



ENTRENADOR



500 en 1

MANUAL 1. (PRÁCTICAS 1 A 150)

Una Gran Introducción a la electrónica avanzada.
500 montajes diferentes para aprender el funcionamiento de circuitos como:
Puertas OR, NOR, AND,
Osciladores, circuitos digitales, juegos... y muchos más montajes.

MX-909

MONTAJE 1 PÁJARO ELECTRÓNICO

Este montaje consiste en un pájaro electrónico que cantará para Vd. desde el amanecer hasta el anochecer...pero su canto cambia cuando anochece.

Realice los montajes uno a uno y paso a paso.

Componentes que necesitará

para este montaje, necesitará los siguientes:

Una resistencia de 10 K

Una resistencia de 1 K

Un Transistor PNP

Un condensador de cerámica de 0,047 μ F

Un condensador de electrolítico de 100 μ F

Un condensador de cerámica de 0,1 μ F

Doce cables

Componentes a conectar:

Siga paso a paso las indicaciones siguientes para realizar este montaje:

1** Inserte la resistencia de 10 K en F11 y L11

2** Inserte la resistencia de 1 K en G13 y L13

3** Inserte el lado negativo del condensador electrolítico en G15 y el positivo en J16.

4** Inserte el condensador de cerámica de 1 μ F en K17 y N17

5** Inserte el condensador de cerámica de 0,047 μ F en L19 y N19

6** Inserte el pin emisor del transistor PNP en J20, el pin colector en K20 y el pin base en L20 (La parte plana del transistor al lado izquierdo).

Cables a conectar

Conecte los cables entre los taladros tal y como se indica o entre el terminal y el taladro. Por ejemplo +V3 73 significa que tiene que conectar un cable a la tercera sección de la hilera positiva del taladro y saltar al terminal 73. Conecte este cable según instrucciones.

V10 (-) significa que tiene que conectar un cable entre la hilera V/ columna 10 y cualquier taladro en la última hilera de taladros, que está marcada con el signo negativo. (V10 no tiene un signo positivo enfrente de él, con lo cual sabe que se trata de la hilera V, columna 10, y no la hilera de taladros de encima). Conecte este cable tal y como se le indica.

Realice el resto de las conexiones como sigue:

V6-67, V8-59, L15-L16, F15-20, K16-66, N16-68, J19-72, 19-58,49-64, 50-65.

El montaje debería tener el aspecto del diagrama siguiente:

Funcionamiento

Ahora que ha realizado todas las conexiones, pulse el pulsador indicado como SWITCH. Alimentará el equipo. El sonido del pío de un pájaro se dejará escuchar desde el altavoz.

Intente variar la intensidad de luz que cae sobre la célula Cds (tapándola con su mano por ejemplo o con otra cosa). Note que el pío se vuelve más rápido en plena luz. También puede alterar el sonido del pío actuando sobre el control de volumen.

Si el montaje no funciona como debería, compruebe todas las conexiones y mire las notas para conexiones.

Primero compare sus conexiones con el plan de conexión. Entonces, compare sus conexiones con el esquema. Note las diferentes figuras para cada componente (Ver "Leyendo los esquemas").

Puede ver que en los esquemas, todos los componentes parecen estar conectados los unos a los otros. Así si utiliza los esquemas para realizar las conexiones, conectará los componentes, así estarán conectados los unos a los otros a través del circuito. Por ejemplo, localice el condensador de cerámica de 0,047 μ F en el esquema por su símbolo y C1. Siga la línea que viene de arriba del símbolo del condensador. Ve que C1 se conecta con el condensador C3, los terminales 68, 67 y 66, el transistor, todas las resistencias, el condensador electrolítico, el terminal 72 y los demás.

Como puede estar conectado a todos los componentes cuando solo lo ha conectado en un lugar. Recuerde que los 5 taladros en la misma hilera y mismo grupo conectan en el mismo punto. Por ejemplo, si conecta un terminal de la

resistencia a la misma hilera que el terminal del condensador, está conectando la resistencia al condensador. Además, si otro terminal de la resistencia esta conectado a la hilera con un cable, automáticamente conectará el cable a la resistencia y al condensador.

Ahora mire el kit. El terminal 19 es un terminal para la célula Cds y el terminal 58 es un terminal para el control de volumen. Conectó la célula Cds al control de volumen. Cuando actúa sobre el control de volumen, este envía una señal a la célula Cds que altera el sonido del pío del pájaro.

Mire los otros componentes del esquema y mire el montaje que esta realizando para ver como los componentes están conectados entre ellos. Esta vez, puede ver como las señales viajan de una parte a otra.

MONTAJE 2 UNA RADIO DE TRANSISTOR

Este montaje le indica como realizar un circuito electrónico a partir de circuitos básicos. Este circuito capta la frecuencia de la radio, convirtiéndolo en un sonido que se pueda escuchar y lo suministra al amplificador de transistor.

Elementos que necesitará.

Una resistencia de 22 K

Una resistencia de 470 K

Una resistencia de 2.2 K

Un transistor PNP

Un condensador de cerámica de 0.01 μ F

Un diodo Germanium

12 Cables.

Componentes para conectar

Siga paso a paso las indicaciones siguientes para realizar este montaje:

1** Inserte la resistencia de 22 K en J7 y G12

2** Inserte la resistencia de 470 K en H13 y N13

3** Inserte al resistencia de 2.2 K en H12 y (-)

4** Inserte el condensador de cerámica de 0.01 μ F en J10 y J11

5** Inserte el pin emisor del transistor PNP en G15, el pin colector en H15 y el pin base en J15 (La parte plana del transistor al lado izquierdo).

6** Inserte el pin cátodo del diodo Germanium en J3 y el ánodo en J6.

7** Conecte el cable de antena de color gris al terminal 55.

8** Conecte una parte del cable al auricular al terminal indicado como T1 y la otra parte del cable al terminal T2.

9** Conecte el otro gran cable verde entre el terminal 57 y la toma de tierra.

Cables a conectar

Funcionamiento

Pulse el interruptor SWITCH para alimentar el montaje. Coloque el auricular en su oído y lentamente gire el control de sintonización. Podrá escuchar alguna estaciones de AM que emitan en su zona.

El amplificador en este montaje amplifica el sonido que oye en el auricular. No actúa sobre la sensibilidad de la radio (capaz de sintonizar emisora con poca señal). Radios más complejas disponen de circuitos que amplifican previamente las señales de la radio antes de convertirlas en sonido.

MONTAJE 3 SONIDO SCOOPER

Este es un tipo de amplificador diferente. Le permitirá escuchar a través del auricular el sonido que envía a través del speaker. Por lo cual, el speaker actúa como un micrófono.

Componentes que necesitará

para este montaje, necesitará los siguientes :

Una resistencia de 220 K

Una resistencia de 1 K

Una resistencia de 100 Ohmios

Una resistencia de 22 K

Una resistencia de 470 K

Una resistencia de 2.2 K

Un Transistor NPN

Un Transistor PNP

Un condensador de cerámica de 0,1 μ F

Un condensador de electrolítico de 3.3 μ F

Un condensador de electrolítico de 100 μ F

Trece cables

Componentes a conectar:

Siga paso a paso las indicaciones siguientes para realizar este montaje:

1** Inserte la resistencia de 220 K en D8 y H8

2** Inserte la resistencia de 1 K en D10 y G12

3** Inserte la resistencia de 100 Ohmios K8 y P8

4** Inserte la resistencia de 22 K en K10 y N11

5** Inserte la resistencia de 470 K en J12 y N12

6** Inserte la resistencia de 2.2 K en N140 y S14

7** Inserte el lado negativo del condensador electrolítico de 3.3 μ F en G5 y el positivo en G7.

8** Inserte el condensador de cerámica de 0.1 μ F en J10 y J11

9** Inserte el lado negativo del condensador electrolítico de 100 μ F en G10 y el positivo en G11.

10** Inserte el pin emisor del transistor NPN en K6, el pin colector en J6 y el pin base en H6 (La parte plana del transistor al lado izquierdo).

11** Inserte el pin emisor del transistor PNP en G15, el pin colector en H15 y el pin base en J15 (La parte plana del transistor al lado izquierdo).

12** inserte un hilo del auricular en el terminal marcado T1 y el otro hilo en el terminal marcado T2.

Cables a conectar

ACTIVACION

Deslice el interruptor indicado con el nombre SWITCH. Coloque el auricular en oído. Ahora frote sus dedos alrededor del speaker y golpee en el centro del speaker. Que oye ?

FUNCIONAMIENTO

¿Sabemos que el speaker emite sonidos, pero sabe Ud. que también puede funcionar como micrófono? Puede porque su **magnet** en el speaker emite una corriente eléctrica muy pequeña cuando el sonido lo para.

Normalmente un speaker no es un buen micrófono. Pero en su circuito disponemos de bastante amplificación para hacer un micrófono. Note que utilizamos dos transistores en este montaje para incrementar la amplificación.

MONTAJE 4 SIRENA DEL COCHE DE PATRULLA AMERICANO

No desearía Vd crear su propia sirena que sea similar a la de un coche patrulla ? Este montaje le permite utilizar su creatividad para realizar el sonido real de un coche de policía.

Componentes que necesitará

para este montaje, necesitará los siguientes :

Dos resistencias de 1 K

Dos resistencias de 22 K

Una resistencia de 270 K

Una resistencia de 47 K

Una resistencia de 27 K

Una resistencia de 470 Ohmios

Cuatro Transistores NPN

Dos condensadores de cerámica de 0,047 μ F

Un condensador de cerámica de 0,01 μ F

Un condensador de electrolítico de 10 μ F

Un condensador de electrolítico de 100 μ F

Catorce cables

Componentes a conectar:

Siga paso a paso las indicaciones siguientes para realizar este montaje:

1** Inserte la resistencia de 1 K en B17 y H17

2** Inserte la resistencia de 1 K en L10 y S11

3** Inserte la resistencia de 22 K en G18 y N18

4** Inserte la resistencia de 22 K en G23 y N23

5** Inserte la resistencia de 270 Ohmios en B19 y B23

6** Inserte la resistencia de 47 K en M14 y S14

7** Inserte la resistencia de 27 K en S17 y (-)

8** Inserte la resistencia de 470 Ohmio en J11 y L8

9** Inserte el condensador de cerámica de 0.047 μ F en H20 y L19

10** Inserte el condensador de cerámica de 0.047 μ F en G20 y H21

11** Inserte el condensador de cerámica de 0.01 μ F en M12 y S12

12** Inserte el lado negativo del condensador electrolítico de 100 μ F en (-) y el positivo en N22.

13** Inserte el lado negativo del condensador electrolítico de 10 μ F en M13 y el positivo en J13.

14** Inserte el pin emisor del transistor NPN en J16, el pin colector en H16 y el pin base en G16 (La parte plana del transistor al lado derecho).

15** Inserte el pin emisor del transistor NPN en J25, el pin colector en H25 y el pin base en G25 (La parte plana del transistor al lado derecho).

16** Inserte el pin emisor del transistor NPN en N25, el pin colector en P25 y el pin base en G25 (La parte plana del transistor al lado izquierdo).

17** Inserte el pin emisor del transistor NPN en U20, el pin colector en T20 y el pin base en S20 (La parte plana del transistor al lado derecho).

Cables a conectar

ACTIVACION

Deslice el interruptor indicado como SWITCH. Entonces podrá oír el sonido de la sirena.

