAR HASTA 3 AMPERES EN EL INTERVALO DE 1.2 A 33 VOLTS. SE REQUIEREN POCAS COMPONENTES EXTERNAS. SE NECESITA DISIPADOR TÉRMICO PARA OBTENER LA POTENCIA TOTAL DE SALIDA.



REGULADOR DE 1.2 A 20 VOLTS

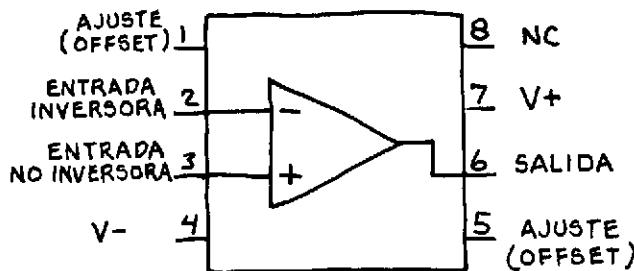


GENERADOR DE PULSOS DE POTENCIA

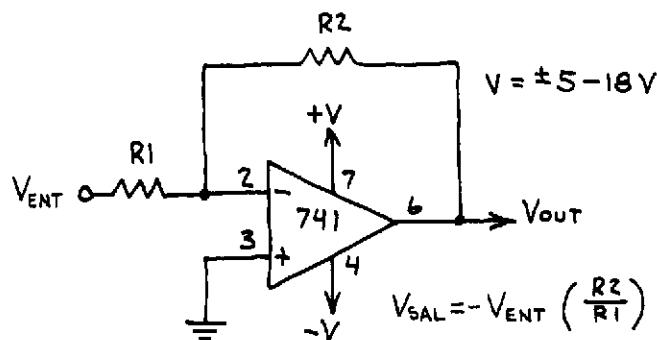


AMPLIFICADOR OPERACIONAL 741C

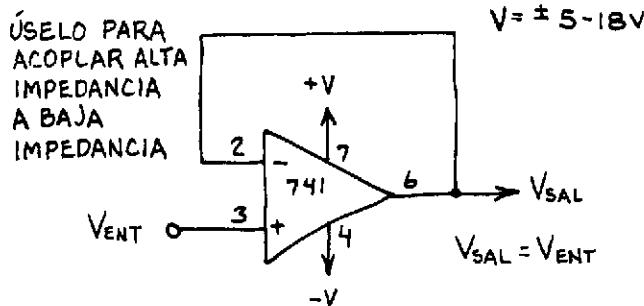
ES EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL MÁS POPULAR. ÚSELO EN TODAS LAS APLICACIONES DE PROPÓSITO GENERAL. (PARA OPERACIÓN CON UNA SOLA FUENTE Y MUY ALTA IMPEDANCIA DE ENTRADA UTILICE OTROS AMPLIFICADORES OPERACIONALES INCLUIDOS EN ESTE CUADERNO.)



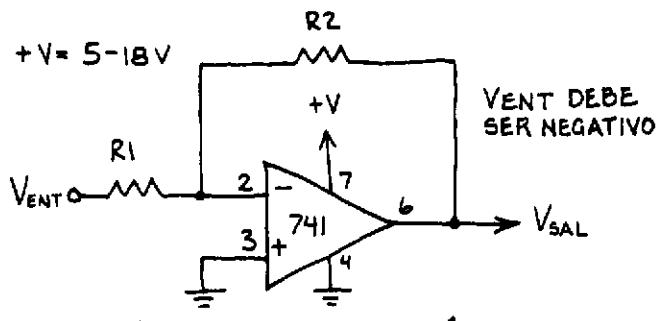
AMPLIFICADOR INVERSOR



SEGUIDOR DE VOLTAJE DE GANANCIA UNITARIA

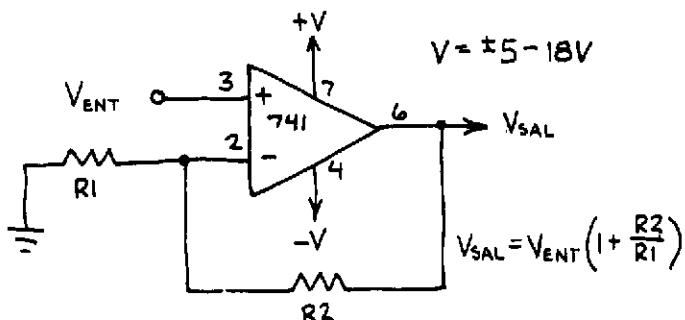


FUENTE DE UNA SOLA POLARIDAD

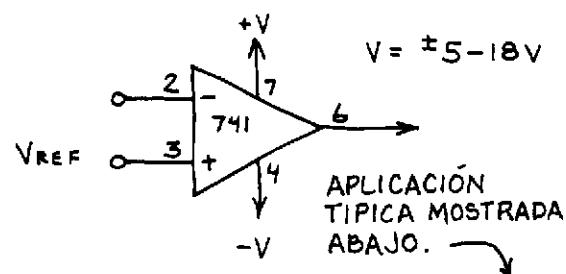


USOS TÍPICOS: AMPLIFICACIÓN DE VOLTAJE CC Y PULSOS.

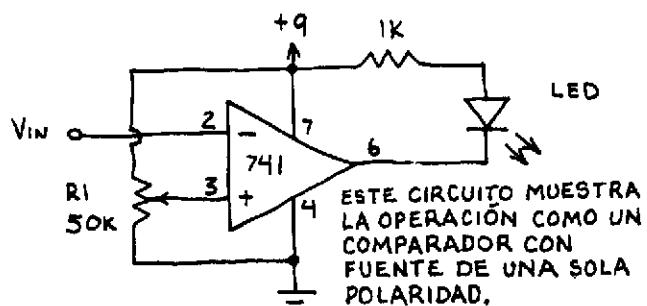
AMPLIFICADOR NO INVERSOR



COMPARADOR



DETECTOR DE NIVEL

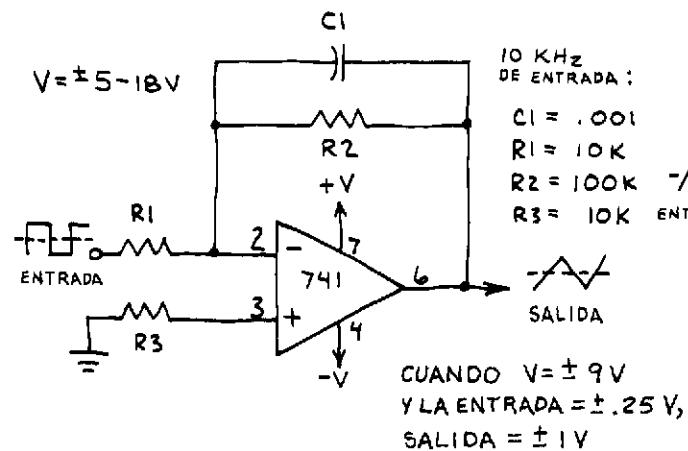


R1 AJUSTA EL UMBRAL DE DETECCIÓN DE VOLTAJE (HASTA +9V). CUANDO V_{IN} EXcede AL UMBRAL (TAMBIÉN LLAMADO REFERENCIA), EL LED SE ENCIENDE.

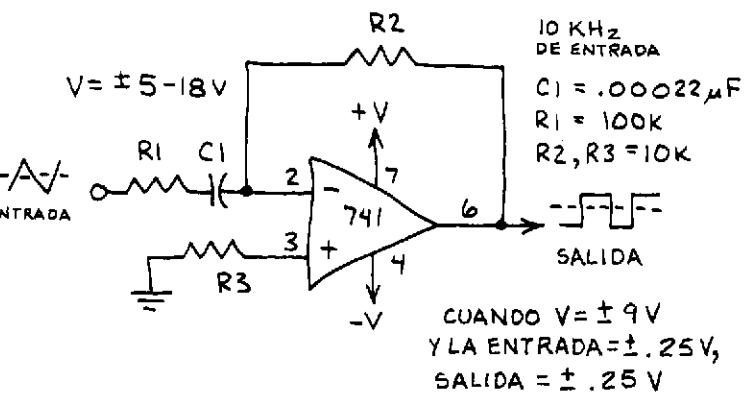
AMPLIFICADOR OPERACIONAL (CONTINUACIÓN)

741C

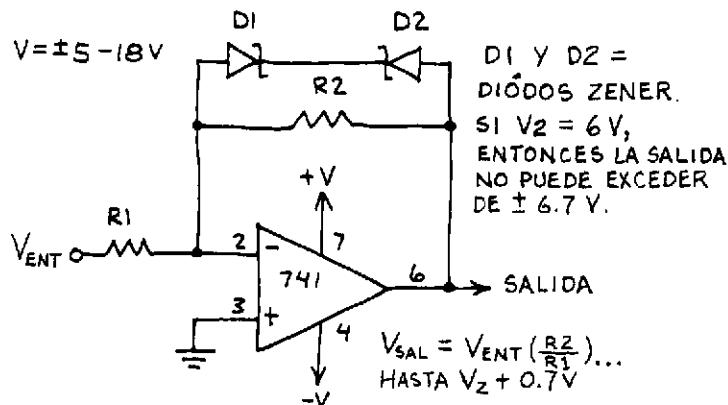
INTEGRADOR BÁSICO



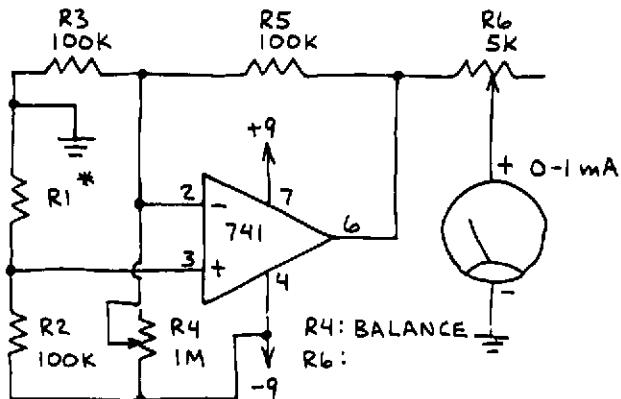
DIFERENCIADOR BÁSICO



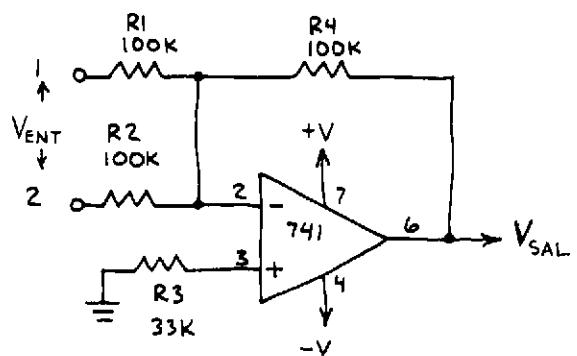
AMPLIFICADOR RECORTADOR



AMPLIFICADOR DE PUENTE

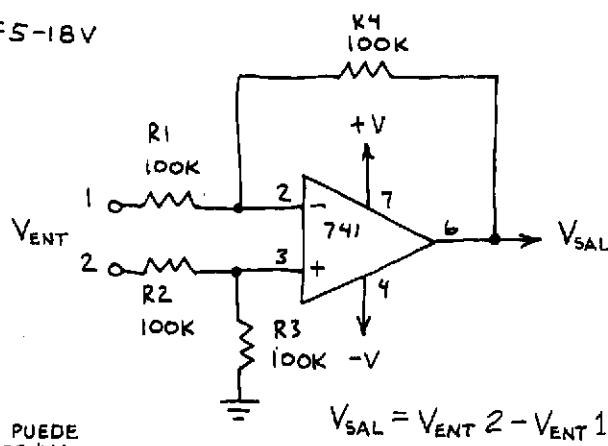


AMPLIFICADOR SUMADOR



NOTA: V_{SAL} NO PUEDE EXCEDER DE $\pm V$

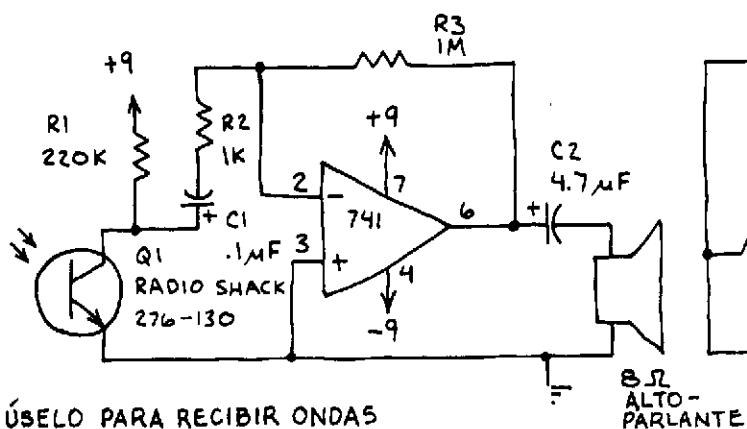
AMPLIFICADOR DE DIFERENCIA



AMPLIFICADOR OPERACIONAL (CONTINUACIÓN)

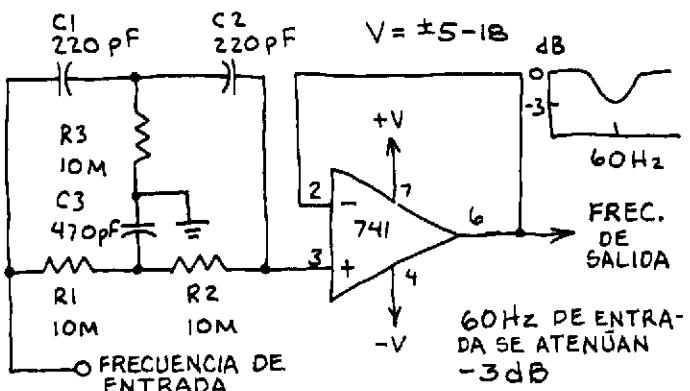
741C

RECEPTOR DE ONDAS LUMINOSAS



ÚSELO PARA RECIBIR ONDAS LUMINOSAS MODULADAS POR VOZ. PUEDE UTILIZAR UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN UNIPOLAR SI LA RECEPCIÓN NO ES DE VOZ.

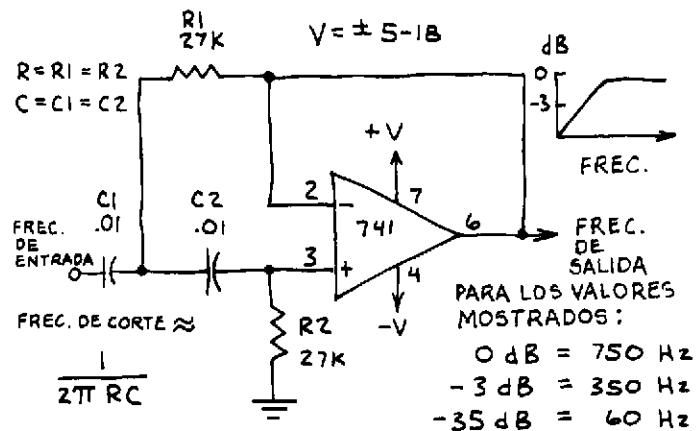
FILTRO DE RANURA DE 60 Hz



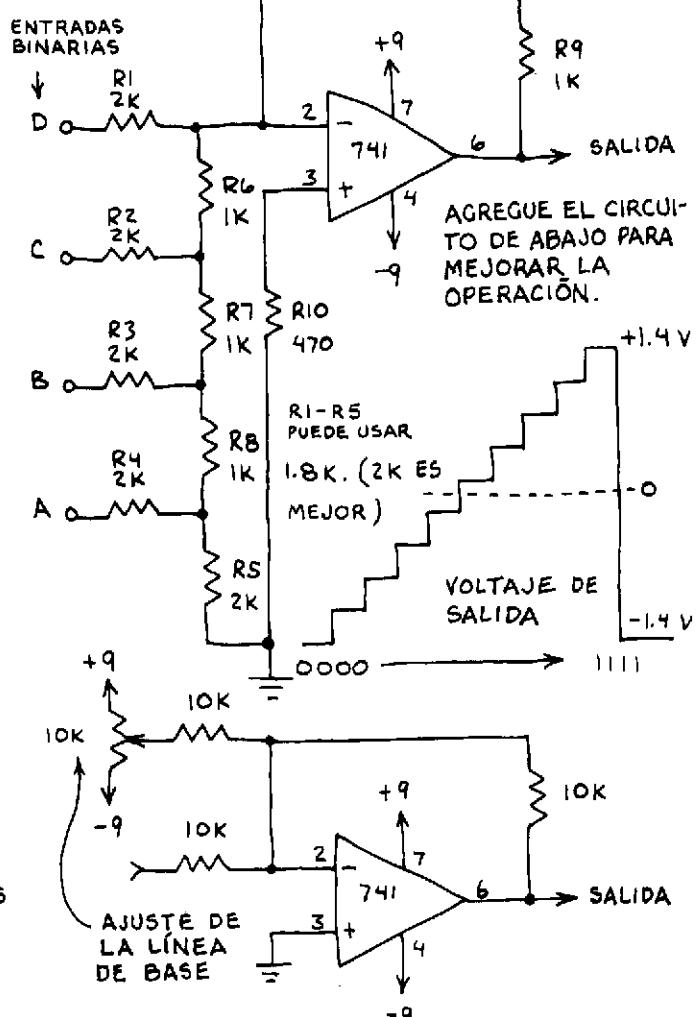
60Hz DE ENTRA-
DA SE ATENÚAN
-3 dB

CONVERTIDOR D/A DE 4 BITS

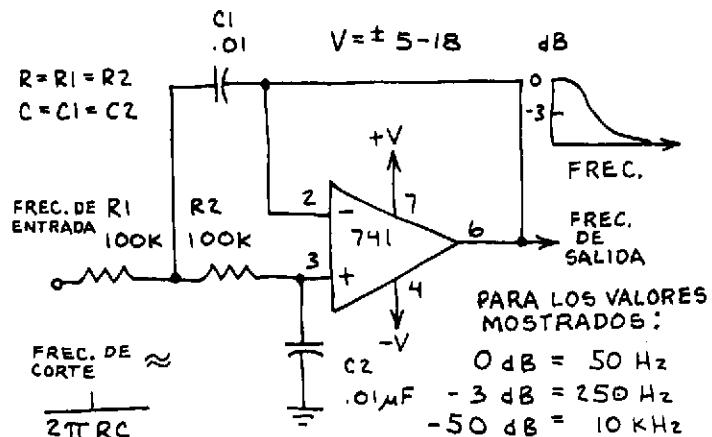
FILTRO ACTIVO PASA ALTAS



PARA LOS VALORES MOSTRADOS:
 0 dB = 750 Hz
 -3 dB = 350 Hz
 -35 dB = 60 Hz



FILTRO ACTIVO PASA BAJAS

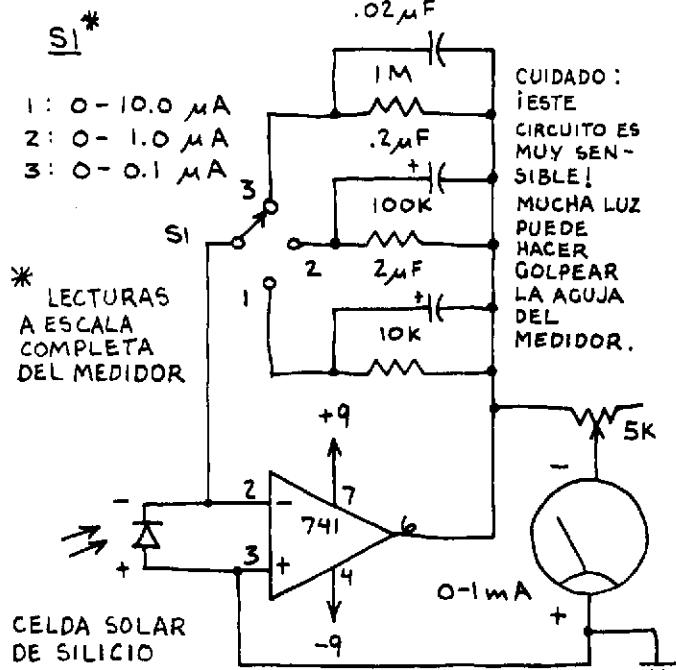


PARA LOS VALORES MOSTRADOS:
 0 dB = 50 Hz
 -3 dB = 250 Hz
 -50 dB = 10 kHz

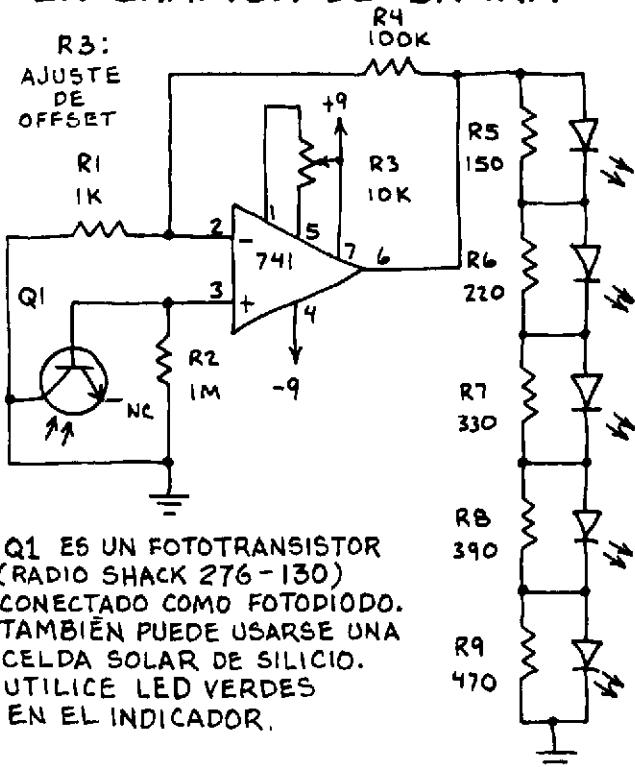
AMPLIFICADOR OPERACIONAL (CONTINUACIÓN)

741C

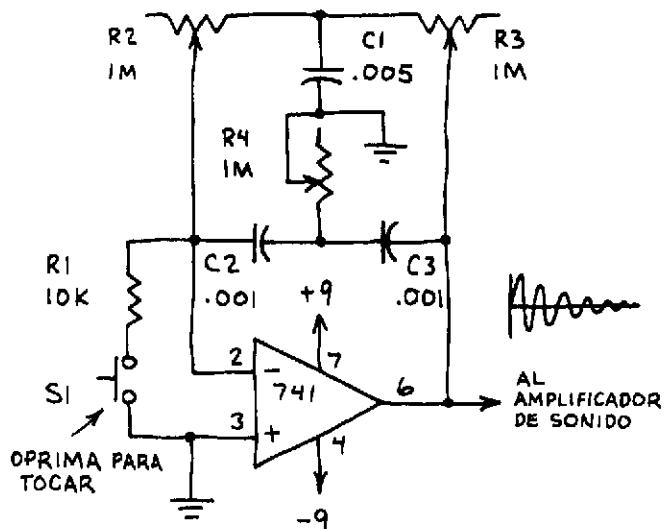
MEDIDOR DE POTENCIA ÓPTICA



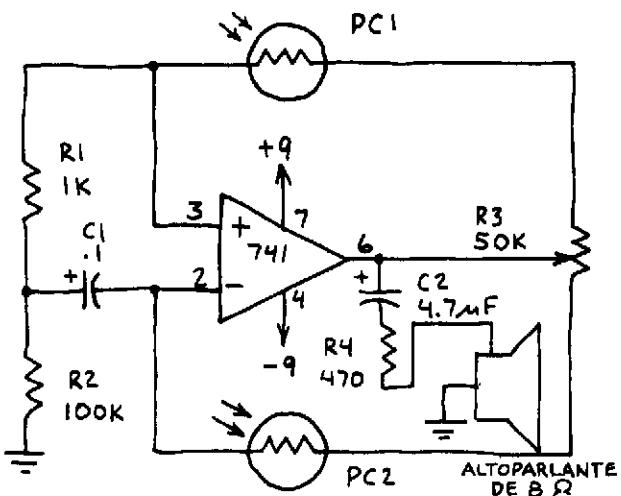
MEDIDOR DE LUZ EN GRÁFICA DE BARRA



CAMPANA ELECTRÓNICA



SENSOR AUDIBLE DE LUZ



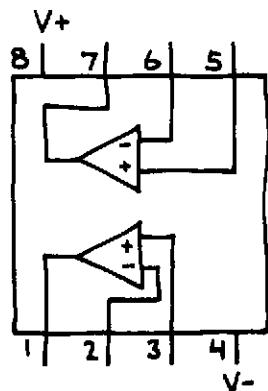
PC1, PC2 - FOTOCELDAS DE CdS
(RADIO SHACK 276-116)

LA LUZ SOBRE PC1 DISMINUYE LA FRECUENCIA DEL TONO.
LA LUZ SOBRE PC2 AUMENTA LA FRECUENCIA DEL TONO.

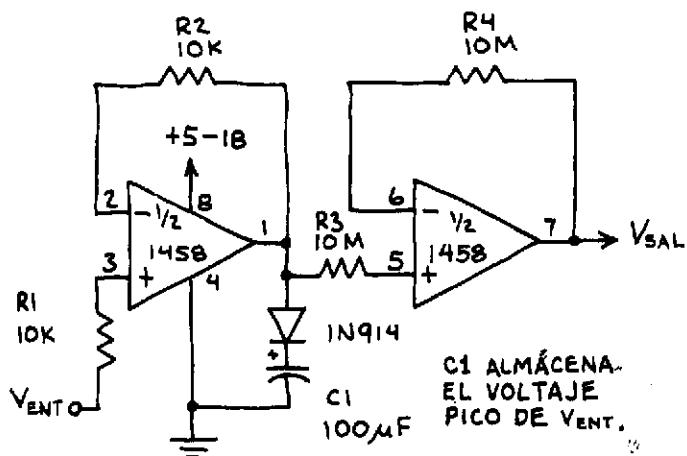
AJUSTE R3 JUSTO ANTES DEL PUNTO DE OSCILACIÓN. AJUSTE R2 Y R3 PARA SONIDOS DE CAMPANA, TAMBOR, CAMPANILLAS, ETC.

AMPLIFICADOR OPERACIONAL DOBLE 1458

DOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES 741C EN UN SOLO CI DE 8 PATAS.
SE RECOMIENDA USAR ESTE CI PARA CIRCUITOS QUE REQUIERAN DOS O MÁS 741.
AHORRARÁ TIEMPO, ESPACIO Y DINERO.

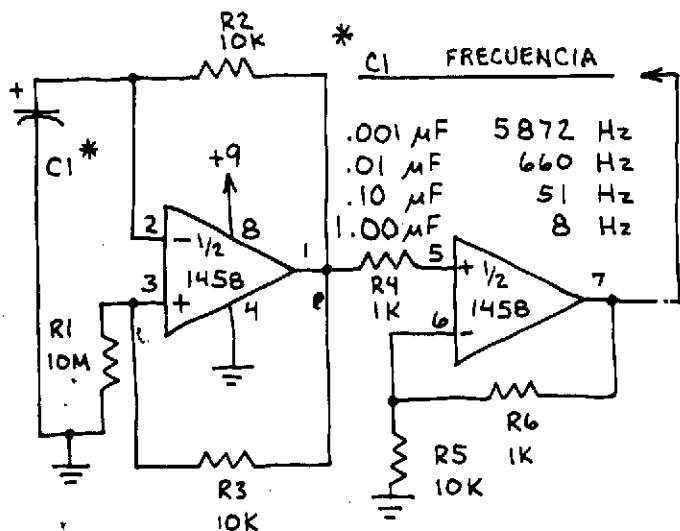


DETECTOR DE PICOS



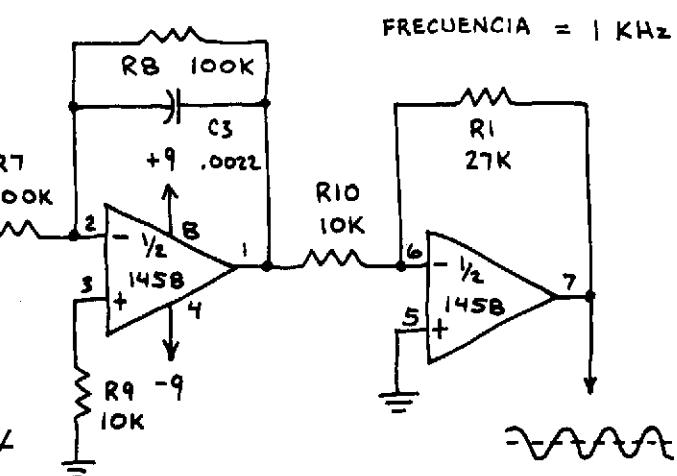
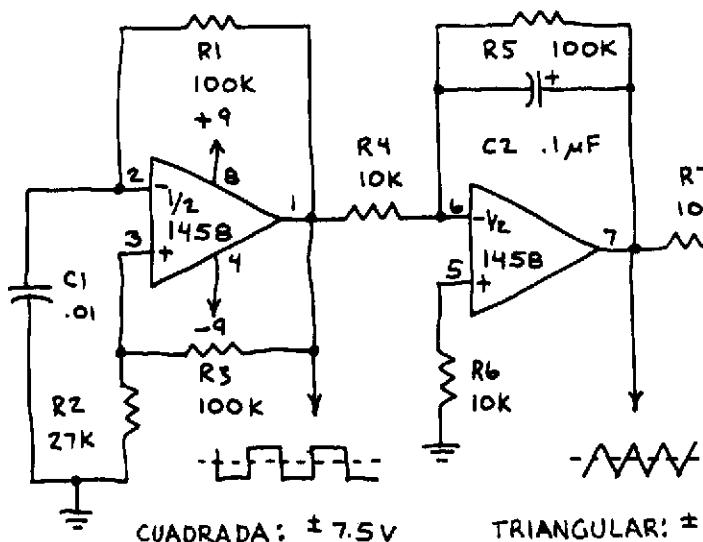
LAS APLICACIONES INCLUYEN USOS COMO "MEMORIA" ANALÓGICA QUE ALMACENA LA AMPLITUD PICO DE UN VOLTAJE VARIABLE.

GENERADOR DE PULSOS



LOS PULSOS SON DE CC. LA AMPLITUD ES DE 5 VOLTS CUANDO C1 = 0.1 μF

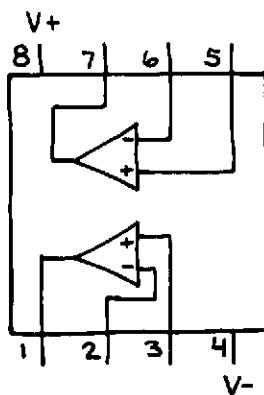
GENERADOR DE FUNCIONES



SENOIDAL: ± 2V

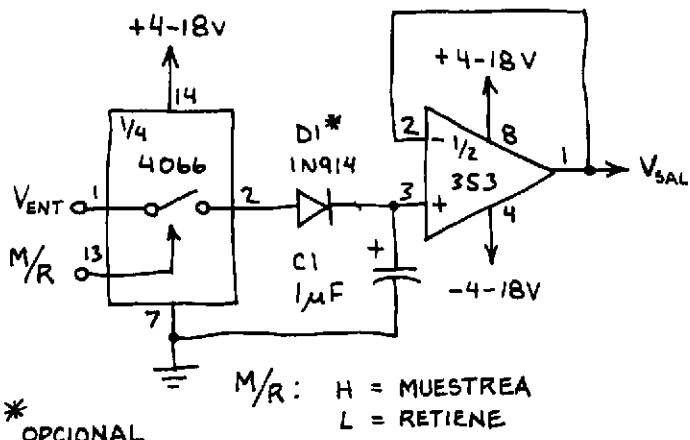
AMPLIFICADOR OPERACIONAL DOBLE LF353N (ENTRADA POR JFET)

TIENE ENTRADAS DE ALTA IMPEDANCIA (10^{12} OHMS) CON FET DE UNIÓN, PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITO A LA SALIDA, ALTA RELACIÓN DE ELEVACIÓN (SLEW RATE, $13\text{ V}/\mu\text{SEG}$), Y OPERACIÓN DE BAJO RUIDO. LOS AMPLIFICADORES SON SIMILARES A LOS DEL TLO84C. OBSERVE QUE LAS CONEXIONES DE LAS PATAS SON LAS MISMAS QUE LAS DEL 1458; SIN EMBARGO, ESTE AMPLIFICADOR OFRECE MUCHO MEJOR DESEMPEÑO.

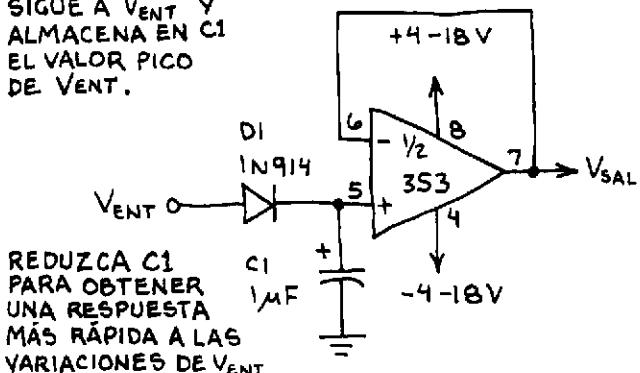


MUESTREADOR- RETENEDOR

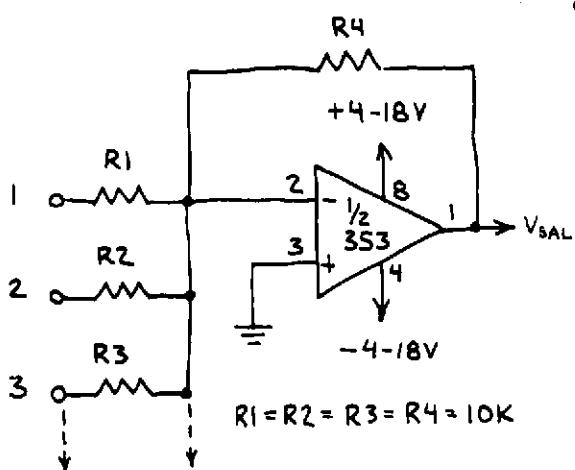
DETECTOR DE PICOS



SIGUE A VENT Y
ALMACENA EN C1
EL VALOR PICO
DE VENT.



MEZCLADOR DE AUDIO



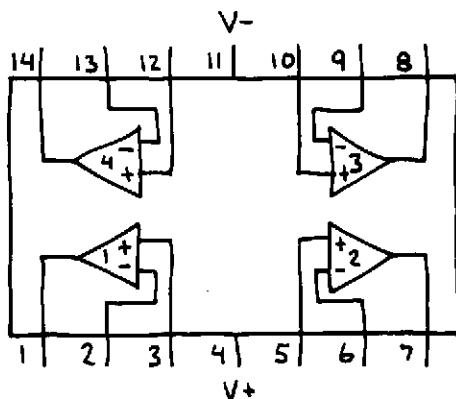
**SELECCIÓN
DB
GANANCIA**

**HAGA H LA
ENTRADA DE L
GANANCIA
SELECCIONAD
LAS DEMÁS
HÁGALAS L**

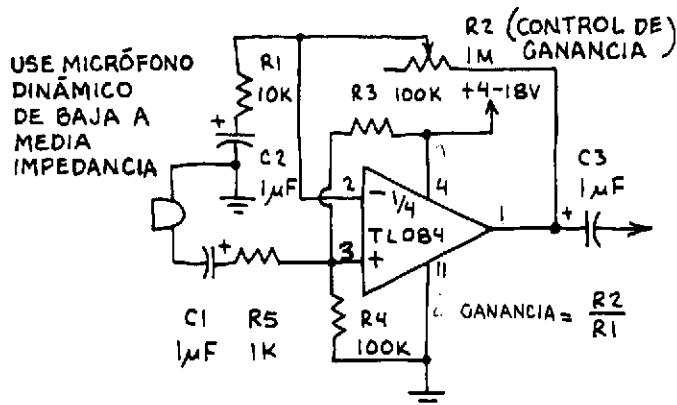
CONECTE LAS SALIDAS DE LOS PREAMPLIFICADORES A LAS ENTRADAS 1 A 3. PUEDE AGREGAR MÁS CANALES. FUNCIONA BIEN CON PREAMPLIFICADORES DE MICRÓFONO TL084.

AMPLIFICADOR OPERACIONAL CUÁDRUPLE (ENTRADA POR JFET)

TIENE ENTRADAS DE ALTA IMPEDANCIA (10^{12} OHMS) CON FET DE UNIÓN, PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITO A LA SALIDA, ALTA RELACIÓN DE ELEVACIÓN (SLEW RATE, 12 V/ μ SEG) Y OPERACIÓN DE BAJO RUIDO. SU DESEMPEÑO ES SIMILAR AL DEL LF353N. OBSERVE QUE LAS CONEXIONES DE LAS PATAS SON LAS MISMAS QUE EN EL LM324.

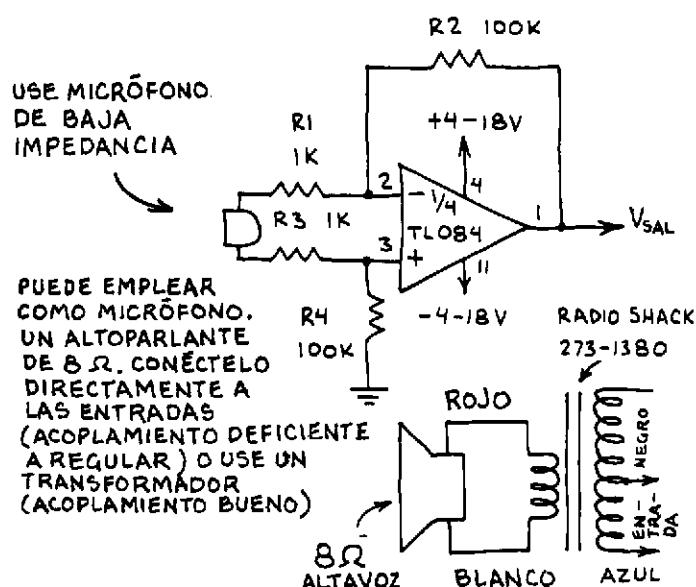


AMPLIFICADOR DE MICRÓFONO

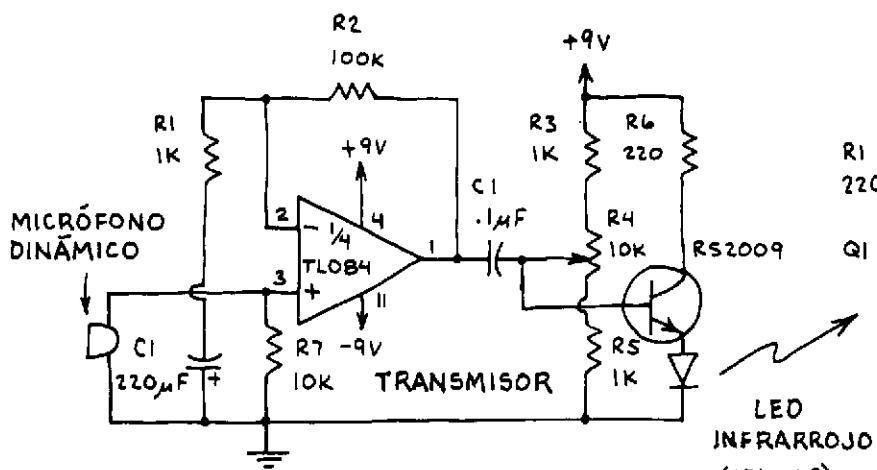


OBSERVE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN UNIPOLAR (GRACIAS A R3 Y R4) Y EL ACOPLAMIENTO DE CA.

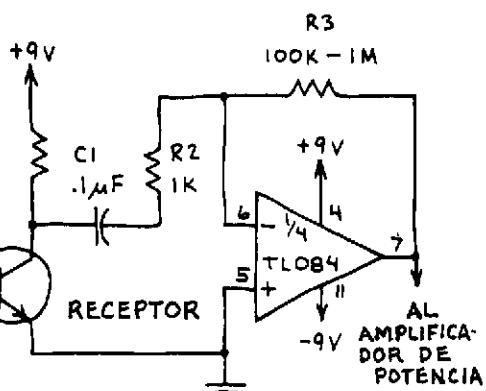
PREAMPLIFICADOR DE BAJA IMPEDANCIA



COMUNICADOR INFRARROJO DE VOZ



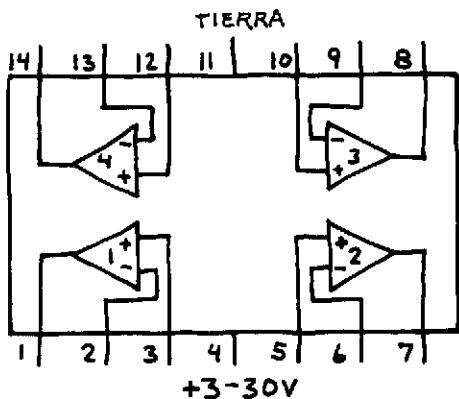
APUNTE EL LED A Q1 Y AJUSTE R4 HASTA OBTENER LA MEJOR CALIDAD DE VOZ. (R4 APlica PREPOLARIZACIÓN AL LED.) R6 LIMITA LA CORRIENTE MÁXIMA EN EL LED A UN VALOR SEGURO DE 40 mA.