FUNCIONAMIENTO

El sonido de la sirena es producido por un circuito llamado multivibrador astable. Podrá aprender más de este circuito en secciones posteriores de este manual.

MONTAJE 5 RULETA DIGITAL

Realice ahora una ruleta electrónica que indicará un número de 0 a 9, utilizando el CI (Circuito Integrado) y un display LED de 7 segmentos.

Componentes que necesitará

para este montaje, necesitará los siguientes:

Una resistencia de 22 K

Una resistencia de 100 K

Cuatro condensadores de cerámica de 0,1 μ F

Un condensador de cerámica de 1000 pF (0.001 μ F)

Un CI C-MOS 74HC00

Un CI C-MOS 74HC191

Un CI C-MOS 74HC4511

Cuarenta y cinco cables

Componentes a conectar:

1** Inserte la resistencia de 22 K en C2 y M2

2** Inserte la resistencia de 100 K en H7 y M7

3** Inserte el condensador de cerámica de 0.1 μ F en G9 y M9

4** Inserte el condensador de cerámica de 1000 pF (0.001 μ F) en P20 y (-).

5** Inserte el condensador de cerámica de 0.1 μ F en A5 y A6

6** Inserte el condensador de cerámica de 0.1 μ F en M20 y M21

7** Inserte el condensador de cerámica de 0.1 μ F en B19 y K19

8** Inserte el pin 1 del C-MOS 74HC00 en B5 y el pin 8 en H6.

9** Inserte el pin 1 del C-MOS 74HC191 en M15 y el pin 9 en U16.

10** Inserte el pin 1 del C-MOS 74HC4511 en B15 y el pin 9 en J16.

ACTIVACION

Pulse el interruptor indicado como SWITCH. Entonces alimentará el circuito. Puede ver como se empieza a mover el display LED de 7 segmentos.

FUNCIONAMIENTO

La ruleta electrónica empieza girando a una muy alta velocidad. Cual es el número indicado en el display ? Parece ser un "8" verdad ? En realidad, los números de 0 a 8 aparecen en este orden muy rápidamente. Pulse S1 y el display se parará en un número.

Podrá divertirse jugando con esta ruleta electrónica tantas veces como lo desee. Suelte S1 y pulse de nuevo.

MONTAJE 6 ORGANO CI

A partir de este montaje, solo le indicaremos los dibujos del esquema y del conexionado. Si no está seguro, puede consultar montajes anteriores y aprender el truco de los otros conexionados.

Realizaremos un órgano electrónico que puede producir un sonido por encima de un octavo, utilizando tres CI. El sonido es amplificado por el transistor Q1 con lo cual lo puede oír.

Los dibujos pueden parecer un poco complejos, pero intente de todos modos hacer este montaje... vera que no es tan difícil como parecía. Si la electrónica no es tan difícil como podría imaginar : incluso un sofisticado ordenador no deja de ser una combinación de muchos circuitos sencillos y básicos.

Cuando acabe de el conexionado, active el interruptor ON y pulse una tecla de S8 a S7, S6.... y el órgano empezará a tocar la escala desde do, re, mi, fa

No pulse dos teclas a la vez, el órgano tocaría un sonido completamente diferente.

MONTAJE 7 TELÉGRAFO DE LUZ

Cuando acabe el conexionado, pulse S1. El LED 1 se ilumina. Aún es sencillo, pero destaca un par de cosas interesantes. Cuando la tecla esta abierta (posición recta), los electrones no circulan. Esto se llama un circuito abierto. Cuando la llave esta hacia abajo, el hueco esta cerrado y al corriente puede pasar a través del montaje. Esto se llama un circuito cerrado. Puede trazar el recorrido de la corriente en el circuito mirando el esquema. En este montaje podrá ver la corriente pasar del polo positivo de la batería mediante el LED. Con lo cual pasan por la resistencia, la tecla y vuelve a las baterías al polo negativo.

MONTAJE 8 INTRODUCCION DE LA RESISTENCIA

Hemos utilizado resistencia en casi todos los montajes, pero nunca hemos mencionado exactamente cual es la función de una resistencia en un circuito. Este es un experimento que nos permitirá averiguarlo.

Una pista para saber que hace un resistencia esta en su denominación; resisten (se oponen) al paso de electrones. Estos los hace idoneos para reducir voltajes hasta el valor deseado.

Muy a menudo, podrá ver dos o varias resistencias conectadas en diferentes puntos del circuito. Observe que en el esquema de este montaje las resistencias están conectadas una tras otra. Podrá comprobar como la corriente pasa de una resistencia a otra. Esto se denomina conexión en serie. Coloque el switch SELECT en posición de bajada (hacia terminal 74) y observe el brillo del LED. Ahora mire atentamente el esquema. ¿Que piensa que podría pasar si el switch SELECT estuviera en posición de subida (hacia terminal 72)? Está seguro de su respuesta? Entonces coloque el switch SELECT en posición de subida (hacia terminal 72) y averigüe !.

El LED se vuelve más oscuro que antes cuando coloca el switch SELECT en posición de subida (hacia terminal 74). Esto es porque cuando se conecta las resistencias en serie, la resistencia total se incrementa. Para conocer la resistencia total, lo único que tiene que hacer es sumar el valor de cada resistencia.

Las resistencias así se miden en una unidad llamada el OHMIO. Las resistencias mayores son medidas en Kiloohmios que a menudo se abrevia con la letra K. Un Kiloohmios son 1000 Ohmios. En nuestro esquema, las dos resistencias son de 470 Ohmios. En serie, suman hasta 940 Ohmios.

MONTAJE 9 RESISTENCIA EN PARALELO

Según nuestro ultimo montaje, pensará que siempre se ha de sumar la resistencia en un circuito dónde ya hay otras resistencias. Pues NO, de echo puede también deducir al resistencia en un circuito añadiendo otra resistencia.

Miremos este montaje y veámoslo. En el esquema, observe que las dos resistencias están una al lado de otra y no una detrás de la otra. Cuando se las coloca una al lado de la otro, se denomina como una conexión en paralelo. Cuando coloca el switch SELECT en posición de subida, solamente hay una resistencia de 470 Ohmios en el circuito. Colocando el switch SELECT en posición de bajada, añade lo otra resistencia de 470 Ohmios.

Coloque el switch SELECT en posición de bajada y observe el brillo del LED. Ahora cambie el switch SELECT en posición de subida y compare el brillo del LED.

Más corriente circula en el circuito con la resistencia extra. Parece imposible, pero mire el esquema de este montaje. En una colocación en paralelo, solamente una parte del total de la corriente eléctrica circula por cada resistencia. De echo, la resistencia total en un circuito paralelo es siempre inferior al valor de la resistencia más pequeña conectada en paralelo.

Intrigado por saber como se calcula la resistencia total ? Pues no es tan sencillo como un conexión en serie. Multiplique el valor de cada resistencia y divida el producto por la suma de los valores. En este montaje la resistencia total es $(470 \times 470) / (470 + 470) = 235$ Ohmios.

MONTAJE 10 CONOCER EL DIODO

Uno de los elementos electrónicos que se utiliza muy a menudo en los circuitos es el Diodo. Un diodo ofrece una ventaja especial sobre los elementos electrónicos. Compruébelo en este montaje.

Conexione este montaje como se indica en el primer esquema. Cuando pulse la tecla el LED 8 se ilumina. Esto significa que hay corriente esta pasando por el diodo. Ahora invierta el sentido del conexionado del diodo tal y como se le indica en el secundo esquema. Pulse la tecla y vea lo que pasa.

Un diodo solo conduce en una dirección. Esto significa que puede cambiar corriente alterna (AC) en corriente directa (DC) conduciendo solamente en la dirección AC. Los diodos también pueden ser utilizados para convertir las señales de radio en energía eléctrica que puede escuchar con un auricular. Esto se llama rectificación y veremos más adelante como funciona.

Estará probablemente pensando cuando veremos lo que AC y DC, lo veremos más adelante, pero no ahora. Pero

porque no comprobarlo Vd. mismo? Tome nota de sus descubrimientos y podrá ver si estaba cerca o no..

Cada diodo dispone de dos partes internas: una ánodo y un cátodo. En el esquema del diodo, el ánodo es la flecha y el cátodo es la raya. La corriente va del ánodo al cátodo. Los ingenieros electrónicos denominan este efecto como **tendencia hacia delante**. Cuando los electrones son enviados en dirección contraria (y el diodo no funcionará), esto se denomina **tendencia inversa**.

MONTAJE 11 EL LED UN DIODO ESPECIAL

Hemos utilizados los LEDs en numerosos montajes anteriores. Pero que es exactamente un LED? LED significa "Light Emitting Diode" (Diodo Emisor de Luz). En efecto es un diodo, pero muy especial.

Este montaje enseña solamente como funciona un LED. Conecte los dos hilos largos entre los terminales 21 y 22, y toque los terminales 1 y 2 con ellos. Cuando se ilumina el LED 8?

MONTAJE 12 EL TANQUE DE GAS ELECTRÓNICO

Este montaje como funciona un "tanque de gas electrónico". Antes de realizar el conexionado definitivo, asegúrese que el switch SELECT esta en posición de bajada. Mire el esquema y podrá comprobar que en esta posición, la corriente circula desde las baterías a través de los condensadores de 100 μF conectados en paralelo. Ahora coloque el switch SELECT en posición de subida. Que pasa con el LED 1 ?

Como ve, el LED 1 luce durante unos segundos y luego se apaga. Esto sucede porque el LED 1 lleva la corriente desde los condensadores hasta que la carga almacenada en ellos este agotada. Para recargar a los condensadores coloque el switch SELECT en posición de bajada durante unos segundos. Cuando coloque de nuevo el switch SELECT en posición de subida, el LED 1 se iluminará de nuevo.

Piensa que el LED 1 duraría más tiempo si se dejase más tiempo en carga a los condensadores? Pruebe diferentes tiempos de carga y compruebe por Vd. mismo. Piensa que existe un limite de carga en el condensador?

Hemos utilizado la unidad Microfaradios " μF " para describir a los condensadores. Faradio es la unidad que se utiliza para medir a los condensadores (al igual que se utiliza el ohmio para la resistencia). Faradio indica cuanta electricidad un condensador puede almacenar. Pero el Faradio es demasiado grande para ser utilizado en los circuitos electrónicos, por lo cual la mayoría de los condensadores están medidos en microfaradios (μF), que son un millón de Faradios o picofaradios (pF) millonésimo de microfaradios (es lo que se llama una pequeña carga!).

MONTAJE 13 CONDENSADORES EN SERIE Y EN PARALELO

Los condensadores son los componentes más manipulados en su Kit. Pueden almacenar electricidad, aplanar la electricidad empujándola en una corriente continua y dejando pasar AC y bloqueando DC. Este montaje le permitirá oír el efecto de los condensadores en serie y en paralelo.

Cuando a cabe el conexionado del montaje, coloque el switch SELECT en posición de bajada. Oirá un sonido desde el speaker. En este caso la corriente pasa a través del condensador de 0.01 μF (ver el dibujo del esquema del que estamos hablando). Ahora pulse la tecla. Que Pasa?

Oye un sonido muy débil desde el speaker. Esto es debido al condensador de 0.047 μF que ha sido añadido en paralelo al principio. Que piensa que pasa en la capacidad total cuando conecta dos condensadores en paralelo ?.

Probablemente se haya equivocado en su suposición. Cuando dos condensadores son conectados en paralelo, el total de la capacidad se incrementa.

Ahora, suelte la tecla y mueva el switch SELECT de la posición de bajada hacia la de subida... Que oye?. No pulse la tecla mientras que el switch SELECT este en posición de subida. Podría dañar el transistor. Oye un sonido fuerte desde el speaker. Es porque los condensadores de 0.047 μF y 0.01 μF están ahora conectados en serie. Esto significa que la capacidad total del circuito es ahora inferior al valor del más pequeño condensador conectado en serie.

Ahora puede comprobar que los condensadores conectados en serie y en paralelo tienen efectos opuestos respecto a resistencias conectadas del mismo modo. Tenga cuidado, es fácil confundir al respecto de que incrementa y que disminuye.

Estará preguntándose como funciona el circuito cuyo diagrama esta a la derecha ? Se trata de un oscilador y aprenderá como funciona en posteriores secciones.

MONTAJE 14 CONOCER UN TRANSISTOR

Ha oído hablar de los transistores desde hace mucho tiempo, pero que son y como funcionan?. En este montaje se lo explicaremos.

Mire el símbolo del transistor. Observe que hay tres partes: un emisor (la línea con la flecha), la base (la línea vertical más gruesa) y el colector (la otra línea). Tenga en cuenta que algunos transistores tienen la flecha del emisor apuntando hacia la base, son los transistores PNP. Otros tienen la flecha que apunta lejos de la base, estos son los transistores NPN. Aquí hemos incluido dos circuitos que utilizan ambos tipos.

Mire detenidamente el esquema 1. Ve que hay dos patas para la corriente: una desde el emisor a la base y otra desde el emisor al colector. El transistor es de tipo PNP. Observe que la pata emisor-base está abierta hasta que pulse la tecla.

Cuando acabe el conexionado del montaje, el LED no debe iluminarse. Pulse la tecla y mire que pasa. Puede explicar lo que está viendo?.

El secreto de un transistor PNP es que pequeños cambios de corriente desde el emisor a la base causan grandes cambios en la corriente que fluye desde el emisor al colector. Hay una corriente muy grande que fluye del emisor al colector cuando deja pasar la corriente desde el emisor a la base pulsando la tecla.

El esquema 2 muestra un arreglo similar utilizando el transistor NPN. También, con el transistor NPN un pequeño cambio de corriente que fluye desde la base hacia el emisor puede causar un gran cambio en la corriente que fluye desde el colector hacia el emisor (observe si la corriente fluye en diferentes direcciones de un transistor PNP a uno NPN).

La posibilidad de la emisor /base de controlar la corriente del colector/emisor es llamada amplificación. Es como si cogiéramos una corriente pequeña y la hiciéramos más grande. La amplificación es algo que los transistores hacen muy bien.

MONTAJE 15 TRANSISTORES COMO INTERRUPTORES

Los transistores pueden hacer más que amplificar, también pueden ser utilizados como interruptores. Puede imaginar como serían utilizados en este modo (No sería justa mirar la respuesta a continuación).

Cuando pulsa la tecla, ve el Display Digital de LED que indica 8. Suelte la tecla y el display volver a oscurecerse de nuevo. Mire el esquema para este montaje. ¿Ve lo que está pasando?

En nuestro montaje 14, "Conocer el Transistor", hemos visto como un pequeño cambio de corriente de la base al emisor puede causar un gran cambio en la corriente del colector al emisor. Pero ¿realiza que en la mayoría de los circuitos con transistores NPN no puede haber corriente que fluye entre el colector y el emisor sin que la corriente de la base al emisor tenga un cierto nivel? La corriente del colector al emisor puede ser anulada en el transistor NPN solo bajando la corriente de la base al emisor (o activada incrementando la corriente de la base al emisor).

En montajes futuros, busque transistores que sean utilizados como interruptores. Y cuando realice circuitos por su cuenta, tenga en cuenta las diferentes posibilidades que ofrece la utilización del transistor en modo interruptor.

MONTAJE 16 TRANSISTOR PNP COMO INTERRUPTOR

Todos estamos familiarizados con los interruptores mecánicos como los interruptores de potencia; el transistor puede hacer lo mismo que hemos visto en el último proyecto. Esto se llama interruptores electrónicos.

Primero, probemos un interruptor electrónico utilizando dos transistores PNP. El esquema el indica que los LEDs están conectados al emisor de Q1 y al colector de Q2. Miremos como estos transistores funcionan como interruptores.

Cuando acabe el conexionado del circuito, active la alimentación. ¿Algún LED se enciende? Si o No? Ahora pulse S1 y ambos LEDs se encienden. I_{b1} y I_{b2} fluyen en ese momento hacia S1 muy lentamente, pero pueden activar la amplia corriente I_{e1} y I_{e2} que fluye para encender los LEDs.

También, indicamos la corriente emisor-base para cada transistor como I_{b1} y I_{b2} y la corriente emisor-colector como I_{e1} y I_{e2} . Los "I" son los convencionales símbolos para la corriente y hemos añadido los sufijos "b" para la corriente que fluye en la base y "e" para la corriente que fluye en el emisor. Utilizaremos más expresiones de este tipo a lo largo de este manual. De todos modos, I_{b1} es mejor que "corriente emisor-base para Q1", ¿verdad?

MONTAJE 17 - TRANSISTOR NPN COMO INTERRUPTOR

La experiencia en este montaje le indica como funciona un interruptor electrónico utilizando dos transistores NPN. Tenga en cuenta que este circuito es muy parecido al anterior, pero con la dirección de corriente que fluye en sentido contrario.

Como podrá comprobar en el esquema, los LEDs están conectados al emisor de Q1 y al colector de Q2. Ahora veremos como funcionan estos transistores como interruptores.

Cuando acabe el conexionado, active la alimentación y mire si algún LED se enciende? Ningún LED se enciende, verdad? Gire S1 en ON y comprobará que ambos LEDs se encienden. Esto significa que las corrientes I_{b1} y I_{b2} que fluyen desde S1 son muy pequeñas, pero pueden conmutar y pasar a grandes corrientes I_{e1} y I_{e2} para encender los LEDs.

MONTAJE 18 ENCENDIDO RETARDADO

Cuando acabe el conexionado, ponga el switch SELECT en posición de bajada. Luego, rápidamente, póngalo en posición de subida. Entonces verá que el LED1 se encenderá muy lentamente. Después de un momento, el LED1 encenderá con todo su brillo y una luz continua. Cuando esto suceda, ponga el switch SELECT en posición de bajada, y el LED 1 progresivamente se apagará para finalmente desaparecer.

Mire el esquema. Puede dibujar como funciona este montaje? Apártele y dele la vuelta para leer la respuesta.

Con el switch SELECT en posición de subida, la corriente fluye desde las pilas para cargar el condensador de 100 μF . Como el condensador está cargándose, inhabilita el transistor para operar y encender el LED. Cuando el switch SELECT está en posición de bajada, la corriente no fluye a través del condensador. Se descargará y la corriente del transistor irá gradualmente disminuyendo. Finalmente, el condensador no podrá suministrar la suficiente corriente para el transistor y el LED se apagará.

Mire, no hay nada difícil sobre este tema (excepto claro, si está leyendo el manual al revés).

MONTAJE 19 LUZ DE NOCHE

La célula CdS tiene como característica que su resistencia aumenta cuando la luz que cae sobre ella se hace más oscura. Un uso muy práctico para esta célula CdS es encender o apagar luces, o otros aparatos a partir de la luz del sol. Existe un circuito que encienda luces durante la noche.

Mientras que realice este montaje, mire detenidamente dónde está ubicada la célula CdS en el circuito. Tiene alguna idea de por qué está ubicada en este lugar y no en otro lugar? (Si lo sabe tome nota..... porque pronto lo sabremos).

Ahora active la alimentación y cuidadosamente ajuste el control de volumen de 50 K hasta que encuentre el punto dónde el LED se enciende. Cuando localice este punto, reduzca el control de volumen hasta que el LED se apague.

Cuando en este montaje se localiza el control de volumen correcto, este enciende el LED. Puede encontrar versiones más complejas de este circuito en algunos alumbrados de la calle.

MONTAJE 20 TEMPORIZADOR ELECTRÓNICO

Ha visto en el montaje 18 como un condensador puede almacenar y descargar electricidad. Probablemente tomó nota que estos condensadores disponen de un cierto tiempo para cargar y descargar. Muchos de vosotros habrán pensado que se podría aprovechar esto de alguna manera en un circuito temporizado..... Y es lo que se ha hecho.

Antes de acabar el conexionado, coloque el switch SELECT en posición de subida. Cuando acabe el conexionado, deje el switch SELECT en posición de subida unos instantes más. Después póngalo en posición de bajada. El LED se enciende durante unos segundos y luego se apaga. ¿Se hubiese quedado el LED encendido más tiempo si hubiese dejado más tiempo el switch SELECT en posición de subida?

No le costará dibujar el funcionamiento de este circuito. De hecho es una combinación de los montajes 17 y 18. Puede probar de reemplazar el condensador de 10 μF por uno de 100 μF y mirar que pasa (compruebe que la conexión es correcta).

¿Qué piensa que pasará ahora? Puede probar de añadir otros condensadores en serie y en paralelo y ver que efectos tienen en las funciones del circuito. No olvide de tomar nota de lo que pase, ve algún patrón en los resultados.

MONTAJE 21 DISPLAY DE LETRAS MAYUSCULAS

Miremos como el display en su montaje puede ser utilizado en diferentes circuitos, y como funciona.

El Display Digital de LED es actualmente de siete pequeños LEDs en un mismo conjunto. Notó en el esquema que hay símbolos de resistencias conectados al símbolo del display. Estas resistencias están actualmente "en construcción" en el display para proteger los segmentos de posibles daños debido a demasiada corriente.

Puede realizar diferentes formas de letras conectando los segmentos entre ellos de diferentes maneras. En este montaje, el display indica tanto "J" como "H" dependiendo de la posición del switch SELECT.

Pero no son las únicas letras que se pueden escribir en el display. Simplemente cambiando las conexiones del display, podrá escribir A, B, C, F, G, I, S o U. Pero no le indicaremos como encender estas letras..... solo juegue con este montaje y pronto lo descubrirá Vd. mismo.

Cuando lo haya descubierto como hacer esas letras, no olvide tomar notas, incluyendo de las secuencias de conexionado. Encontrará esta información de mucha utilidad cuando empiece a realizar sus propios circuitos.

MONTAJE 22 DISPLAY DE LETRAS MINUSCULAS

Este display digital también puede ser utilizado para indicar pequeñas letras como se puede comprobar en este montaje. Cambiando la posición del switch SELECT, podrá obtener "q" o "p" en el display.

Cambiando el conexionado del display, podrá indicar a, b, c, d, e, e, g, h o o. No olvide de tomar notas para poder utilizarlas en sus propios circuitos.

MONTAJE 23 DISPLAY DE NUMEROS

Puede suponer que le Display Digital de LED también puede indicar números. Efectivamente! Este montaje indica tanto "3" como "8" cuando pulsa la tecla, dependiendo de la posición del switch SELECT.

Cambiando el conexionado del display, también podrá indicar todos los números de 0 a 9. No olvide de tomar notas de sus descubrimientos.