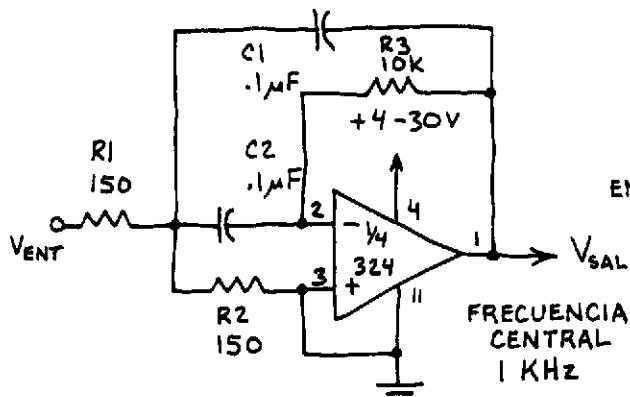
USE UN FOTOTRANSISTOR RADIO SHACK 276-130 PARA Q1. INTERVALO MÁXIMO: DECENAS DE METROS EN LA NOCHE CON LENTES EN Q1 Y EN EL LED. AMPLIFICADOR DE POTENCIA: VÉASE EL LM386

AMPLIFICADOR OPERACIONAL CUÁDRUPLE LM324N

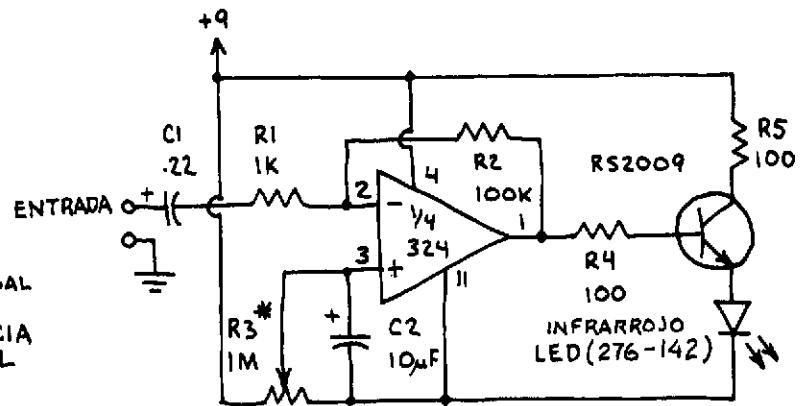
OPERA CON FUENTE DE ALIMENTACIÓN UNIPOLAR. MÁS GANANCIA (100 dB) PERO MENOR ANCHO DE BANDA (1 MHz CUANDO LA GANANCIA ES 1) QUE EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL CUÁDRUPLE LM3900. OBSERVE LA UBICACIÓN POCO USUAL DE LAS PATAS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN. ADVERTENCIA: LA CONEXIÓN DE LAS SALIDAS A V_t, A TIERRA O LA INVERSIÓN DE POLARIDAD DE LA FUENTE PUEDEN DAÑAR ESTE CI.



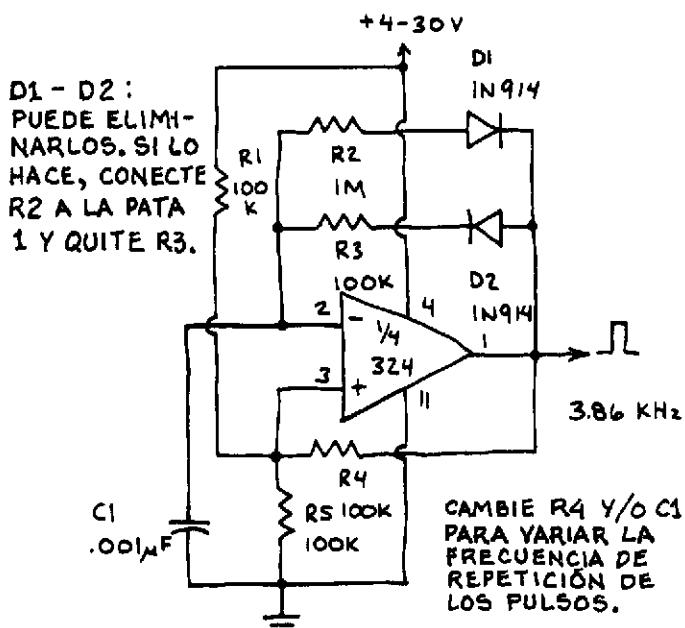
FILTRO PASA BANDA



TRANSMISOR INFRARROJO



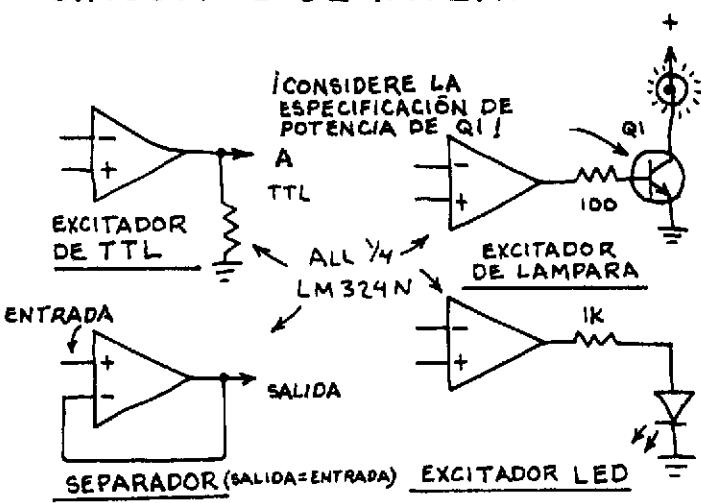
GENERADOR DE PULSOS



AJUSTE CUIDADOSAMENTE R3 PARA LOGRAR LA MEJOR CALIDAD DE VOZ. PARA OBTENER MAYOR POTENCIA REDUZA R5 A 50 Ω ... PERO NO PERMITA QUE FLUYAN MÁS DE 30 mA A TRAVÉS DEL LED!

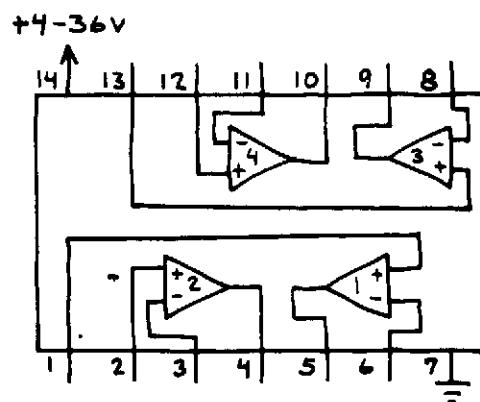
USE UN MICRÓFONO DINÁMICO A LA ENTRADA. RECIBA LA SEÑAL CON UN FOTOTRANSISTOR MÁS UN AMPLIFICADOR OPERACIONAL.

CIRCUITOS DE INTERFAZ



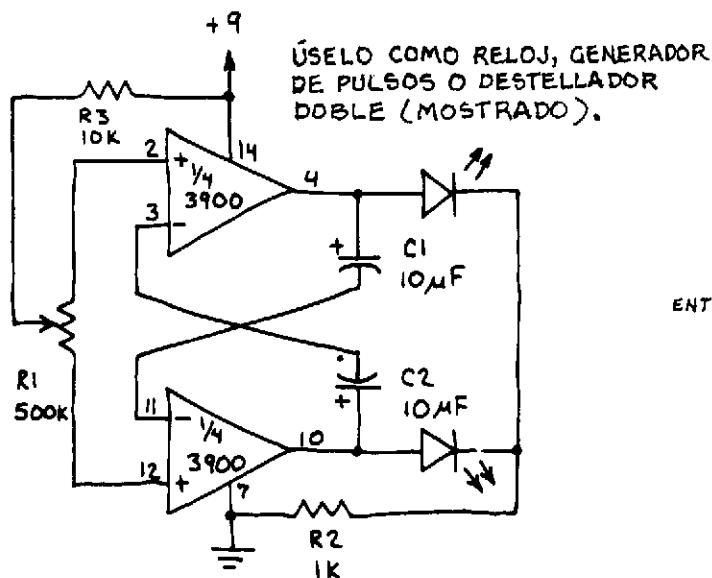
AMPLIFICADOR OPERACIONAL CUÁDRUPLE LM3900N

OPERA CON FUENTE DE ALIMENTACIÓN UNIPOLAR, MENOS GANANCIA (70 dB) PERO MAYOR ANCHO DE BANDA (2.5 MHz A GANANCIA DE 1) QUE EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL CUÁDRUPLE LM324. OBSERVE LA UBICACIÓN ESTÁNDAR DE LAS PATAS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN. ADVERTENCIA: LA CONEXIÓN DE LAS SALIDAS DIRECTAMENTE A V+, A TIERRA O LA INVERSIÓN DE POLARIDAD DE LA FUENTE PUEDEN DAÑAR EL CI.

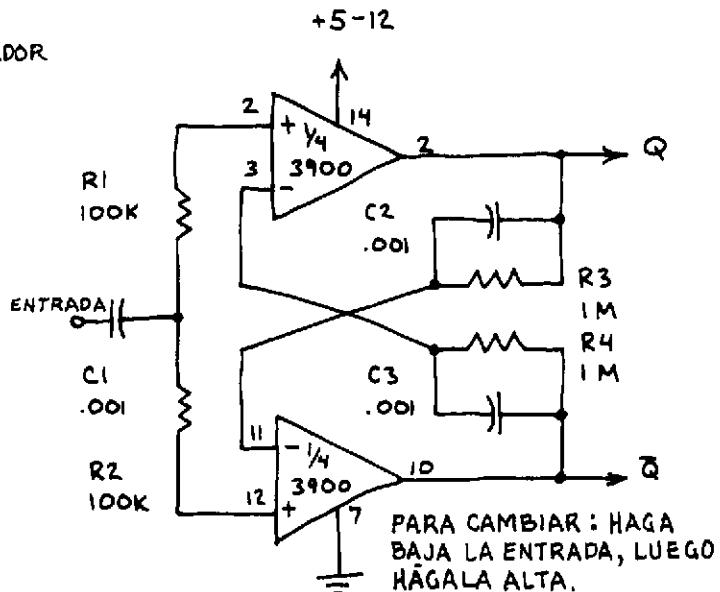


NOTA: NO SUBSTITUYA OTROS AMPLIFICADORES OPERACIONALES POR EL LM3900.

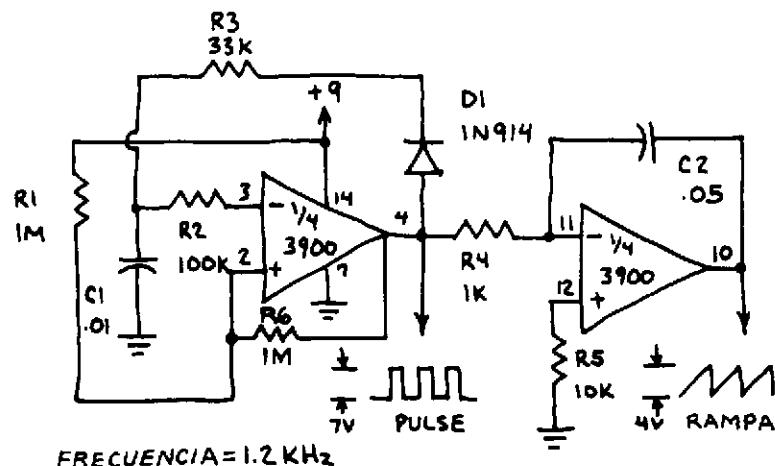
MULTIVIBRADOR ASTABLE



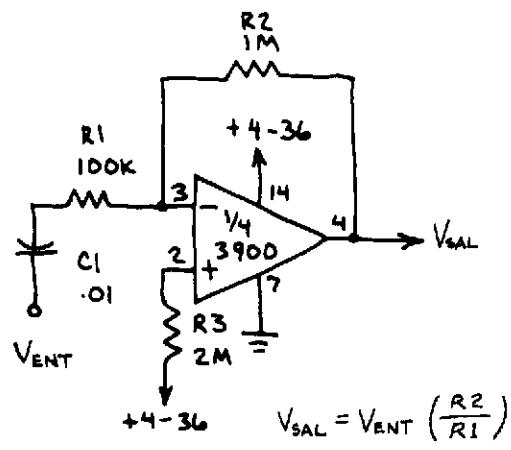
FLIP-FLOP DE UNA ENTRADA



GENERADOR DE FUNCIONES

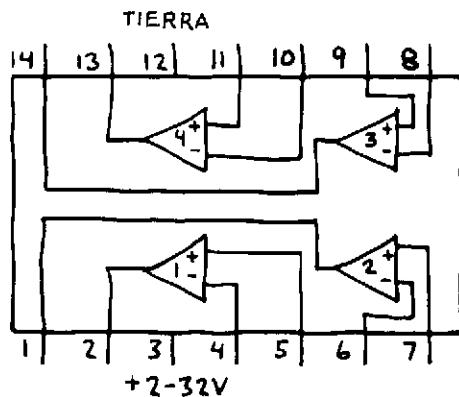


AMPLIFICADOR X 10

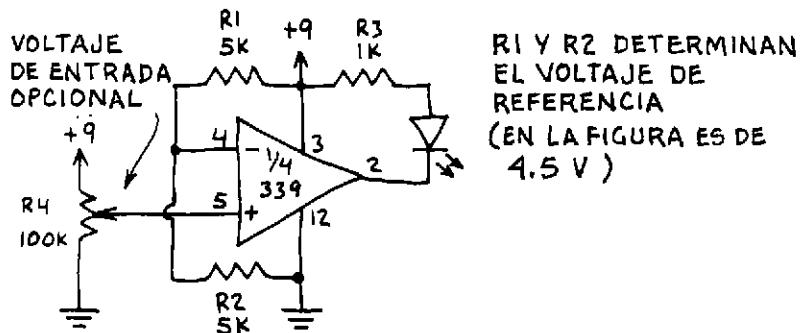


COMPARADOR CUÁDRUPLE LM339 (276-1712)

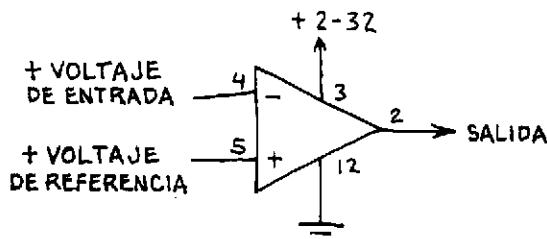
CUATRO COMPARADORES DE VOLTAJE INDEPENDIENTES EN UN SOLO CI. OBSERVE QUE SE NECESA UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN UNIPOLAR (LA MAYORÍA DE LOS COMPARADORES SE DISEÑAN PARA OPERACIÓN CON FUENTE BIPOLEAR). OBSERVE LA UBICACIÓN POCO USUAL DE LAS PATAS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN. LOS COMPARADORES PUEDEN OSCILAR SI LA TERMINAL DE SALIDA ESTÁ MUY CERCA DE LAS TERMINALES DE ENTRADA. ATERRICE TODAS LAS PATAS DE LOS COMPARADORES NO UTILIZADOS.



COMPARADOR NO INVERSOR

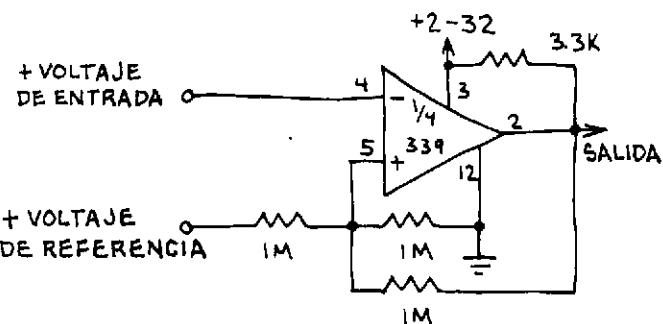
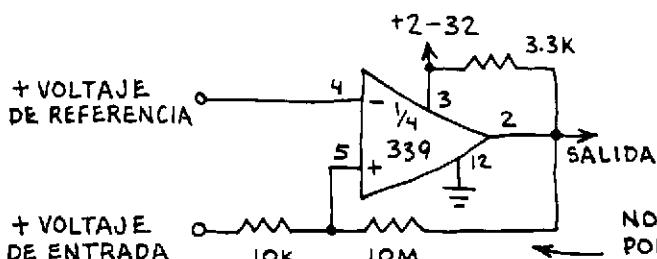


COMPARADOR INVERSOR

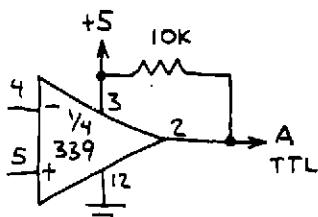


COMPARADOR INVERSOR CON HISTÉRISIS

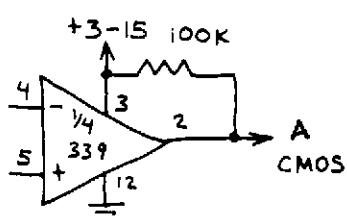
COMPARADOR NO INVERSOR CON HISTÉRISIS



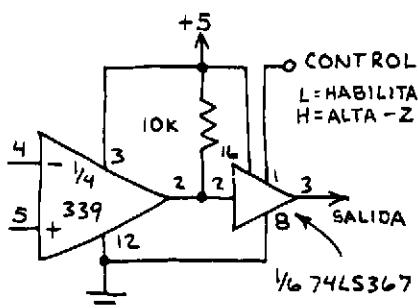
EXCITADOR TTL



EXCITADOR CMOS



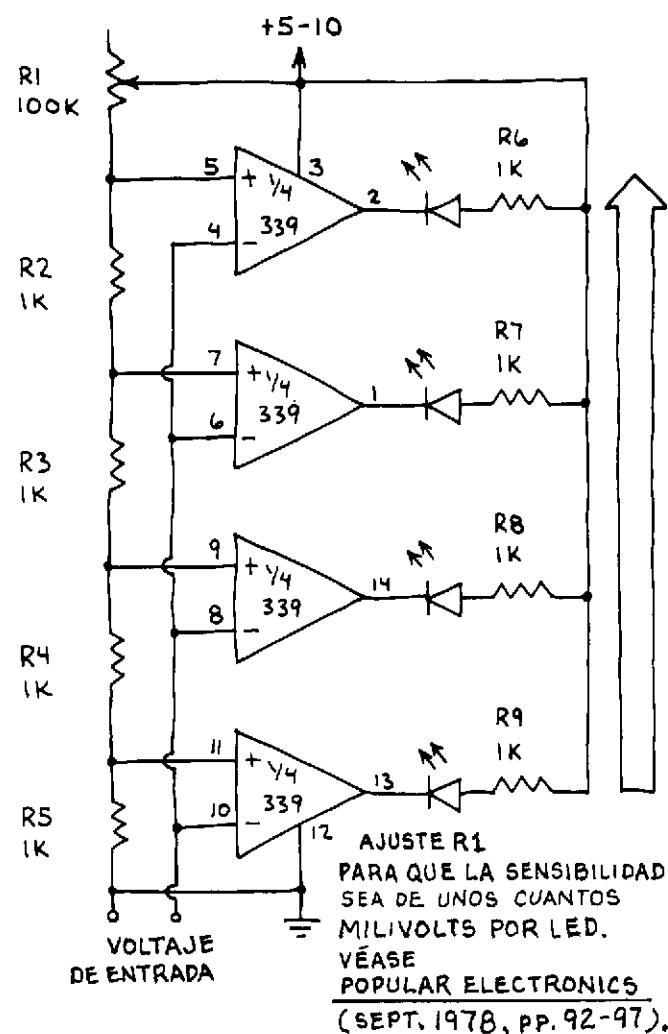
SALIDA DE 3 ESTADOS



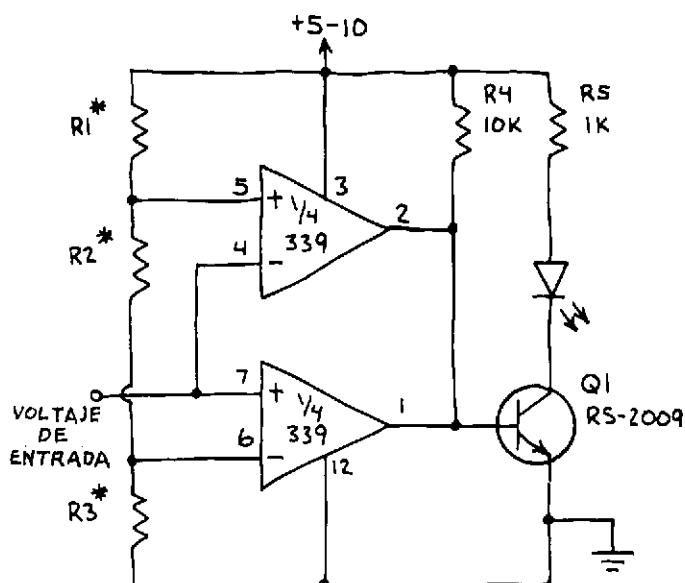
COMPARADOR CUÁDRUPLE (CONTINUACIÓN)

LM339

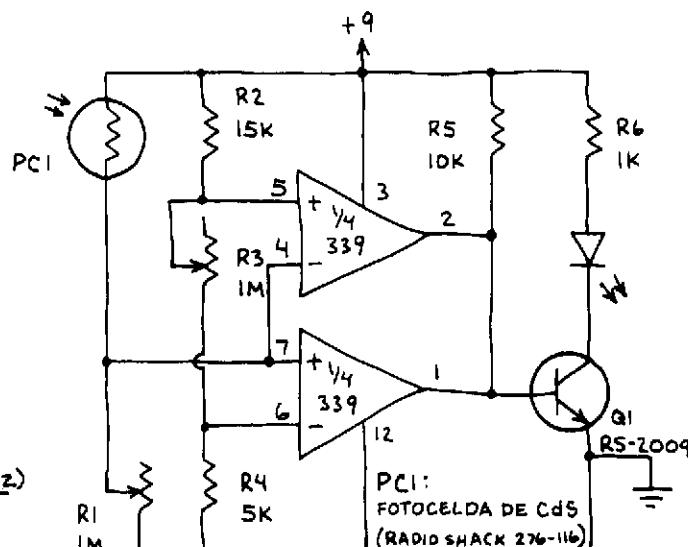
INDICADOR DE BARRA CON LED



COMPARADOR DE VENTANA

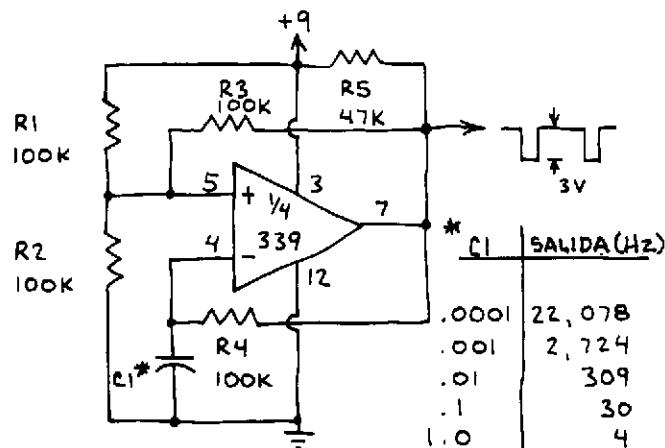


MEDIDOR PROGRAMABLE DE LUZ



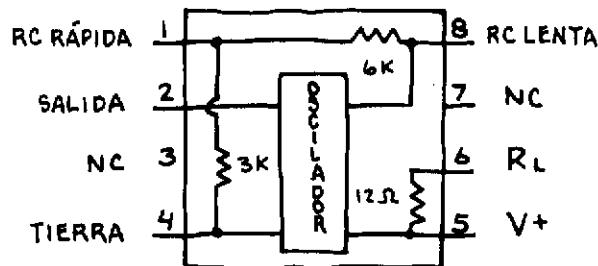
AJUSTE R1 Y R3 DE MODO QUE EL LED ENCIENDA CUANDO LA LUZ EN PC1 ESTE POR ARRIBA O POR DEBAJO DE CUALQUIER NIVEL DESEADO.

OSCILADOR DE ONDA CUADRADA

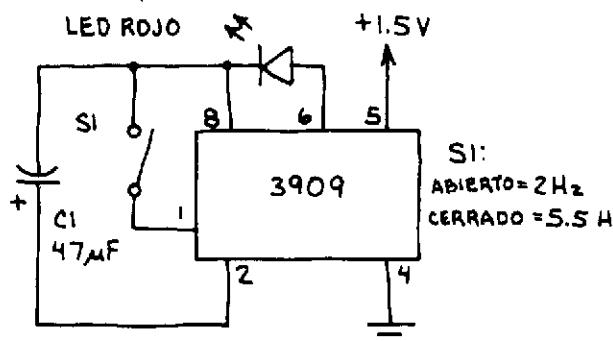


DESTELLADOR/OSCILADOR PARA LED 3909

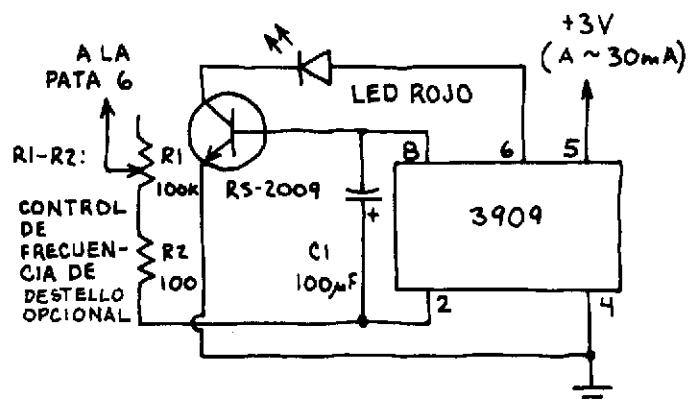
ES EL CI DE USO MÁS FÁCIL EN ESTE CUADERNO. HACE DESTELLAR LED O PUEDE EMPLEARSE COMO FUENTE DE TONOS. PUEDE EXCITAR DIRECTAMENTE UN ALTOPARLANTE. ENCIENDE UN LED ROJO CUANDO V+ ES DE SÓLO 1.3 V.



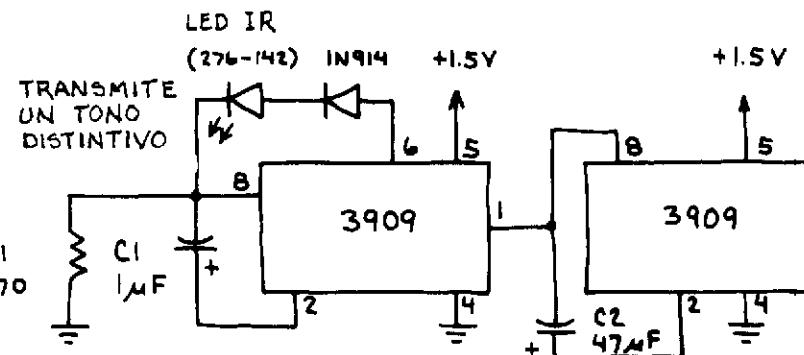
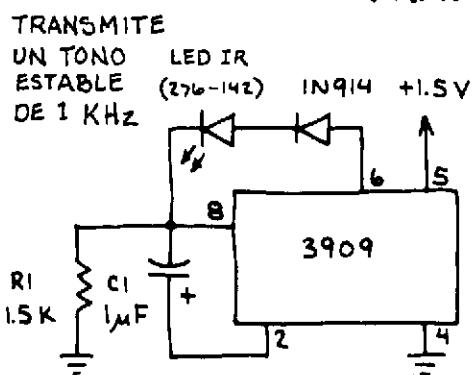
DESTELLADOR PARA LED



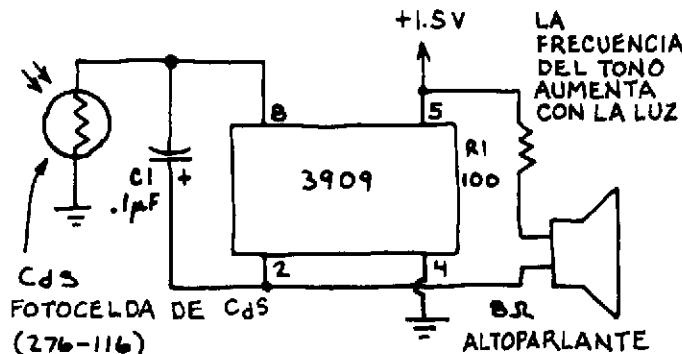
DESTELLADOR DE POTENCIA



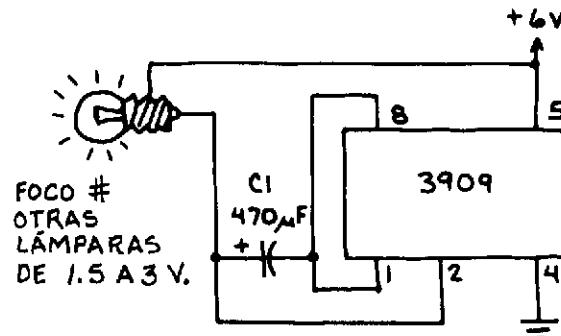
TRANSMISORES INFRARROJOS



TONO CONTROLADO POR LUZ



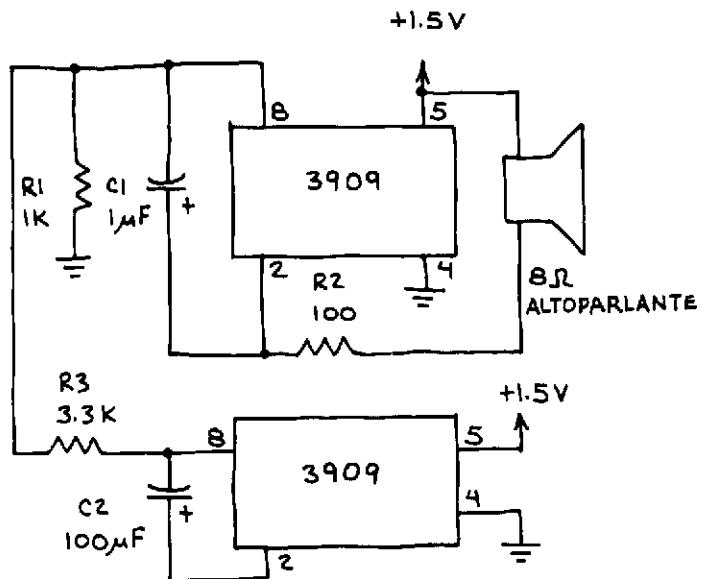
DESTELLADOR DE LAMPARA



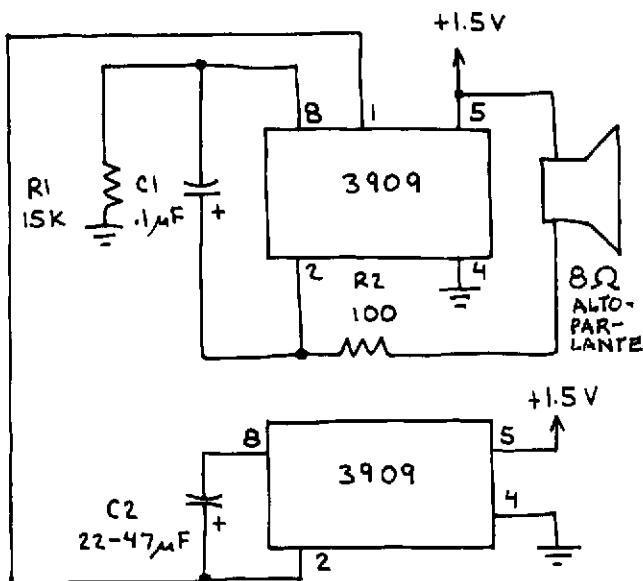
DESTELLADOR/OSCILADOR PARA LED (CONTINUACIÓN)

3909

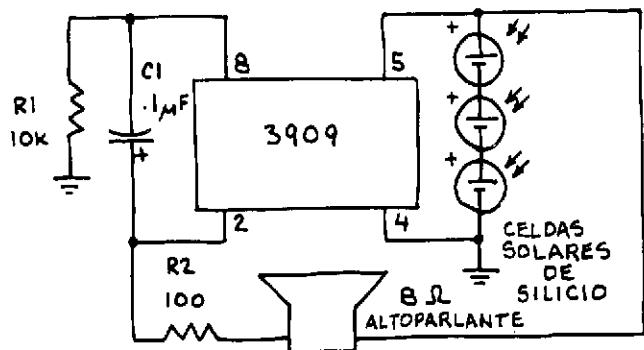
GENERADOR DE RUIDOS BAJOS



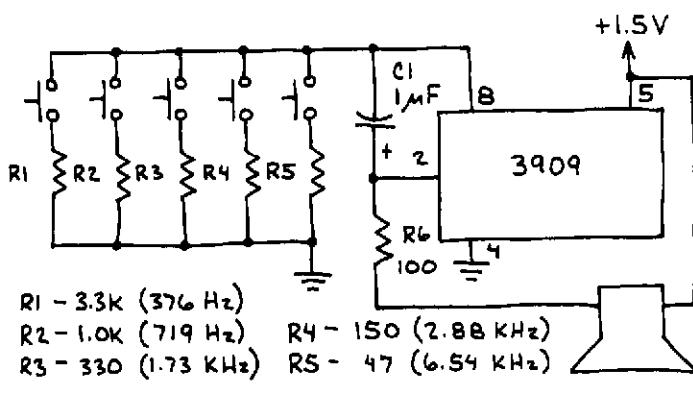
GENERADOR DE CHIRRIDOS



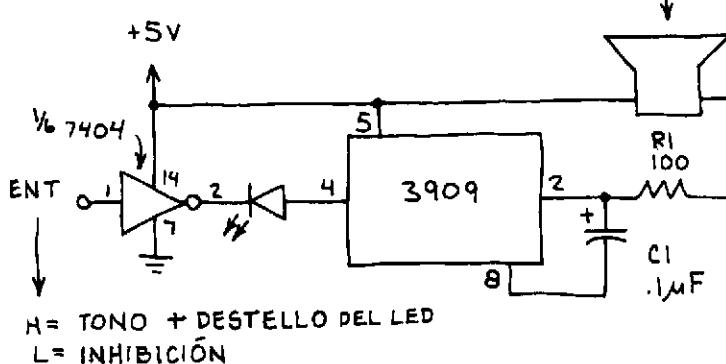
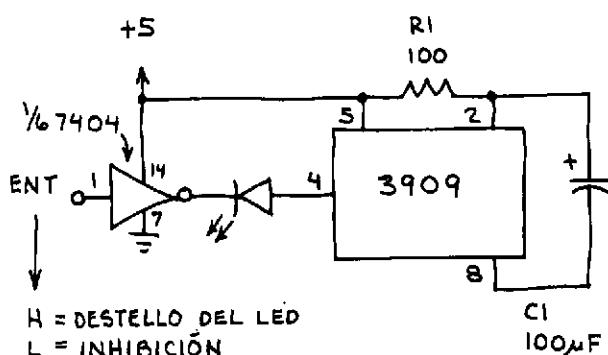
OSCILADOR ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR



ÓRGANO DE JUGUETE

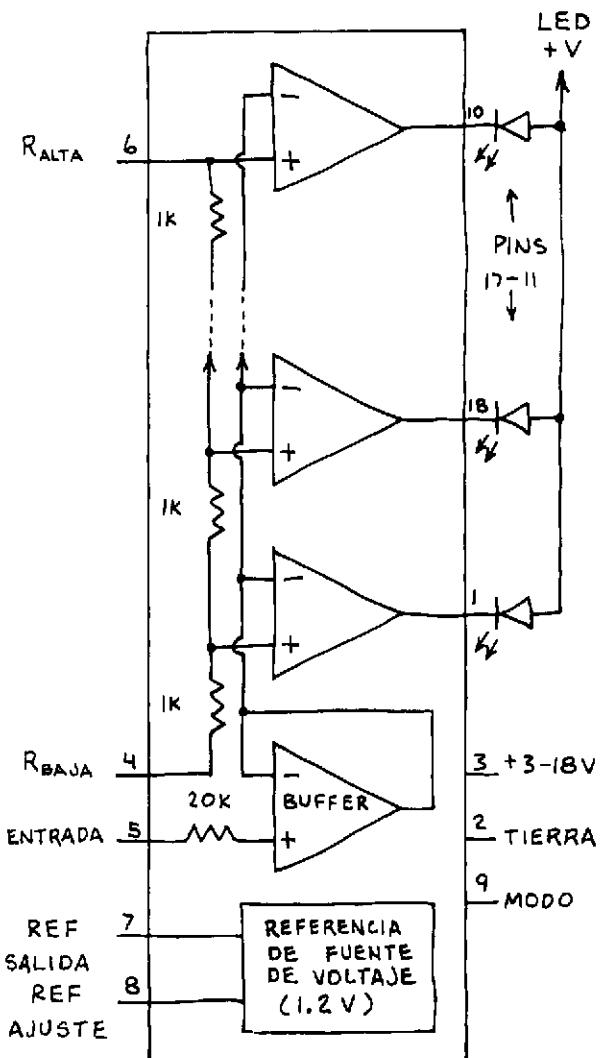


3909 CONTROLADO POR TTL

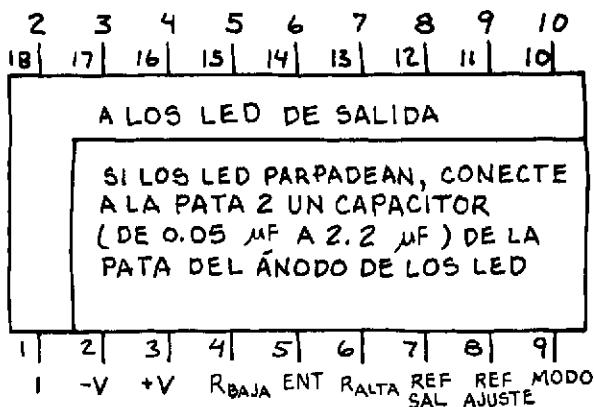


EXCITADOR DE PANTALLA DE PUNTOS Y BARRAS LM3914N

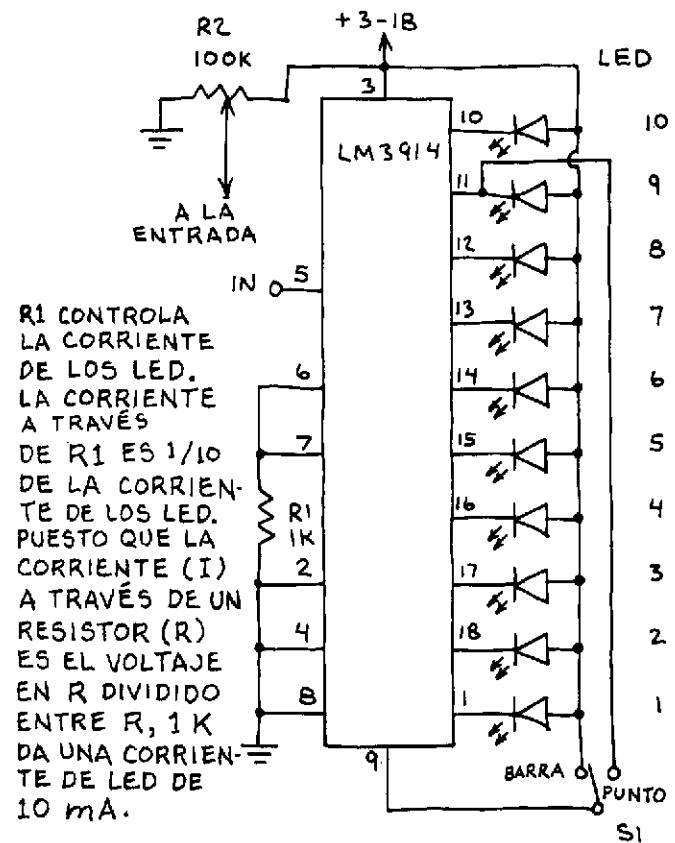
UNO DE LOS CI MÁS IMPORTANTES EN ESTE CUADERNO. ENCIENDE HASTA 10 LED (MODO DE BARRA) O 1 DE 10 LED (MODO DE PUNTO) EN RESPUESTA A UN VOLTAJE DE ENTRADA. EL CI CONTIENE 1 DIVISOR DE VOLTAJE Y 10 COMPARADORES QUE SE ENCIENDEN EN SECUENCIA CONFORME AUMENTA EL VOLTAJE DE ENTRADA. HE AQUÍ UNA VERSIÓN SIMPLIFICADA DEL CIRCUITO:



R ALTA Y R BAJA SON LOS EXTREMOS DE LA CADENA DIVISORA, EL VOLTAJE DE REFERENCIA DE SALIDA (REF SAL) ES 1.2 A 1.3 VOLTS. CONECTE LA PATA 9 A LA PATA 11 PARA MODO DE PUNTOS O +Y PARA MODO DE BARRA.