MONTAJE 24 UN CIRCUITO INVERSOR

Ahora entraremos en el mundo de los circuitos electrónicos digitales, pero que significa este termino? Los circuitos digitales son también son conocidos como circuitos lógicos. Son circuitos "lógicos" porque pueden tomar decisiones.

Cuando se habla de circuitos digitales, a veces se utiliza los números 0 y 1. El número 0 indica que el circuito esta en "OFF". Todos los circuitos digitales están basados el un simple hecho de que un circuito solo puede estar en ON o en OFF.

Empecemos a explorar un circuito inversor. Un inversor es un circuito que toma una entrada (una entrada es algo que va "dentro" de un circuito digital) y lo "invierte".

Cuando acabe el conexionado, active la alimentación ON. El LED 8 se encenderá. Esto se puede llamar "1". Cuando pulse la tecla, el LED 8 se apagará. Esto es el "0".

Pero note como el inversor "invierte" la entrada. Cuando no hay entrada (no pulse la tecla), hay una salida (LED 8 se enciende). Pero si hay una entrada (pulsa la tecla) ya no hay salida (el LED 8 se apaga).

Así podemos decir que una salida es algo que "sale fuera de" un circuito digital.

Desde que un inversor invierte una entrada, cual piensa que sería el número apropiado si no se pulsara la tecla? Y si se pulsa al tecla? (No vale pulsar al mismo tiempo).

Si la tecla no se pulsada, es el "0" desde la salida es 1 (el LED 8 esta encendido). Y si se pulsa la tecla es el "1" desde la salida es "0". Recuerde que el inversor invierte una entrada (o puede decir que pasa de noche a día).

MONTAJE 25 CONOCER LA PUERTA OR

Este montaje es un circuito OR muy sencillo. Coloque el switch SELECT en posición de subida. Active la alimentación. Notará que el LED 8 no funciona. Ahora pulse S1. Qué pasa? Suelte S1 pulse S2. Qué pasa ahora? Deje S2 y pulse de nuevo S1. Hay algún cambio?

Ve que cuando coloque una de las entradas en 1, el LED 8 se enciende (también se convierte en 1). Se queda en este estado, incluso cuando ambas entradas están en 1 (S1 y S2 pulsadas). Así es como funciona un circuito OR. Produce una salida cuando al menos una de sus entradas está en ON (o 1 como la gente de electrónica digital le gusta decir).

Circuitos como este son a veces llamados puertas. No es demasiado difícil entender el porque de este nombre. El circuito de entradas "IN" ofrece una salida basada sobre estos circuitos.

El circuito OR es muy manuable. Por ejemplo, un circuito OR más complicado podría ser él utilizado para encender las luces si se hace demasiado oscuro en una habitación o si son las 07:00 P.M. Puede imaginar en que otros circuitos se puede utilizar los circuitos OR? (No olvide de notar en lo que esta pensando....).

MONTAJE 26 INTRODUCCION A LA PUERTA AND

Antes de ir más lejos, sabe que es y lo que hace una puerta AND. Piense en ello un segundo.... desde que sabe para que sirve y lo que hace un circuito OR... que sería lógico que hiciese un circuito AND.

Cuando realice el montaje, recuerde que el switch SELECT debe estar en posición de bajada y pulse S1. Que pasa? Ahora suelte S1 y ponga el switch SELECT en posición de subida. Que pasa ahora? Finalmente, deje el switch SELECT en posición de subida y pulse la tecla. Pasa algo diferente?

Como ha podido ver, no pasa nada hasta que ha colocado el switch SELECT en posición de subida y ha pulsado la tecla. Cuando coloca ambas entradas como 1, el LED 1 se enciende. Una puerta AND es un circuito cuya salida no esta en ON hasta que las entradas no estén también en ON.

Díganos, una puerta AND podría ser utilizada en ordenadores o calculadoras?

Efectivamente se utilizan en ambos casos; ordenadores y calculadoras.

MONTAJE 27 UTILIZANDO LA PUERTA NOR

Este es otro circuito que plantea una pega para saber su modo de utilización según su nombre. Piensa que podría realizar el dibujo? Pruébelo y vea lo cerca que esta?

Cuando realice el montaje, recuerde que el switch SELECT debe estar en posición de bajada. Que hace el LED 1? Ahora pulse la tecla. Hay algún cambio en el LED1?. Ahora suelte la tecla y ponga el switch SELECT en posición de subida. Que pasa ahora? Finalmente, deje el switch SELECT en posición de subida y pulse la tecla de nuevo. Hay algún cambio en el LED1?

Como ha podido ver, una puerta NOR es la opuesta de una puerta OR. Una puerta NOR normalmente tiene una salida (o como le gusta decir a los ingenieros electrónicos, esta en 1). Pero cuando una o ambas entradas estén activadas, la salida se cierra (o se vuelve 0).

Ahora piense un segundo.... Que le recuerda esta puerta NOR?

Esperamos que haya dicho el montaje 24, dónde se vio el circuito inversor. Puede ver que una puerta NOR es en realidad un circuito inversor con más de una entrada. Si todas las entradas son 1, entonces la salida se vuelve 0.

De dónde cree que salió este nombre? Que hay de "not" "or" (o en otras palabras un circuito OR invertido).

Puede imaginar en que se podría utilizar los circuitos NOR en aparatos electrónicos.

MONTAJE 28 CONOCER LA PUERTA NAND

Es capaz de dibujar que es una puerta NOR a partir de su nombre. Haga un esfuerzo mental para entender como funciona este circuito antes de montarlo.

Mientras realice el montaje, coloque el switch SELECT debe estar en posición de bajada. Que hace el LED 1? Ahora pulse la tecla. Hay algún cambio en el LED1?. Ahora suelte la tecla y ponga el switch SELECT en posición de subida. Que pasa ahora? Finalmente, deje el switch SELECT en posición de subida y pulse la tecla de nuevo. Hay algún cambio en el LED1?

Como ha probablemente supuesto, una puerta NAND cierra su salida cuando todas sus entradas están en ON (o como dicen los electrónicos; la salida de una puerta NAND esta a 0 cuando todas las entradas están a 1). Y también podrá notar que se trata de un nuevo tipo de circuito inversor.

Ahora mire el circuito integrado en su caja de componentes. Dos de ellos están marcados como 74HC00, estos son CI llamados "Quad-2Entrada NANDIC". Piensa que hay una puerta NAND (o tal vez varias puertas NAND) en el interior de estos diminutos componentes?. Tome nota de lo que piensa....le hará gracias volver a leer sus comentarios tras realizar algunos montajes futuros.

MONTAJE 29 FUNCIONAMIENTO DE MULTIVIBRADOR

Cuando acabe el conexionado, coloque el switch SELECT en posición de subida. Active la alimentación. Observe el LED 1, ¿Que pasa ?

¿ha visto como el LED 1 se ha encendido y apagado inmediatamente después. El LED se queda apagado unos instantes y luego se repite el ciclo.

Este tipo de salida es denominado una onda cuadrada. Imagina como ha obtenido este nombre? (Mire la forma que tiene una onda cuadrada.....dos laterales rectos y una parte superior plana....y ahora piense como funciona el LED 1).

Si la salida es en forma de onda. Pero tenga en cuenta que la salida puede ser tanto ON como OFF. NO hay intermedio.

Esto significa que un multivibrador es un circuito digital. 0 es cuando el circuito no tiene salida y 1 es cuando hay una salida.

Ve como es posible controlar las operaciones de las puertas OR, AND, NOR, NAND utilizando un circuito multivibrador. También puede hacer un multivibrador operando a diferentes niveles.....pruebe de sustituir la resistencia de 4.7 K por una de 2.2K o de 10 K, y mire que pasa.

MONTAJE 30 - MULTIVIBRADOR DE "UN DISPARO"

El nombre de este circuito le da alguna pista para entender como funciona? Imagine como podría funcionar para poder luego compararlo con los resultados de este montaje.

Cuando acabe el conexionado, coloque el switch SELECT en posición de subida. Active la alimentación. Ahora pulse y suelte la tecla S1. Mire el LED 1.... siga mirándolo durante unos segundos. ¿Que pasa?

Imagine que el multivibrador trabajará solo una vez (un solo disparo). ¿Lo ve, está cerca?..... el multivibrador trabaja durante unos instantes y luego se para. Podemos decir que este circuito realiza "un disparo" de pulsaciones y luego se para.

Intente de pulsar y soltar la tecla S1 con intervalos de tiempo diferentes y compare las diferentes reacciones. Puede hacer que el circuito trabaje más tiempo pulsando más detenidamente S1?

Se da cuenta que no puede modificar la duración de funcionamiento del circuito. Mirando el esquema le viene alguna idea para explicar este hecho.

La diferencia en este multivibrador es la acción del condensador de 100 μ F. Como ya sabe, este condensador descarga para mantener operativo el circuito. Una vez que este completamente descargado, el circuito se para. Así solo tiene importancia la cantidad de corriente almacenada en el condensador, y no importa el tiempo que haya mantenido la tecla S1 pulsada.

MONTAJE 31 UN R-S BIESTABLE

Este montaje muestra de dónde saca su nombre un circuito biestable (Flip-Flop). Tiene dos posiciones: OFF y ON o (0 y 1) y mantiene esta posición esta que al cambie. Si el circuito está en ON (o 1), se dice que el circuito está para seleccionar. Si el circuito está en OFF (o 0), se dice que el circuito está para hacer un reset (por ello este circuito tiene por nombre R-S).

Cuando acabe el conexionado de este montaje, coloque el switch SELECT en posición de subida. Active la alimentación. Mire el LED1.... ¿que pasa? Ahora pulse S1, ¿hay algún cambio? Pulse ahora S2 y mire de nuevo el LED1. Pulse de nuevo S1.

Su Kit dispone de una parte llamada "Dual J-K Flip-Flop" (el circuito integrado marcado "74HC76"). ¿Que piensa que diferencia esta parte del circuito? No olvide de anotar sus comentarios.

MONTAJE 32 CONOCER UN OSCILADOR

Este montaje es un oscilador con frecuencia ajustable. Puede cambiar sus notas girando el control de volumen de 50K. Con práctica podrá sintonizar con ella, como con un órgano electrónico. Ajuste el control de volumen y coloque el switch SELECT en posición de subida y luego bájelo. Ajuste de nuevo el control de volumen para la próxima anotación, y de nuevo coloque el switch SELECT en posición de subida. Después de algunas prácticas, podrá tocar algunas músicas.

Este circuito es un circuito típico de oscilador "Pulse-Tone". Los osciladores requieren dos condiciones: una ganancia mayor que la entrada y un feedback (retorno). El circuito de control de feedback es una llave.

Encontrará más explicaciones detalladas más adelante en posteriores montajes. Por ahora, note como el

condensador de 0.047 μF se carga y descarga muy rápidamente: Estos resultados son oscilaciones. El control de volumen de 50K ajusta el tiempo de descarga del condensador, y la frecuencia del sonido que oye desde el speaker es cambiada.

MONTAJE 33 CAMBIANDO LA OSCILACIÓN CON CONDENSADOR

Si las cosas están muy tranquilas en su casa, este montaje la cambiará, provocando enfados.

Cuando acabe el conexionado de este montaje, coloque el switch SELECT en posición de subida. Active la alimentación. Inmediatamente oírás un tono grave y alto (como todo el mundo hablase en casa). Cuando pulses S1, notará como el sonido desde el speaker es más bajo en tonalidad pero demasiado alto. Pulsando S1 en un ritmo correcto, podrá crear sonidos como los de la sirena de policía o de ambulancia.

Este montaje también utiliza un circuito oscilador. Puede decir porque este circuito cambia de tonalidad cuando se pulsa la llave. Mire que parte se añade al circuito cuando pulsa la llave. Pronto aprenderá porque el añadir esta parte cambia la tonalidad. Espero dos montajes.

MONTAJE 34 CAMBIANDO LA OSCILACIÓN CON SUBSTANCIAS EXTERIORES

Cuando acabe el conexionado, coloque el switch SELECT en posición de subida. Active a alimentación. Ahora gripe las extremidades expuestas a dos largos cables (desde los terminales 21 y 22) y apretelos fuertemente. El sonido que oírás desde el speaker cambiará según fluctúe el nivel de corriente que fluye en su interior.

Puede utilizar este tipo de circuito como un detector de mentiras utilizando los cambios de tonalidad de sonido desde el speaker.

También puede utilizar este circuito para ver como la corriente fluye por otras cosas. Mire cosas como monedas, envases, muebles, etc... Tome notas de las cosas que dejan pasar corriente y las que no.

MONTAJE 35 MAS SOBRE LOS OSCILADORES

Cuando acabe el conexionado, active a alimentación y pulse S1. Oírás un sonido desde el speaker. Ahora gire el control de volumen hacia atrás y luego adelante. Que oye desde el speaker?.

Los osciladores hacen uso de retorno. Significa que parte de la salida del circuito es devuelta hacia al entrada. Mire detenidamente el esquema de este montaje Puede ver dónde parte de la salida vuelve a al entrada?

Mire ahora la corriente fluir. Cuando pulsa la llave, la corriente fluye desde el terminal (+) de las baterías a través del emisor del transistor y luego hasta su base. También al corriente fluye a través del colector de Q1 y entra en la base de Q2 a través de las resistencias de 22K y 50K. Entonces, vuelve a las baterías.

La corriente también fluye en el transformador OPT al que esta conectado el speaker. Piense que aquí el electromagnetismo puede entrar en el "play" Esta de acuerdo?... una corriente eléctrica va desde la parte superior de la bobina del transformador, pasando por el condensador de 3.3 μF , la base y el emisor del transistor, la llave, las baterías y vuelve al transformador por al conexión situada en la mitad de su bobina (esto se llama un pinchazo).

Como estará imaginando, cargar y descargar el condensador de 3.3 μF es la llave de la operación de este montaje. Cuando el condensador de 3.3 μF descarga, lo hace en la base del transistor Q2. Esta corriente siendo opuesta a la del emisor a la base (es en vez de +). Imagina lo que pasa? Corta la corriente del emisor a la base. Pero cuando el condensador descarga bastante despacio, la corriente emisor a la base fluye aún, el condensador de 3.3 μF se recarga, y la totalidad del ciclo empieza de nuevo.

Así es como funciona el feedback (retorno). Y el feedback es necesario para hacer funcionar un oscilador.

MONTAJE 36 UN OSCILADOR PUSH-PULL

Cuando acabe el conexionado, mantenga S1 pulsado y escuche el sonido desde el speaker.

Note como el feedback pasa a través de los condensadores 0.047 μF y 0.1 μF conectados a la bobina del transformador. Pero miro como cada condensador esta conectado al final de al bobina del transformador: Esto significa que cuando un condensador esta cargando el otro esta descargando. Y esto significa.....

...que cuando un transistor esta apagado el otro esta funcionando. Siempre hay un transistor funcionando.

Desde los condensadores de 0.047 μF y 0.1 μF controle el circuito de operación, inténtelo utilizando diferentes valores de condensadores en sus lugares. Desde las resistencias de 47K y 22K controle al corriente del emisor a la base. Inténtelo utilizando diferentes valores en sus lugares. Mire que pasa?

No olvide de notar lo que ha descubierto. Que efecto tienes valores superiores e inferiores sobre la operación? Encontrará muy útil esta información cuando decida realizar sus propios circuitos osciladores.

MONTAJE 37 OSCILADOR DE ONDA SENO DE BAJA DISTORSIÓN

Distorsión? Onda seno? Espere, estamos explicando ...

Sabe que el sonido que escuchas son ondas en el aire. Los aparatos de Audio producen una señal AC que corresponde a las ondas del sonido. Los speakers convierten este cambio de voltaje en sonido que puede oír.

La onda seno es una onda de pura tonalidad de frecuencia simple. Por ejemplo, una onda seno de 300 Hertzios alterna 300 ciclos por segundo, y no contiene otras frecuencias.

Sin embargo, la mayoría de los sonidos son mezclas de varias frecuencias....normalmente múltiples de la frecuencia principal. En el caso de una tonalidad de 300 hertzios, el sonido contiene una tonalidad de 600 Hertzios, 900 Hertzios, etc.... Estas frecuencias extras (que los ingenieros llaman armónicos) causan distorsiones.

Cuando acabe el conexionado, pulse S1 y ajuste el control de volumen para oír claramente el sonido. En este punto dispone de una onda seno con la mínima distorsión.

Este circuito es un oscilador básico, muy popular llamado oscilador "RC phase shift" (RC para Resistencia/Condensador... lo ve correcto?) Podrá encontrar este circuito descrito en muchos textos de teoría. La frecuencia de oscilación es la única que el circuito RC cambia la onda a la mitad de su ciclo, o como los ingenieros dicen cambia la fase a 180 grados.

Es necesario disponer de un retorno, ya que el voltaje del colector del transistor cambia a 180 grados desde el voltaje de base. Tenemos que devolver a través este voltaje en un original para obtener un feedback.

Los condensadores cambian la fase a 90 grados si son utilizados solos. Por ello, la salida de las ondas son de ¼ de ciclo por delante de las ondas de entrada. Con el añadido de resistencias, el total de fase cambiado disminuye. Cuando añade resistencias propias, puede hacer cambiar la fase a 60 grados. Mire el esquema tres combinaciones de R/C que son utilizadas: concretamente, para obtener un cambio de fase de 180 grados se necesita cambiar de fase de 60 grados tres veces.

MONTAJE 38 LUZ ESTROBO

Este es un circuito oscilador que no utiliza speaker o auriculares.... no puede oír su salida. En su lugar podrá ver su salida en un LED.

Este montaje le da una idea de cómo funciona un estrobo de luces. Active la alimentación. Y mire el LED1. Se enciende y apaga según intervalos. Puede controlar estos intervalos mediante el control de volumen de 50K.

Este montaje le permitirá de una "sola ojeada" como funciona un oscilador: La carga y descarga del condensador de 100 µF controla el intervalo de iluminación del LED. Intente substituir el condensador por uno de valor inferior y mire que pasa con los intervalos de encendido.

MONTAJE 39 OSCILADOR CONTROLADOR DE Cds

Este montaje le permite controlar las operaciones de un oscilador mediante la cantidad de luz que cae sobre la célula Cds.

Cuando acabe el conexionado y coloque su circuito en una habitación bien iluminada, active la alimentación. Oirá una tonalidad desde el speaker. Ahora coloque su mano sobre la célula Cds. Que pasa con la tonalidad? Intente utilizar este montaje en una habitación oscura y mire que resultados obtiene. También puede utilizar diferentes valores de resistencias en lugar de la de 1 K en serie con la célula Cds.

También puede utilizar este circuito como un juego. Coloque su kit en la oscuridad y intente disparar la célula Cds con un flash.

MONTAJE 40 OSCILADOR CAMBIANDO DE FRECUENCIA

Numerosos osciladores de los que hemos utilizados usaban básicamente el S1 para activar y pararlos. Este es diferente..... puede decir que hace solamente mirando el esquema?

Coloque el switch SELECT en posición de subida para activarlo. Oirá una tonalidad en el speaker. Ahora pulse S1. Que pasa con la tonalidad? Puede explicar porque ha pasado? (Venga! Es pan comido)

Cuando pulse S1, añada una resistencia de 220 K en paralelo a la resistencia de 47 K. Cuando acabe, verá que la tonalidad se vuelve más fuerte justo como está oyendo.

Intente añadir diferentes resistencias en lugar de la de 220K. Que efectos tienen los valores superiores e inferiores sobre la tonalidad cuando pulsa S1. No olvide de anotar los resultados.

MONTAJE 41 RELOJ ELECTRÓNICO DEL ABUELO

Quiere volver a escuchar el sonido de sus antepasados? Cualquiera que haya vivido en un casa con un reloj de abuelo pensará que tiene uno cuando oiga este proyecto.

Este circuito emitirá los clicks con un segundo de intervalo. Cambie la resistencia de 100 K para obtener un intervalo de pulsaciones superior o inferior. La temporización y el sonido ara recordar a los oyentes las antiguos relojes de abuelo.

El constante monotono que se oye dar una paz a la mente. SI a viajado en tren, ya sabe como le ha mecido los click, click ... de las pistas. Los hipnotizadores han durante mucho tiempo utilizado este efecto hypnotizante para controlar al mentes de los sujetos.

Hemos descrito las operaciones del circuito en otros puntos de este manual, y por ello no entraremos en detalles. El transistor se activa cuando alimenta el montaje. El condensador de 100 μ F, se carga rápidamente hasta el voltaje optimo de la batería, 3 V.

El condensador se carga rápidamente y corta el transistor. Luego el condensador se descarga lentamente. Cuando se ha descargado por debajo del voltaje de la batería, el transistor se activa de nuevo para el click.

MONTAJE 42 METRÓNOMO ELECTRÓNICO

Este es un montaje que encontrará muy útil si esta aprendiendo a tocar de algún instrumento musical. Se trata de una versión electrónica del metrónomo utilizado en cualquier lugar por los estudiantes de música.

Coloque el switch SELECT en posición de subida para alimentar el circuito. Oirá un sonido desde el speaker con un intervalo fijo. Ahora gire el control de volumen hacia la derecha y oirá el sonido "acelerado" con intervalo entre sonidos acertados.

La operación de este oscilador es la misma que la de los anteriores. El circuito funciona con un condensador de 100 μ F que carga y descarga y un control de volumen de 50K que controla el nivel. Es por esto que puede cambiar la "velocidad" del sonido ajustando el control de volumen.

Intente diferentes valores de resistencias en lugar de la de 22K en serie con el control de volumen. También intente diferentes condensadores en lugar del electrolitico de 100 μ F y mire los efectos que tiene sobre el funcionamiento del circuito. No olvide de anotar los resultados.

MONTAJE 43 DETECTOR DE MOVIMIENTO

Para este montaje necesitará una luz flash y una habitación oscura. Ahora lleve su kit, junto a una luz flash, a una habitación oscura. Active la alimentación y oriente la luz flash directamente sobre la célula Cds. Ahora mueva su mano en frente de la luz flash y mire que pasa con el LED. Intente ajustar el control de volumen para diferentes resultados.

Esto es un ejemplo de detector de movimiento. Se utilizan a menudo en bancos, áreas restringidas, bases militares y otras áreas dónde solo se admite el paso a ciertas personas. Nos permite detectar intrusos sin que el intruso se de cuenta de ello. El haz de la luz es habitualmente colocado en un lugar dónde el intruso pueda difícilmente verlo (por ejemplo colocado a unos centímetros del suelo). A veces se utiliza luces invisibles para el ojo humano, como los infrarrojos, para estar seguro que el intruso no sepa nada del detector de movimiento.