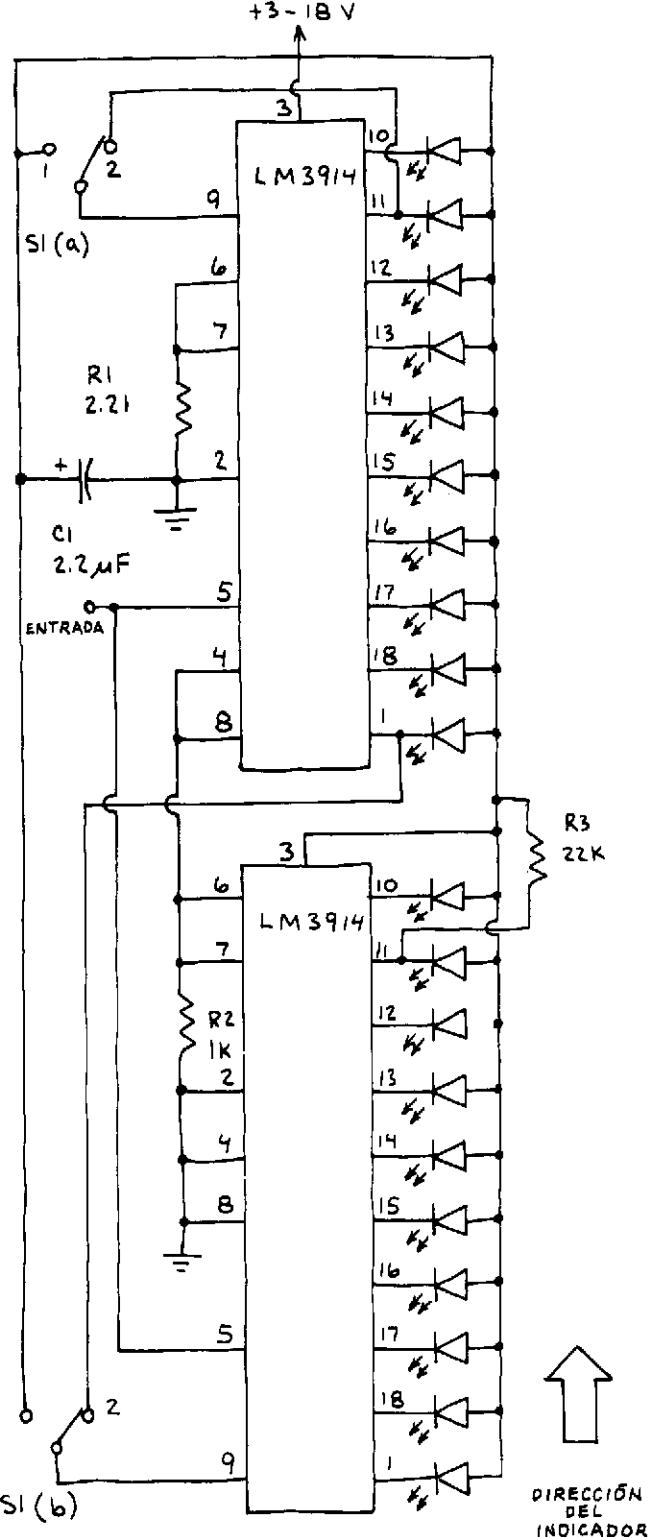
PANTALLA DE PUNTOS Y BARRAS



CUANDO $+V = +3$ A 18 VOLTS, EL INTERVALO DEL INDICADOR ES DE 0.13 A 1.30 VOLTS. PARA CAMBIARLO DE RANGO DE 0.1 A 1.0 VOLT (0.1 VOLT POR LED) INSERTE UN POTENCIÓMETRO DE 5K ENTRE LAS PATAS 6 Y 7. CONECTE UN VOLTÍMETRO ENTRE LAS PATAS 5 Y 8 Y AJUSTE R2 A 1 VOLT EN LA PATA 5. LUEGO AJUSTE EL POTENCIÓMETRO DE 1K HASTA QUE SE ENCIENDA EL LED 10. REPITA ESTE PROCEDIMIENTO PARA 0.1 VOLT EN LA PATA 5 Y EL LED 1. PUEDE REEMPLAZAR EL POTENCIÓMETRO DE 1K CON RESISTOR FIJO DEL VALOR APROPIADO.

EXCITADOR DE PANTALLA DE PUNTOS Y BARRAS LM3914N (CONTINUACIÓN)

INDICADOR DE 20 ELEMENTOS

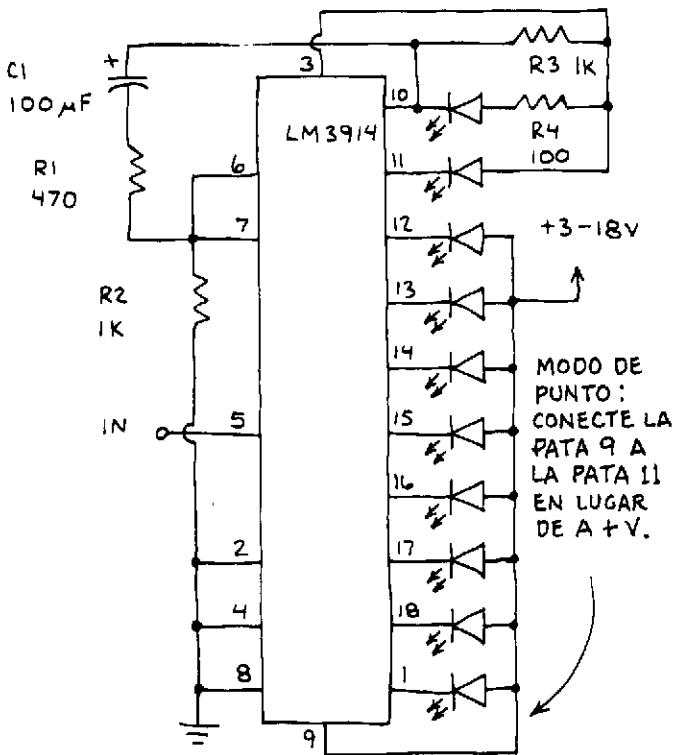


LOS CIRCUITOS EN ESTA PÁGINA ESTÁN
ADAPTADOS DE LA LITERATURA DEL LM3914
DE NATIONAL SEMICONDUCTOR.
AMBOS FUNCIONAN BIEN.

ESTE CIRCUITO MUESTRA CÓMO CONECTAR EN CASCADA 2 O MÁS LM3914. CUANDO $V=5$ VOLTS, EL INTERVALO DEL INDICADOR ES DE 0.14 A 2.7 V. CUANDO SE EXcede ESE INTERVALO SE MANTIENE ENCENDIDO EL LED DE MAYOR ORDEN. EVITE SUBSTITUCIONES DE R1, R2 Y R3.

S1 ES EL INTERRUPTOR DE MODO. USE UN INTERRUPTOR DE PALANCA DE DOS POLOS DOS TIROS. LA POSICIÓN 1 SELECCIONA BARRA Y LA 2 SELECCIONA PUNTOS. OMITA S1 SI SÓLO NECESITA UN MODO. ÚNICAMENTE ALAMBRE LAS CONEXIONES CORRECTAS.

INDICADOR DE BARRA CON DESTELLO

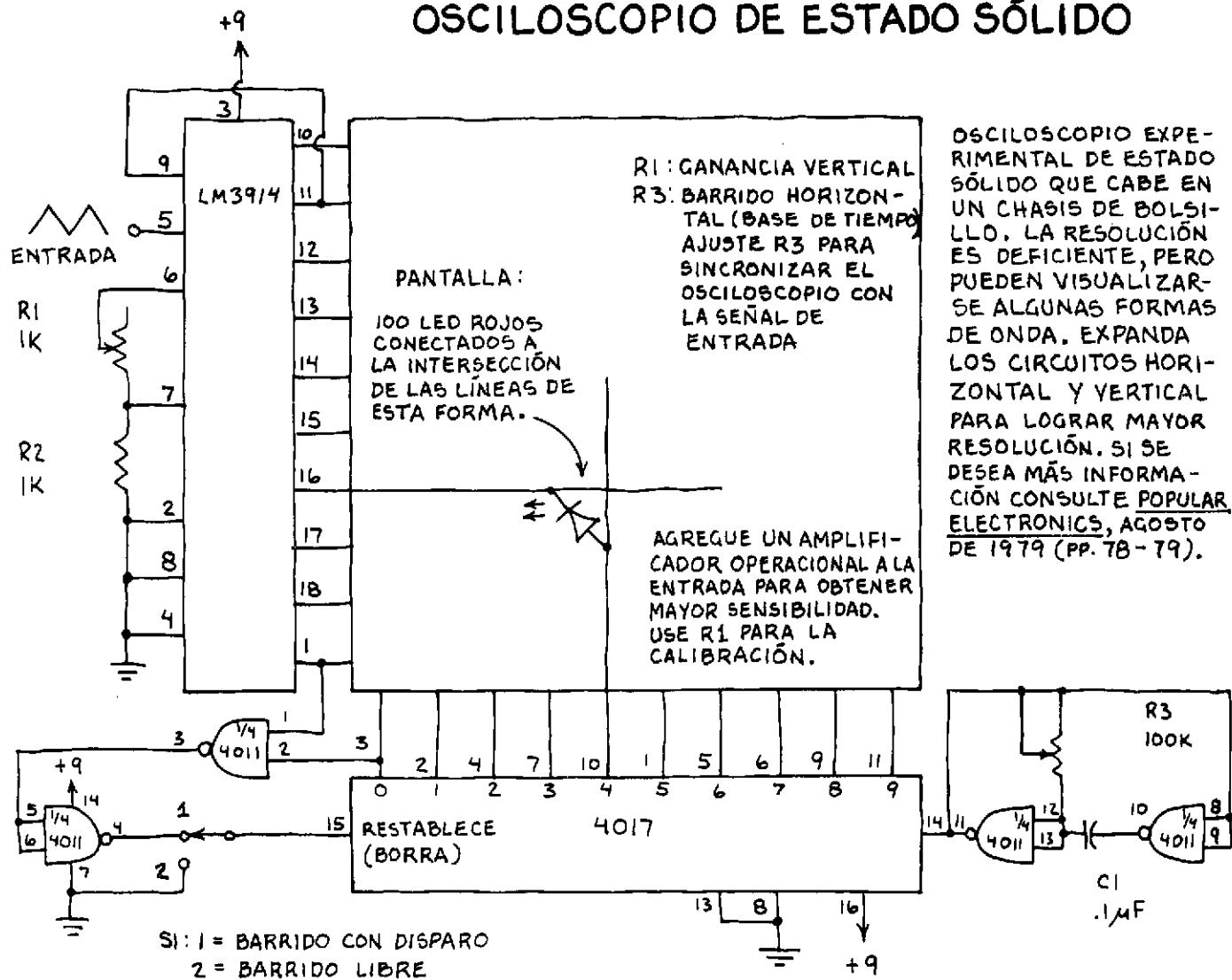


CUANDO TODOS LOS 10 LED ESTÁN ENCENDIDOS, LA PANTALLA SE ENCIENDE Y APAGA. DE LO CONTRARIO, NO LO HACE. AUMENTE C1 PARA REDUCIR LA RAPIDEZ DE LOS DESTELLOS.

EXCITADOR DE PANTALLA DE PUNTOS Y BARRAS LM3914N

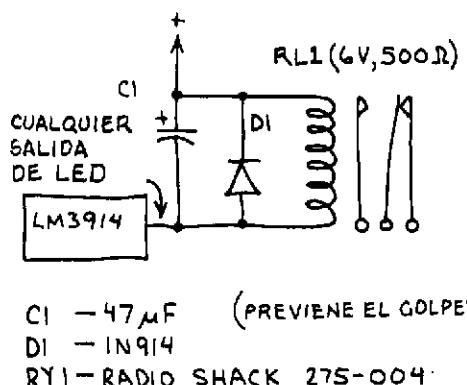
(CONTINUACIÓN)

OSCILOSCOPIO DE ESTADO SÓLIDO

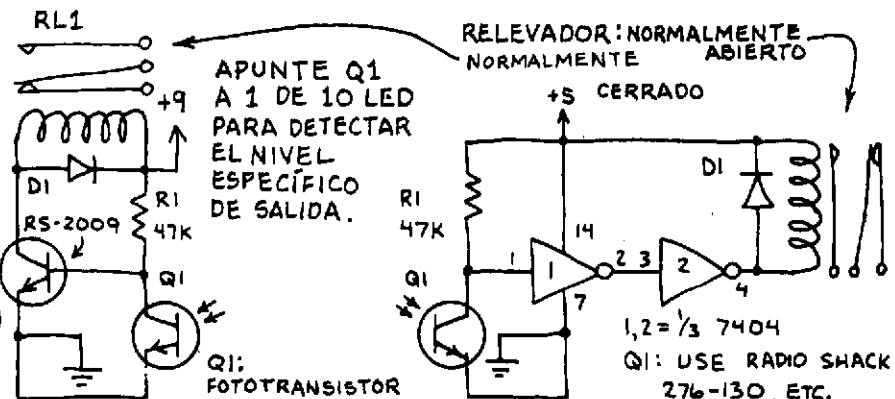


USO DEL LM3914 COMO CONTROLADOR:

RELEVADOR

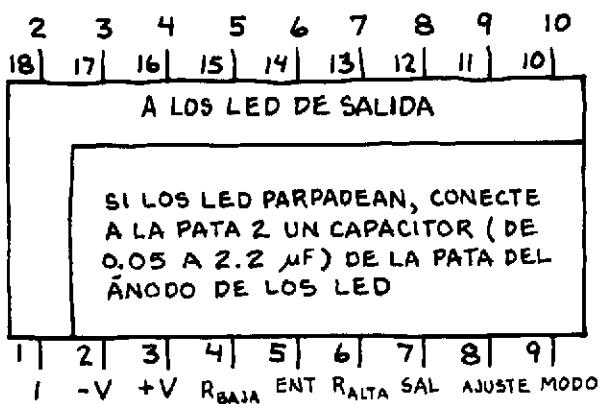


ACOPLAMIENTO ÓPTICO



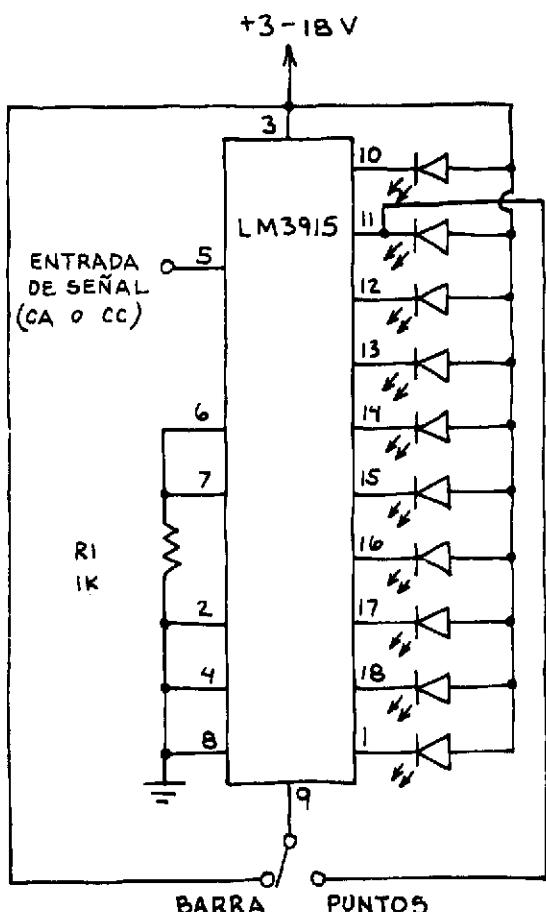
EXCITADOR DE PANTALLAS DE PUNTOS Y BARRAS LM3915N

VERSIÓN LOGARÍTMICA DEL LM3914N.
EL LM3914N USA UNA HILERAS DE
RESISTORES DE 1 K COMO DIVISOR DE
VOLTAJE, CON DIVISIONES EN ESCALA
LINEAL. LOS RESISTORES DE VOLTAJE,
CON DIVISIONES EN ESCALA LINEAL. LOS
RESISTORES DIVISORES DE VOLTAJE DEL
LM3915N ESTÁN ESCALADOS PARA DAR
INTERVALOS DE -3dB ENTRE CADA SALIDA.
ESTE CI ES IDEAL PARA MONITOREAR
EN FORMA VISUAL LA AMPLITUD DE
SEÑALES DE AUDIO.



VEA EN EL LM3914N LA EXPLICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LAS PATAS.

INDICADOR DE PUNTO/BARRA DE 0 A -27 dB



INDICADOR DE LED

MODO DE BARRA *

0 dB (ESCALA COMPLETA O 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)	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

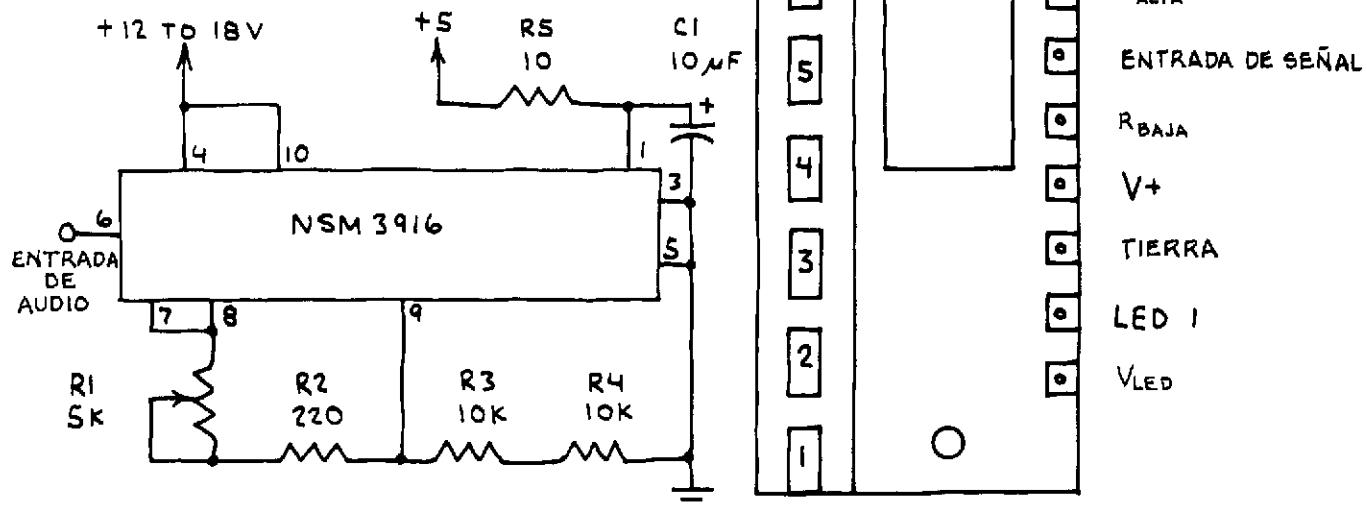
* PUEDE USARLO EN MODO DE PUNTOS

LA SEÑAL DE ENTRADA PUEDE CONECTARSE DIRECTAMENTE A LA PATA 5 SIN RECTIFICACIÓN, LIMITACIÓN O ACOPLAMIENTO DE CA. VÉASE EL LM3914N PARA MÁS IDEAS Y SUGERENCIAS.

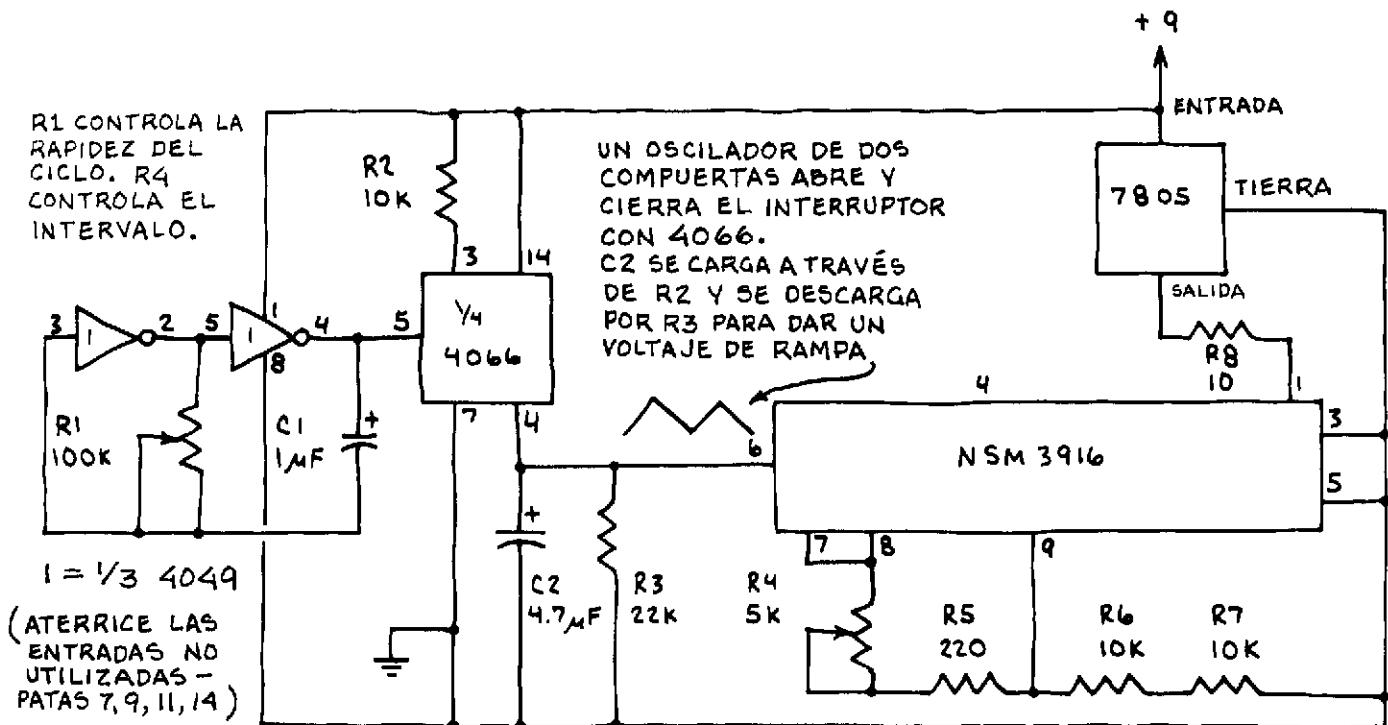
MÓDULO DE VÚMETRO CON LED NSM3916

INCLUYE EL EXCITADOR PARA GRÁFICA DE BARRA CON LED Y LOS LED EN EL MISMO SUBSTRATO. APLIQUE NIVEL ALTO A LA PATA DE MODO PARA GRÁFICA DE BARRA Y DÉJELA ABIERTA PARA EL MODO DE PUNTOS. CONSULTE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA CON EL MÓDULO PARA OBTENER MÁS DETALLES. VEA TAMBIÉN EL LM3914 Y EL LM3915.

INDICADOR DE VU ENGRÁFICA DE BARRA



DESTELLADOR DE AVANCE Y RETROCESO



MÓDULO DE RELOJ LCD (PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO)

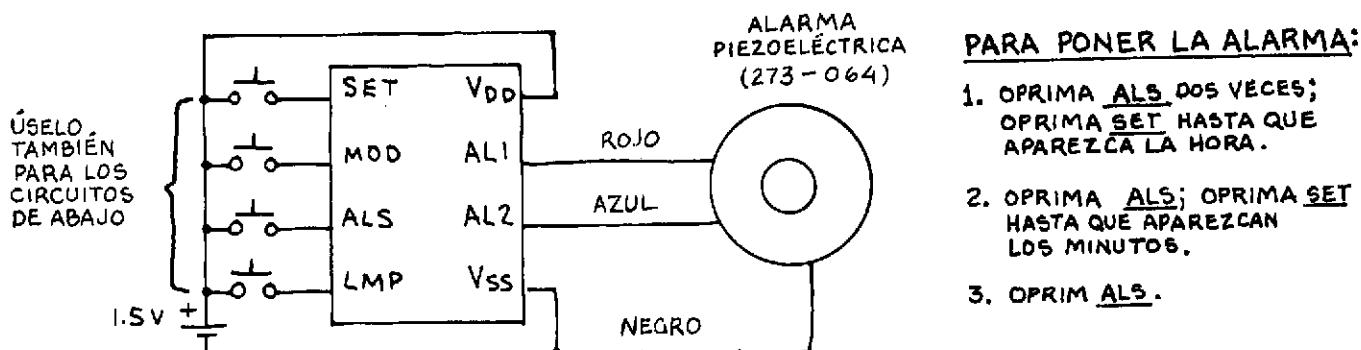
PCIM-161

MÓDULO COMPLETO DE RELOJ. SÓLO REQUIERE UNA PILA DE 1.5 VOLTS E INTERRUPTORES. PARA OBTENER INFORMACIÓN COMPLETA CONSULTE LOS DATOS PROPORCIONADOS CON EL MÓDULO. V_{DD} NO DEBE EXCEDER DE 1.6 VOLTS!

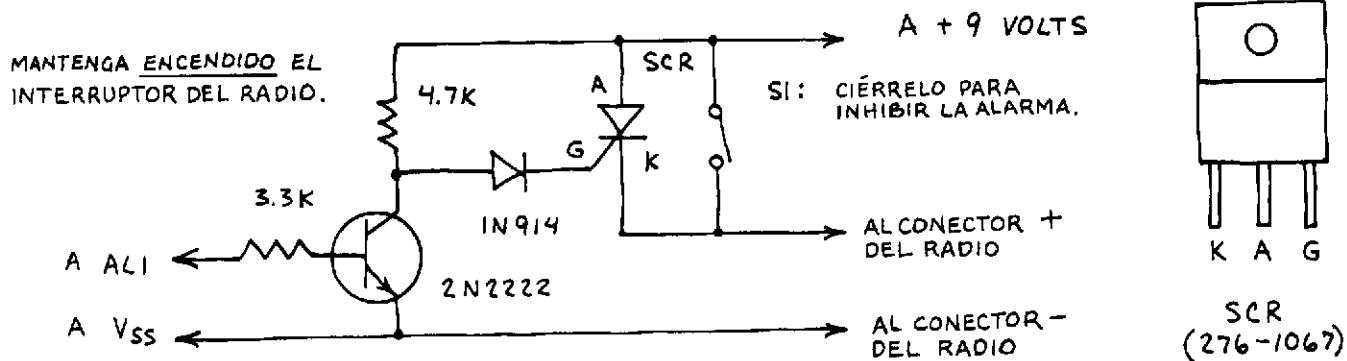
NOTA: ¡TODAS LAS PATAS NO USADAS DEBEN IR A V_{DD} O V_{SS} (A SU ELECCIÓN)!
(REVERSO)



RELOJ DESPERTADOR

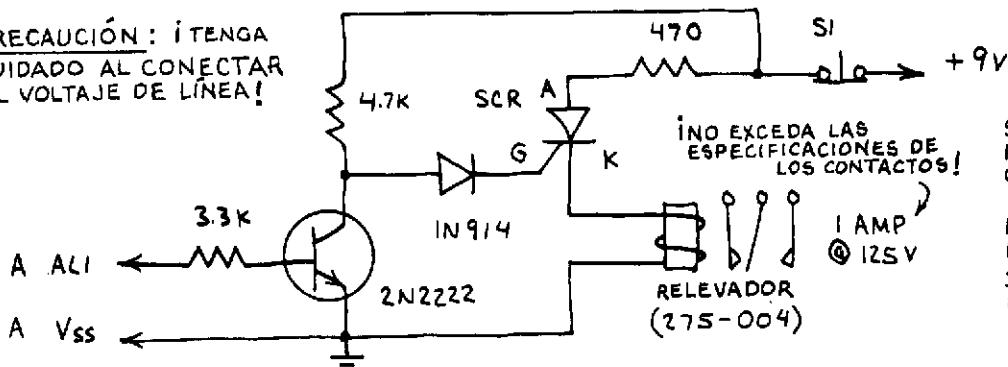


RELOJ DESPERTADOR CON RADIO



RELEVADOR CONTROLADO POR RELOJ

*
PRECAUCIÓN: ¡TENGA CUIDADO AL CONECTAR EL VOLTAJE DE LÍNEA!



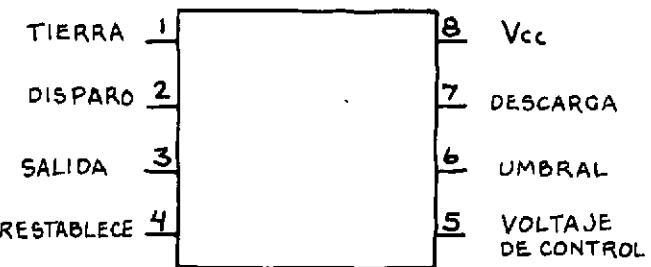
CONSUMO DE CORRIENTE:
RELEVADOR ACTIVADO = 14.8 mA
RELEVADOR DESACTIVADO = 1.8 mA

S1: INTERRUPTOR DE PRESIÓN NORMALMENTE CERRADO. ÁBRALO (OPRIMA) PARA RESTABLECER. DEBE ESPERAR A QUE TERMINE EL CICLO DE ALARMA DE 15 SEGUNDOS ANTES DE RESTABLECER.

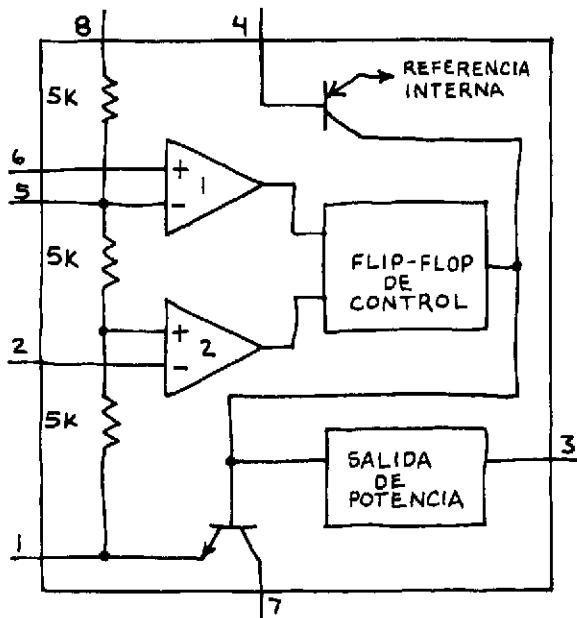
TEMPORIZADOR

555

EL PRIMER TEMPORIZADOR EN CI Y AÚN SIGUE SIENDO EL MÁS POPULAR. FUNCIONA COMO TEMPORIZADOR MONOESTABLE O COMO MULTIVIBRADOR ASTABLE. EL 556 CONTIENE DOS CIRCUITOS 555 EN UN CI.

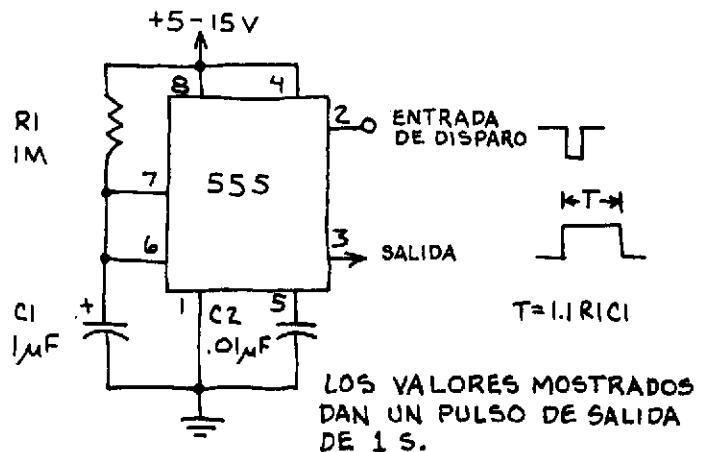


CIRCUITO EQUIVALENTE DEL 555

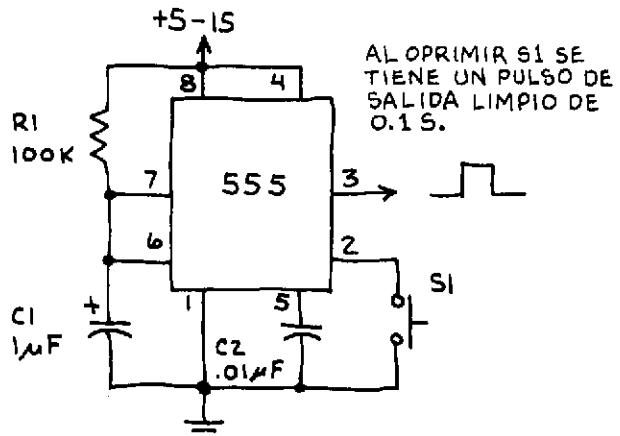


1 Y 2 SON COMPARADORES. EL CIRCUITO PUEDE CONSTRUIRSE CON PARTES INDIVIDUALES COMO SE MUESTRA... PERO EL 555 ES MÁS SIMPLE.

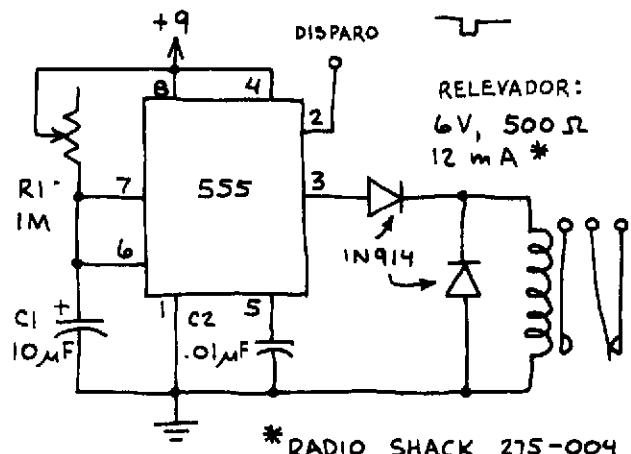
TEMPORIZADOR MONOESTABLE



INTERRUPTOR SIN REBOTES



TEMPORIZADOR CON RELEVADOR



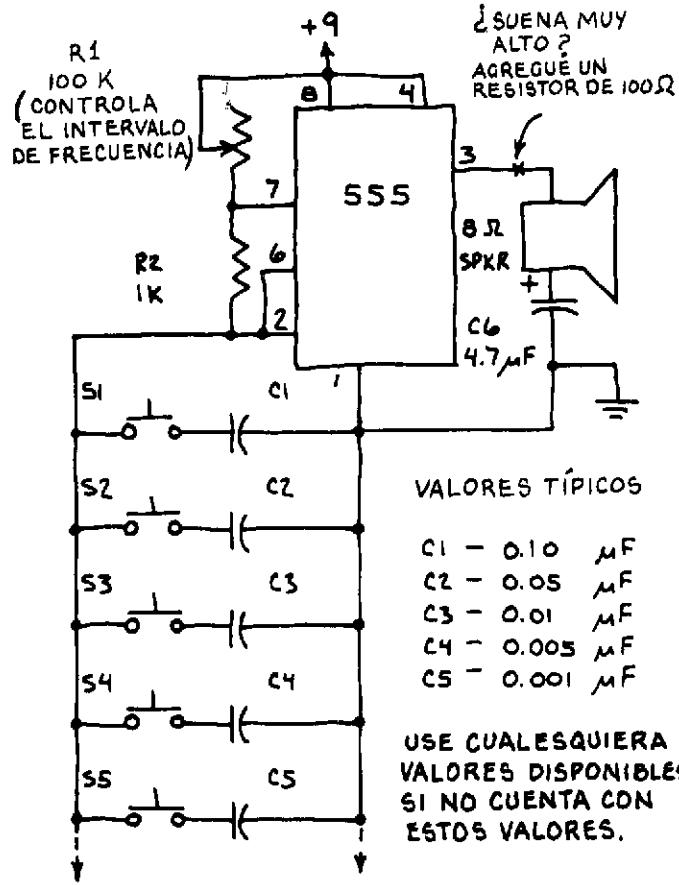
LOS VALORES MOSTRADOS DE R1 Y C1 ACTIVARÁN EL RELEVADOR HASTA POR 11 SEGUNDOS. UTILICE UNA PERILLA CON INDICADOR Y UN PAPEL CON ESCALA PARA AYUDAR A CALIBRAR EL CIRCUITO. LOS USOS INCLUYEN TEMPORIZACIÓN PARA CUARTO OSCURO. EL CIRCUITO PUEDE DISPARARSE CON UN PULSO NEGATIVO O CON UN INTERRUPTOR DE PRESIÓN ENTRE LAS PATAS 1 Y 2.

TEMPORIZADOR (CONTINUACIÓN)

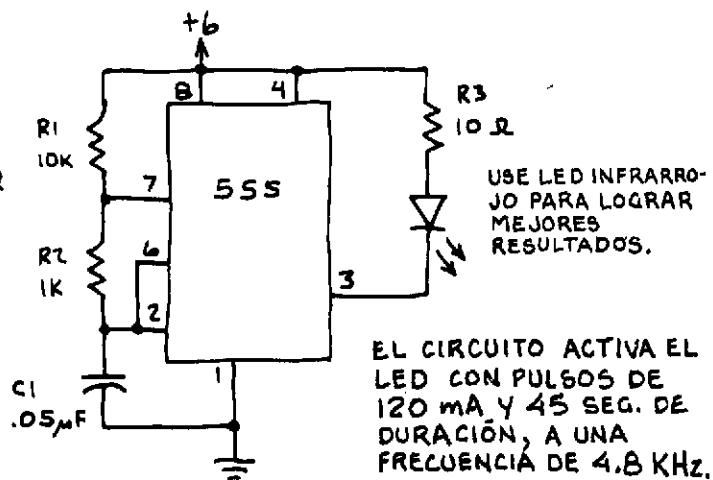
555

TRANSMISOR CON LED

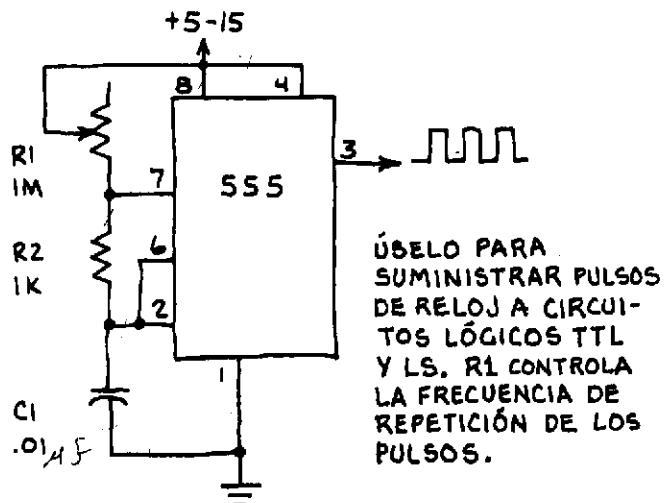
ÓRGANO DE JUGUETE



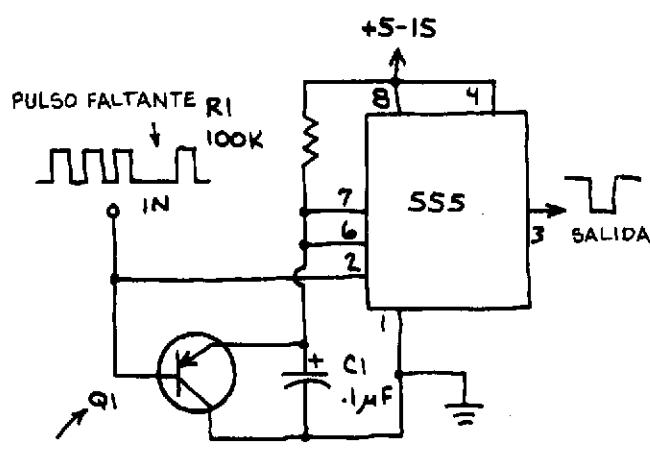
SI LO DESEA, AGREGUE ETAPAS ADICIONALES.
LOS INTERRUPTORES SON DEL TIPO NORMALMENTE ABIERTO.



GENERADOR DE PULSOS



DETECTOR DE PULSOS FALTANTES

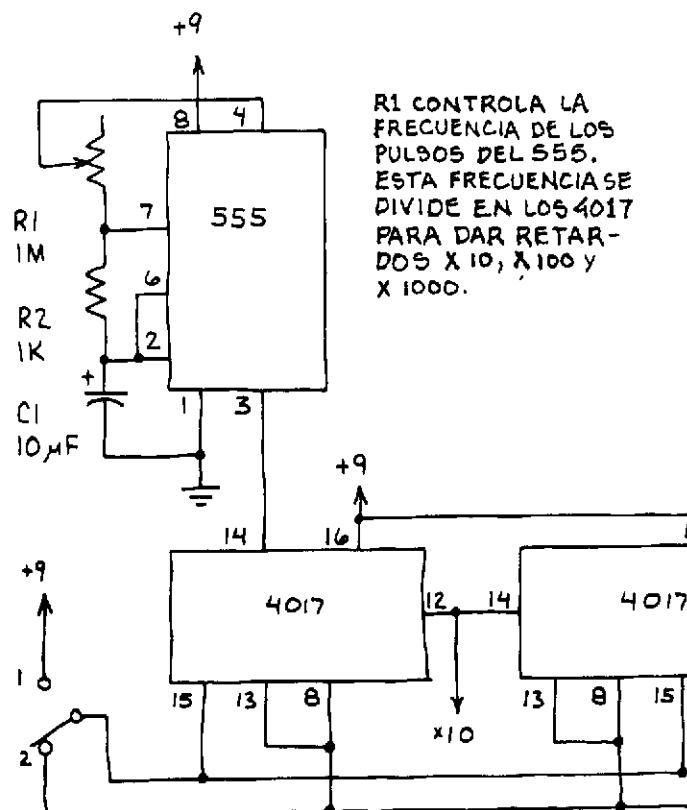


RADIO SHACK 276-2023

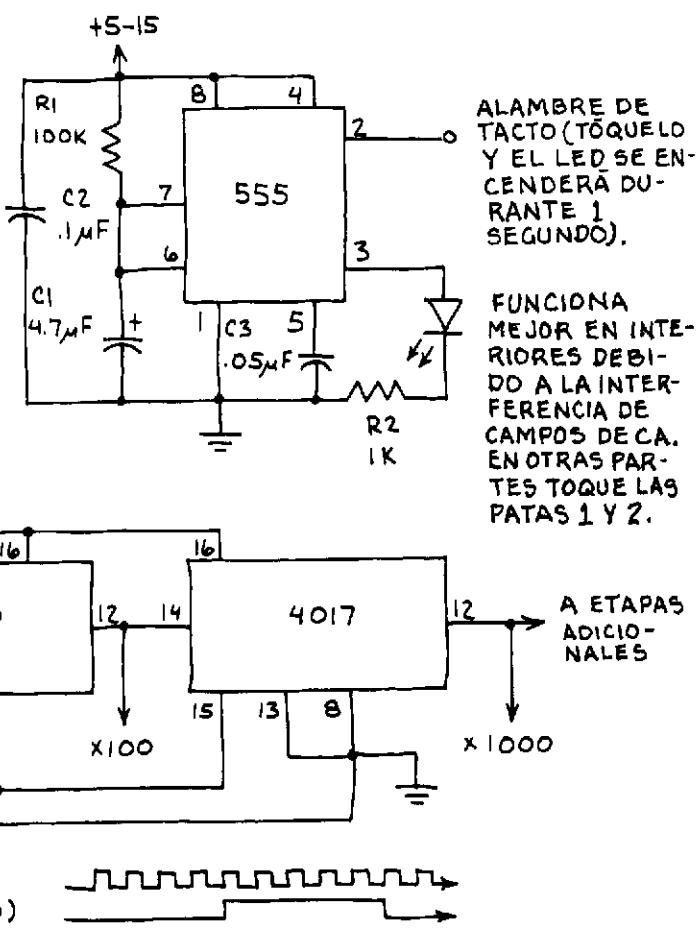
TEMPORIZADOR (CONTINUACIÓN)

555

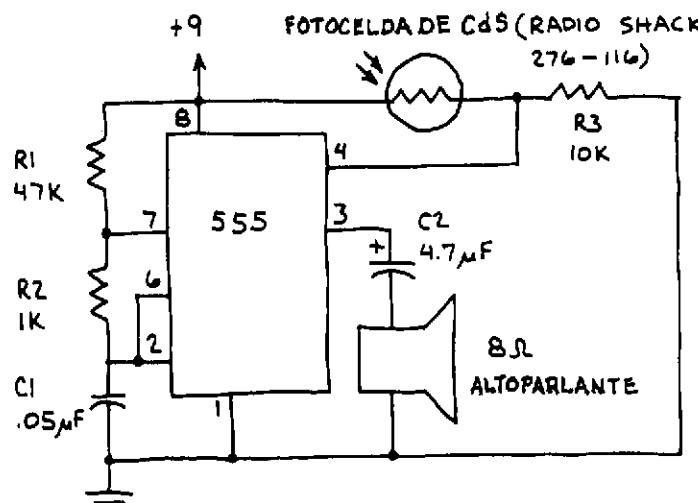
RETARDO DE TIEMPO ULTRALARGO · INTERRUPTOR DE TACTO



1 = RESTABLECE SALIDA TÍPICA: 555 (PATA 3)
2 = OPERA 4017 (SALIDA X10)

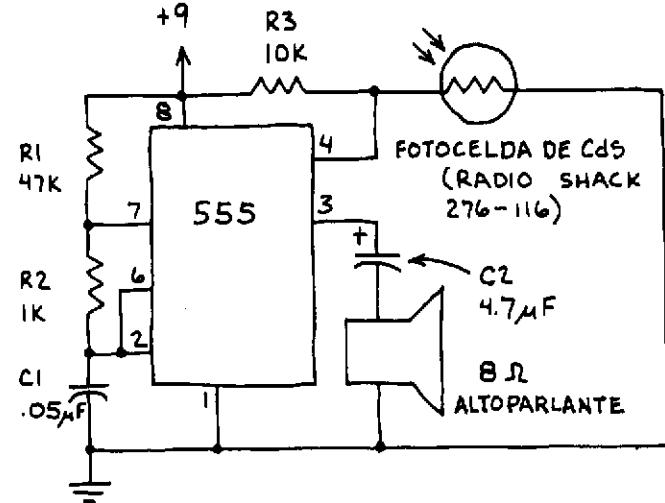


DETECTOR DE LUZ



PRODUCE UN TONO DE AVISO CUANDO INCIDE LUZ EN LA FOTOCELDA. CONSTITUE UNA BUENA ALARMA PARA EL REFRIGERADOR O EL CONGELADOR.