Intente utilizar este detector en una habitación norma. Funciona?

MONATJE 44 ALARMA DE PUERTA

Este montaje es un circuito zumbador "chulo" que hace una buena alarma. Se le conoce como alarma de contacto, por razones que pronto entenderá.

Cuando acabe este montaje, vera que no hay interruptor para activar o parar ni llave. Cuando a cabe, toque juntamente las dos extremidades metálicas de los cables largos. Oirá el sonido de un zumbador a través des speaker.

Puede utilizar este montaje para saber si algo se mueve y causa los dos cables largos para hacer contacto entre ellos. Para mejores resultados, coloque los cables para que uno este en posición horizontal y otro vertical. De este modo, estarán mucho más en contacto entre si.

Podrá colocar los cables largos en una puerta y su marco y así aran contacto cuando la puerta este cerrada. Puede utilizar esta misma disposición para mesas de dibujo, almacenes, despachos, etc...

También puede utilizar este circuito como para practicar el código morse conectando los dos cables largos a la llave.

MONTAJE 45 DISPLAY DE LED RÁPIDAMENTE CONMUTABLE

Este montaje es un circuito de control para producir impulsos. Cuando active la alimentación y pulse S1, el display de LED se encenderá durante un corto tiempo y luego se apagará, incluso si mantiene pulsada la llave.

Puede crear un juego. Ponga un número o una letra en el display de LED, y deje a los jugadores ver que hay en el display.

El circuito utiliza condensadores que cargan corriente para activar el transistor. Entonces el transistor completa el circuito hasta los ánodos de los LED.

Cuando este abierta la llave, el condensador es descargado por dos resistencias de 10K. Cuando pulsa S1, el condensador es rápidamente cargado hasta 9 V a través del transistor. La corriente cargada a través de la unión B-E activa completamente el transistor y enciende los LED, pero este último solamente hasta que el condensador este completamente cargado. Cuando el condensador esta cargado a 9V. No hay más corriente que fluye hacia el transistor, con lo cual el transistor se apaga.

Puede que quiera probar diferentes valores de condensadores y ver sus efectos. Sin embargo, no utilice valores de condensadores superiores a 10 μF para evitar de quemar el transistor por exceso de corriente. Por supuesto dispone de diferentes números y letras en el LED, especialmente si juega al juego "persistencia de visión", cambiando el conexionado del LED. Ahora puede utilizar el memo que hizo para los montajes 21-23!:

MONTAJE46 UNIDAD DE PRACTICA DE CÓDIGO

La facilidad de enviar y recibir códigos morse es una habilidad muy útil a tener. Es ampliamente utilizado en el mundo de la radio comunicación, y ser capaces de enviar y recibir códigos morse es uno de los requisitos de algunas clases de "radioaficionado" para obtener las licencias de radio. Este es un montaje ordenado que le permitirá practicar el código morse.

Pulse S1. El LED 2 y el display de LED se encienden. Este montaje es un conexionado tipo: el bloque A en el esquema es el "emisor" y el bloque B es el "receptor". Los dos circuitos están conectados por los dos cables.

Cuando el voltaje es superior a 0.6V. es aplicado a la base, Q1 se activa y el display de LED se enciende. Que pasa si el voltaje es inferior a 0.6V? Intente cambiar el valor de la resistencia R2 a 100 Kohmios. Esto reduce al base de voltaje de Q1 a menos de 0.6V. Ahora, el display de LED no se enciende cuando pulsa S1.

Más adelante montará un transmisor de códigos morse de tipo "sin hilos". Mientras, intente practicar el código morse con este montaje. Le suministraremos las cartas de códigos morse para esta practica (Ver montaje 55 para los códigos morse).

Si esta interesado en obtener una licencia radioaficionado busque libros sobre radioaficionados en su escuela o en bibliotecas publicas (tal vez estén con al denominación "amateur radio").

MONTAJE 47 OSCILADOR AUDIO TWIN-T

El motivo de este montaje es él de estudiar un oscilador audio de tipo Twin-T. Como este oscilador es muy estable en sus operaciones, es muy utilizado en órganos electrónicos, equipos electrónicos de test.

Mire el esquema: las resistencias y los condensadores están dispuestos en forma de "T", y son dos "t" en paralelo (o puentado entre ellos). Por ello este circuito tiene este nombre.

Los valores de las resistencias y de los condensadores en el circuito Twin-T determinan la frecuencia de oscilación: Solo emite la señal que puede pasar por esta red con su propia fase para mantener la oscilación.

Si coloca el switch SELECT en posición de subida, el transistor amplifica la salida del oscilador. El voltaje del colector es alimentado a través de la resistencia de 10K. Las resistencias de 22K y 47K alimentan de corriente la base así como el funcionamiento de parte del circuito Twin-T. La resistencia de 100 Ohms ayuda a obtener una gran entrada de resistencia a la base del transistor y a reducir la distorsión.

Necesita ajustar correctamente el circuito para obtener una salida de onda seno pura. Ajuste el control de volumen muy lentamente sobre todo su recorrido hasta que oiga perfectamente una tonalidad en el auricular. La tonalidad es muy baja y suena como la nota la más baja de la amplia gama de notas de un órgano. Una vez acabado este ajuste, es el fin.

Cuando la oscilación ha empezado, ajuste lentamente el control de volumen hasta que pueda oír el más puro sonido de la nota baja: tiene que estar casi al final del recorrido.

Puede experimentar con este circuito en numerosos campos. Intente diferentes valores para las resistencias de 10K y 100 Ohmios, e intente voltajes superiores e inferiores. También si dispone de un VOM (Volt-ohm-meter), intente medir los voltajes del circuito.

MONTAJE 48 INTERRUPTOR DE CORRIENTE

Un interruptor de corriente es un interruptor electrónico que activa o desactiva la salida de voltaje según la entrada de corriente. Utilizaremos este interruptor para crear un circuito que encienda LED cuando se haga oscuro y lo apague cuando haya luz. Como ha podido imaginar, utilizaremos la célula Cds.

Utilicemos dos transistor para realizar el interruptor de corriente. Cuando haya luz, la resistencia de la célula Cds bajará, la corriente básica Ib de Q1 fluirá para activar Q1 y apagar Q2, entonces el Led se apagará.

Cuando el entorno se vuelva oscuro, el interruptor de corriente funcionará exactamente en el sentido contrario.

Después de activar la alimentación, mire como el Led se enciende y se apaga cuando cambia el entorno. Solo tendrá que pasar su mano por la célula Cds y quitarla.

MONTAJE 49 DISPARO EN AL OSCURIDAD

Piensa que tiene una buena vista nocturna? Este montaje le permitirá tenerlo claro. Comprueba su puntería en una habitación completamente a oscuras.

Su "pistola" en este juego es una luz de flash normal. Solo tiene que colocar su kit con el montaje debidamente conexionado en una habitación completamente oscuras. Utilice su luz de flash para "disparar" su kit con un haz luminoso. Si a apuntado correctamente, el LED1 se encenderá.

Cuando acabe el conexionado, coloque este montaje en una habitación lo mayor oscuridad posible. Active a alimentación. Utilice la luz de flash y coloque un haz de luz sobre la célula Cds. Lentamente ajuste el control de volumen hasta que el LED1 se encienda. Ahora esta listo para comprobar su habilidad.

Primero intente de encender la célula Cds desde 1,5 m aproximativamente. Conforme su puntería mejore, intente de incrementar la distancia. Para mayor diversión, intente encender la célula Cds solamente encendiendo y apagando al luz de flash en lugar de utilizar el haz de luz.

No se sorprenda si tiene que ajustar muy precisamente el control de volumen para encender el LED cuando la luz golpee la célula Cds. Para un mayor ajuste, recuerde que el Kit debe estar en una habitación completamente a oscuras, y utilice una luz de flash con un claro enfoque (no una lampara fluorescente, u otro tipo de luz. Cuando haya encontrado el mejor ajuste, no lo cambie.

Buena suerte! "Tal vez se convierta en disparador de luz flash más rápido del oeste".

MONTAJE 50 OSCILADOR R-C VARIABLE

Hemos visto como solamente variando la resistencia o la capacidad puede afectar las operaciones del oscilador... este proyecto nos permitirá ver los efectos cuando se cambian ambos.

Mire el esquema del montaje. Vera que el switch SELECT elige entre dos condensadores.

Ahora pulse S1. Luego pulse S2 y coloque el switch SELECT en posición de subida. Que tipo de sonido oye desde el speaker? Hay cuatro diferentes tipos de sonido combinando el switch SELECT y la llave de selección S2.

Con que combinación obtiene Vd. la mejor tonalidad? La peor? Que le permite decir sobre como los condensadores y las resistencias se afectan mutuamente.

MONTAJE 51 ZUMBADOR DE DOS TONALIDADES

Cuando acabe el conexionado, coloque el switch SELECT en posición de subida y pulse S1. Oirá una tonalidad desde el speaker. Ahora coloque el switch SELECT en posición de bajada. Como suena la tonalidad ahora? Mire el esquema, puede averiguar lo que ha pasado? (no mire la respuesta ante de contestar).

SI - la respuesta incluye la corriente del emisor a la base de Q1. Coloque el switch SELECT en posición de subida, la resistencia de 22K no esta en el circuito emisor-base. En posición de bajada, esta añadido en serie a la resistencia de 10K el control de volumen de 50K. Puede ver los efectos de diferentes resistencias sobre el circuito emisor-base ajustando el on* de 50K.

Con lo cual que efectos piensa Vd. que podría tener el incremento de la resistencia en un circuito emisor-base sobre un circuito oscilador como este? No olvide de anotar los resultados.

MONTAJE 52 OSCILADOR DE ONDA EN "DIENTE DE SIERRA"

Si dispone de osciloscopio y lo ha conectado a la salida de este circuito, vera en su pantalla algo parecido a esto :
Parece unos "dientes de sierra", verdad? La forma de la onda que puede ver arriba, es obtenida de este modo. El condensador de 0.1 μ F es cargado lentamente a través del control de volumen y de la resistencia de 100K, y rápidamente descargado por los transistores PNP y NPN. La lenta carga causa una lenta subida de la onda, y la descarga rápida causa la rápida caída.

Las resistencias de 470 y 100 Ohmios suministran un voltaje de 1.6 Voltios a los transistores Q1 y Q2. La corriente fluye en el condensador de 0.1 μ F desde las baterías a través del control de volumen y la resistencia de 100K para cargar lentamente el condensador. Cuando la carga del condensador excede el voltaje hacia los transistores (1.6V), Q1 y Q2 se activan y abren un camino para que el condensador de 0.01 μ F se descargue rápidamente. Después los transistores Q1 y Q2 se cierran de nuevo y los condensadores se vuelven de nuevo a cargar lentamente para repetir el ciclo.

Puede cambiar la frecuencia del oscilador cambiando los valores de los componentes en el "circuito temporizador" (control de volumen, resistencia de 100K y condensador de 0.1 μ F). Intente colocar una resistencia de 47K o de 220K en lugar de la de 100K, intente diferentes condensadores. Si conecta un condensador electrolítico, compruebe que su polaridad (- y +) es correcta.

MONTAJE 53 - MULTIVIBRADOR ASTABLE.

Un multivibrador astable es un oscilador que genera una salida de onda cuadrada. En este montaje, experimentaremos con un método para cambiar el ratio correcto de la forma de la onda. El correcto ratio es el ratio de un tiempo (T1) contra el ciclo entero de la onda (T). Mire el dibujo 1.

Mire el esquema: El multivibrador astable que estamos realizando, utiliza una puerta NAND. La frecuencia de este circuito oscilador es determinada por C1 y Rc. Cuando pulse S1 o S2 el ratio correcto cambiará. Se puede comprobar este cambio mirando los LEDs. Los transistores Q1 y Q2 están para encender o apagar los LEDs.

Cuando acabe el conexionado, Active a alimentación, y mire que pasa con los LEDs. Se encienden a intervalos regulares. El circuito debe estar en el estado indicado en la Fig. 1 (a).

Ahora pulse S1, y vera que el LED2 seguirá encendido durante un tiempo muy corto, correspondiente a dibujo Fig.1 (b). Ahora suelte S1 y pulse S2 y vera que el LED2 sigue encendido durante un periodo de tiempo más largo, correspondiente al dibujo Fig. 1(c).

Ahora comprende lo que intenta decirle este montaje.... podemos cambiar libremente el ratio correcto con un multivibrador astable.

MONTAJE 54 MULTIVIBRADOR MONOSTABLE

Hagamos un multivibrador monostable utilizando un transistor PNP y un transistor PNP. El multivibrador monostable produce una salida para un tiempo determinado después de recibir un impulso de trigger. En este montaje, comprobaremos esta función utilizando los LEDs.

Cuando acabe el conexionado, Active a alimentación. Vera que el LED1 se apaga y el LED2 se enciende.

Ahora pulse S1 solo un momento y vea que pasa. Esta vez, el LED1 se enciende y el LED2 se apaga, pero ambos vuelvan a su estado inicial después de un segundo. Esta es la función del multivibrador monostable.

Debido a esta función, el multivibrador monostable es utilizado como alarma de sonido para un tiempo determinado o para formar el impulso de las formas de la onda. También se utiliza en numerosos circuitos retardadores.

MONTAJE 55 UNIDAD DE PRACTICA DE CODIGO

La habilidad para enviar y recibir códigos Morse es un habito muy útil. Es ampliamente utilizado en las radio comunicaciones, y poder enviar y recibir códigos Morse es uno de los requisitos para obtener la licencia de radioaficionado. Este es un montaje claro que le permitirá practicar el código Morse.

Este montaje es un circuito oscilador básico que ha utilizado en otros montajes. Cuando pulsa S1, y se activa la alimentación, oirá un sonido en el speaker. Puede ajustar la tonalidad con el control de volumen.

Si esta interesado en convertirse en un radio aficionado, adquiera libros sobre radio aficionados en su escuela o en las bibliotecas municipales. (Puede que estos libros estén bajo la denominación radio "amateur").

MONTAJE - LA LUZ RUIDOSA

Algunas cosas hacen un bang...otras un gemido... pero este montaje solo hará pop.

Cuando acabe el conexionado, pulse y mantenga presionado S1.El LED1 se enciende. Mantenga pulsado S1, y el LED1 se apagará. Oye un sonido "popping" en el speaker cuando ocurra.

Mantenga pulsado S1 y algo interesante va a pasar..... le LED vuelve a encenderse! Brilla muy brevemente y vuelve a apagarse, haciendo otro "pop". Esto seguirá una y otra vez mientras que mantenga pulsado S1.

Este montaje utiliza un circuito multivibrador. Ahora sabe que los circuitos multivibradores permiten encender o apagar electronicamente cosas (como el LED en el montaje). También se utilizan en numerosos circuitos digitales electrónicos en su Kit.

MONTAJE 57 AMPLIFICADOR DE AYUDA PARA OIR

Esto es un amplificador de dos transistores de alta ganancia. Como algunos de los amplificadores de transistor de ayuda para oír. Utilizaremos el speaker como micrófono.

Este circuito le permitirá utilizar un VOM (volt-ohm-meter) para ayudarle a entender como funcionan los transistores. Intente medir los voltajes con el VOM: Puede ayudar a determinar corrientes y características de funcionamiento del circuito.

El speaker cambia la presión del sonido en una voltaje débil. Es incrementado por el transformador. Este voltaje es aplicado a la unión de entradas B-E de Q1. El condensador de 0.01 μ F corta las oscilaciones ultrasónicas debido a la alta ganancia y los largos conductores.

La salida de Q1 aparece cruzando los conductores C-E y es aplicada a la unión de las entradas B-E de Q2. Además, Q2 amplifica las salidas cruzando los terminales C-E. Entonces se aplica la salida de tensión al auricular.

Las resistencias en el circuito suministran las tensiones DC y las corrientes a los transistores. Las resistencias de 1K y 22K suministran los voltajes y las corrientes a los colectores de los transistores. Las resistencias de 220K y 470K suministran la corriente y la tensión a la base.

El tipo de corriente predeterminada es la misma para ambas etapas. Se llama la "Self-corriente" predeterminada, de la misma manera que la tensión DC del colector suministra la fuente de corriente a través de la base de la resistencia con algunos propios retornos estabilizados. El gran valor de la base de la resistencia (220K y 470K) determina la base predeterminada de corriente.

Mida el voltaje DC a través los conductores C-E del transistor, para ver si los transistores están activados por la correcta cantidad para actuar como amplificadores. La tensión (llamada VCE) tendría que tener un valor entre el valor OFF (9 V desde las baterías) y el ON (0.5V). Un técnico electrónico utiliza este voltaje para comprobar que la predeterminación es correcta para el transistor que trabaja como amplificador.

MONTAJE 58 UNIDAD DE PRACTICA DE CODIGO DE LUZ/SONIDO

El código Morse es también utilizado para comunicar con flashes de luz. Este circuito le permite practicar el código Morse utilizando sonido y luz. También será aún más interesante si el sonido del oscilador molesta a los demás en su familia.

Coloque el switch SELECT en posición de bajada y pulse S1. Oirá un sonido desde el speaker. Ahora coloque el switch SELECT en posición de subida y pulse de nuevo S1. Esta vez el LED se enciende.

Si mira detenidamente el esquema de este montaje, notará que le parece mucho a los montajes 7 y 55 mezclados. Tal y como venimos diciéndole, los aparatos electrónicos complejos son únicamente circuitos básicos conectados entre sí.

MONTAJE 59 LUZ DE CONTROL DE ALARMA

Este montaje es un oscilador controlado por luz. En plena oscuridad, solo ve que todo esta tranquilo, pero una pequeña luz causa un sonido en el speaker.

La célula Cds actúa como un circuito abierto en plena oscuridad, pero cuando alguna luz golpea la célula Cds su resistencia disminuye lo suficiente como para permitir el retorno de la señal de la salida y obtener a través y causando oscilaciones.

Quiere ver como si alguien te curiosidad? Esconda este circuito en un armario y diga a quien sea que ha escondido algo especial en su armario. Entonces, salga de la habitación y colóquese de tal manera poder oír la alarma. Normalmente no suele ser largo el tiempo de espera antes de que la alarma suene.

MONTAJE 60 - CONVERTIDOR DC-DC

Un convertidor DC-DC es un aparato que convierte voltajes DC. En este montaje, realizaremos un convertidor DC-DC, que primero convierte la tensión DC en AC y luego la rectifica de nuevo en DC.

Como vera en el esquema, IC74HC00 es un oscilador para convertir voltajes DC en AC. Es una frecuencia de alrededor 5 KHz. La salida de este oscilador es amplificada por Q1 y rectificada por el rectificador doubler de tensión compuesto de diodos DA y DB y de los condensadores CA y CB. El LED se encienden como resultado de la tensión DC. Este circuito también produce una tensión negativa (por debajo de 0V).

Cuando acabe el conexionado, Active a alimentación. El LED se enciende indicando la presencia de voltaje DC.

MONTAJE 51 TEMPORIZADOR DE CUENTA ATRÁS

Este es un temporizador sencillo de cuenta atrás. Cuando acabe el conexionado, coloque el switch SELECT en posición de bajada. El LED indica el número 9, entonces active la cuenta atrás. Cuando el temporizador alcance 0, un "beep" sonará desde el speaker.

Puede ajustar la frecuencia de conteo utilizando el control de volumen. Para reactivar el temporizador, coloque el switch SELECT en posición de subida y entonces bájelo de nuevo.

MONTAJE 62 RADIO DE "CRISTAL SET"

Volviendo a los principios de la radio, los "Sets" de cristal eran ampliamente utilizados (sus abuelos lo recordarán). Este montaje es una versión más actualizada del clásico set de cristal.

Antes de utilizar este montaje, necesita disponer de una antena de exterior levantada. Pida ayuda a un mayor para enderezar la antena.

También necesitará una conexión de tierra. Puede enrollar un hilo aislado a un tubo de agua fría o a una barra de tierra. Solicite la ayuda de un mayor para la conexión de tierra.

Nota algo gracioso sobre el esquema de este circuito? No- no hemos olvidado las baterías. Este circuito no utiliza. La alimentación de este montaje es suministrada por la señal de radio misma!

Cuando las ondas de radio llegan a la antena exterior, provocan una pequeña corriente eléctrica en la antena. El hilo de conducción "in" lleva estas corrientes hasta la bobina de antena. Estas corrientes son AC y de diferentes frecuencias. El control de sintonía selecciona un tipo de frecuencia (recuerda como funciona el condensador variable?) y pasa la corriente "ON" a los diodos.

El diodo (como recordará!) rectifica AC en DC. Oirá los resultados de todo esto en el auricular.

Este montaje le permite sintonizar emisoras de radio en la banda AM. Ajuste el control de sintonía para localizar la emisora que desea oír. No este demasiado sorprendido si todo lo que puede oír es una emisora local con este circuito. Si vive a varios kilómetros de la emisora AM más cercana, no podrá oír ninguna emisora. Compruebe que esta utilizando una antena de exterior para mejores resultados.

MONTAJE 63 RADIO "DIVERTIDAD" DE TRANSISTOR

Si viendo el esquema nuestro último montaje de la Radio de "Cristal Set", pensaba que algo no era normal, pues mire el esquema de este montaje. Hay un transistor.. pero no se utiliza ninguna batería.

Cuando acabe el conexionado, conecte el auricular a los terminales 21 y 22 de su kit y escuche. Ajuste el control de sintonía. Oye algo? Si controlaba el ajuste de emisoras en su último montaje (tiene que utilizar una antena exterior para que el montaje funcione), aquí podrá escuchar emisoras AM también.

Ahora piense: que hace pensar que el transistor en este montaje es un diodo?

Vamos! Es porque un transistor es de hecho dos diodos uno al lado del otro. Un diodo es del emisor a la base y el segundo es del colector a la base. Es por esto que en nuestros montajes utilizando transistores, tenemos corriente desde el emisor a la base y otros desde el colector a la base.

MONTAJE 64 TRANSMISOR DE CÓDIGOS SIN CABLES

Este montaje es sencillo pero muy eficiente como transmisor de códigos. Se utiliza el mismo principio en los aparatos militares de comunicación o en operadores de "radio amateur" en el mundo. Envía los códigos con un llave que activa o desactiva el transmisor.

Puede utilizar una radio AM normal para recibir los códigos enviados por el transmisor. Primero, sintonice una emisora débil. La señal del transmisor es mezclada con la señal de la emisora de radio para producir una tonalidad audio, llamada "nota golpe". Sintonice el transmisor utilizando el control de sintonía hasta que oiga una nota golpe en la emisora de radio AM, entonces pulse la llave.