DETECTOR DE OBSCURIDAD

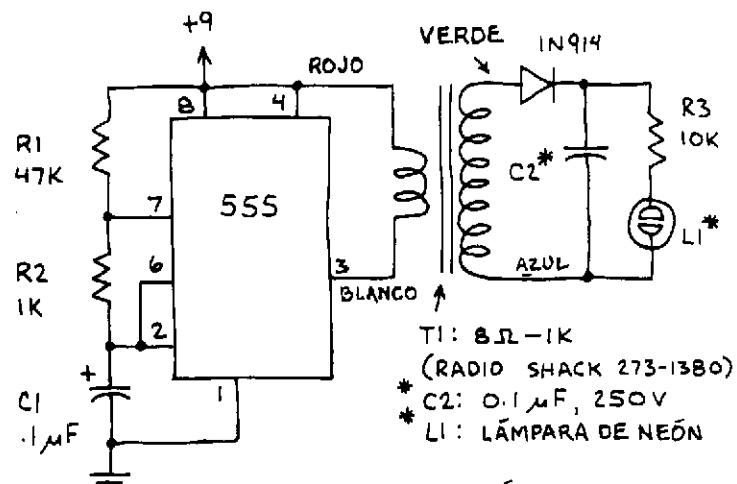


SILENCIOSO CUANDO INCIDE LUZ EN LA FOTOCELDA. QUITE LA LUZ Y SUENA EL TONO, SU RESPUESTA ES MÁS RÁPIDA QUE LA DEL CIRCUITO ADYACENTE.

TEMPORIZADOR (CONTINUACIÓN)

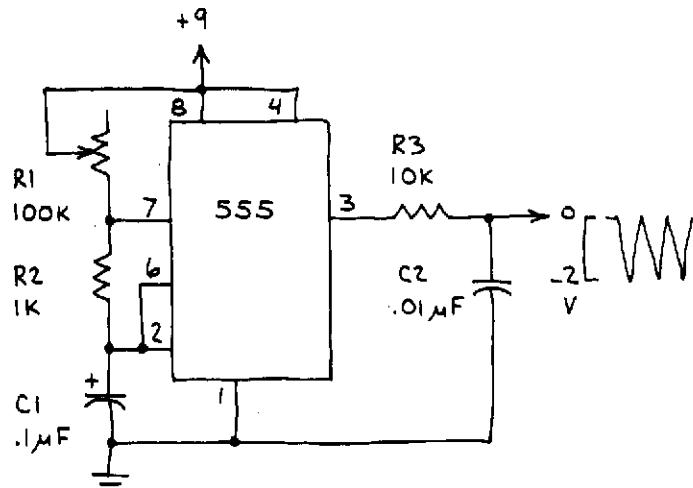
555

FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA LÁMPARA DE NEÓN



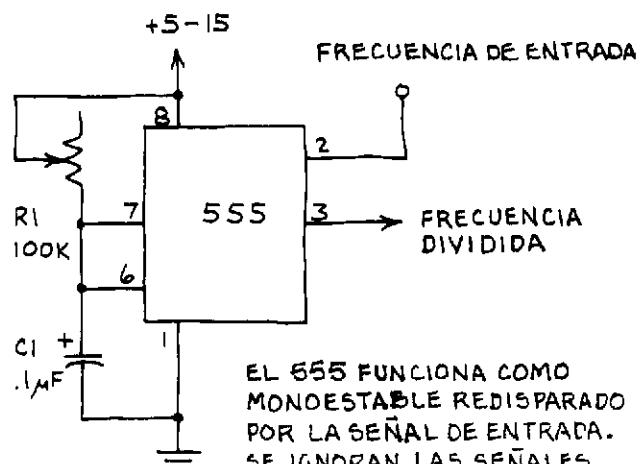
FUNCIONA MEJOR CON LÁMPARAS DE NEÓN DE BUENA CALIDAD. REDUZA UN POCO R1 PARA OBTENER MÁS VOLTAJE DE SALIDA.

GENERADOR DE ONDA TRIANGULAR



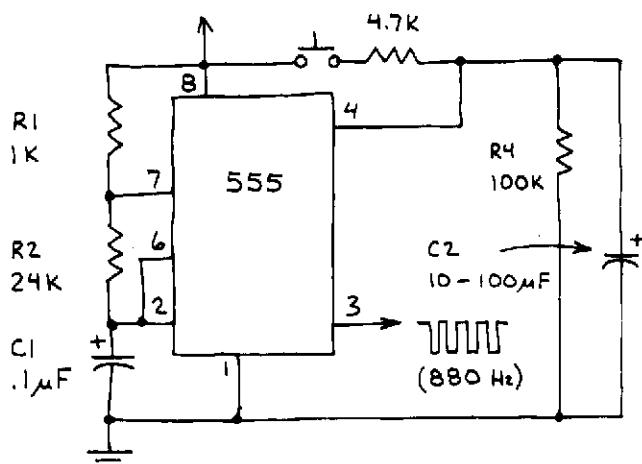
AJUSTE R1 PARA OBTENER HASTA 10 KHz. UNA FRECUENCIA DE SALIDA DE ESTA MAGNITUD PRODUCE ONDAS TRIANGULARES MUY CERCANAS. LAS ONDAS SE SEPARAN A MENORES FRECUENCIAS.

DIVISOR DE FRECUENCIA



EL 555 FUNCIONA COMO MONOESTABLE REDISPARADO POR LA SEÑAL DE ENTRADA. SE IGNORAN LAS SEÑALES QUE LLEGAN DURANTE EL CICLO DE TEMPORIZACIÓN.

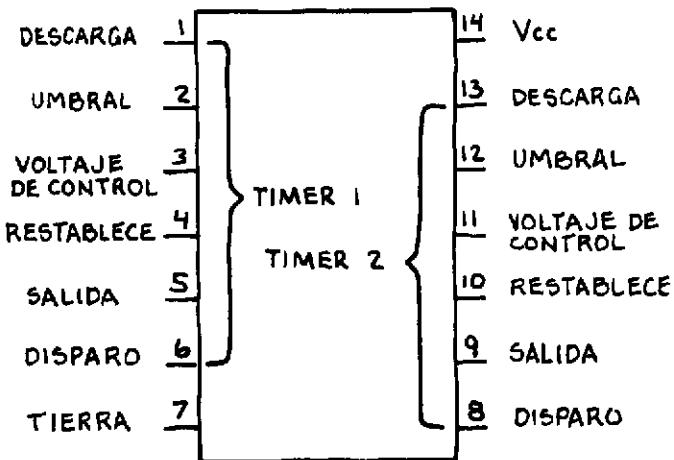
RÁFAGA DE TONO MONOESTABLE



OPRIMA S1 Y TENDRÁ UNA FRECUENCIA ESTABLE DE SALIDA EN LA PATA 3. SUELTE S1 Y LA FRECUENCIA DE SALIDA CONTINUARÁ HASTA QUE SE DESCARGUE C2 A TRAVÉS DE R4. AUMENTE C2 O R4 PARA ALARGAR LA DURACIÓN DE LA RÁFAGA. CAMBIE LA FRECUENCIA DEL TONO CON R2 O C1.

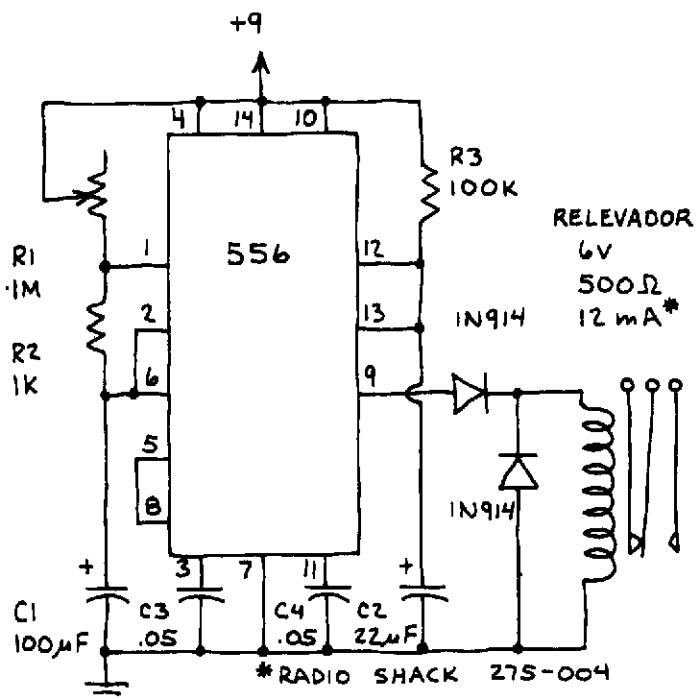
DOBLE TEMPORIZADOR 556

CONTIENE DOS TEMPORIZADORES INDEPENDIENTES EN UN SOLO CI, AMBOS IGUALES AL 555. TODOS LOS CIRCUITOS DE APLICACIÓN PUEDEN TAMBIÉN CONSTRUIRSE CON DOS 555. ESTA DESCRIPCIÓN DE LAS PATAS SIMPLIFICARÁ LA SUSTITUCIÓN DE UN 556 POR DOS 555 O DE UN 555 POR MEDIO 556.



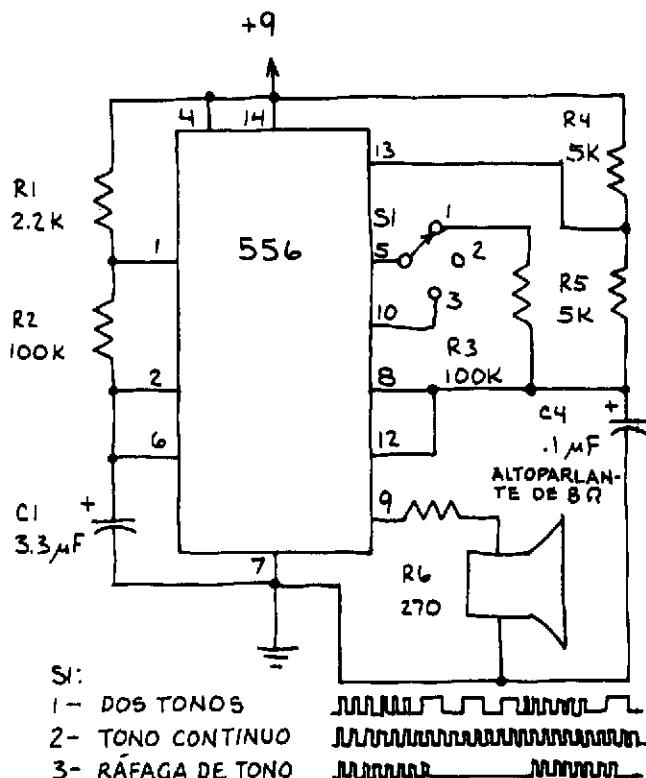
FUNCIÓN	555	556(1)	556(2)
TIERRA	1	7	7
DISPARO	2	6	8
SALIDA	3	5	9
RESTABLECE	4	4	10
V. DE CONTROL	5	3	11
UMBRAL	6	2	12
DESCARGA	7	1	13
Vcc	8	14	14

TEMPORIZADOR DE INTERVALOS

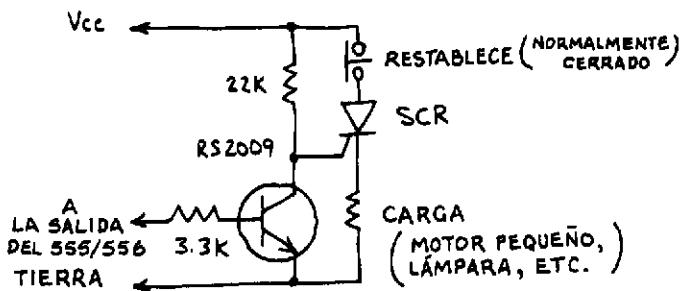


EL TEMPORIZADOR 1 SE CONECTA COMO OSCILADOR. EL TEMPORIZADOR 2 ES UN MONOESTABLE PARA EXCITAR EL RELEVADOR. 1 DISPARA A 2 UNA VEZ POR CICLO. 2 ACTIVA EL RELEVADOR POR 3.5 SEGUNDOS.

FUENTE DE TONOS DE 3 ESTADOS



SALIDA PARA SCR CON 555/556

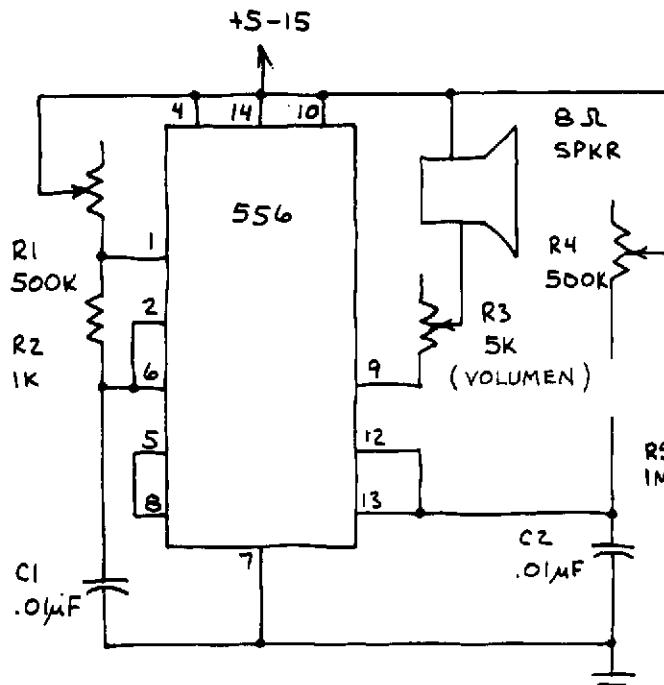


DOBLE TEMPORIZADOR (CONTINUACIÓN)

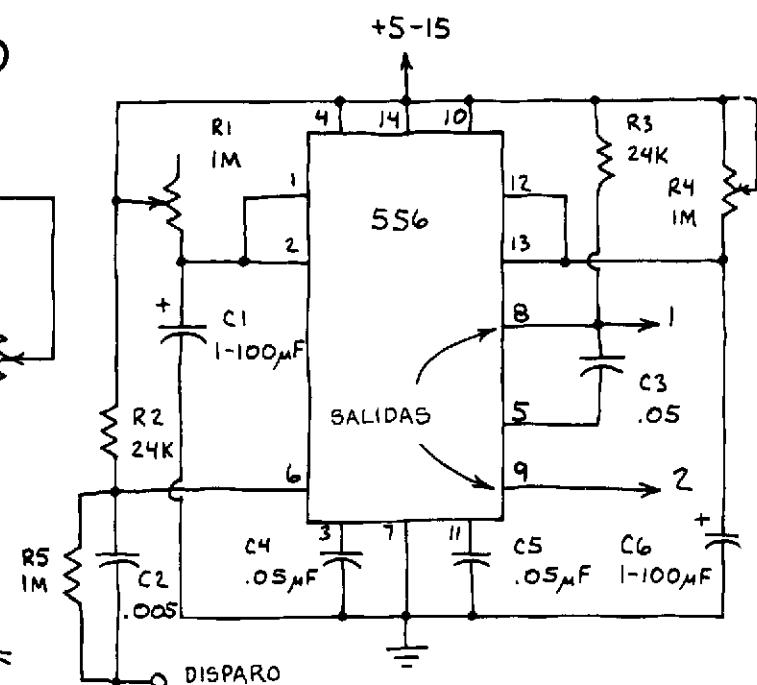
556

TEMPORIZADOR DE DOS ETAPAS

SINTETIZADOR DE SONIDO

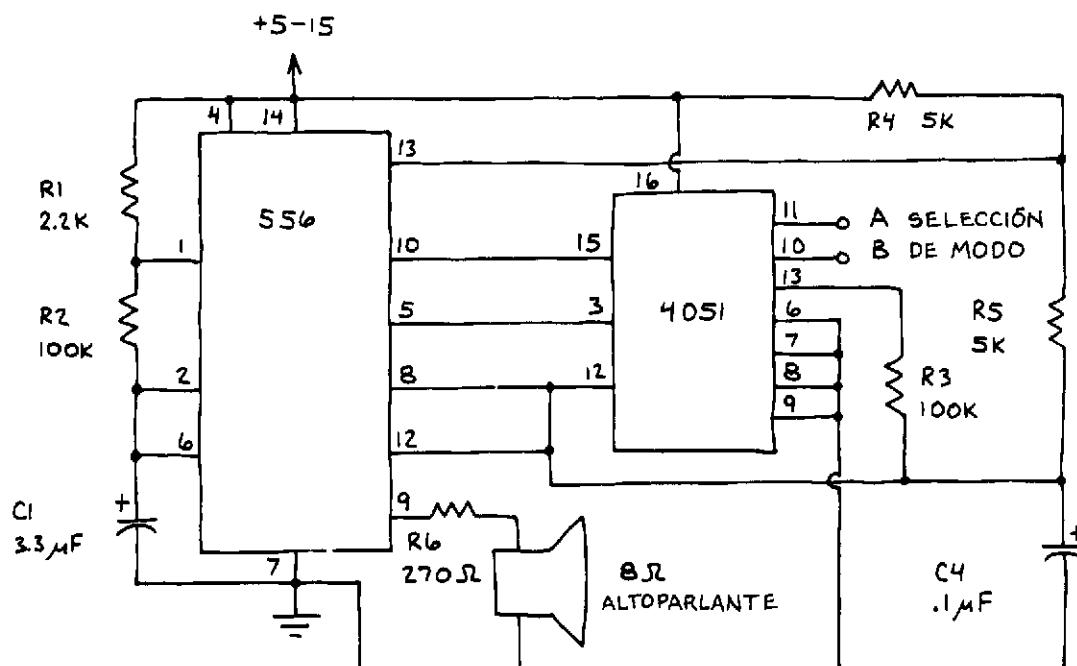


ESTE CIRCUITO ES UN OSCILADOR SEGUIDO DE UN DIVISOR DE FRECUENCIA. AJUSTE R1 Y R4 PARA LOGRAR EFECTOS SONOROS POCO USUALES.



AMBOS TEMPORIZADORES ESTÁN EN MODO MONOESTABLE. AL ATERRIZAR LA ENTRADA "DISPARO", SE INICIA EL PRIMER CICLO DEL TEMPORIZADOR. EL SEGUNDO CICLO COMIENZA DESPUÉS DE TERMINAR EL PRIMERO.

GENERADOR DE TONOS DE 4 ESTADOS



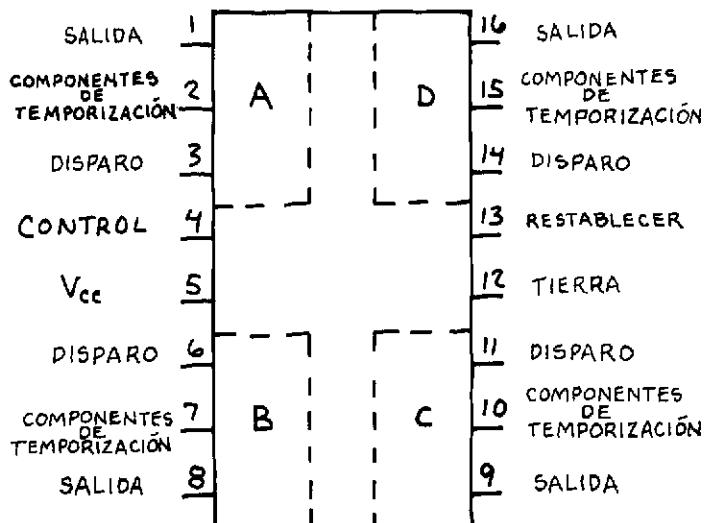
SELECCIÓN DE MODO		
B	A	SALIDA
L	L	DOS TONOS CONTINUO
L	H	RÁFAGA
H	L	METRÓNOMO
H	H	

L = TIERRA
H = +5-15 (V_{DD})

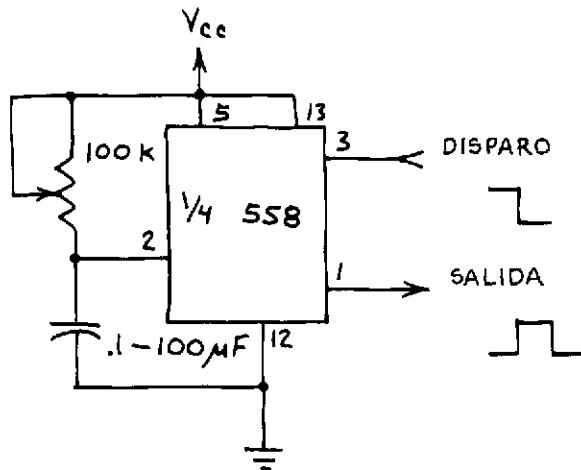
CAMBIE C1 Y C4
PARA MODIFICAR
LOS TONOS
DE SALIDA

TEMPORIZADOR CUÁDRUPLE 558

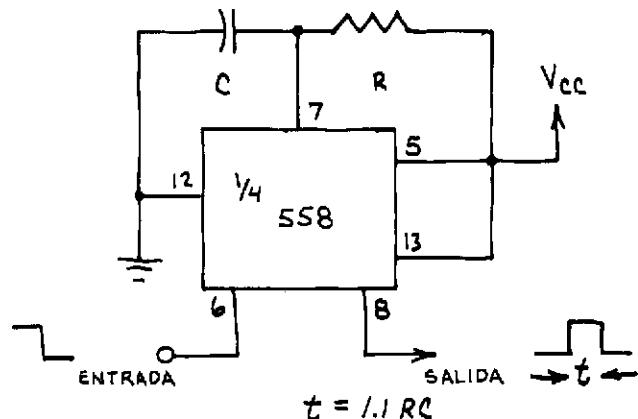
CONTIENE CUATRO TEMPORIZADORES MONOESTABLES INDEPENDIENTES. CADA UNO ES SIMILAR A UNA PARTE DE UN TEMPORIZADOR 555. LA OPERACIÓN ASTABLE ES POSIBLE CON UN TEMPORIZADOR. $V_{cc} = +4.5$ A 18 VOLTS. LAS PATAS DE CONTROL Y RESTABLECIMIENTO SON COMUNES.



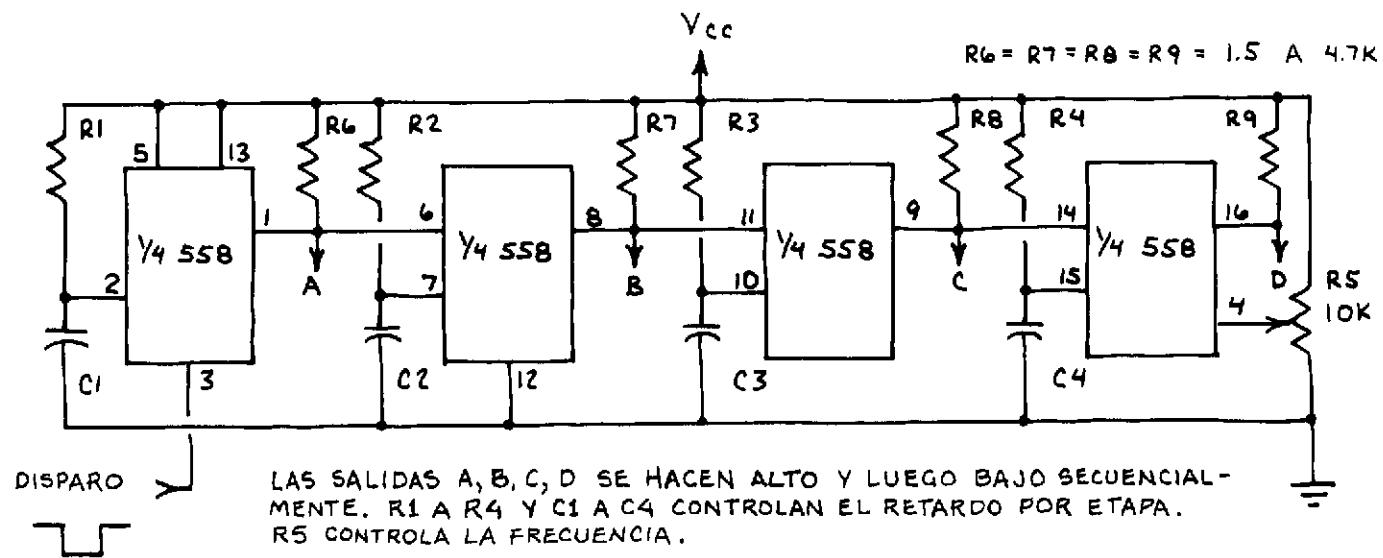
TEMPORIZADOR BÁSICO



MONOEstable



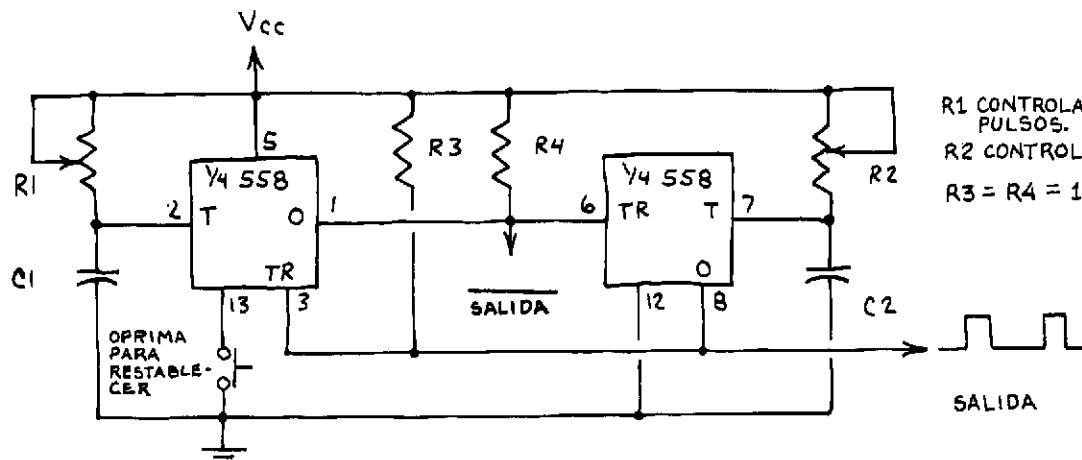
SECUENCIADOR PROGRAMABLE



TEMPORIZADOR CUÁDRUPLE (CONTINUACIÓN)

558

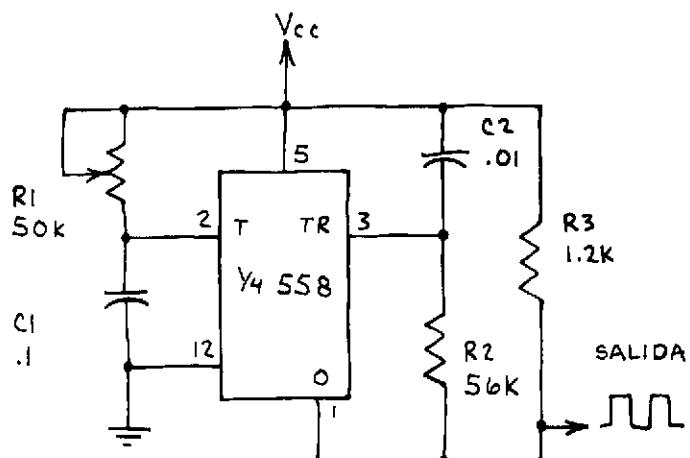
GENERADOR DE PULSOS TOTALMENTE AJUSTABLE



R1 CONTROLA LA FRECUENCIA DE LOS PULSOS.
R2 CONTROLA EL ANCHO DE LOS PULSOS.
R3 = R4 = 1.5 A 4.7 K.

**¡CIRCUITO MUY
ÚTIL! LA FRECUEN-
CIA Y ANCHO DE LOS
PULSOS SON TOTAL-
MENTE INDEPEN-
DIENTES. VEA ABA-
JO PARA OBTENER
MÁS INFORMACIÓN**

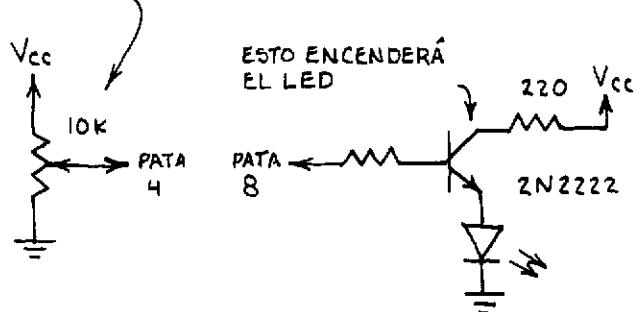
OSCILADOR SIMPLE



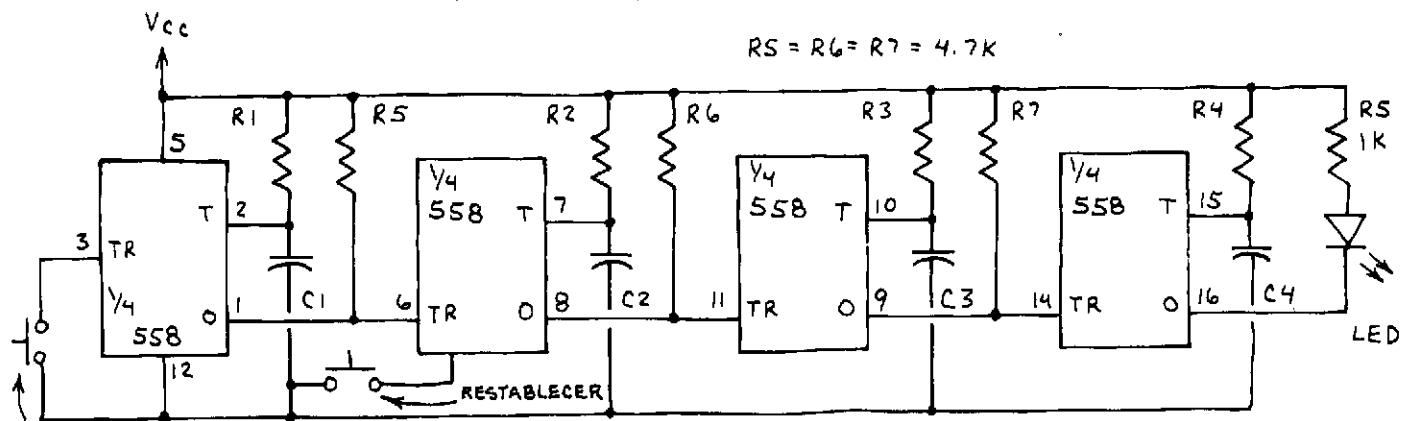
RI CONTROLA LA
FRECUENCIA

PULSADOR DE CICLO DE TRABAJO FIJO

VEA EL CIRCUITO ANTERIOR. AGREGUE ESTE DIVISOR DE VOLTAJE PARA MANTENER CONSTANTE EL CICLO DE TRABAJO CUANDO CAMBIA LA FRECUENCIA.



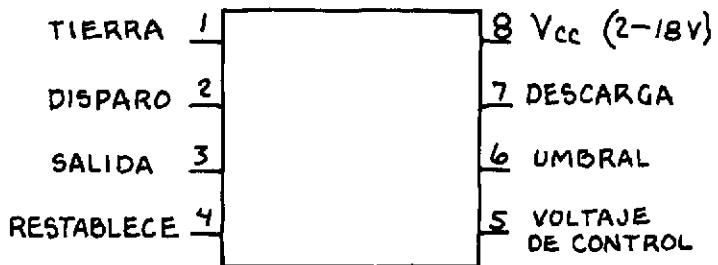
TEMPORIZADOR DE LARGA DURACIÓN



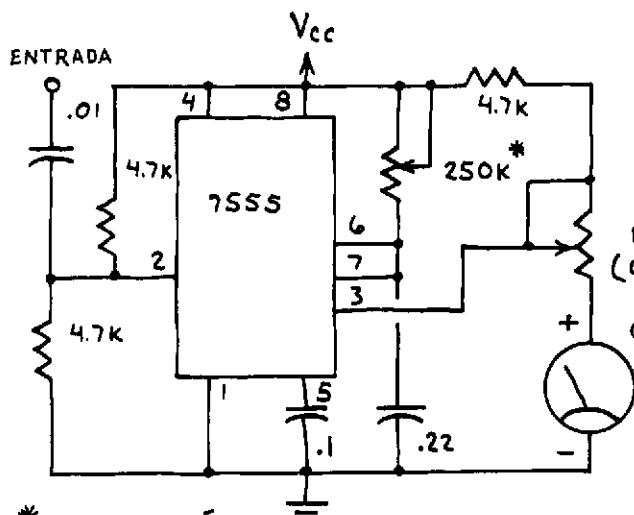
OPRIMA PARA ARRANCAR SELECCIONE R1C1, R2C2, R3C3 Y R4C4 PARA OBTENER EL RETARDO DESEADO POR ETAPA. RETARDO = $R \times C$. RETARDO TOTAL = SUMA DE TODAS LAS ETAPAS. EL LED SE APAGA DESPUES DEL TIEMPO DEL RETARDO Y LUEGO VUELVE A ENCENDERSE.

TEMPORIZADOR 7555

VERSIÓN CMOS DEL 555, TIENE MUY BAJO CONSUMO DE POTENCIA, MAYOR INTERVALO DE VOLTAJES DE ALIMENTACIÓN Y CICLOS DE TEMPORIZACIÓN MÁS LARGOS. ADVERTENCIA: APLIQUE ENERGÍA AL 7555 ANTES DE CONECTAR EL CIRCUITO EXTERNO.



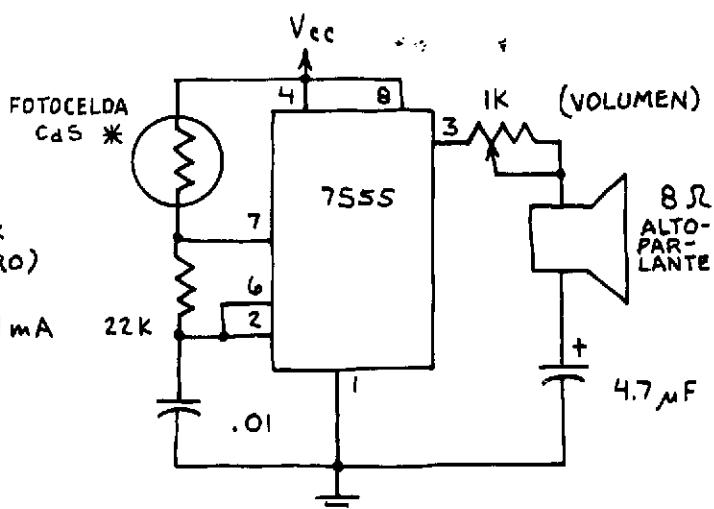
FRECUENCÍMETRO



* CALIBRACIÓN

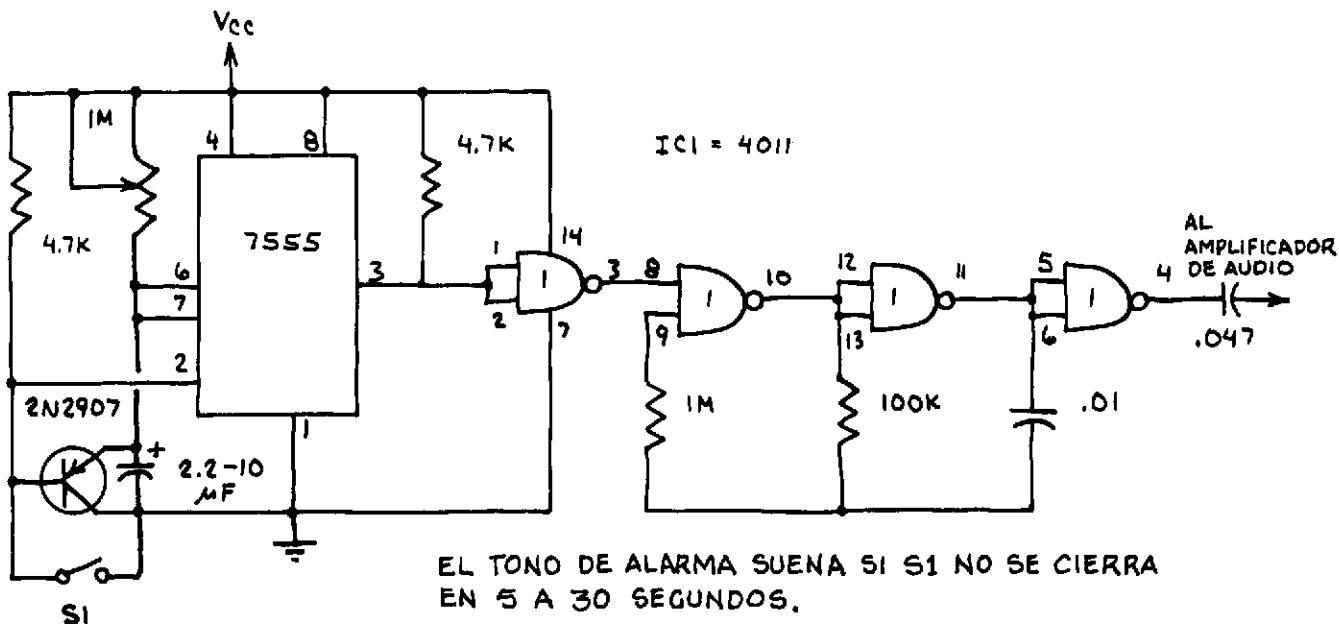
LA ENTRADA DEBE SER UNA ONDA CUADRADA.

SONDA LUMINOSA PARA OBSCURIDAD



* RADIO SHACK 276-116

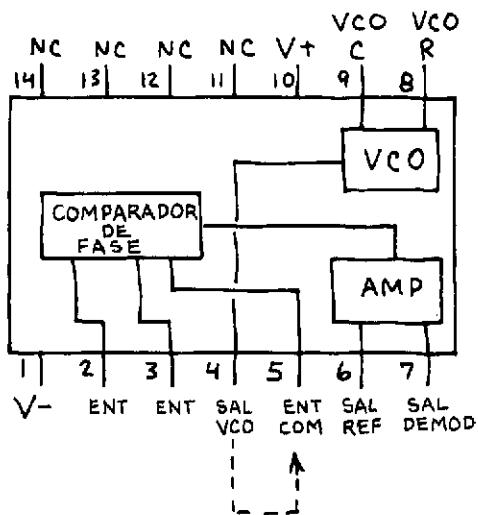
ALARMA DE FALLA DE EVENTOS



CIRCUITO PLL (PHASE-LOCKED LOOP)

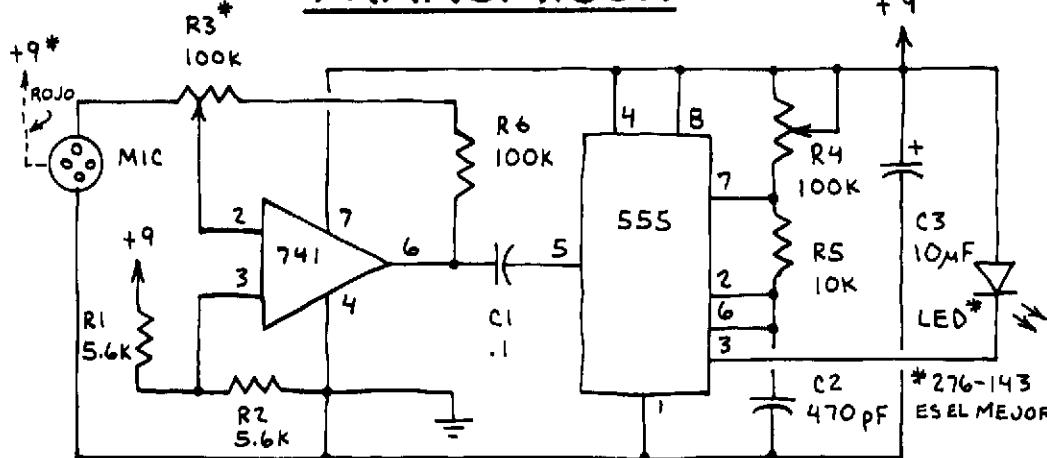
565

SISTEMA ANALÓGICO COMPLEJO QUE SIGUE AUTOMÁTICAMENTE A UNA SEÑAL VARIABLE DE ENTRADA. LA FRECUENCIA DEL OSCILADOR, CONTROLADO POR VOLTAJE (VCO) ES REGULADA POR EL VOLTAJE DE SALIDA DEL COMPARADOR DE FASE, LO CUAL HACE QUE LA FRECUENCIA DEL VCO SE MUEVA HACIA LA SEÑAL DE ENTRADA. EL VOLTAJE DE SALIDA DEL COMPARADOR SE AMPLIFICA Y PUEDE USARSE EN APLICACIONES DE COMUNICACIONES... COMO SE MUESTRA ABAJO.



COMUNICADOR INFRARROJO POR PULSOS MODULADOS EN FRECUENCIA

TRANSMISOR



MIC: CRISTAL (270-095), BUENO ELECTRET (270-092), MEJOR R3: PRUEBE CON 1M PARA LOGRAR MÁS GANANCIA.

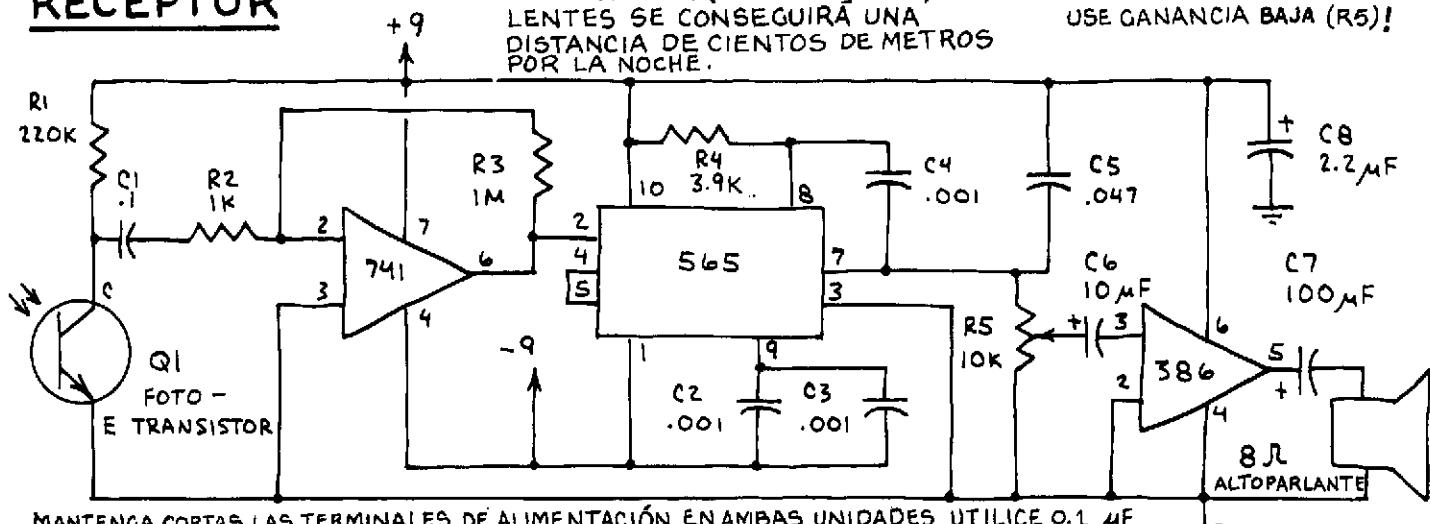
TRANSMISOR:

R3 CONTROLA LA GANANCIA. R4 CONTROLA LA FRECUENCIA PORTADORA. PARA HACER PRUEBAS INICIALES, QUITE EL MICROFONO Y CONECTE LA SALIDA DE AUDÍFONO DE UN RADIO DE TRANSISTORES A R3 Y TIERRA MEDIANTE UN CAPACITOR DE 4.7μF. MANTENGA BAJO EL VOLUMEN. R3 DEBE SER DE 100 K.

RECEPTOR:

R5 CONTROLA LA GANANCIA. C2 Y C3 DAN LA FRECUENCIA CENTRAL DEL VCO DE ~ 40.6 KHz. BLINDE Q1 CON UN TUBO PARA BLOQUEAR LA LUZ EXTERIOR. CUANDO AJUSTE EL TRANSMISOR USE GANANCIA BAJA (R5)!

RECEPTOR

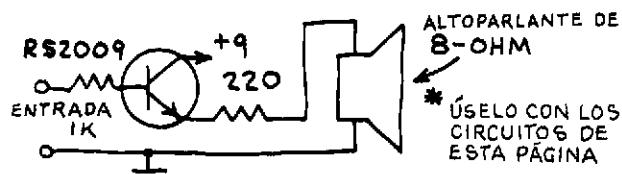


MANTENGA CORTAS LAS TERMINALES DE ALIMENTACIÓN EN AMBAS UNIDADES. UTILICE 0.1 μF ENTRE LAS CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN (EN LOS CI) SI HAY OSCILACIÓN. DIVIERTASE.

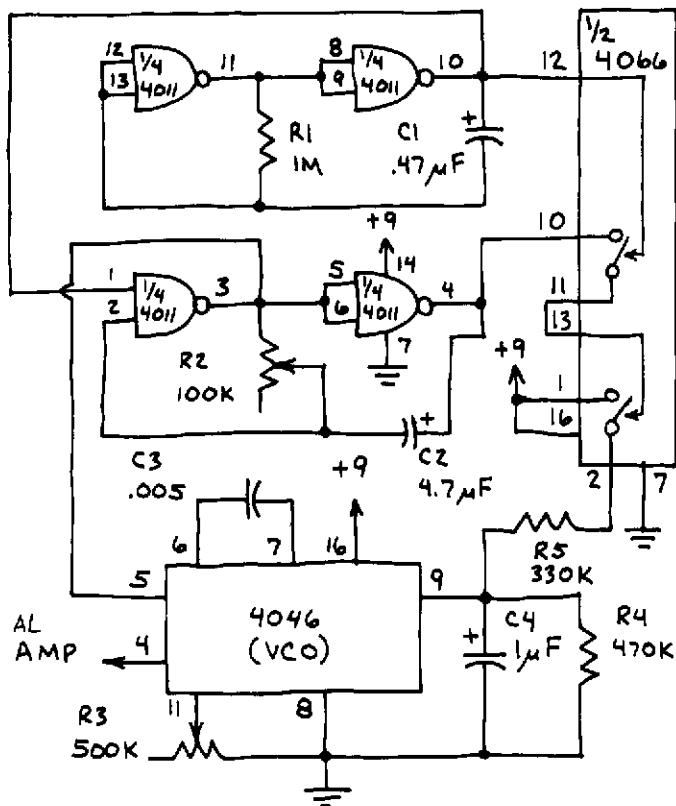
CIRCUITO PLL (PHASE-LOCKED LOOP) 4046

CHIP EXCEPCIONALMENTE FLEXIBLE. CONTIENE DOS COMPARADORES DE FASE Y UN OSCILADOR CONTROLADO POR VOLTAJE (VCO). UTILICE EL VCO Y UN COMPARADOR DE FASE PARA CONSTRUIR EL PLL. LOS CIRCUITOS EN ESTA PÁGINA SÓLO USAN EL VCO.

AMPLIFICADOR PARA ALTOPARLANTE

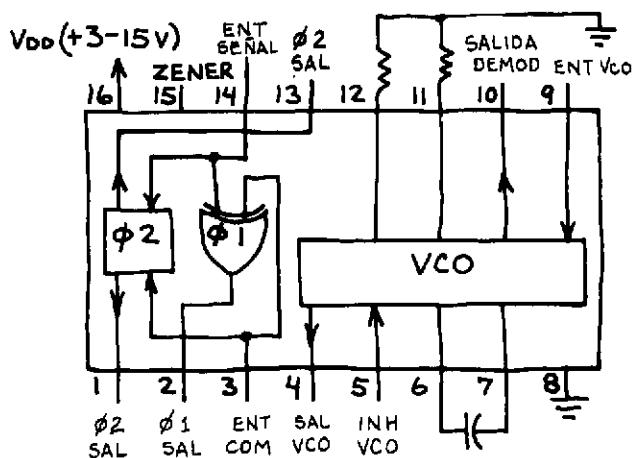


SECUENCIADOR DE RÁFAGAS DE GORJEOS

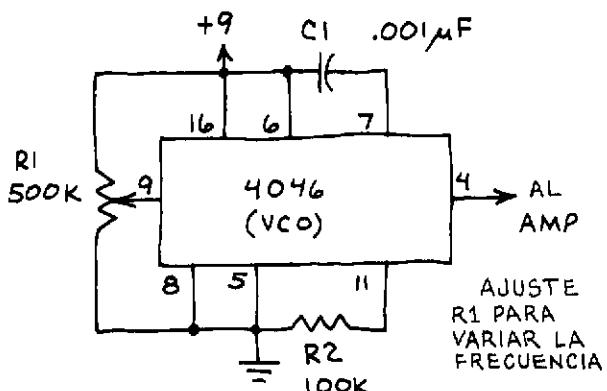


R2: AJUSTE PARA 1 A 4 GORJEOS POR CICLO.
LOS GORJEOS TENDRÁN DIFERENTES FRECUENCIAS

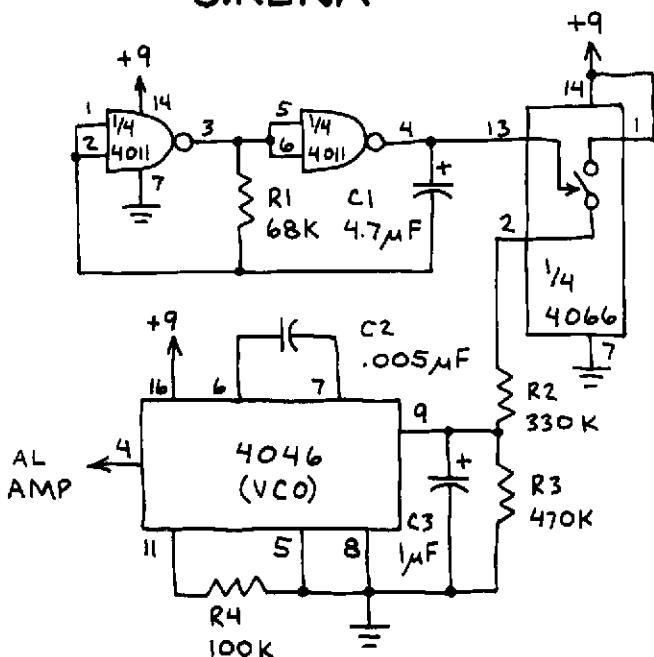
R3: CONTROLA EL TONO DE LOS GORJEOS.
PARA TENER TONOS EN LUGAR DE GORJEOS CONÉCTELA A LA PATA 12 EN LUGAR DE LA 11



OSCILADOR SINTONIZABLE



SIRENA

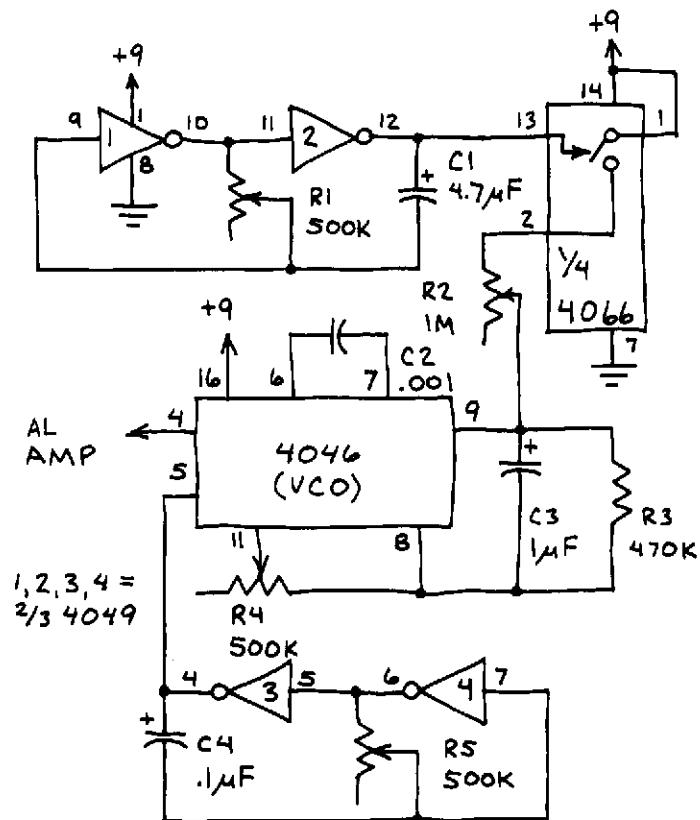


CAMBIE R1 O C1 PARA ALTERAR EL TIEMPO DEL CICLO.
CAMBIE R4 O C2 PARA ALTERAR LA FRECUENCIA.
CAMBIE R3 O C3 PARA ALTERAR EL "LAMENTO."

CIRCUITO PLL (PHASE-LOCKED LOOP) (CONTINUACIÓN)

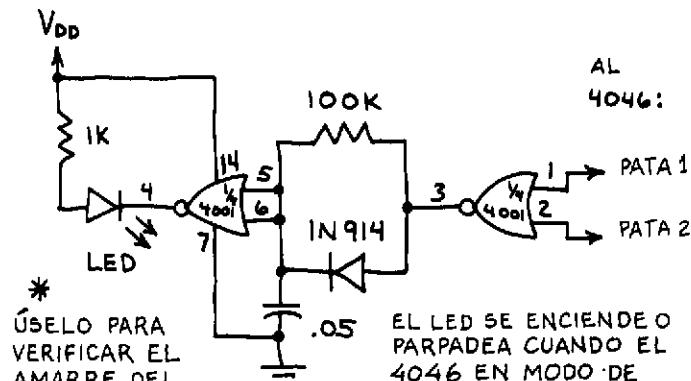
4046

GENERADOR DE EFECTOS SONOROS



PRODUCE UNA VARIEDAD FASCINANTE DE TONOS ONDULANTES Y DE VARIACIONES RÁPIDAS. R1 CONTROLA EL TIEMPO DEL CICLO, R2 CONTROLA EL TIEMPO DE RETARDO, R4 EL INTERVALO DE FRECUENCIA Y R5 LA RAPIDEZ DE VARIACIÓN. EL CAMBIO EN EL AJUSTE DE R5 PRODUCE RESULTADOS IMPRESIONANTES.

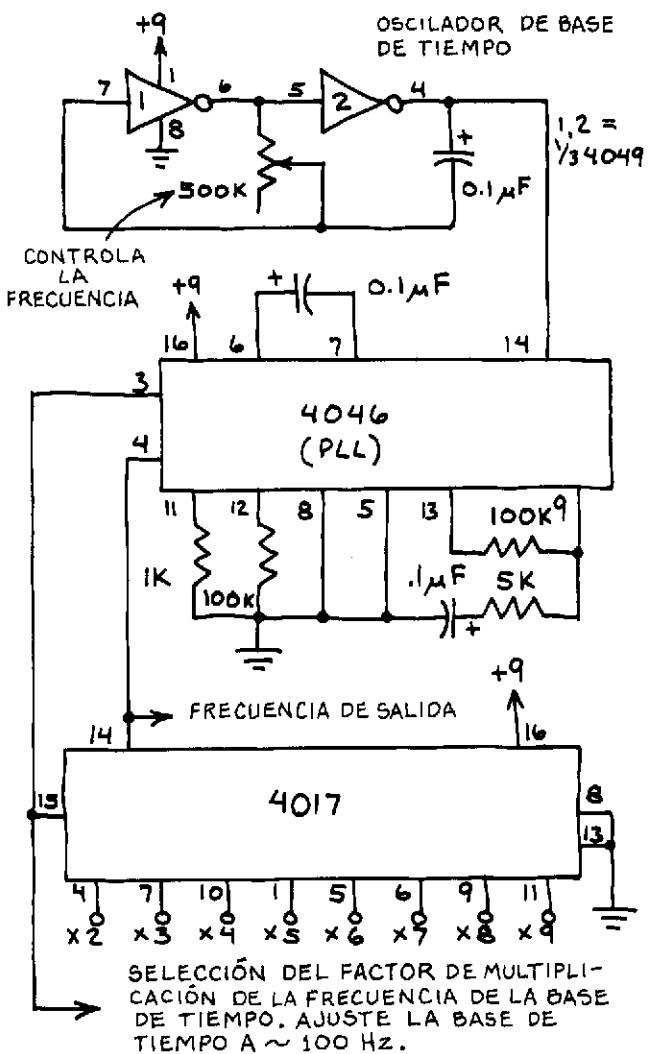
INDICADOR DE AMARRE *



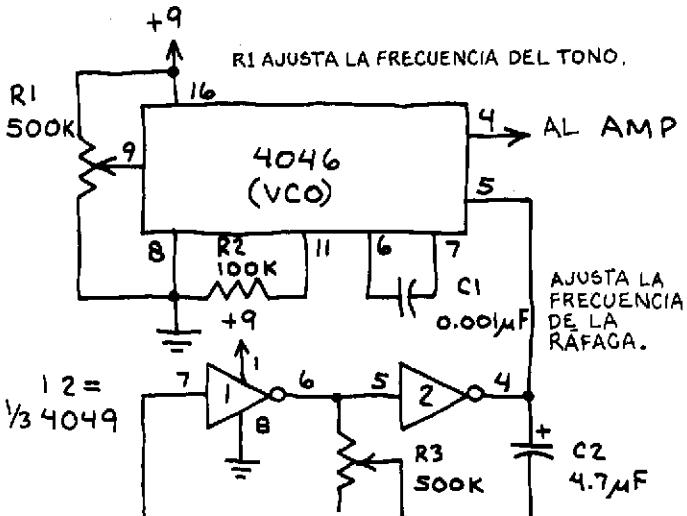
*
ÚSELO PARA
VERIFICAR EL
AMARRE DEL
4046 EN MODO
DE PLL.

EL LED SE ENCIENDE O
PARPADEA CUANDO EL
4046 EN MODO DE
PLL ESTÁ FUERA DE
SINCRONIA (AMARRE)

SINTETIZADOR DE FRECUENCIA

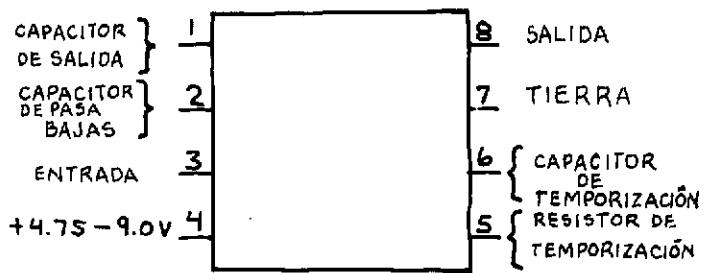


GENERADOR DE RÁFAGA DE TONOS



DECODIFICADOR DE TONO 567

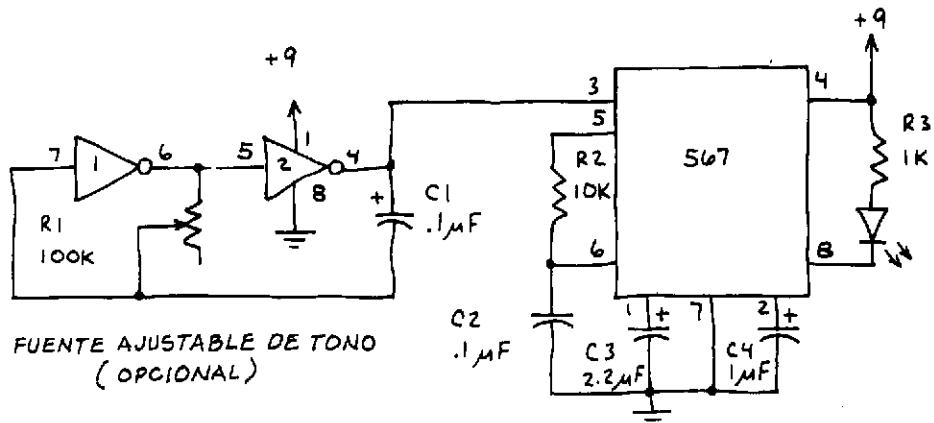
CONTIENE UN CIRCUITO DE PLL. LA PATA 8 ES BAJA CUANDO LA FRECUENCIA DE ENTRADA ES IGUAL A LA FRECUENCIA CENTRAL DEL CI (F_0). ESTA FRECUENCIA SE AJUSTA MEDIANTE EL RESISTOR Y CAPACITOR DE SINCRONÍA Y ES $(1.1) \div (RC)$. R DEBE FLUCTUAR ENTRE 2 K Y 20 K. EL 567 PUEDE AJUSTARSE PARA DETECTAR CUALQUIER ENTRADA ENTRE 0.01 Hz Y 500 KHz. NOTA: SERÁ NECESARIO 1 S O MÁS PARA QUE EL 567 AMARRE CON SEÑALES DE BAJA FRECUENCIA! VEA LAS ESPECIFICACIONES DE ESTE CIRCUITO PARA OBTENER MAYOR INFORMACIÓN.



EL VALOR EN MICROFARADS DEL CAPACITOR PASA BAJAS DEBE SER N/F_0 , DONDE N FLUCTUA ENTRE 1300 (PARA HASTA 14% F_0 DE DETECCIÓN DE BANDA) Y 62000 (HASTA 2% F_0 DE DETECCIÓN DE BANDA).

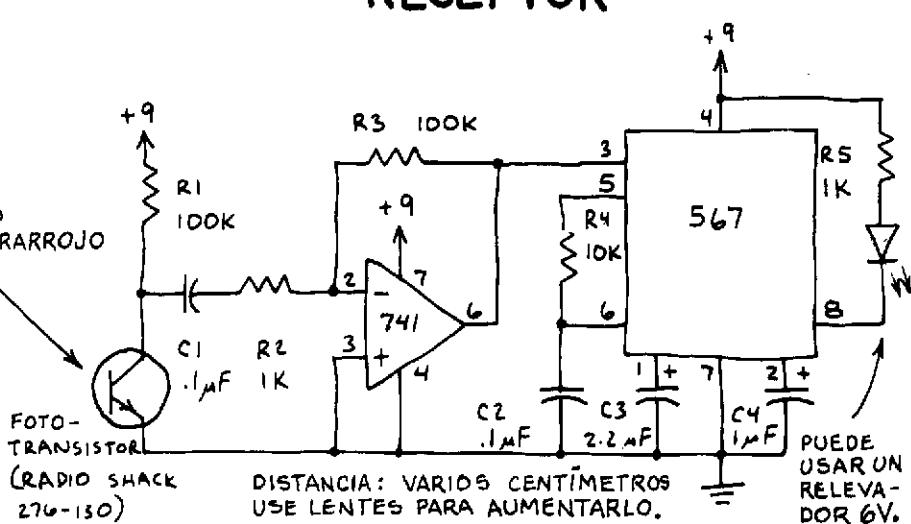
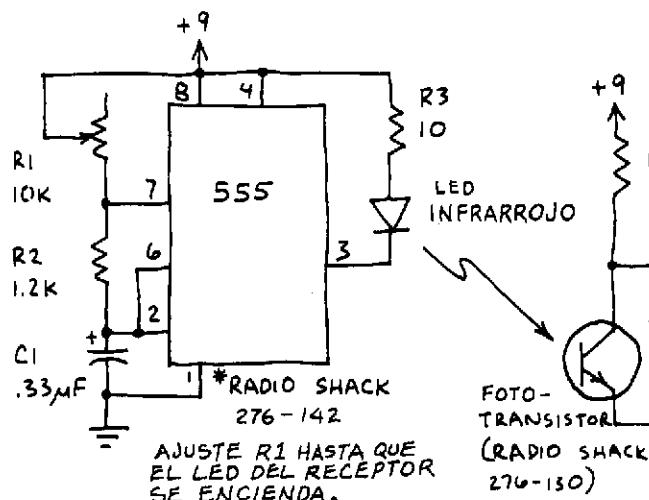
EL CAPACITOR DE SALIDA DEBE SER APROXIMADAMENTE EL DOBLE DE CAPACIDAD QUE EL CAPACITOR PASA BAJAS.

CIRCUITO DETECTOR DE TONO BÁSICO



ESTE CIRCUITO ES ÚTIL PARA APRENDER LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS DECODIFICADORES DE TONO. LA PORCIÓN DEL 567 PUEDE USARSE EN MUCHAS APLICACIONES (VEA ABAJO). EL VALOR CALCULADO DE F_0 ES 1.1 KHz. LA F_0 MEDIDA EN EL CIRCUITO DE PRUEBA FUE 1.3 KHz.

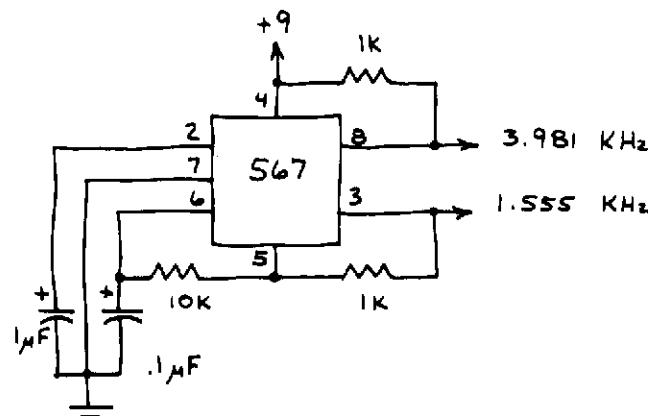
SISTEMA INFRARROJO DE CONTROL REMOTO TRANSMISOR



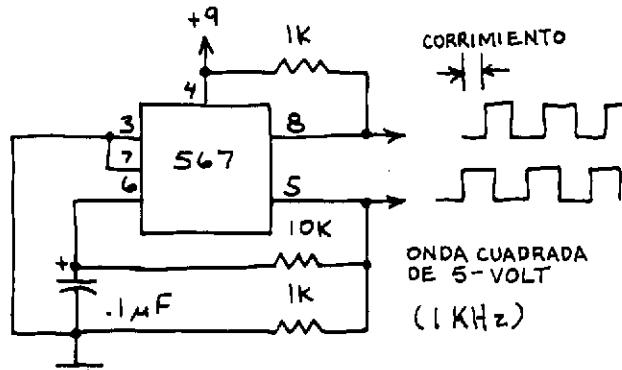
DECODIFICADOR DE TONO (CONTINUACIÓN)

567

OSCILADOR DE DOS FRECUENCIAS

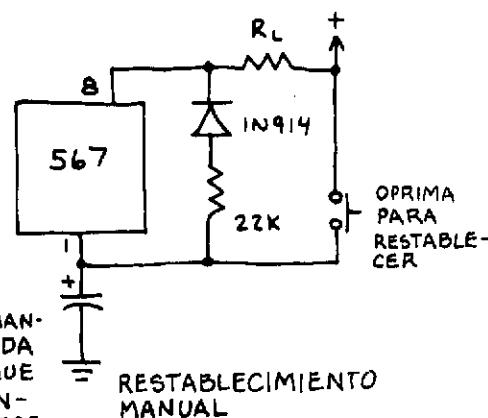


OSCILADOR DE DOS FASES

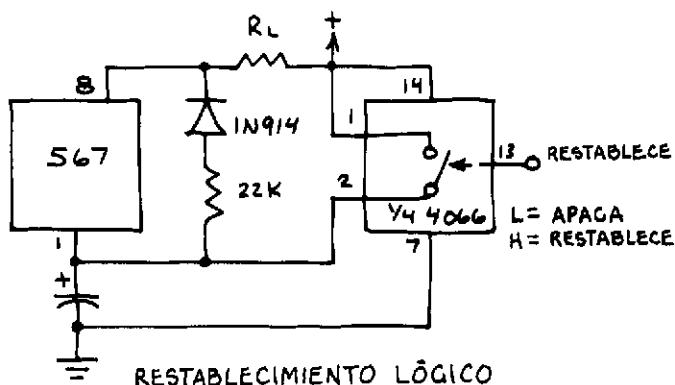


ALMACENAMIENTO DE LA SALIDA DEL 567 *

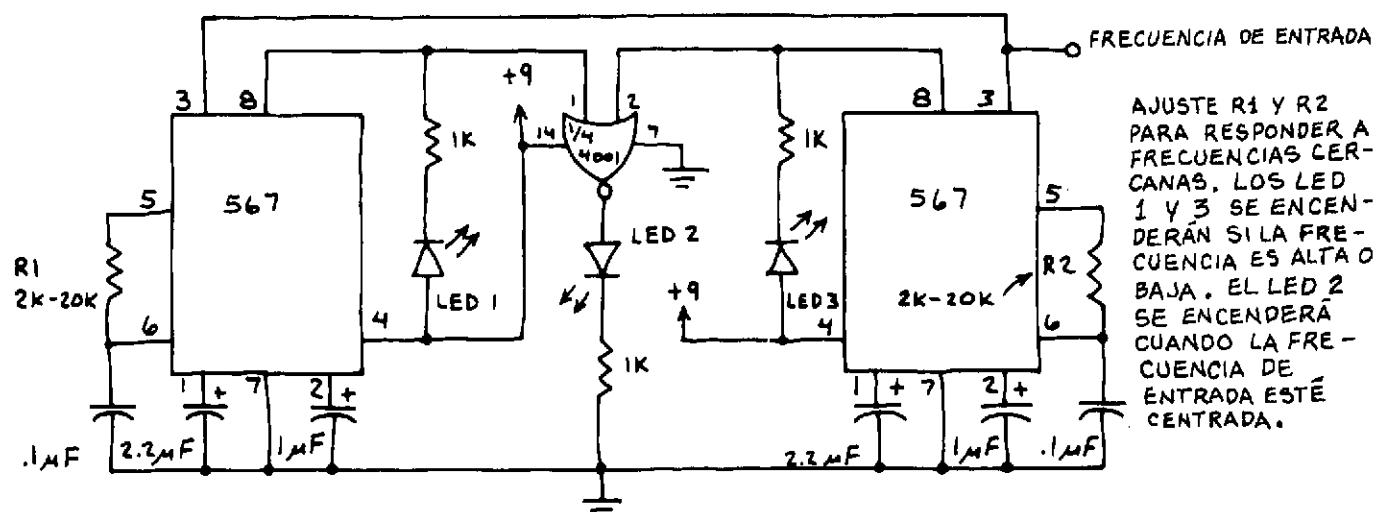
AMBOS CIRCUITOS
MUESTRAN
LAS COMO-
PONENTES DE ALMA-
CENAMIENTO. R_L
ES LA CARGA
(LED, RELEVA-
DOR, ETC.).



* LA SALIDA SE MAN-
TIENE ENCENDIDA AUN DESPUÉS QUE
EL TONO DE EN-
TRADA DESAPARECE.



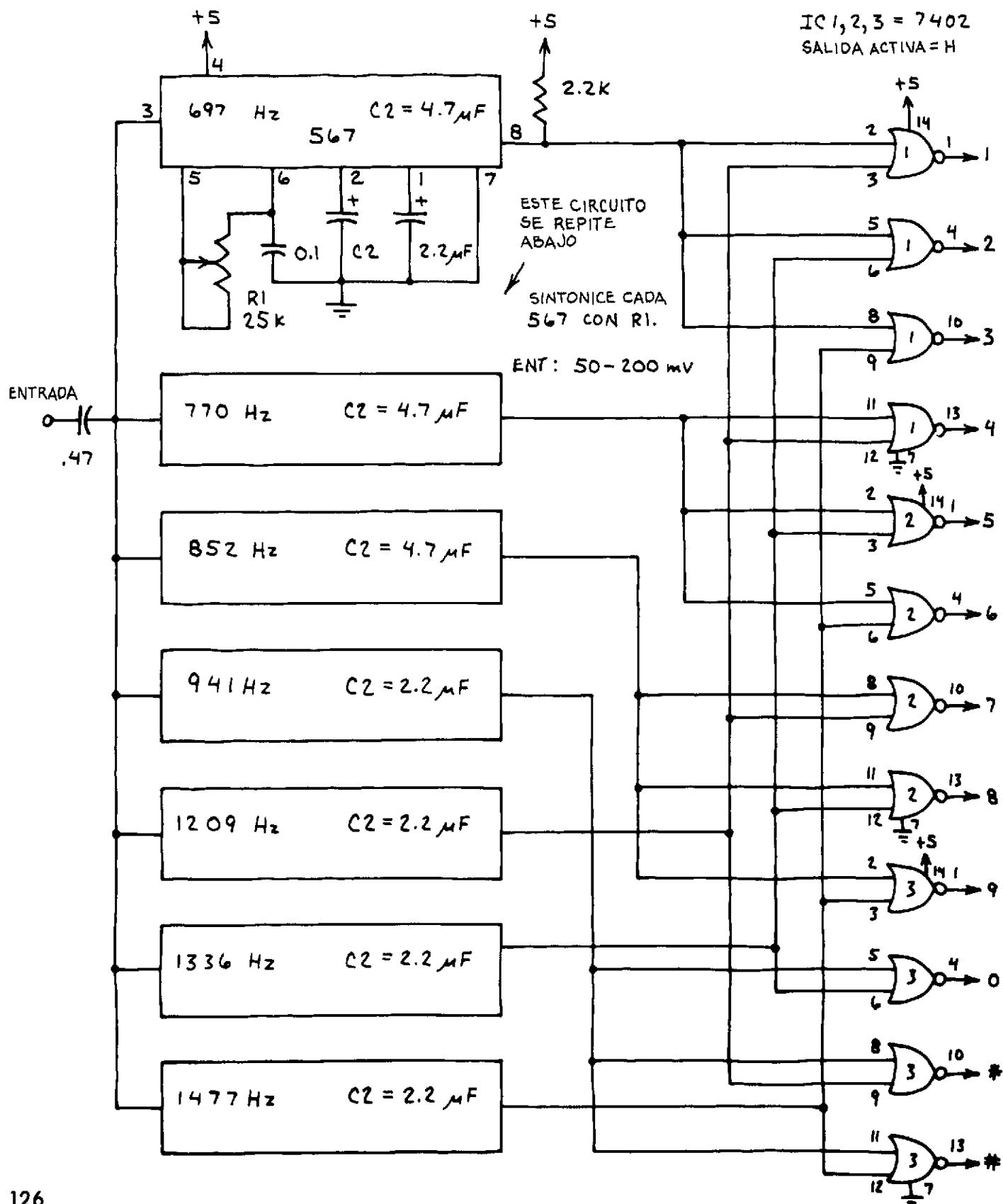
DETECTOR DE FRECUENCIA DE BANDA ANGOSTA



DECODIFICADOR DE TONO (CONTINUACIÓN)

567

DECODIFICADOR DE TONOS DE TELÉFONO (TOUCH-TONE[®])

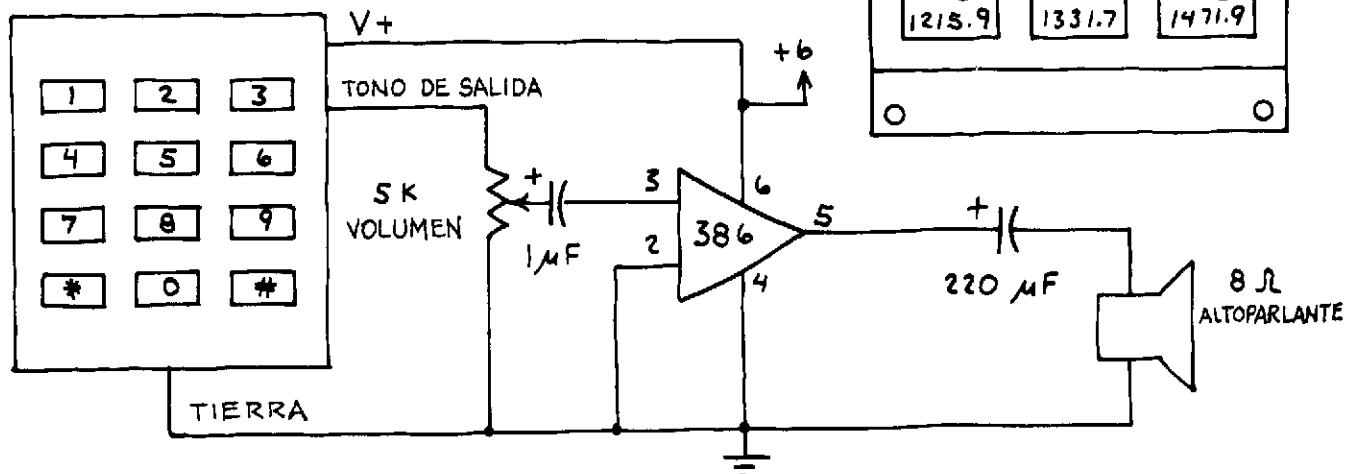


MÓDULO GENERADOR DE TONOS CON TECLADO DE 12 TECLAS CEX-4000

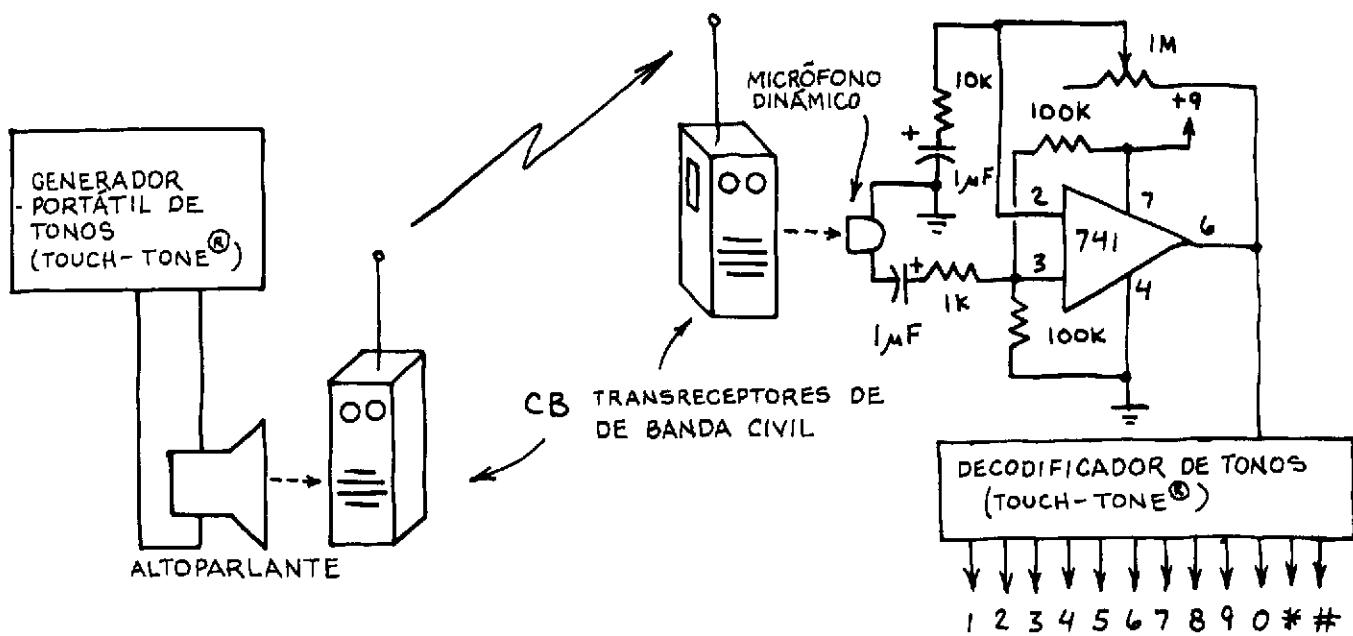
GENERA LOS 12 PARES DE FRECUENCIAS ESTÁNDAR DE LA SENALIZACIÓN TELEFÓNICA POR TONOS. V+ NO DEBE EXCEDER DE 6 VOLTS. REQUIERE UN CRYSTAL DE 3.58 MHz. PUEDE USAR DE 1 A 12 TECLAS PARA CONTROL REMOTO.

TOUCH-TONE ES UNA MARCA REGISTRADA DE AT & T.

GENERADOR PORTÁTIL DE TONOS (TOUCH-TONE®)

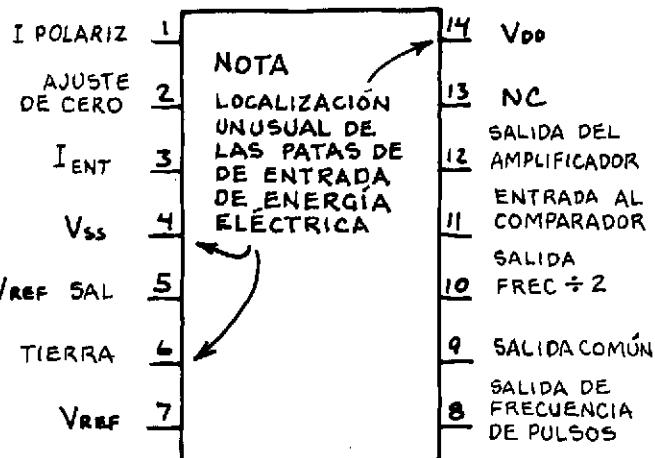


CONTROL REMOTO



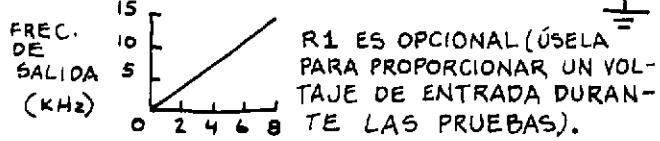
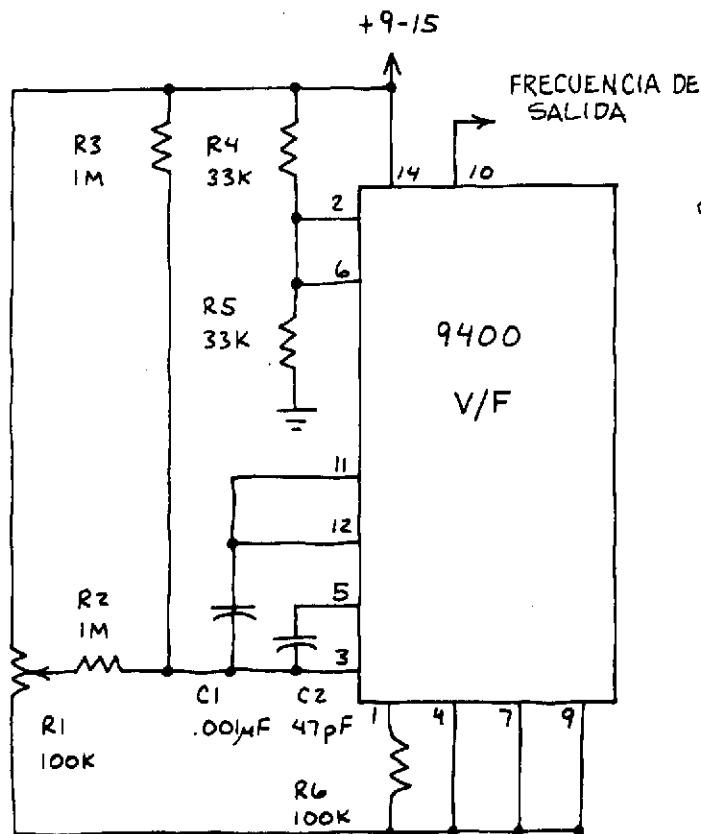
CONVERTIDOR DE VOLTAJE A FRECUENCIA Y DE FRECUENCIA A VOLTAJE 9400 (276-1790)

EN MODO DE VOLTAJE A FRECUENCIA (V-F), UN VOLTAJE DE ENTRADA QUE HA SIDO CONVERTIDO EN CORRIENTE POR UN RESISTOR EN LA PATA 3 SE TRANSFORMA EN UNA FRECUENCIA PROPORCIONAL. EN EL MODO DE FRECUENCIA A VOLTAJE, UNA FRECUENCIA EN LA PATA 11 ES CONVERTIDA EN UN VOLTAJE PROPORCIONAL. ESTE CI PUEDE FUNCIONAR CON FUENTE DE ALIMENTACIÓN UNIPOLAR O BIPOLAR.

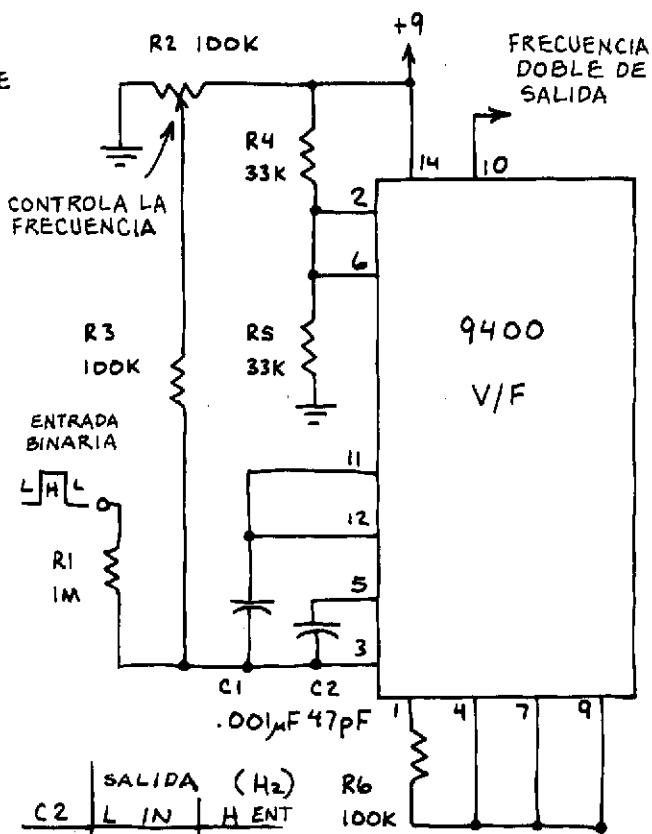


PRECAUCIÓN: ESTE CI CONTIENE ELEMENTOS BIPOLARES Y CMOS, DE MODO QUE DEBEN OBSERVARSE LAS PRECAUCIONES DE MANEJO DEL CMOS A FIN DE EVITAR DAÑOS PERMANENTES.

CONVERTIDOR BÁSICO V/F



TRANSMISOR DE DATOS FSK*



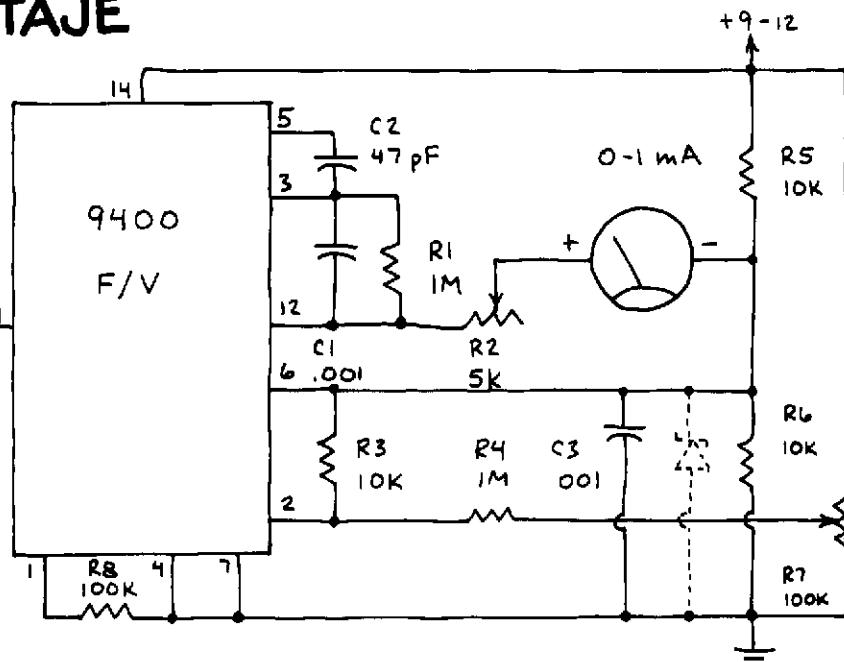
R2 CONTROLA LA SALIDA

*FREQUENCY SHIFT KEYING (MODULACIÓN POR CORRIENTO DE FRECUENCIA). SE USA PARA ENVIAR INFORMACIÓN BINARIA POR CABLE O RADIO.

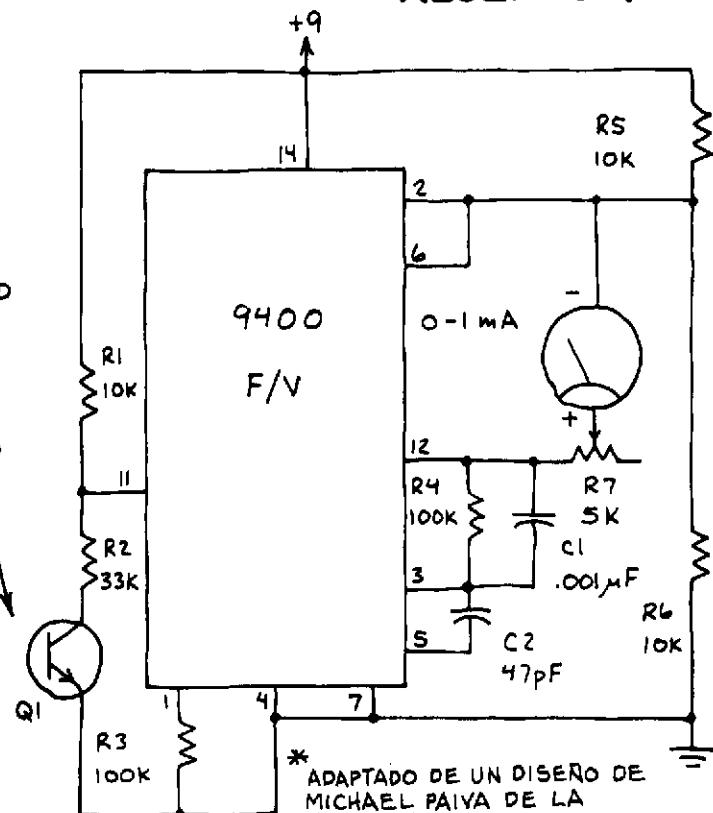
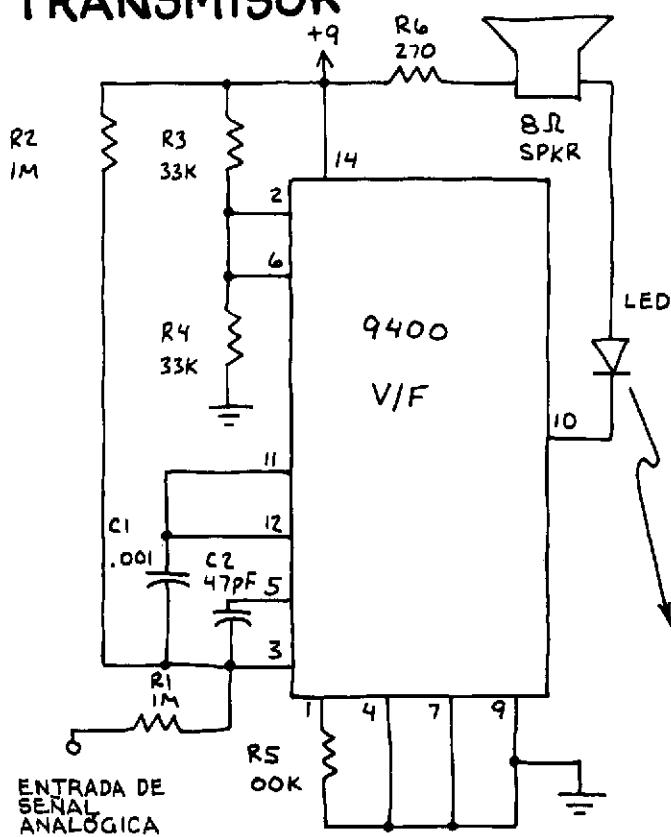
CONVERTIDOR DE VOLTAJE A FRECUENCIA Y DE FRECUENCIA A VOLTAJE 9400

MEDIDOR DE AUDIO FRECUENCIA

LA FRECUENCIA DE ENTRADA DEBE CRUZAR POR 0 VOLT. FUNCIONA HASTA 25 KHz. R2 ES EL AJUSTE A CERO DEL MEDIDOR. AJUSTE R7 PARA OBTENER MÁXIMA LECTURA A 25 KHz DE ENTRADA. PARA LOGRAR MAYOR ESTABILIDAD CAMBIE R6 POR UN DIODO ZENER DE 6V.



SISTEMA ANALÓGICO DE TRANSMISIÓN DE DATOS* TRANSMISOR



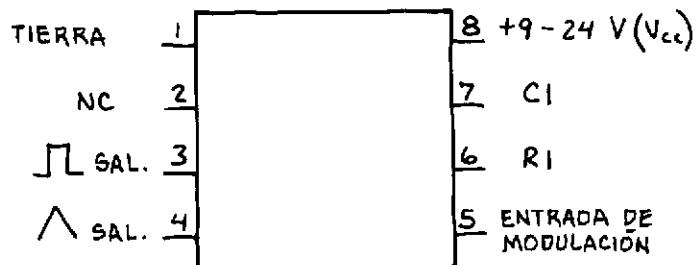
* ADAPTADO DE UN DISEÑO DE MICHAEL PAIVA DE LA TELEDYNE.

EL ALTOPARLANTE ES OPCIONAL PERO PUEDE SER ÚTIL DURANTE LAS PRUEBAS INICIALES. USE UN LED INFRARROJO (RADIO SHACK 276-142). Q1 PUEDE SER EL FOTOTRANSISTOR QUE VIENE CON EL LED O EL RADIO SHACK 276-130. R7 EN EL RECEPTOR ES EL AJUSTE A CERO.

OSCILADOR CONTROLADO POR VOLTAJE (VCO)

566

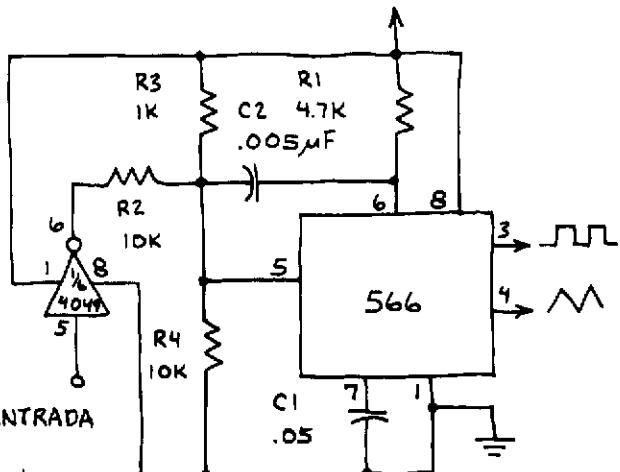
CIRCUITO MUY ESTABLE Y FÁCIL DE USAR. TIENE SALIDAS DE ONDA CUADRADA Y TRIANGULAR. R1 Y C1 CONTROLAN LA FRECUENCIA CENTRAL. EL VOLTAJE EN LA PATA 5 MODIFICA LA FRECUENCIA. ADVERTENCIA: ¡LA ONDA DE SALIDA NO CAE A 0 VOLTS!. POR EJEMPLO, A 12 VOLTS (PATA 8), LA SALIDA TRIANGULAR FLUCTÚA ENTRE +4 Y +6 VOLTS. LA ONDA CUADRADA OSCILA ENTRE +6 Y +11.5 VOLTS.



$$\text{FRECUENCIA CENTRAL} = \frac{2(V_{cc} - \text{VOLTAJE DE ENTRADA})}{R_1 C_1 V_{cc}}$$

GENERADOR FSK *

+9-15



FSK SIGNIFICA MODULACIÓN POR CORRIENTE DE FRECUENCIA, (FREQUENCY SHIFT KEYING.)

ENTRADA | SALIDA

L | 1.5 KHz
H | 3.0 KHz

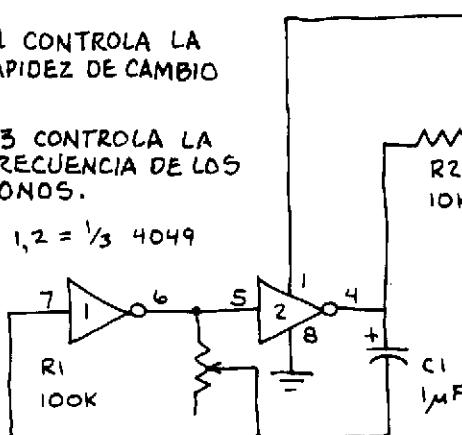
ÚSELO PARA TRANSMITIR INFORMACIÓN BINARIA POR LÍNEAS TELEFÓNICAS O ALMACENAR INFORMACIÓN BINARIA EN CINTA MAGNÉTICA. $V_{cc} = 9$ VOLTS.

GENERADOR DE DOS TONOS ALTERNADOS

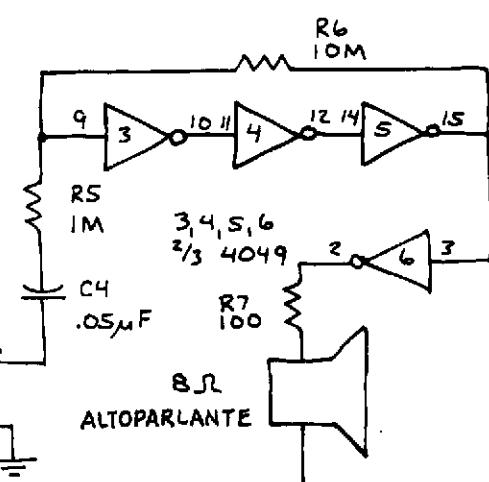
R1 CONTROLA LA RAPIDEZ DE CAMBIO

R3 CONTROLA LA FRECUENCIA DE LOS TONOS.

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

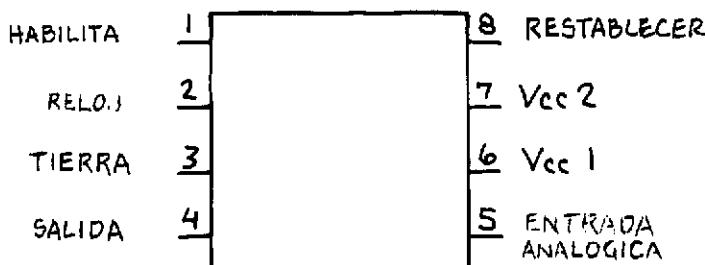


+9



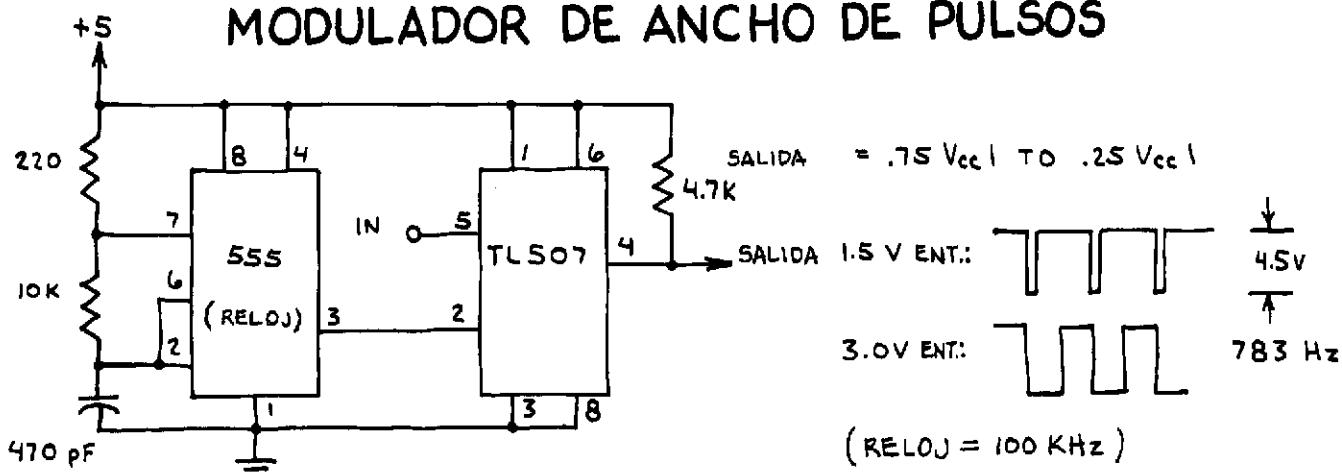
CONVERTIDOR ANALÓGICO-DIGITAL TL507

PROPORCIONA CONVERSIÓN ANALÓGICA
A DIGITAL PARA MICROPROCESADORES.
PUEDE DAR SALIDAS DE 4 O DE 8 BITS
CON CONTADOR EXTERNO Y LÓGICA DE
CONTROL. CONSTITUYE UN BUEN
MODULADOR DE ANCHO DE PULSO.
NOTA: USE Vcc 1 \neq Vcc 2.

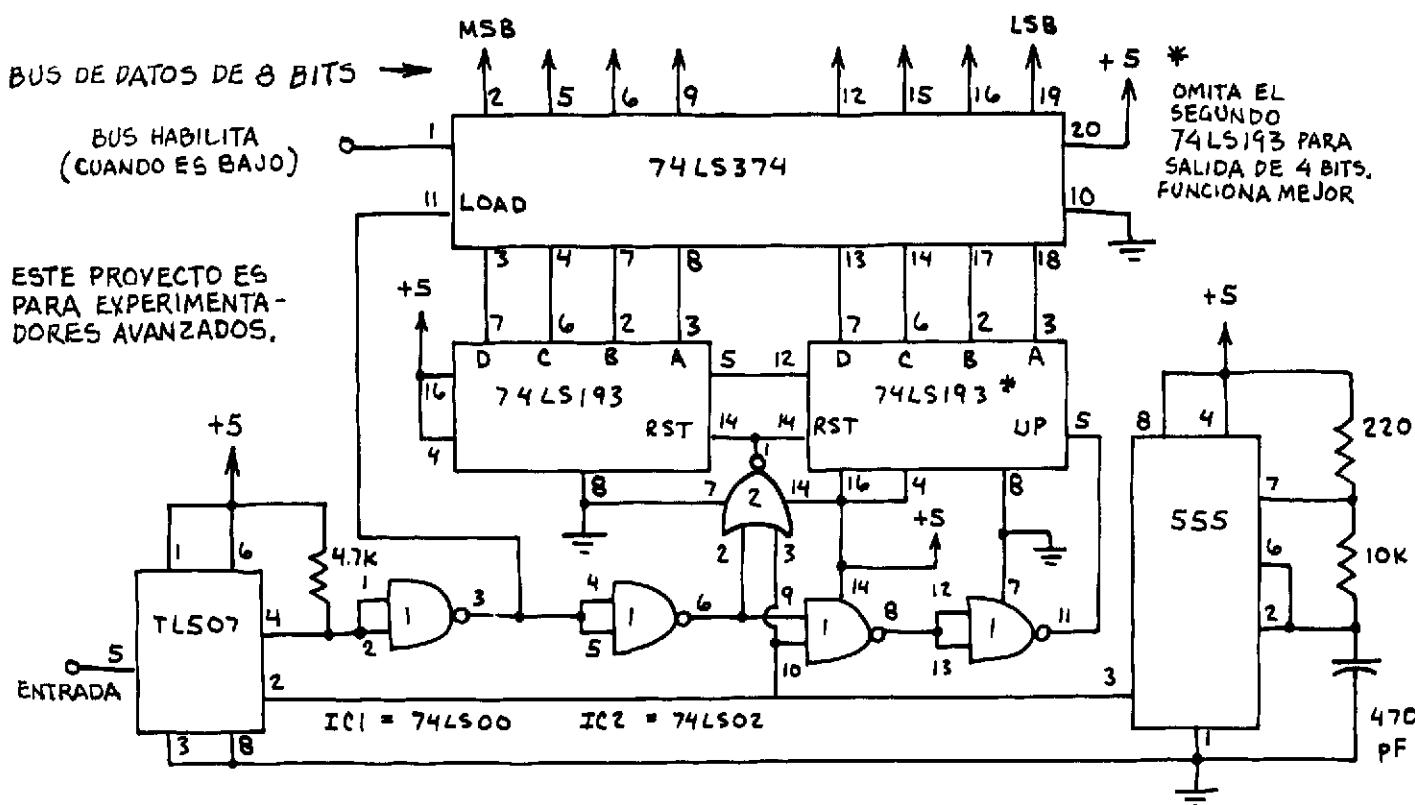


V_{cc}1 = 3.5 A 6 VOLTS
V_{cc}2 = 8 A 18 VOLTS

MODULADOR DE ANCHO DE PULSOS



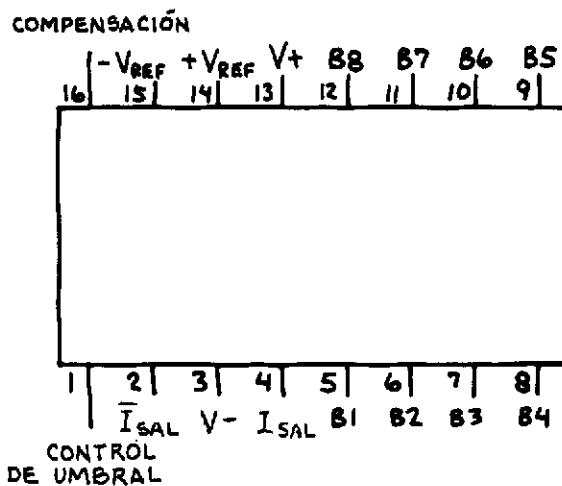
CONVERTIDOR ANALÓGICO A DIGITAL DE 8 BITS



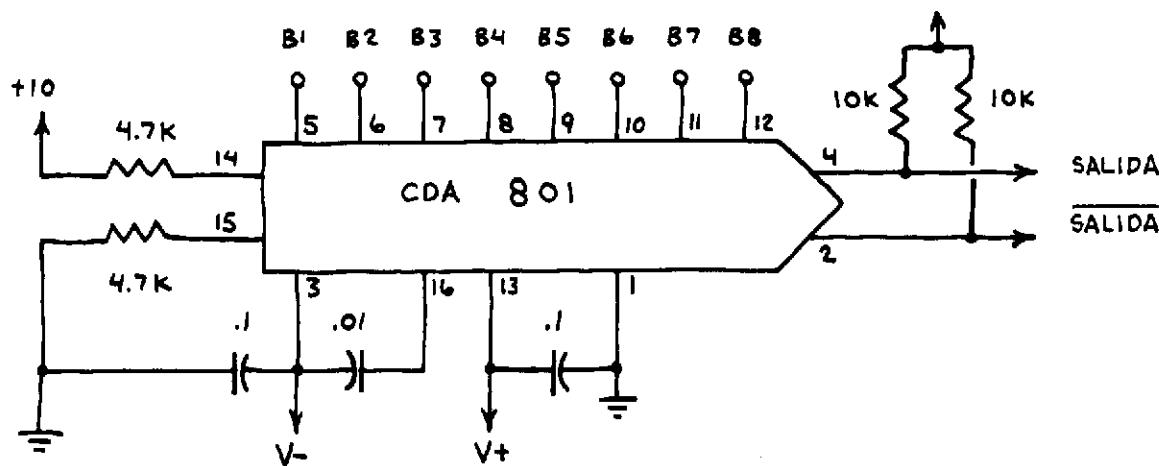
CONVERTIDOR DIGITAL - ANALÓGICO DE 8 BITS DAC 801

PROPORCIONA CONVERSIÓN DIGITAL A ANALÓGICA MUY RÁPIDA DE 8 BITS. ACEPTA NIVELES TTL EN LAS ENTRADAS B1 A B8. PUEDE PROPORCIONAR SALIDA \pm . ÚSELOS PARA INTERCONECTAR MICROCOMPUTADORAS CON DISPOSITIVOS ANALÓGICOS.

B1 - BIT MÁS SIGNIFICATIVO
B8 - BIT MENOS SIGNIFICATIVO
 $V \pm$ DE ± 4.5 A ± 18 VOLTS



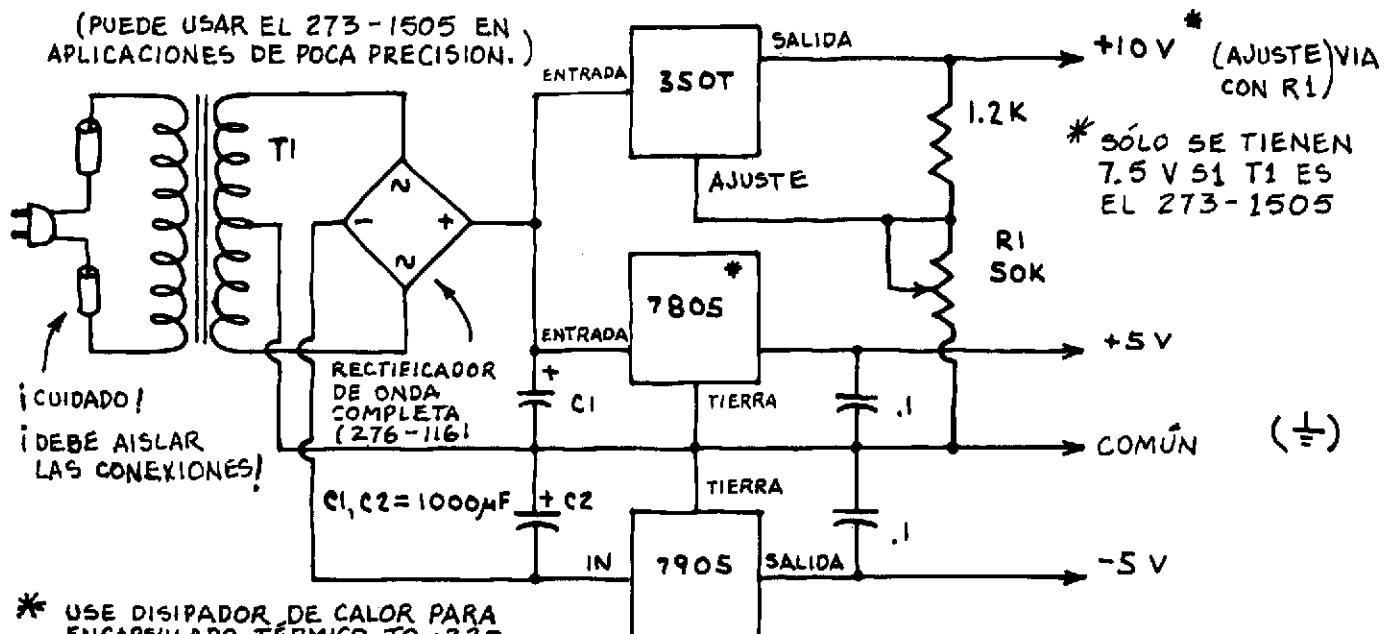
CDA DE 8 BITS



FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA EL DAC 801

TI: 120 VAC / 25.2 VCA CT (273-1512)

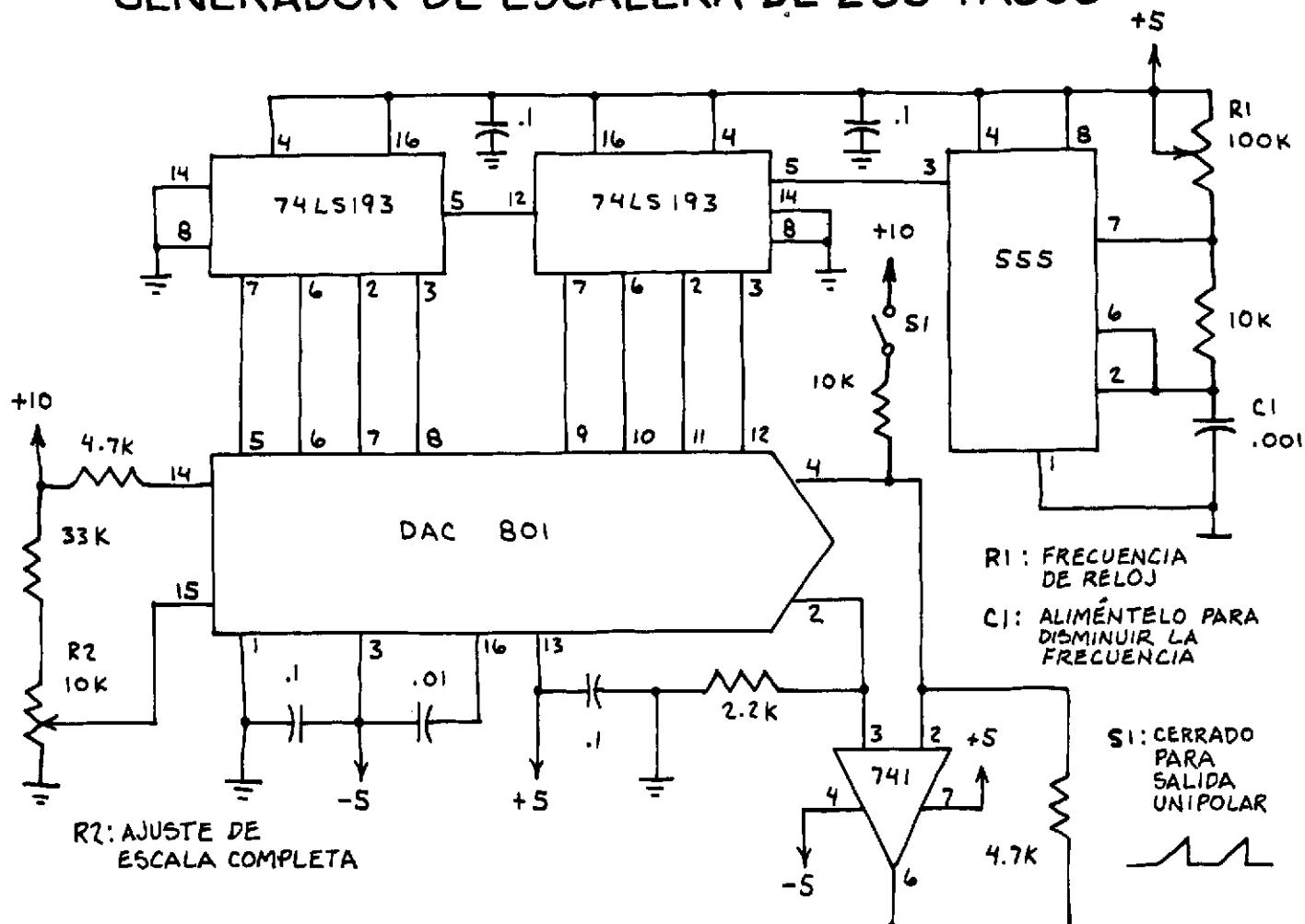
(PUEDE USAR EL 273-1505 EN APLICACIONES DE POCO PRECISIÓN.)



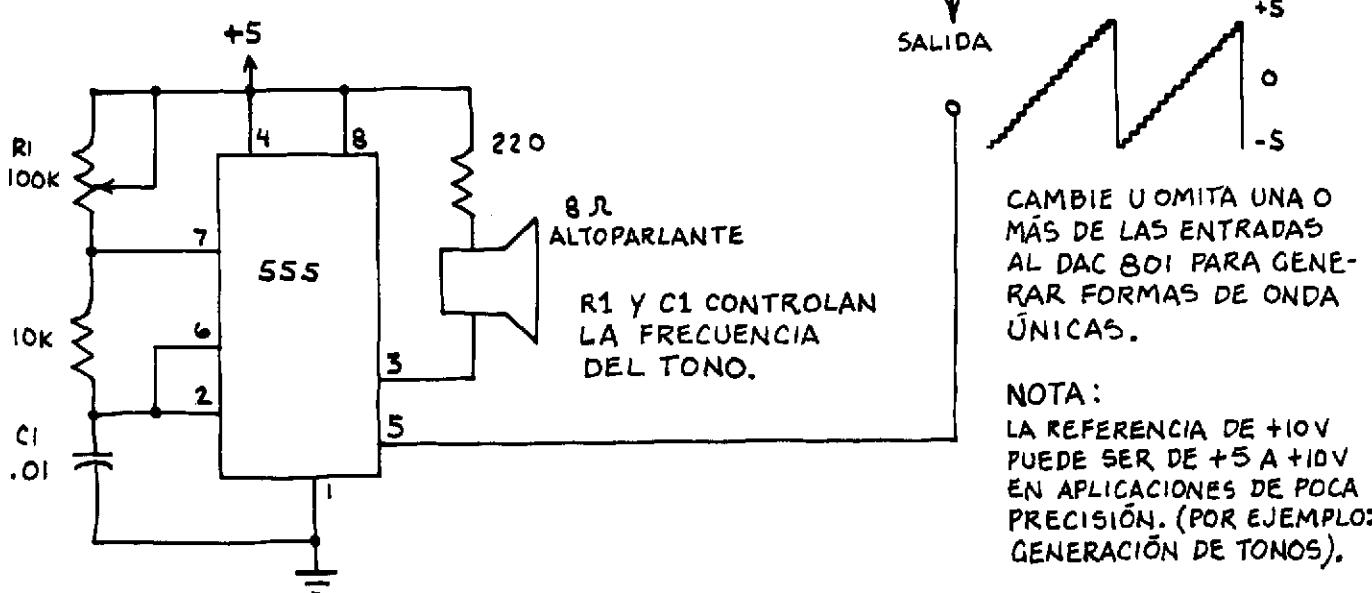
* USE DISIPADOR DE CALOR PARA ENCAPSULADO TÉRMICO TO-220.

CONVERTIDOR DIGITAL-ANALÓGICO (CONTINUACIÓN) DE 8 BITS DAC 801

GENERADOR DE ESCALERA DE 256 PASOS



GENERADOR DE TONO CON DAC 801



SENSOR DE TEMPERATURA Y FUENTE AJUSTABLE DE CORRIENTE

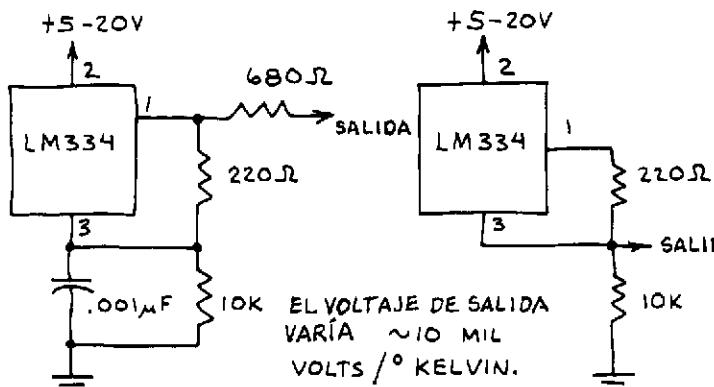
LM334 (276-1734)

ES UN COMPONENTE DE 3 TERMINALES MUY FLEXIBLE QUE PARECE MÁS UN TRANSISTOR QUE UN CI. PUEDE USARSE COMO SENSOR DE TEMPERATURA, FUENTE DE CORRIENTE PARA LED Y OTRAS COMPONENTES O CIRCUITOS, REFERENCIA DE VOLTAJE, ETC.

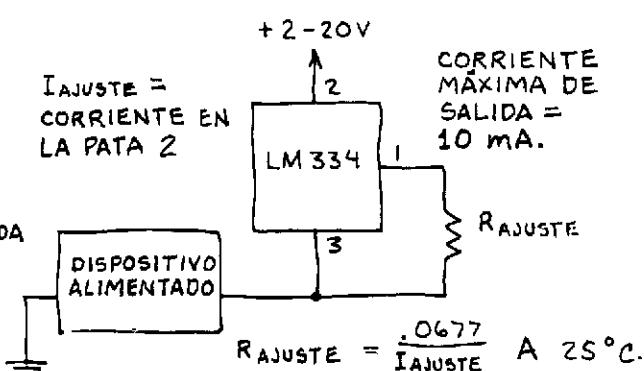


1 = R
2 = +V
3 = -V TIERRA

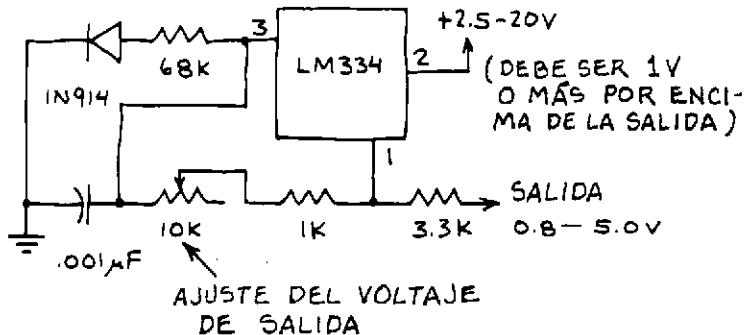
TERMÓMETROS BÁSICOS



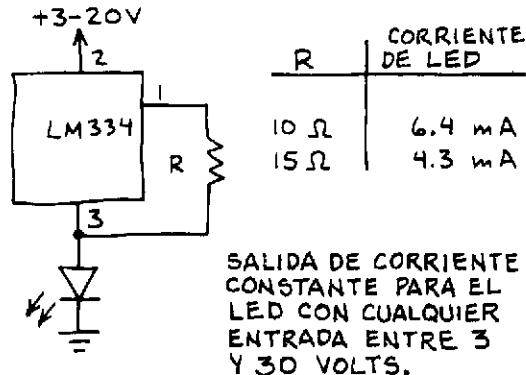
FUENTE BÁSICA DE CORRIENTE



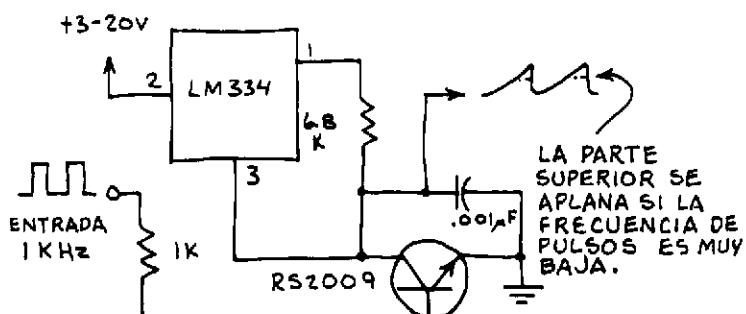
REFERENCIA DE VOLTAJE



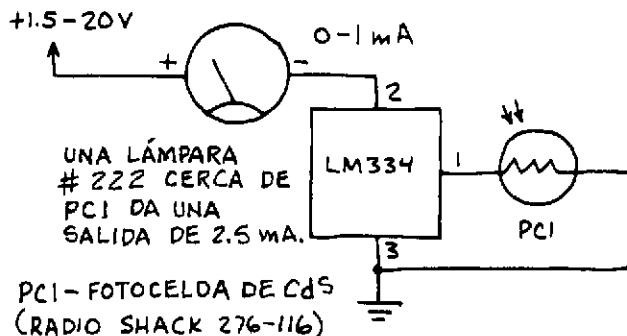
LED CALIBRADO



GENERADOR DE RAMPA

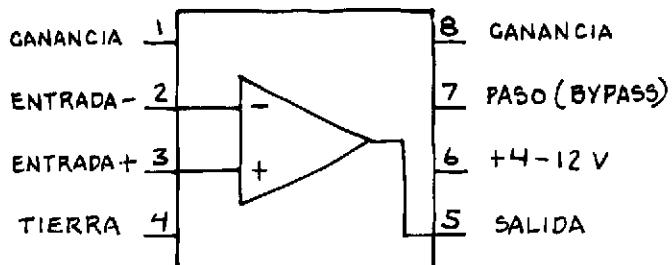


MEDIDOR DE LUZ

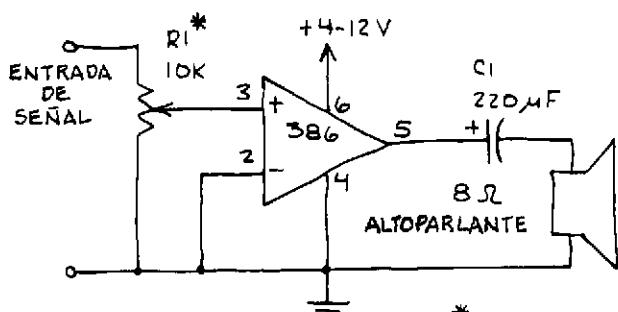


AMPLIFICADOR DE POTENCIA LM386

DISEÑADO PRINCIPALMENTE PARA AMPLIFICACIÓN DE BAJO VOLTAJE, EXCITA DIRECTAMENTE UN ALTOPARLANTE DE 8 OHMS. LA GANANCIA ESTÁ FIJA EN 20, PERO PUEDE AUMENTARSE A CUALQUIER VALOR HASTA 200.

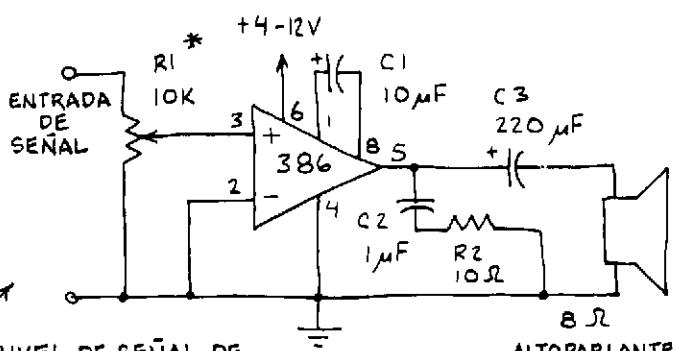


AMPLIFICADOR X20

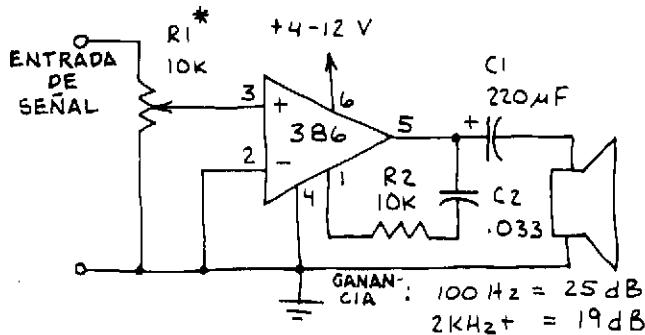


* R1 CONTROLA EL NIVEL DE SEÑAL DE ENTRADA

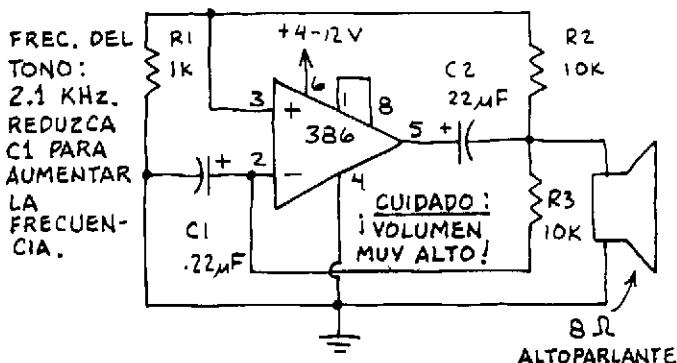
AMPLIFICADOR X200



REFORZADOR DE BAJOS



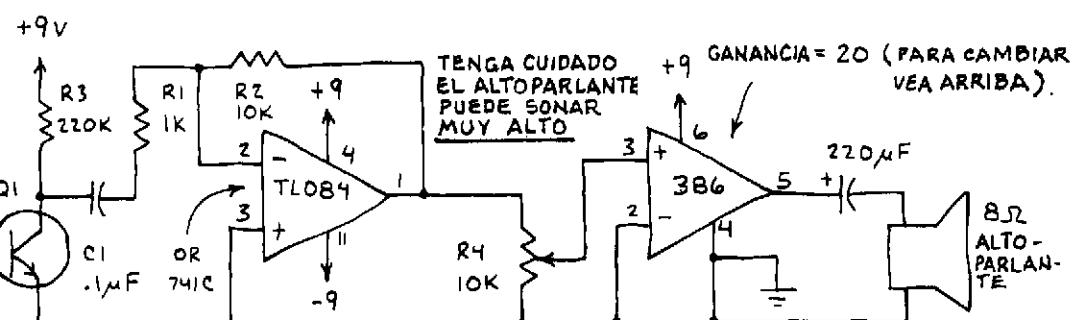
ALARMA AUDIBLE



AMPLIFICADOR DE POTENCIA DE ALTA GANANCIA

EL CIRCUITO MOSTRADO ES UN RECEPTOR MUY SENSIBLE DE ONDAS LUMINOSAS. PUEDE USAR OTROS AMPLIFICADORES OPERACIONALES EN LUGAR DEL TL084

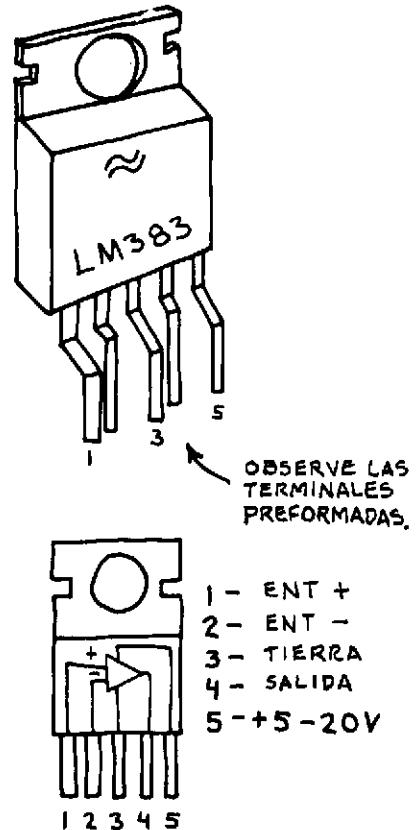
Q1 - FOTOTRANSISTOR (RADIO SHACK 276-130)



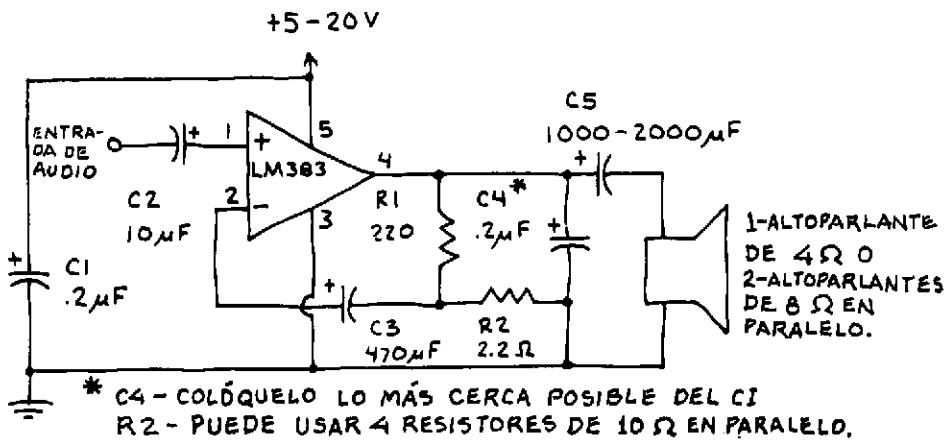
AMPLIFICADOR DE POTENCIA DE 8 WATTS LM383/TDA2002

AMPLIFICADOR DE POTENCIA DISEÑADO ESPECÍFICAMENTE PARA APLICACIONES AUTOMOTRICES, PERO IDEAL PARA CUALQUIER SISTEMA DE AMPLIFICACIÓN DE AUDIO. DISEÑADO PARA EXCITAR UNA CARGA DE 4 OHMS (EQUIVALENTE A UN ALTOPARLANTE DE 4 OHMS O A DOS DE 8 OHMS EN PARALELO).

ESTE CI CONTIENE UN CIRCUITO DE CORTE TÉRMICO PARA PROTEGERLO CONTRA LA EXCESIVA CORRIENTE DE CARGA. PRODUCE SEVERAS DISTORSIONES EN CONDICIONES DE SOBRECARGA. DEBE UTILIZAR UN DISIPADOR TÉRMICO ADECUADO (POR EJEMPLO RADIO SHACK 276-1363). APLIQUE ALGO DEL COMPUESTO CONDUCTOR DE CALOR PARA DISIPADOR (276-1372) A LA ALETA DEL LM383 ANTES DE ATORNILLARLO AL DISIPADOR TÉRMICO.



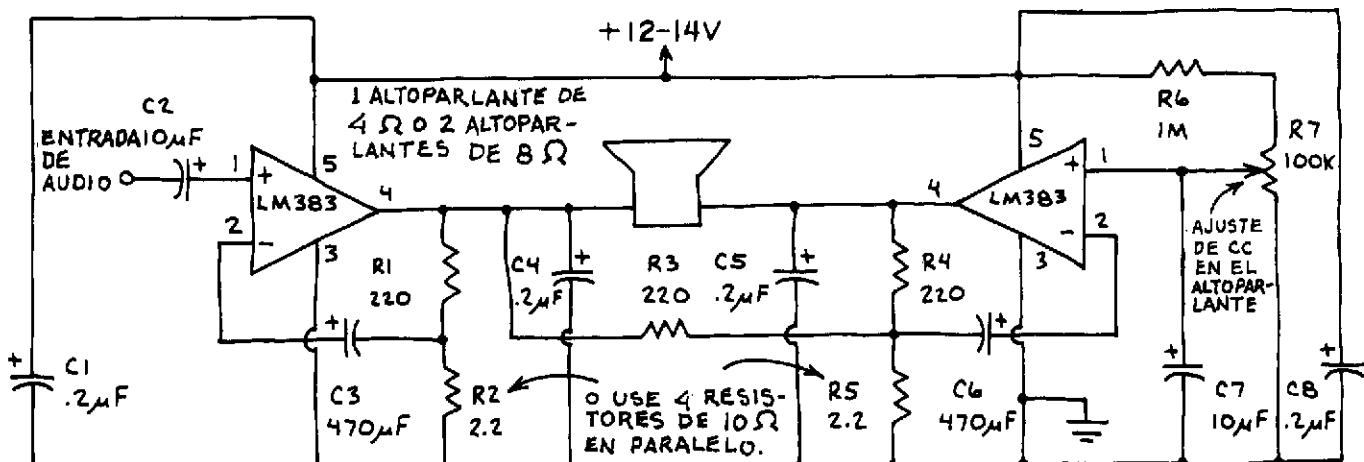
AMPLIFICADOR DE 8 WATTS



OPERACIÓN :

1. USE UN DISIPADOR TÉRMICO.
2. REDUZCA EL VOLTAJE DE LA FUENTE A 6-9 VOLTS (COMO EN EL CIRCUITO DE ABajo) SI OCURRE DISTORSIÓN SEVERA.
3. NO APLIQUE UNA SEÑAL EXCESIVA A LA ENTRADA.

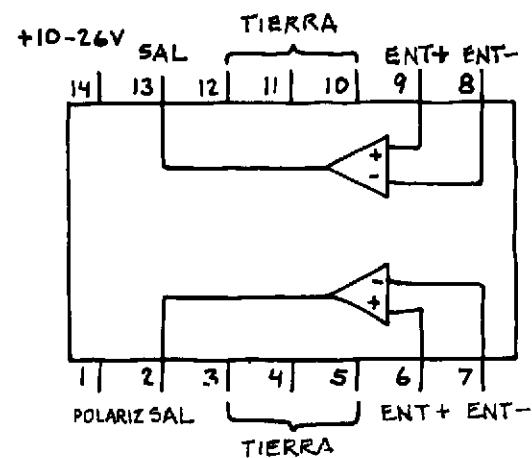
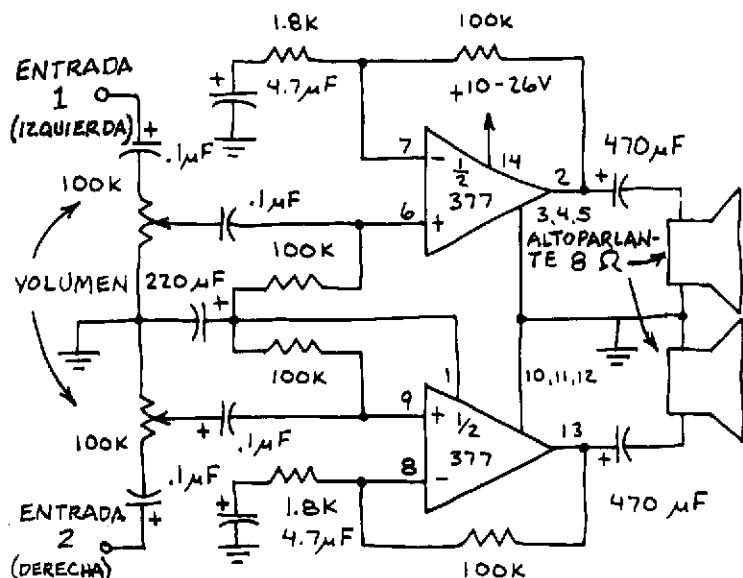
AMPLIFICADOR DE 16 WATTS EN PUENTE



AMPLIFICADOR DE 2 WATTS DOBLE LM1877/LM377

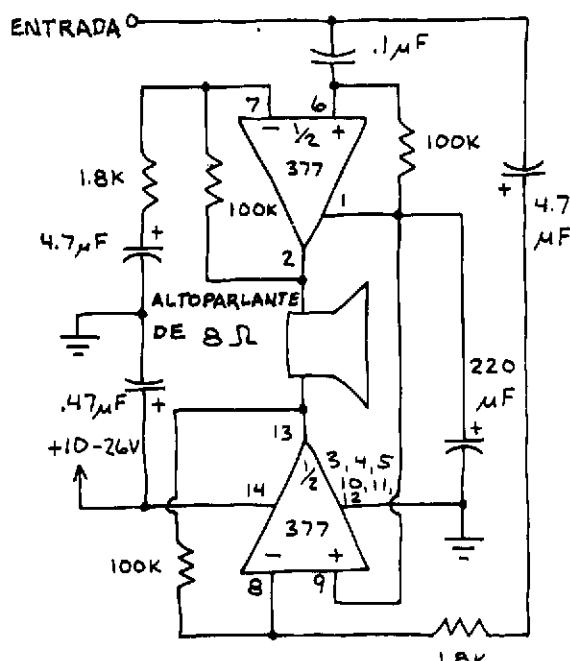
AMPLIFICADOR DE POTENCIA DE ALTA CALIDAD Y USO FÁCIL. IDEAL PARA ESTÉREOS, SISTEMAS DE SONIDO, INTERCOMUNICADORES ETC., DEL TIPO "HÁGALO USTED MISMO". EL CORTE TÉRMICO AUTOMÁTICO LO PROTEGE CONTRA SOBRECALENTAMIENTO. TIENE SEPARACIÓN DE CANALES DE 20 dB, LO QUE REPRESENTA PRÁCTICAMENTE UNA INTERMODULACIÓN NULA. GENERA SÓLO 3 MICROVOLTS DE RUIDO DE ENTRADA. DISIPACIÓN TÉRMICA: NO ES NECESARIA EN MUCHAS APLICACIONES PORQUE LA POTENCIA PROMEDIO GENERALMENTE ESTÁ POR DEBAJO DE LOS PICOS BREVES. EN CUALQUIER CASO, LAS PATAS 3, 4, 5, 10, 11 Y 12 DEBEN CONECTARSE JUNTAS. SI LA CARGA EXcede LA ESPECIFICACIÓN DEL CIRCUITO, OCURRÁ EL CORTE TÉRMICO... Y PRODUCIRÁ UNA SEVERA DISTORSIÓN. USE DISIPADOR TÉRMICO (HASTA 10 PULGADAS CUADRADAS DE LÁMINA DE COBRE SOBRE UN CIRCUITO IMPRESO O ALETA METÁLICA) SI ESTO SUCEDE.

AMPLIFICADOR ESTEREOFÓNICO

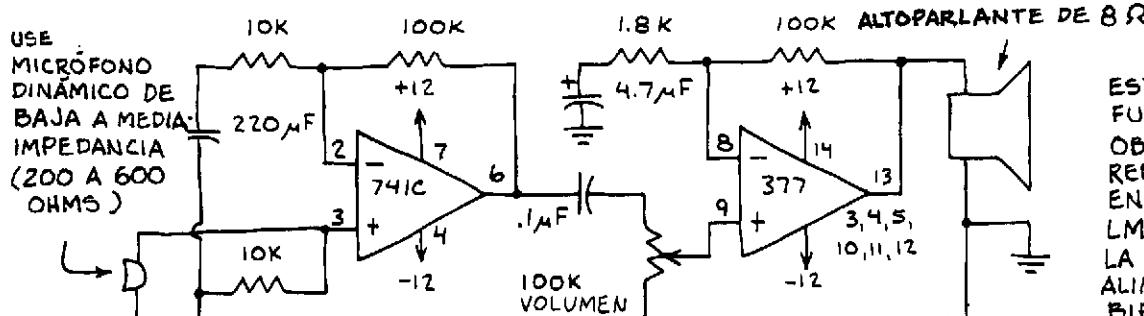


NOTA: LAS PATAS DE TIERRA DEBEN TENER DISIPADOR TÉRMICO PARA MÁXIMA POTENCIA.

AMPLIFICADOR DE 4 WATTS



SISTEMA DE SONIDO PÚBLICO



ESTE CIRCUITO FUNCIONA BIEN. OBSERVE EL NÚMERO REDUCIDO DE PARTES EN LA ETAPA LM1877/LM377... GRACIAS A LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN BIPOLAR

GENERADOR DE SONIDOS COMPLEJOS SN76477N

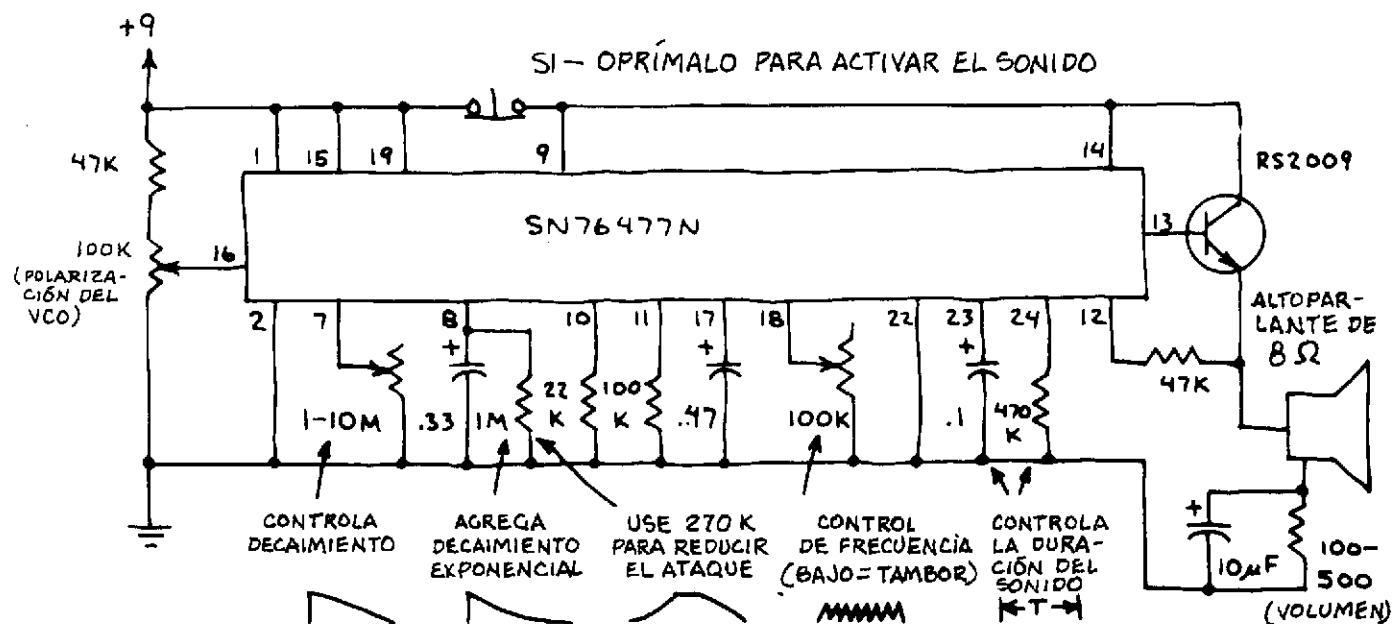
NOTA: EL SN76488 INCLUYE UN AMPLIFICADOR DE SALIDA INTERCONSTRUIDO, EL SN76477 NO.

INCORPORA UN SLF (OSCILADOR DE FRECUENCIA SUPERBAJA), VCO (OSCILADOR CONTROLADO POR VOLTAJE), UN GENERADOR DE RUIDO Y UN MEZCLADOR QUE PERMITE COMBINAR UNA O MÁS DE LAS SALIDAS ANTERIORES. PUEDE FUNCIONAR JUNTO CON RESISTORES Y CAPACITORES APROPIADOS PARA PRODUCIR MUCHAS CLASES DE SONIDOS. PUEDE CONTROLARSE MEDIANTE LÓGICA EXTERNA. VEA LOS DATOS PROPORCIONADOS CON EL CI PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN.

SELECCIÓN DE ENVOLVENTE	1	28 SELECCIÓN DE ENVOLVENTE
TIERRA	2	27 SELECCIÓN DE MEZCLADOR C
RELOJ DE RUIDO EXTERNO	3	26 SELECCIÓN DE MEZCLADOR A
RELOJ DE RUIDO	4	25 SELECCIÓN DE MEZCLADOR B
FILTRO DE RUIDO	5	24 MONOESTABLE $\sim\sim$
FILTRO DE RUIDO	6	23 MONOESTABLE $\ /\ $
DECAYMIENTO	7	22 SELECCIÓN DE VCO
ATAQUE/DECAYMIENTO	8	21 S.L.F. $\ /\ $
HABILITACIÓN DEL SISTEMA	9	20 S.L.F. $\sim\sim$
ATAQUE	10	19 CONTROL DE TONO
AMPLITUD	11	18 VCO $\sim\sim$
RETROALIMENTACIÓN	12	17 VCO $\ /\ $
SALIDA DE AUDIO	13	16 VCO EXTERNO
	14	15 V _{REG}

ESTE CI ES FÁCIL DE USAR +4.5 - 12V (9V MEJOR) SI SIGUE LAS INSTRUCCIONES DE LA HOJA DE DATOS.

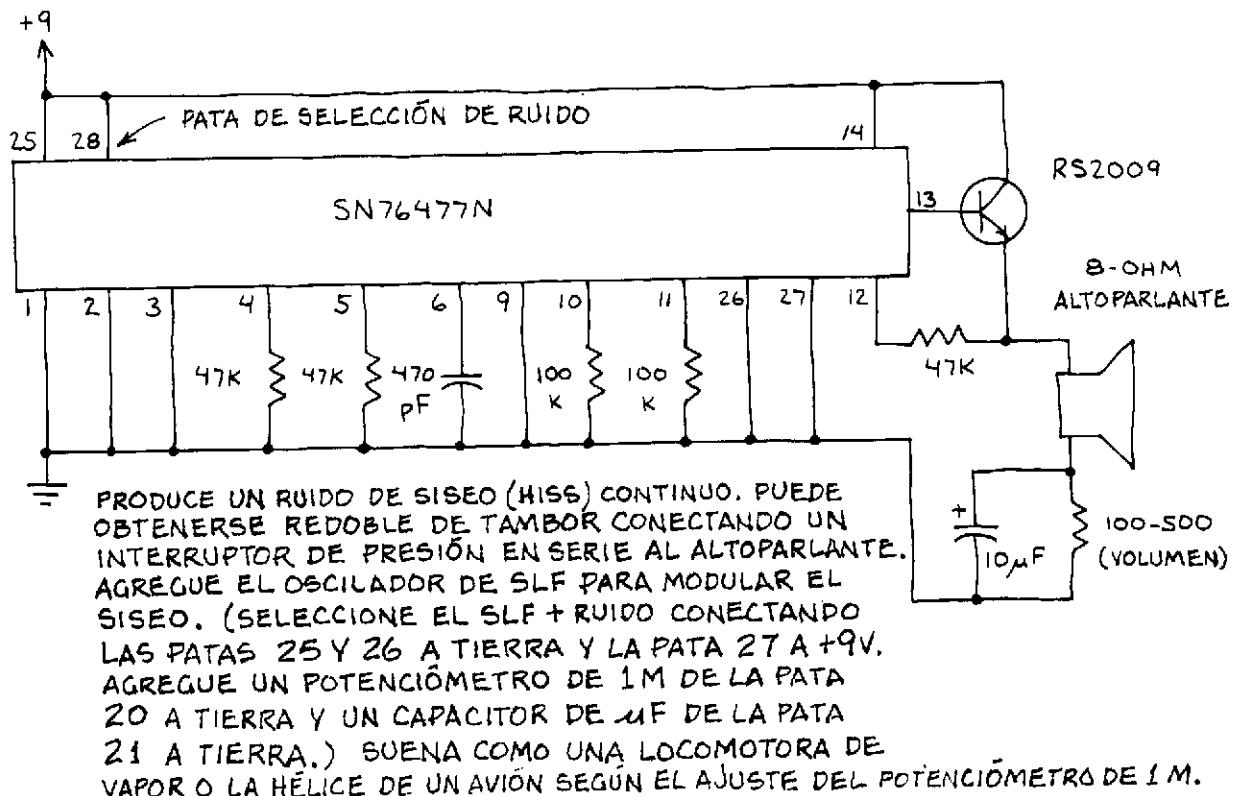
SINTETIZADOR DE PERCUSIÓN



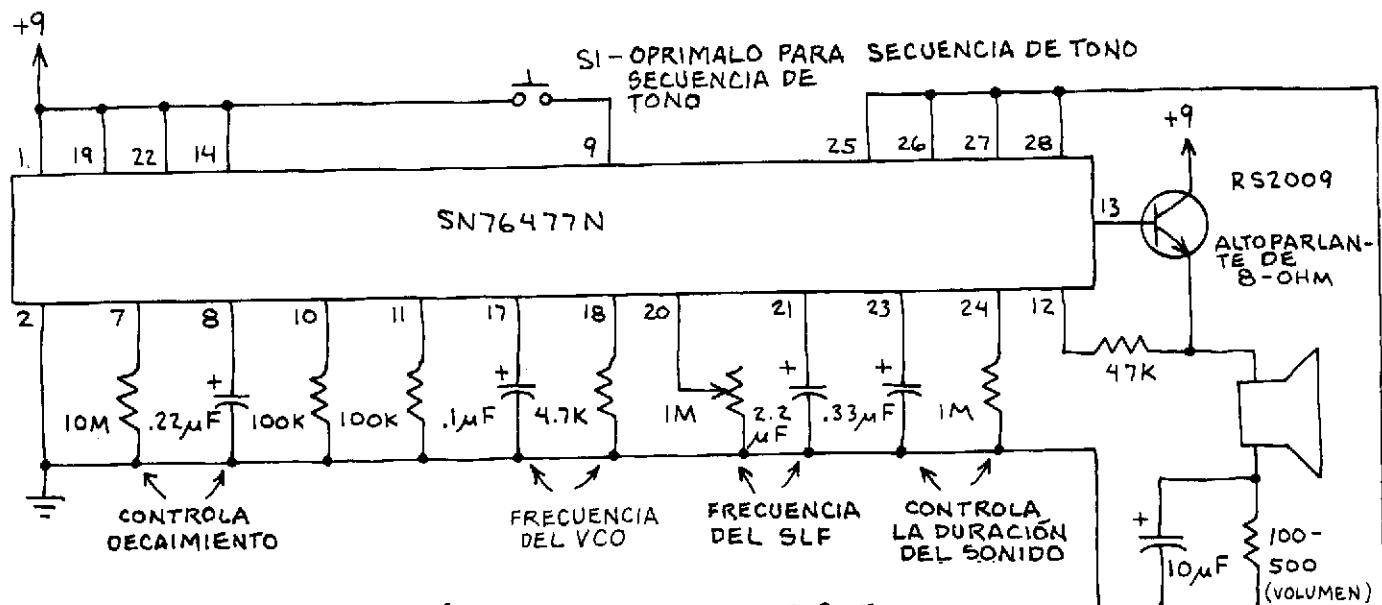
GENERADOR DE SONIDOS COMPLEJOS (CONTINUACIÓN)

SN76477N/

GENERADOR DE RUIDO



GENERADOR UNIVERSAL DE TONO ASCENDENTE-DESCENDENTE



OPRIMA Y SUELTE S1 PARA OÍR UN TONO ONDULANTE QUE DECRECE GRADUALMENTE Y CESA. CAMBIE LOS COMPONENTES DEL VCO Y DEL SLF PARA TENER EFECTOS SONOROS MUY DIFERENTES QUE INCLUYAN DESDE UNA SIRENA HASTA LOS SONIDOS DE PELÍCULAS DE CIENCIA FICCIÓN PARA PRODUCIR SONIDOS CONTINUOS, OMITA LOS COMPONENTES EN LAS PATAS 7, 8, 23, 24 Y ATERRICE LA PATA 9.

GENERADOR DE SONIDOS COMPLEJOS

SN76488N

VERSIÓN MODIFICADA DEL SN76477N, INCLUYE AMPLIFICADOR INTERCONSTRUIDO PARA EXCITAR DIRECTAMENTE AL ALTOPARLANTE. OBSERVE QUE EL SN76488N Y EL SN76477N TIENEN NUMERACIÓN DIFERENTE DE LAS PATAS.

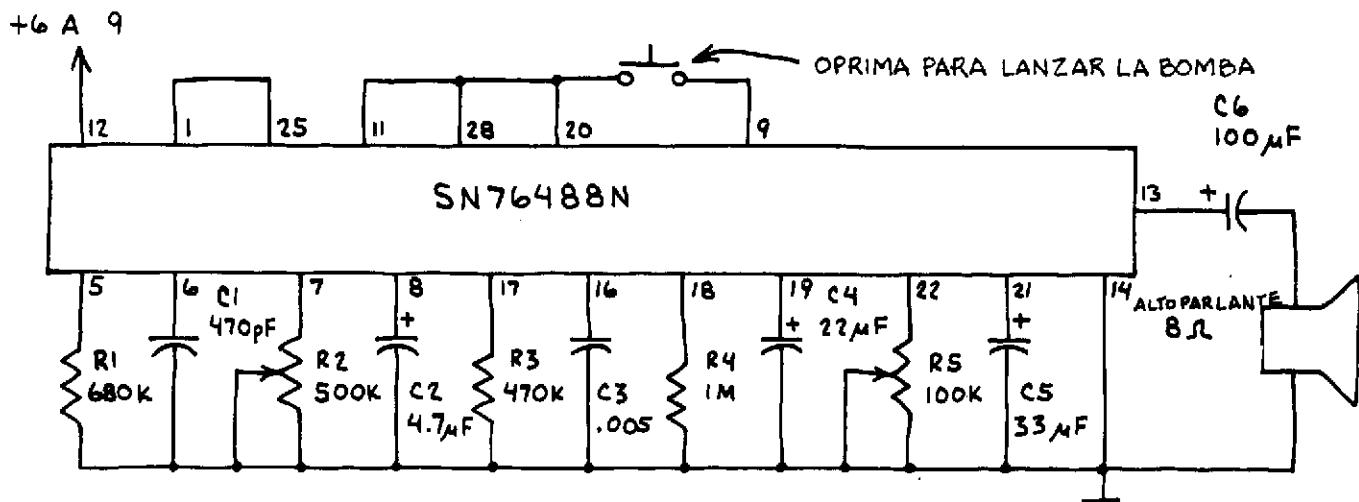
PUEDEN CREARSE MUCHOS SONIDOS DIFERENTES. PARA LOGRAR MEJORES RESULTADOS ESTUDIE DETENIDAMENTE LOS DATOS TÉCNICOS SUMINISTRADOS CON EL CI.

¡ES MUY FÁCIL IDEAR SUS PROPIOS SONIDOS ÚNICOS!

NOTA: EL SONIDO PUEDE CAMBIAR SEGÚN V_{cc} VARÍE DE +6 A +9V.

SALIDA MONOESTABLE	1	28	SELECCIÓN DE ENVOLVENTE
SALIDA DE VCO	2	27	SELECCIÓN DE ENVOLVENTE 2
SALIDA DE RELOJ DE RUIDO	3	26	SELECCIÓN DEL SLF
SALIDA DEL SLF	4	25	ENTRADA MEZCLADOR B
RUIDO	5	24	ENTRADA MEZCLADOR A
RUIDO	6	23	ENTRADA MEZCLADOR C
DECAIMIENTO	7	22	MONOESTABLE
DECAIMIENTO	8	21	MONOESTABLE
INHIBICIÓN	9	20	SELECCIÓN DEL VCO
ENTRADA DE AUDIO	10	19	S.L.F.
SALIDA DE 5 VOLTS	11	18	S.L.F.
$V_{cc} (+9V)$	12	17	VCO
SALIDA DE AUDIO	13	16	VCO
TIERRA	14	15	CONTROL EXTERNO DEL VCO

CAÍDA DE BOMBA MÁS EXPLOSIÓN



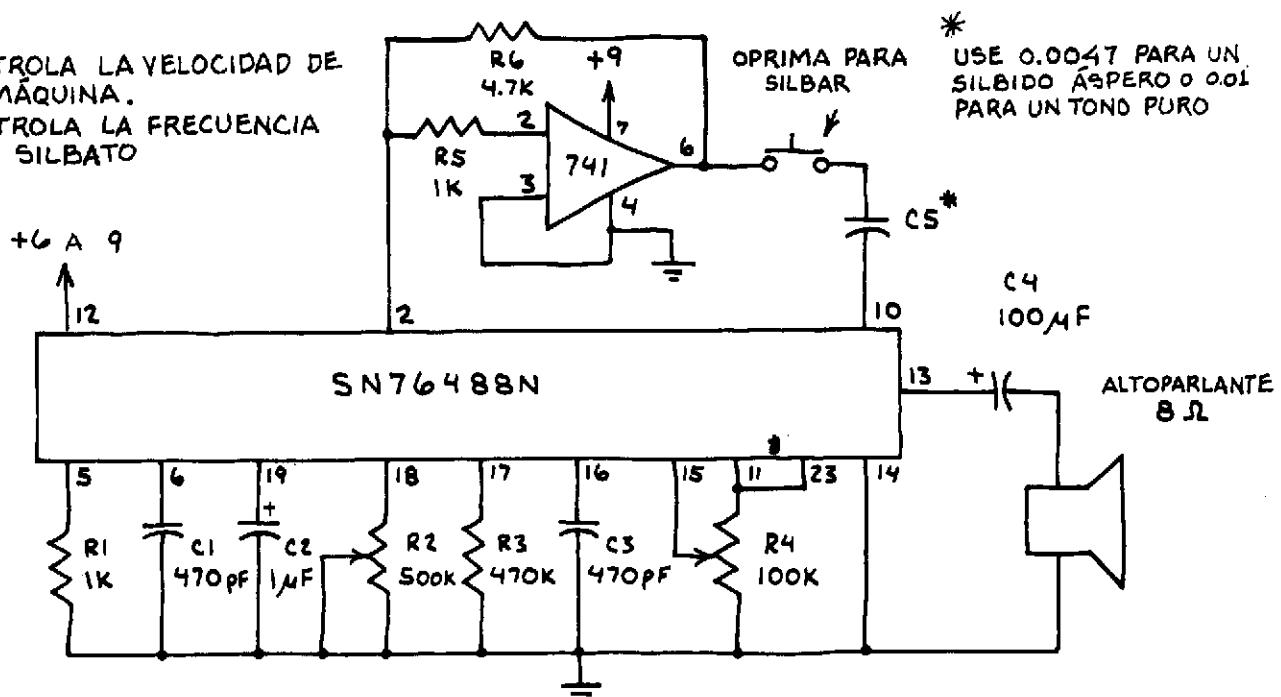
R2 CONTROLA LA DURACIÓN DE LA EXPLOSIÓN
R5 CONTROLA LA ALTITUD

GENERADOR DE SONIDOS COMPLEJOS (CONTINUACIÓN)

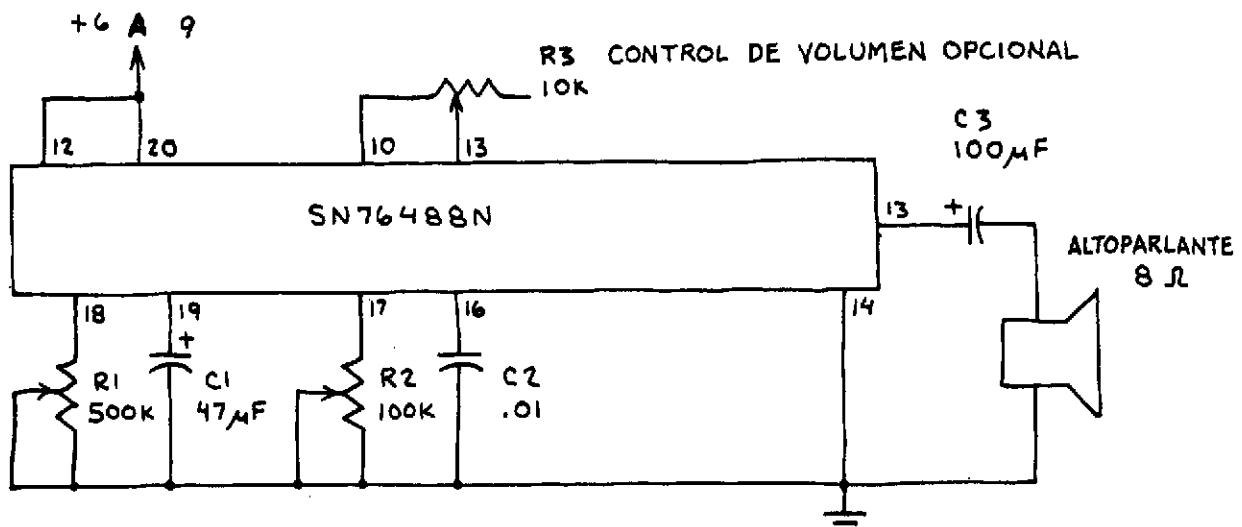
SN76488N

MÁQUINA DE VAPOR MEJORADA Y SILBATO

R2 CONTROLA LA VELOCIDAD DE LA MÁQUINA.
R4 CONTROLA LA FRECUENCIA DEL SILBATO



LA MEJOR SIRENA

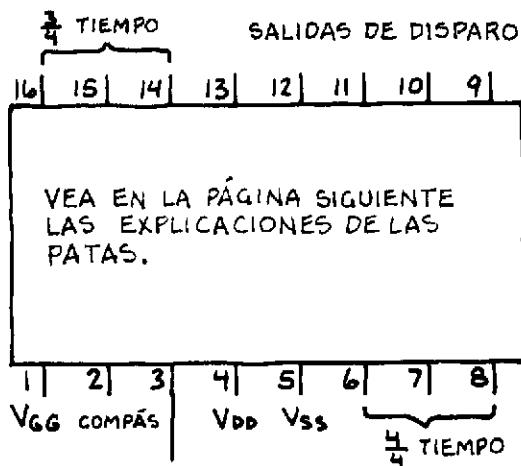


R1 CONTROLA LA RAPIDEZ DEL CICLO.
R2 CONTROLA LA FRECUENCIA.

AJUSTE R1 A RESISTENCIA ALTA PARA OBTENER UNA SIRENA ULTRALENTA.

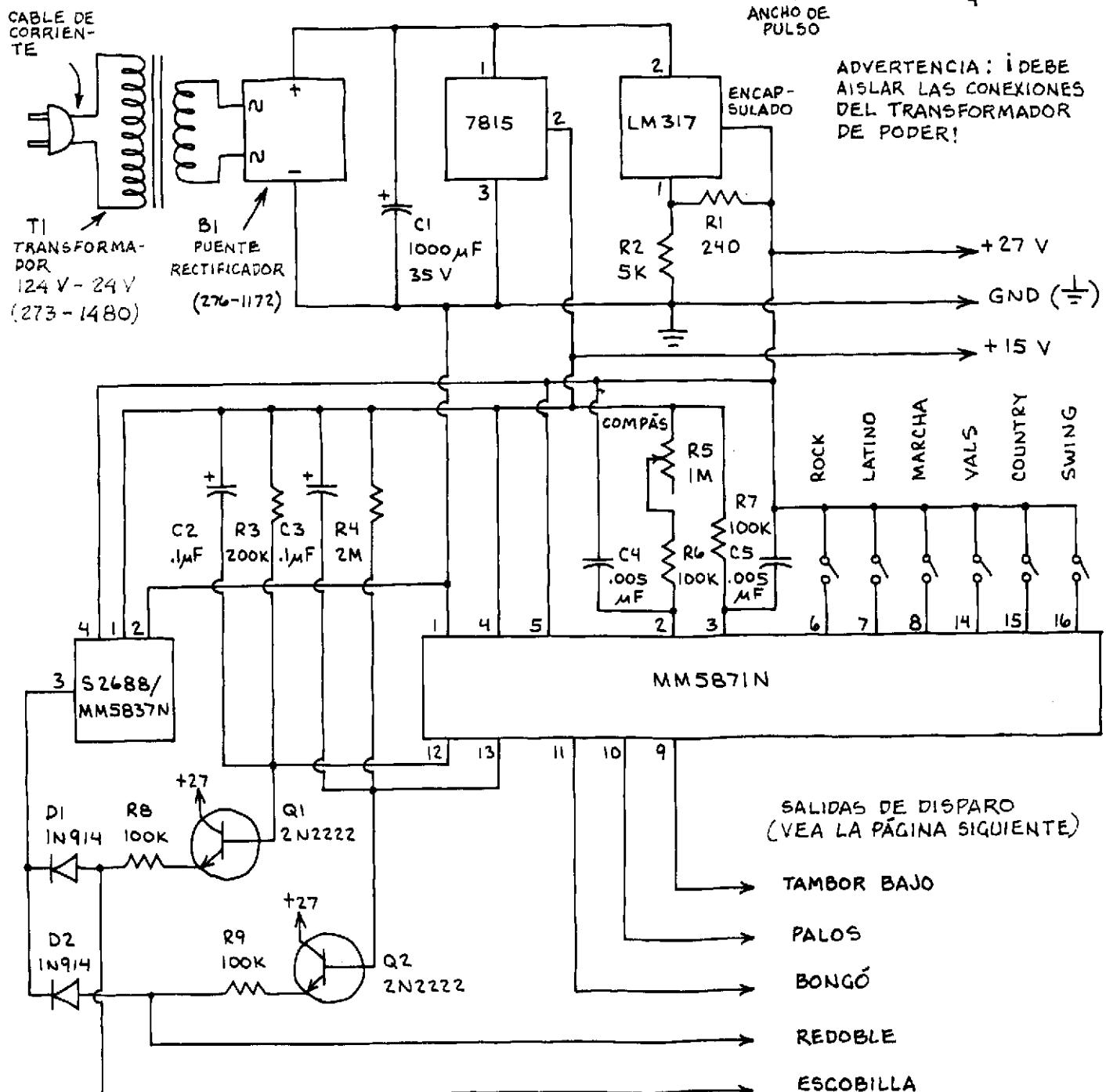
GENERADOR DE PATRONES DE RITMO MM5871

PRODUCE SEIS PATRONES DE RITMO DIFERENTES Y DISPARA CINCO INSTRUMENTOS DIFERENTES. COMPÁS AJUSTABLE. ES DE USO COMPLICADO, PERO EL EFUERZO VALE LA PENA.



VEA EN LA PÁGINA SIGUIENTE LAS EXPLICACIONES DE LAS PATAS.

CAJA DE RITMO

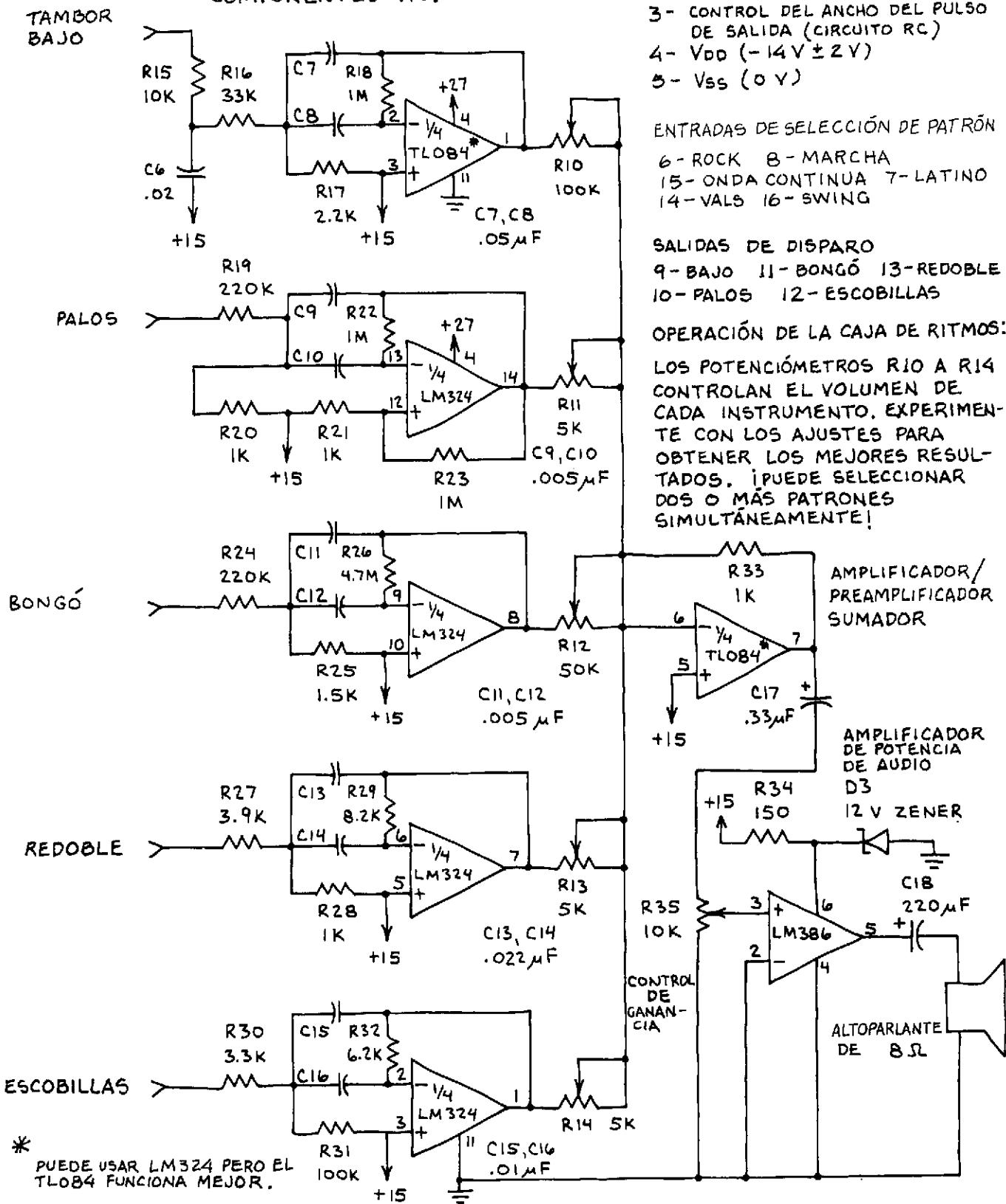


GENERADOR DE PATRONES DE RITMO (CONTINUACIÓN)

MM5871

SINTETIZADORES DE PERCUSIÓN:

PUEDE SINTONIZAR HACIENDO PEQUEÑOS CAMBIOS A LOS COMPONENTES RC.



EXPLICACIÓN DE LAS PATAS DEL MM5871

- 1 - V_{GG} (-27 V ± 2 V)
- 2 - CONTROL DE COMPÁS (CIRCUITO RC)
- 3 - CONTROL DEL ANCHO DEL PULSO DE SALIDA (CIRCUITO RC)
- 4 - V_{DD} (-14 V ± 2 V)
- 5 - V_{SS} (0 V)

ENTRADAS DE SELECCIÓN DE PATRÓN

- 6 - ROCK 8 - MARCHA
15 - ONDA CONTINUA 7 - LATINO
14 - VALS 16 - SWING

SALIDAS DE DISPARO

- 9 - BAJO 11 - BONGÓ 13 - REDOBLE
10 - PALOS 12 - ESCOBILLAS

OPERACIÓN DE LA CAJA DE RITMOS:

LOS POTENCIÓMETROS R10 A R14 CONTROLAN EL VOLUMEN DE CADA INSTRUMENTO. EXPERIMENTE CON LOS AJUSTES PARA OBTENER LOS MEJORES RESULTADOS. ¡PUEDE SELECCIONAR DOS O MÁS PATRONES SIMULTÁNEAMENTE!

AMPLIFICADOR /
PREAMPLIFICADOR
SUMADOR

AMPLIFICADOR
DE POTENCIA
DE AUDIO

D3
12 V ZENER

R35
10K
CONTROL
DE
GANAN-
CIA

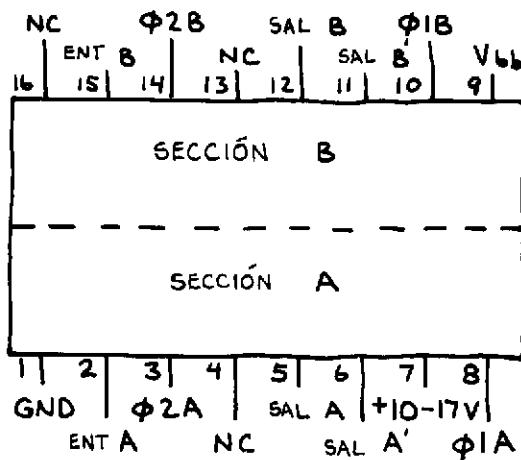
C18
220μF
ALTOPARLANTE
DE 8Ω

*

PUEDE USAR LM324 PERO EL
TL084 FUNCIONA MEJOR.

LÍNEA DE RETARDO ANALÓGICA DOBLE SAD-1024A

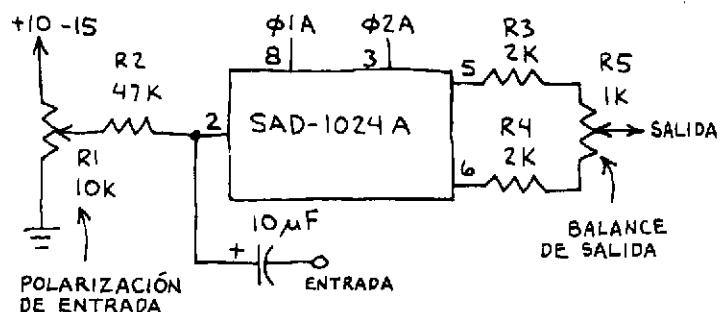
CONTIENE DOS LÍNEAS DE RETARDO ANALÓGICAS INDEPENDIENTES DE 512 ETAPAS EN SERIE (SAD, TAMBIÉN LLAMADAS REGISTROS ANALÓGICOS DE CORRIMIENTO). PUEDE USAR CADA LÍNEA DE 512 ETAPAS POR SEPARADO O EN SERIE. SE LOGRAN RETARDOS ANALÓGICOS HASTA DE 1/2 SEGUNDO. SE REQUIERE UN RELOJ DE DOS FASES PARA EXCITAR LAS ENTRADAS ϕ_1 Y ϕ_2 . LOS DATOS DE ENTRADA VIAJAN A TRAVÉS DE LA LÍNEA EN PULSOS ALTERNOS DE RELOJ Y APARECEN EN LAS DOS SALIDAS DESPUES DE PASAR POR LAS 512 ETAPAS. CONECTE V_{bb} A V_{dd} (PATA 7) O, PARA CONSEGUIR RESULTADOS ÓPTIMOS, A 1 VOLT POR ABAJO DE V_{dd} . ESTE CI PUEDE RESULTAR DIFÍCIL DE USAR YA QUE REQUIERE VARIOS AJUSTES EXTERNOS. LOS CIRCUITOS DE ESTA PÁGINA EXPlicAN LOS REQUISITOS DE OPERACIÓN, MIENTRAS QUE EN LA PÁGINA SIGUIENTE SE MUESTRA UN CIRCUITO COMPLETO.



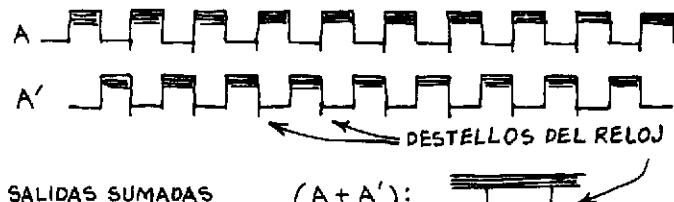
ADVERTENCIA: ¡EL CI NMOS ES VULNERABLE A DAÑOS POR DESCARGAS ESTÁTICAS! OBSERVE LOS PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE LOS CMOS.

OPERACIÓN EN SERIE

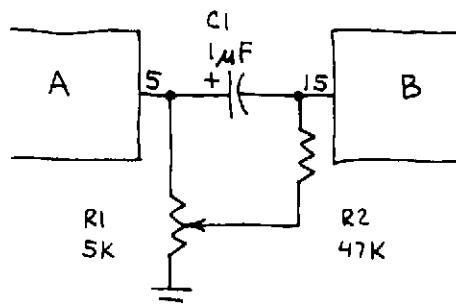
CONTROL DE ENTRADA/SALIDA DE LA LINEA DE RETARDO



AJUSTE R1 (POLARIZACIÓN DE ENTRADA) PARA OBTENER UNA SALIDA ÓPTIMA DE AUDIO, LAS SALIDAS APARECEN ASÍ EN UN OSCILOSCOPIO:

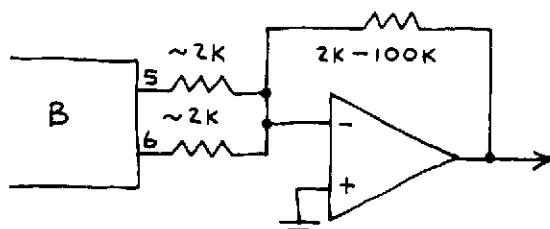


AJUSTE EL OSCILOSCOPIO PARA VISUALIZAR LA SEÑAL DE ENTRADA. (FRECUENCIA DE RELOJ COMPRIMIDA):



R1 CONTROLA LA POLARIZACIÓN DE LA SECCIÓN B. OBSERVE QUE SÓLO UNA SALIDA DE A SE CONECTA A LA ENTRADA DE B.

SUMADOR DE SALIDA

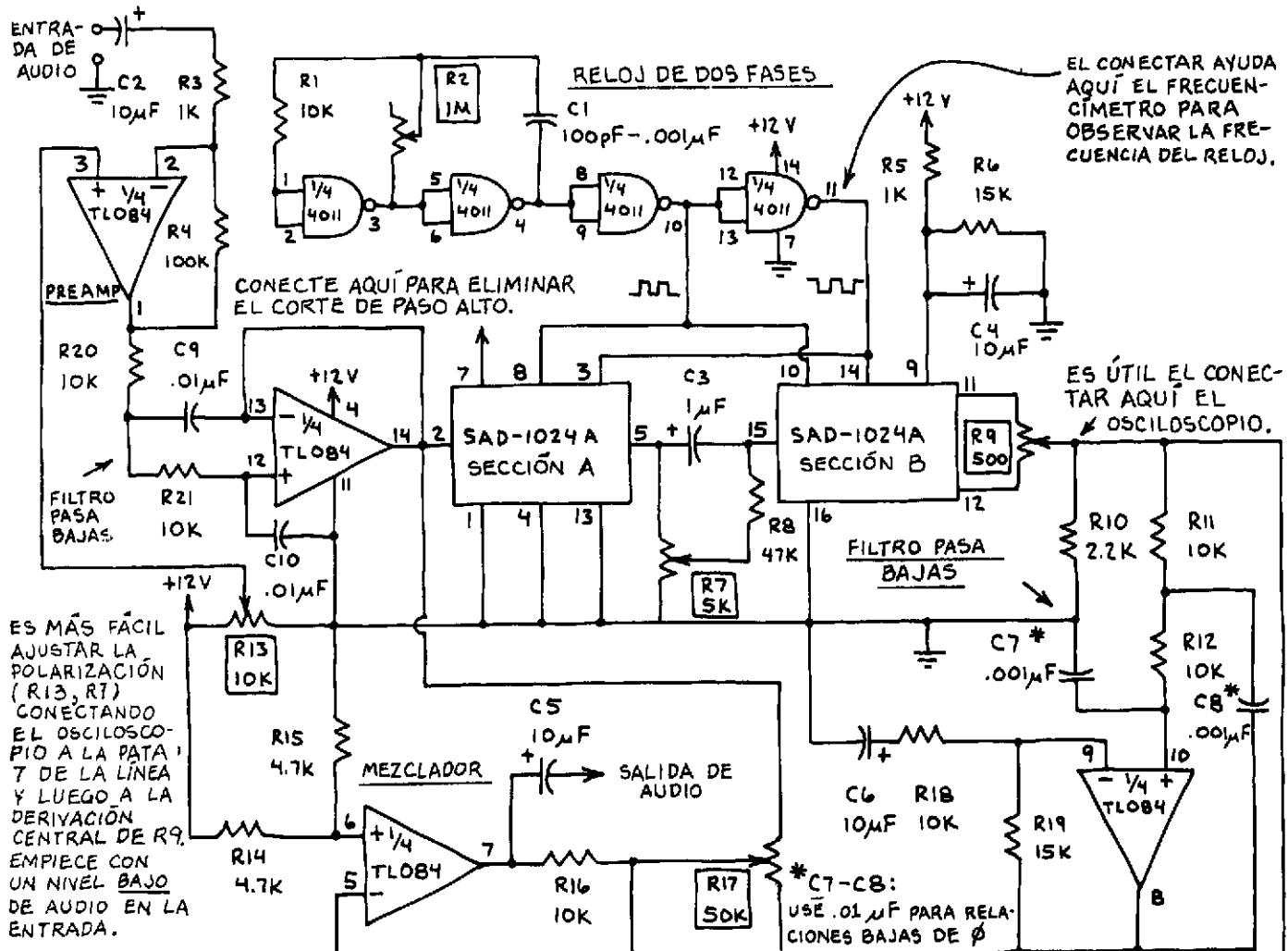


PUEDE USARSE CUALQUIER AMPLIFICADOR OPERACIONAL, PERO SON MEJORES LOS TIPO DE RUIDO BAJO Y ENTRADA POR FET.

LÍNEA DE RETARDO ANALÓGICA DOBLE (CONTINUACIÓN)

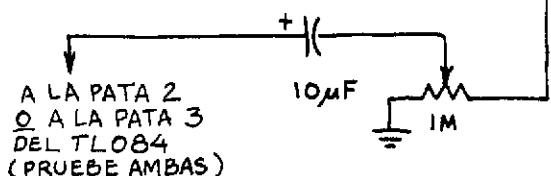
SAD - 1024A

CONTROL AJUSTABLE DE FASE (FLANGER O PHASER)



AJUSTE EL CIRCUITO PARA EL EFECTO DESEADO CONECTANDO UN RADIO DE TRANSISTORES A LA ENTRADA DE AUDIO. SINTONICE EL RADIO A UN PROGRAMA DE CONVERSACIÓN PARA CONSEGUIR MEJORES RESULTADOS. R13 Y R7 CONTROLAN LA POLARIZACIÓN A LAS SECCIONES A Y B DE LA LÍNEA. R9 BALANCEA LAS SALIDAS DE LAS LÍNEAS. R2 CONTROLA LA FRECUENCIA DEL RELOJ. R17 ES EL CONTROL PRINCIPAL DE BALANCE. CONTROLA LAS AMPLITUDES RELATIVAS DE LA SEÑAL ORIGINAL Y RETARDADA APLICADAS AL MEZCLADOR. CONECTE LA SALIDA A UN AMPLIFICADOR DE POTENCIA. DEBE AJUSTAR LOS CONTROLES DE POLARIZACIÓN ADECUADAMENTE PARA LOGRAR LOS MEJORES RESULTADOS. AJUSTE R2 PARA FRECUENCIAS BAJAS (3-8 KHz) EN EL CASO DE ECO SENCILLO. USE MAYORES FRECUENCIAS DE RELOJ (20-100 KHz) PARA SONIDOS HUECOS O SILBANTES. NOTA: ESTE CIRCUITO NO ES PARA PRINCIPIANTES.

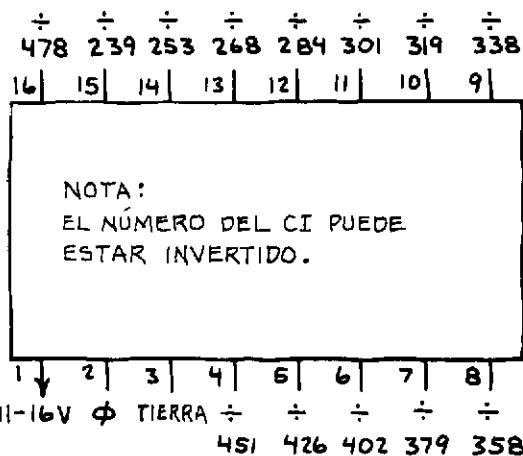
REVERBERADOR



AGREGUE ESTE CIRCUITO DE RETROALIMENTACIÓN PARA OBTENER EFECTOS DE REVERBERACIÓN POCO USUALES. LA REDUCCIÓN DE LA FRECUENCIA DE RELOJ PRODUCE REVERBERACIONES SORPRENDENTES. PRUEBE CON 5-20 KHz. UNA MAYOR FRECUENCIA DE RELOJ (20-100 KHz) Y EL AJUSTE CUIDADO PRODUCEN SONIDOS DE TIPO DE ROBOT, UTILIZADOS EN PELÍCULAS DE CIENCIA FICCIÓN.

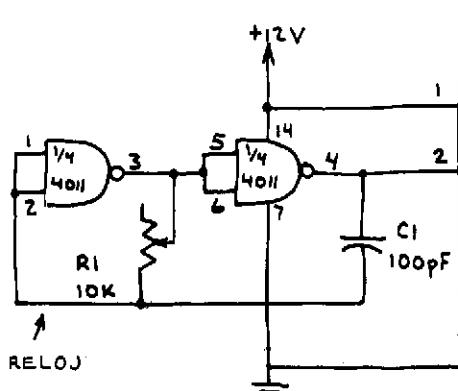
SINTETIZADOR DE LA OCTAVA ALTA S50240

ESTE CI PMOS ACEPTA UNA FRECUENCIA DE ENTRADA (ϕ) Y LUEGO LA DIVIDE EN UNA OCTAVA COMPLETA MÁS UNA NOTA EN LA ESCALA DE IGUAL TEMPLE. ESTE CI ES IDEAL PARA SINTETIZADORES DE MÚSICA, ÓRGANOS, ETC. PARA GENERAR LA OCTAVA SUPERIOR, ϕ DEBE SER DE 2.00024 MHZ. LAS FRECUENCIAS MENORES DAN OCTAVAS MENORES.

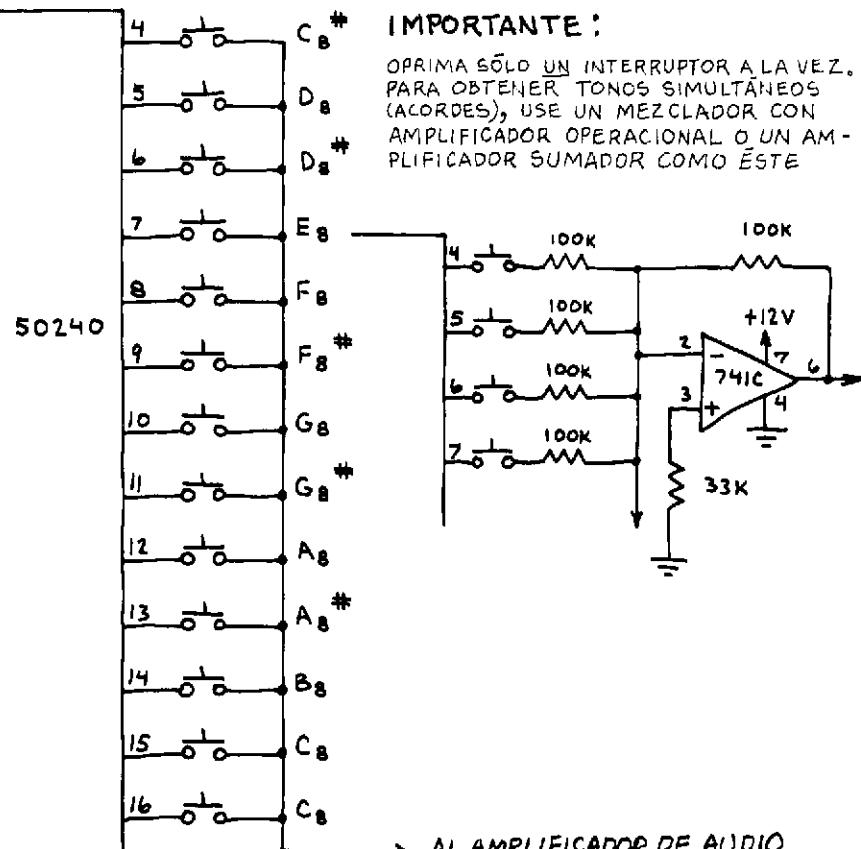


NOTA:
EL NÚMERO DEL CI PUEDE ESTAR INVERTIDO.

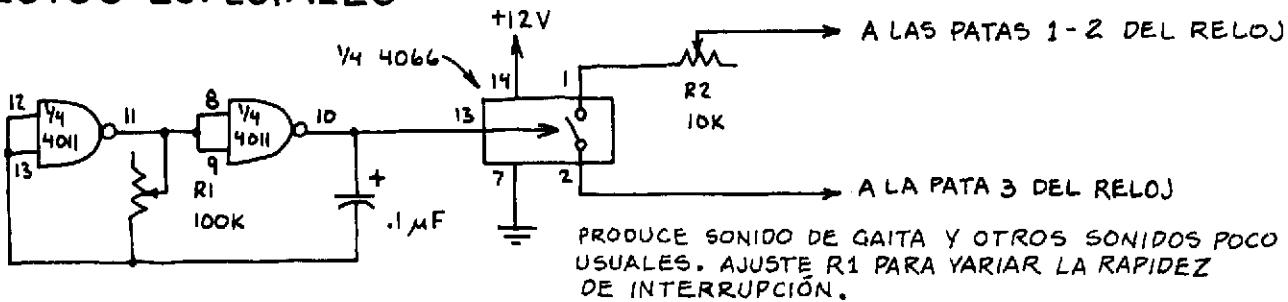
SINTETIZADOR AJUSTABLE DE UNA OCTAVA



PARA LA OCTAVA SUPERIOR, AJUSTE R1 A LA FRECUENCIA DE RELOJ DE 2.00024 MHZ. PARA LA SIGUIENTE OCTAVA, USE UNA FRECUENCIA DE RELOJ DE 1.00012 MHZ.



EFFECTOS ESPECIALES

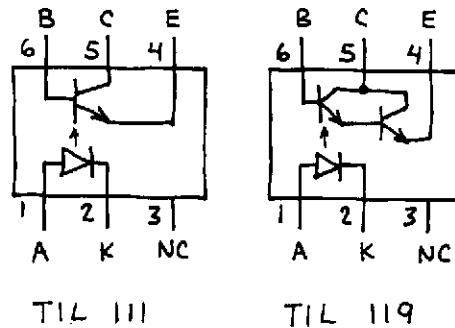


OPTOACOPLADORES

TIL 111 - FOTOTRANSISTOR

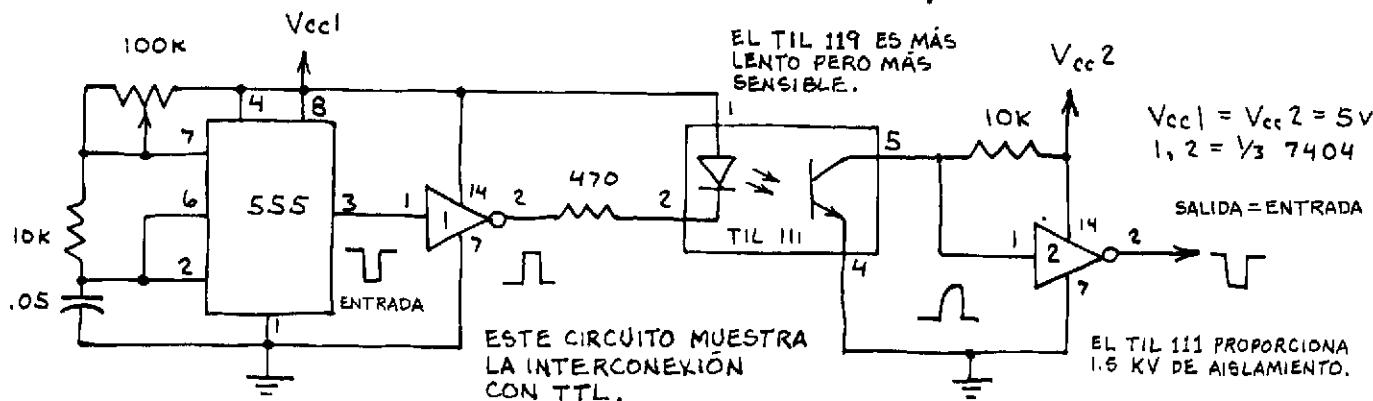
TIL 119 - FOTODARLINGTON

EL LED INFRARROJO HACE CONDUCIR AL FOTOTRANSISTOR CUANDO EL LED ESTÁ POLARIZADO DIRECTAMENTE. ÚSELLO PARA REDUCIR EL RUIDO ELÉCTRICO Y EL RIESGO DE DESCARGA. IDEAL PARA AISLAR E INTERCONECTAR LÍNEAS DE BUSES DE MICROCOMPUTADORAS.



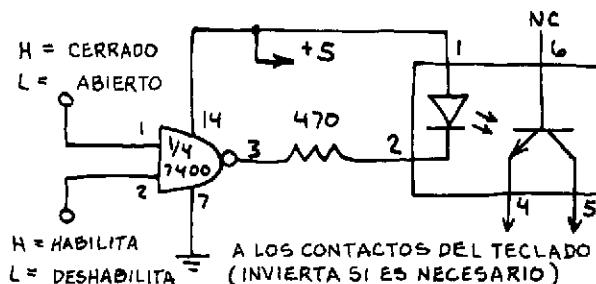
USE EL TIL 119 CUANDO LA SEÑAL DE ENTRADA ES PEQUEÑA.

CIRCUITO DE PRUEBA TIL 111/TIL 119



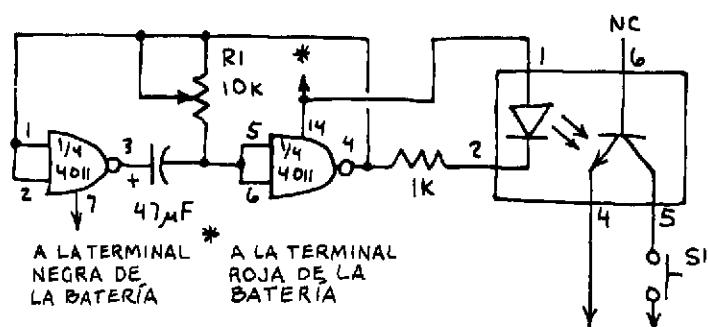
INTERFAZ CON CALCULADORAS Y COMPUTADORAS

ENTRADA DE TECLADO



ADVERTENCIA: ESTOS CIRCUITOS PUEDEN INVALIDAR LA GARANTÍA DE SU CALCULADORA. HE USADO AMBOS CON UNA CALCULADORA BARATA CON INDICADOR DE LED. VEA POPULAR ELECTRONICS, DIC. 1979 (PP. 85-87) PARA OBTENER MÁS DETALLES. ¡OBSEVE SIEMPRE LAS PRECAUCIONES DE MANEJO DE LOS CMOS CUANDO TRABAJE CON CALCULADORAS! DE OTRO MODO PUEDE DAÑAR EL CI PROCESADOR DE LA UNIDAD.

TEMPORIZADOR DE CALCULADORA



PARA OPERAR :

1. AJUSTE R1 PARA PRODUCIR UNA FRECUENCIA DE 10 Hz.
 2. TECLEE
 3. OPRIMA SI PARA EL PERÍODO DE TEMPORIZACIÓN.
 4. TIEMPO DE LECTURA AL DÉCIMO DE SEGUNDO EN EL INDICADOR.
- NOTA : SE MUESTRA LA INTERCONEXIÓN CON CMOS.

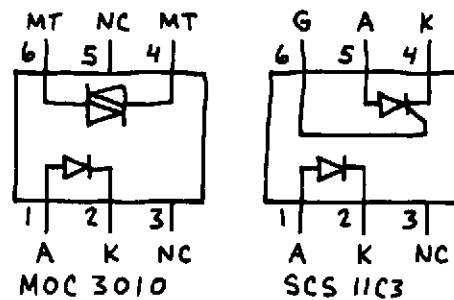
A LOS CONTACTOS DE LA TECLA

OPTOACOPLADORES

MOC3010 - SCR

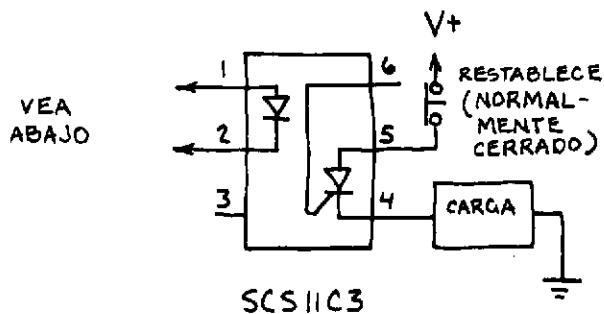
SCS11C3 - TRIAC

EL LED INFRARROJO ENCIENDE EL TRIAC (MOC3010) O EL SCR (SCS11C3). EL MOC3010 PUEDE MANEJAR 120 VOLTS CA A 100 mA. EL SCS11C3 PUEDE MANEJAR 200 VOLTS CC A 300 mA.



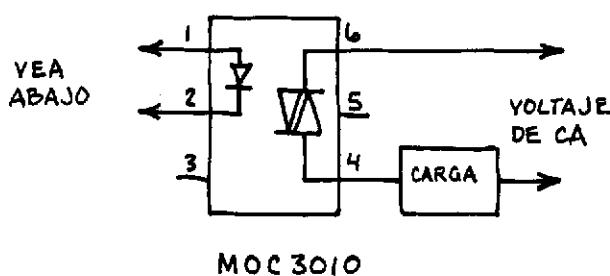
PUERTOS DE SALIDA DE CALCULADORA

PUERTO CON SCR (CC)



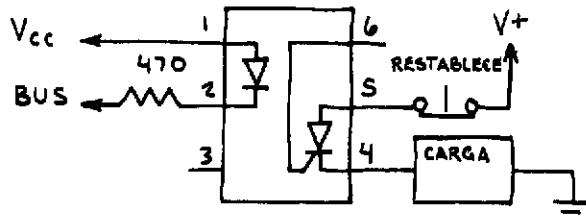
CONECTE LAS PATAS 1 Y 2 AL PUNTO DECIMAL DEL DÍGITO DE LA PANTALLA DE MENOR ORDEN. ASEGUÍRESE DE OBSERVAR LA POLARIDAD. ÚSELO SOLAMENTE CON CALCULADORA QUE TENGA PANTALLA DE LED. OPERACIÓN TÍPICA: TECLEE UN NÚMERO CON POSICIONES DECIMALES EN CUALQUIER PUNTO EXCEPTO EL DÍGITO FINAL. LUEGO oprima $\square \square \square \circ$. EL NÚMERO EN LA PANTALLA DISMINUIRÁ CADA VEZ QUE OPRIMA \square . CUANDO LA LLEQUE A CERO, EL PUNTO DECIMAL SE MUEVE AL ÚLTIMO DÍGITO Y ACTIVA EL PUERTO DE SALIDA. PARA MÁS INFORMACIÓN CONSULTE POPULAR ELECTRONICS, DIC. 1979 (pp. 86-87). ALGUNAS CALCULADORAS REQUERIRÁN UNA SECUENCIA DIFERENTE DE TECLADO. ADVERTENCIA: ESTOS CIRCUITOS PUEDEN ANULAR LA GARANTÍA DE SU CALCULADORA O COMPUTADORA. OBSERVE LOS PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE LOS CI MOS PARA EVITAR DAÑOS A LA CALCULADORA O COMPUTADORA. LOS PUERTOS DE COMPUTADORA ESTÁN DISEÑADOS PARA INTERCONECTARSE CON TTL O LÍNEAS DE BUS LS.

PUERTO CON TRIAC (CA)

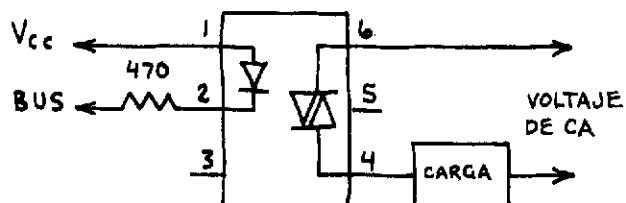


LA CARGA DE TODOS ESTOS CIRCUITOS PUEDE SER UNA LÁMPARA, MOTOR U OTRO DISPOSITIVO QUE NO EXCEDA LAS ESPECIFICACIONES DEL OPTOACOPLADOR.

PUERTOS DE SALIDA DE COMPUTADORA



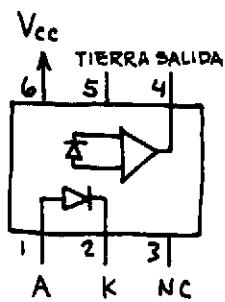
SCS11C3 — PUERTO DE CC



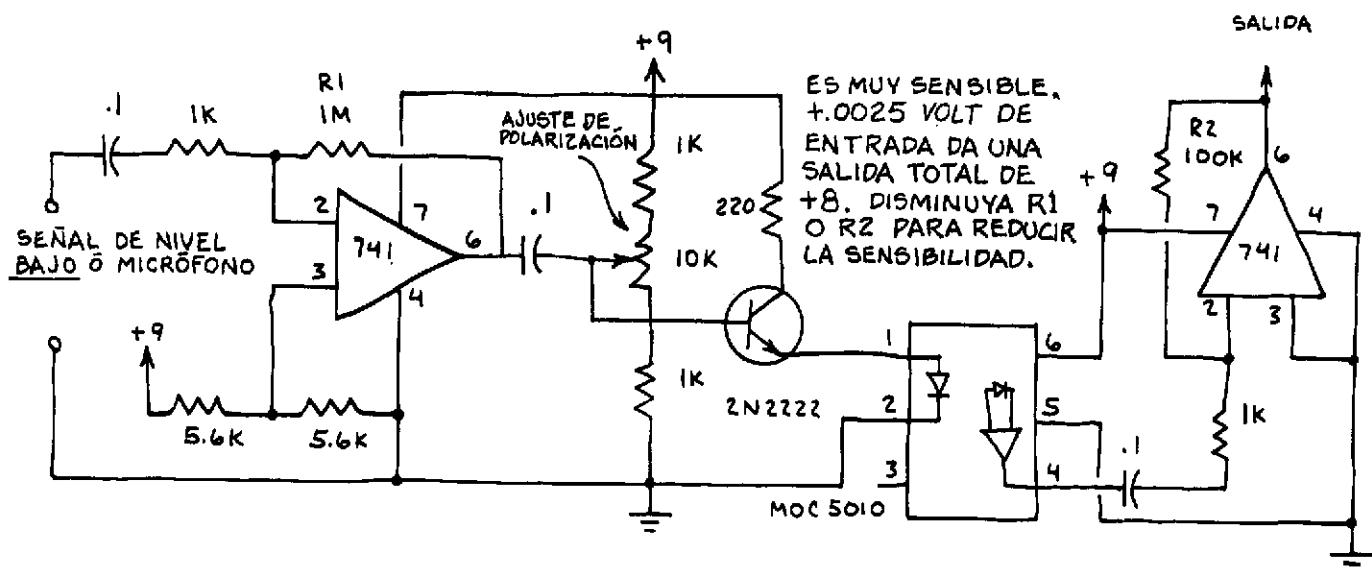
MOC3010 — PUERTO DE CA

OPTOACOPLADOR MOC5010 AMPLIFICADOR LINEAL

CONVIERTE EL FLUJO DE CORRIENTE A TRAVÉS DE UN LED EN UN VOLTAJE DE SALIDA.
IDEAL PARA ACOPLAMIENTOS DE LÍNEAS TELEFÓNICAS Y VARIAS APLICACIONES DE AUDIO.

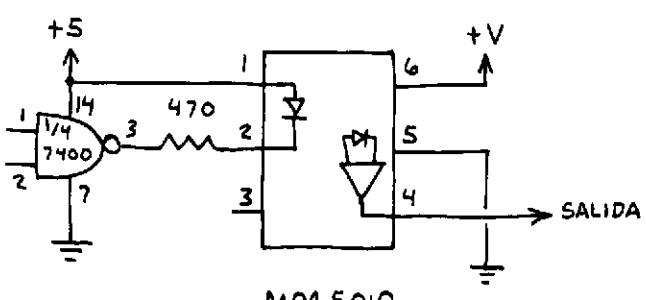
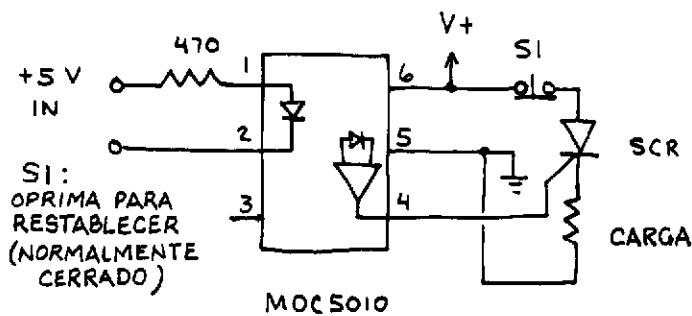


ENLACE ANALÓGICO DE DATOS, AISLADO

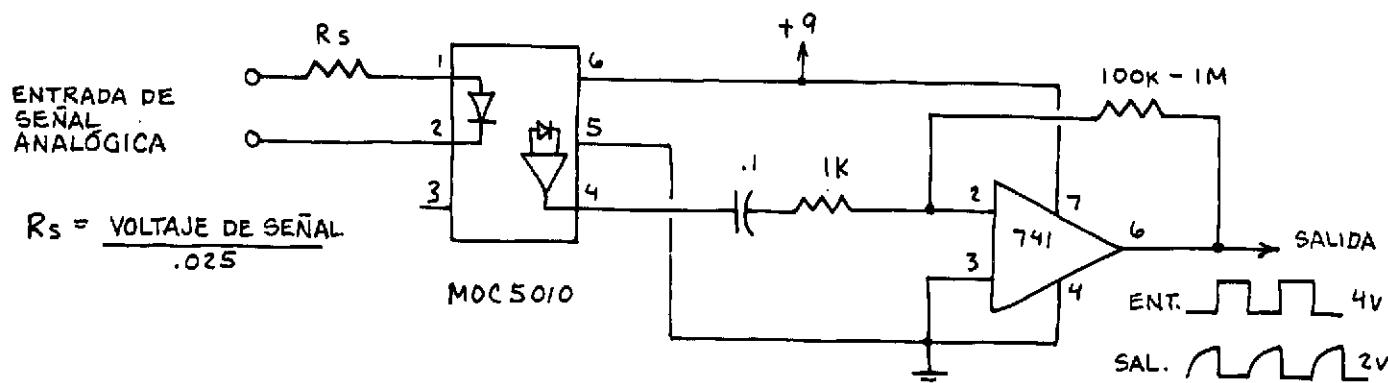


EXCITADOR DE SCR

INTERFAZ CON TTL



AISLADOR DE SEÑAL DE CA



NOTAS