Algunos receptores de comunicaciones disponen de circuito llamado Oscilador de Frecuencia Beat (BFO). Con un tal receptor puede recibir una señal de onda continua (CW) del transmisor sin tener que sintonizar otra emisora. El BFO "chocha" con la señal CW del transmisor y produce una tonalidad.

Al igual que otros circuitos osciladores en este kit, la rápida carga/descarga del condensador de 0.001 μ F provoca la oscilación, luego pulse la llave.

La transmisión y recepción de señales CW es muy eficiente (mucho más que las señales de voz). En tiempos de emergencia, esta es la transmisión más segura. Debido a su gran eficiencia, solo necesita un cable de antena de 1 o 1,5 m para realizar el trabajo.... e incluso sin antena. Diviértase!

MONTAJE 65 DETECTOR A DISTANCIA DE NIVEL DE AGUA

Este es un montaje similar al montaje 51, Detector de lluvia, pero con un cambio: incluye un transmisor de radio. Esto significa que puede comprobar los niveles de agua o de lluvia, incluso si no está donde puede oír la alarma. Solo tiene que coger una radio AM y escuchar.

En este montaje, enviamos una onda de radio a una frecuencia donde no hay emisora, por lo cual necesitamos localizar este lugar en el dial AM, entre 530 y 1600 KHz.

Como puede ver en el esquema, no hay interruptor para activar o desactivar el montaje. Siempre que cualquier agua (u otra sustancia conductora) permita a la corriente eléctrica fluir desde la base al emisor del transistor PNP, el montaje funcionará. Oirá una tonalidad en la radio cuando el montaje se ponga en marcha.

Cuando acabe el conexionado, levante la antena a un metro del suelo, coloque el control de sintonía en la posición de las 12 (en un reloj). Intente "conectar" el hilo largo al agua y gire el dial de la radio AM. Si es necesario, gire el control de sintonía del kit hasta que oiga claramente el sonido.

Por supuesto, puede llevar a cabo algunas de sus aplicaciones interesantes con este montaje. Puede añadir la célula Cds entre el emisor y la base del transistor PNP. O puede añadir un control de volumen de 50K y una llave en el circuito emisor-base, o bueno pilla la idea. Compruebe que no olvida de anotar los resultados.

Mira.... esta empezando a diseñar sus propios circuitos.

MONTAJE 66 RADIO IC

Esto es una radio IC. Utiliza un amplificador operacional para amplificar la salida de una radio germanium y produce un fuerte sonido en el auricular. Puede recibir una radio de AM en un margen de 530 hasta 1600 KHz.

La bobina y el control de sintonía componen un circuito de sintonización. Cuando las ondas de radio chocan con la antena y una corriente débil es aplicada a la bobina de antena, el circuito de sintonización selecciona una frecuencia de radio. La onda de radio seleccionada es detectada por el diodo germanium (diodo Ge) y convertida en una señal de audio. Esta señal de audio es amplificada por el amplificador operacional, que le permite oírla en a través del auricular.

Cuando acabe el conexionado, Active a alimentación y gire el control de sintonía hasta que reciba la emisora que desea oír. La recibe correctamente? Ahora, cambie la antena y la conexión de tierra, con lo cual podrá sintonizar otras emisoras en el dial AM.

MONTAJE 67 SIRENA DE COCHE DE PATRULLA DE DOS TONOS

Este montaje se trata de una sirena potente que es muy parecida a las de los coches de policía o ambulancias. Ha de tener cuidado de no confundir la gente. El tono inicial es un tono muy elevado, pero cuando se cierra la llave, el tono baja. Puede controlar el ciclo del tono de la misma manera que lo hacen los conductores de los coches de policía o ambulancia.

Como podrá comprobar en el esquema, es del mismo tipo que el circuito oscilador que hemos utilizado en numerosos otros montajes. La corriente a la base del transistor es suministrada a través de la resistencia de 22K. El retorno que va hacia el oscilador se hace a través del condensador de 0.047 μ F que se carga y descarga. Cuando pulse la llave, otro condensador de 0.022 μ F es insertado en el circuito para ralentizar la acción de conmutación y la carga y descarga del transistor.

MONTAJE 68 ESTIMULADOR DE CRECIMIENTO DE PLANTAS

Algunas personas de que el sonido afecta el crecimiento de las plantas. Este es un montaje que le permitirá comprobar este concepto por Vd. mismo.

El circuito debe ser ahora muy familiar para Vd..... efectivamente se trata de un oscilador:

Para ver si este montaje puede incrementar el crecimiento de las plantas, necesita realizar unos experimentos como los de los científicos. Coja una docena de plantas y divídalas en dos grupos. Compruebe que cada grupo dispone de la misma cantidad de agua, de luz, de abono, y mantenga ambos grupos a la misma temperatura. Ponga el sonido del montaje a uno de los dos grupos durante unos minutos cada día. Después de dos semanas compare los dos grupos. Ha crecido uno más que el otro? La diferencia es pequeña o importante? (una pequeña diferencia en la escala de crecimiento podría ser debido a al suerte).

MONTAJE 69 PÁJARO ELECTRÓNICO

Ha oído alguna vez el sonido de un pájaro carpintero? Este montaje es un pájaro electrónico capaz de reproducir los sonidos de un pájaro carpintero. Si hay algunos alrededor de su casa, probablemente volarán cerca para ver esta especie electrónica!

El circuito básico muestra que no lleva ni interruptor ni llave, pero puede cablearlo Vd. mismo. Simplemente sustituya uno de los dos hilos conectados a la batería por conductores hacia el interruptor o la llave. La llave suministra un control más adecuado cuando se maneja el kit en el exterior, ya que intentará atraer pájaros con sus llamadas de pájaro.

También intente de colocar una pila de 9 V. La salida será más pesada y le parecerá más a unos gorjeos de queja del pájaro carpintero. Los gorjeos con una pila de 3 V. se le parecerá más a un gorrión Inglés.

Para experimentar con el circuito, solo tiene que cambiar casi todo sin causar daños. Sin embargo, no baje de más de 10 K. la resistencia de 47 K, sino dañaría el transistor.

Algunas combinaciones de resistencia y condensador en lugar de los de 1K y 100 μ F facilitan algunos sonidos interesantes, como los de los grillos, los osos, etc... No olvide de anotar los resultados, como lo hace un buen científico.

MONTAJE 70 LLAMADOR DE PECES

Las plantas no son las únicas cosas en al naturaleza que reaccionan con los sonidos. Vd. sabe que algunos animales marinos comunican entre ellos con sonidos? Probablemente ha oído que las ballenas y los marsopas comunican por sonidos, pero no son los únicos. Investigaciones demuestran que algunos peces son atraídos por determinados sonidos. Este circuito le permitirá comprobarlo por Vd. mismo.

Primero, realice este montaje en las manos secas. Coloque el switch SELECT para alimentar el montaje, oirá un sonido en el speaker. Puede control el nivel de los impulsos mediante el control de volumen. Mire el esquema y vera que se trata de una variación del oscilador audio que hemos utilizado en anterior montajes de este manual.

Como atrae los peces? Si dispone de acuario en la escuela o en casa, puede colocar su kit cerca del cristal del acuario y ver si los peces son atraídos por el sonido. O puede intentar de ir a pescar con el montaje. Coloque otro speaker y conéctelo a los terminales 65 y 64 utilizando hilos largos y aislados.

Envuelva el speaker en una bolsa de plástico hermética o dentro de un jarrón. Compruebe que el agua no pueda tocar el speaker. Ahora introdúzcalo en el agua y tire un línea en el agua y espere los resultados.

Si no tiene mucha suerte con este montaje, intente alternar pequeños valores para crear diferentes impulsos. No olvide de anotar los resultados...y buena pesca!

MONTAJE 71 GOTAS DE LLUVIA ELECTRÓNICAS

Este montaje produce el sonido de las gotas de lluvia cayendo. Ajustando el control de volumen, podrá alternar entre llovizna y chaparon.

Como podrá comprobar en el esquema, este montaje utiliza dos condensadores de 100 μ F en paralelo. Sus cargas y descargas son controladas por la resistencia de 22 K y el control de volumen de 50K. Cuando activa la alimentación oye el sonido de "las gotas de lluvia" en el speaker. Moviendo el control de volumen variará el sonido, acelerándolo o frenándolo.

Intente sustituir diferentes valores de resistencias y condensadores en este montaje, tal y como lo ha hecho en montajes anteriores. No olvide de anotar los resultados de sus descubrimientos.

MONTAJE 72 LA PUNTA DEL BOLÍGRAFO ORGANO

Conoce órganos electrónicos que tienen teclado....pero uno con una cabeza de bolígrafo? Con este montaje es posible!

Para utilizar este montaje, necesita dibujar una caja de unos 10 cm de largo por 50cm de ancho. Coloque un bolígrafo en la hoja de papel. Compruebe que la punta con la tinta del bolígrafo queda en la parte izquierda de la caja.

Sabemos lo que estáis pensando....."Por qué he de hacer esto???" créalo o no, esta caja-bolígrafo es el teclado que utilizará para tocar el órgano.

Active la alimentación y conecte la parte final de uno de los hilos largos con la caja-bolígrafo. Conecte la parte final del otro hilo a la otra extremidad de la caja-bolígrafo. Despacio, mueva los dos cables el uno hacia el otro. Descubrirá que oye un sonido en el speaker cuando los dos cables están cerca el uno del otro. Más preciso será Vd. moviendo los cables y más fácilmente podrá tocar sintonías sencillas con la punta de su bolígrafo órgano.

No se sorprenda si tiene que utilizar varios bolígrafos antes de obtener buenos resultados. Una punta ligera, fina dará probablemente mejores resultados.

MONTAJE 73 CICLOMOTOR ELECTRÓNICO

Ha intentado conducir un ciclomotor con solo cuatro dedos? Es peligroso con un verdadero ciclomotor, pero muy divertido en esta versión electrónica.

Este circuito es similar al que hemos realizado en el montaje 34. Notó que añadimos una célula Cds a este circuito para darle aún más control sobre su manejo.

Para utilizar este montaje, active la alimentación. Apriete las extremidades metálicas al descubierto de los dos cables con el pulgar y el dedo gordo de su mano. Ahora varíe el "apretón" según lo que oye en el speaker. Con un poco de practica podrá realizar el sonido de un ciclomotor. También puede realizar diferentes sonidos controlando la cantidad de luz que cae sobre al célula Cds.

Intente utilizar el circuito sin la célula Cds y con diferentes condensador en lugar del de 0.1 μ F (recuerde que para el uso de condensadores electrolíticos, se ha de tener en cuenta su polaridad).

MONTAJE 74 DETECTOR DE IMPULSOS DE MAQUINA DE DISPAROS

Este montaje es un oscilador de impulsos que tiene un sonido similar al de una maquina de disparos o un motor de un cilindro de un ciclomotor. Ajuste el control de volumen para cambiar el sonido del speaker desde unos pocos impulsos por segundo hasta una docena o más por segundo.

Cuando acabe el conexionado, Active a alimentación y pulse S1.

Puede experimentar y cambiar la frecuencia del oscilador colocando otros condensadores en lugar del de 10 μ F. No olvide la polaridad de los condensadores indicada con + y -. No olvide que puede cambiar la frecuencia ajustando el control de volumen también.

MONTAJE 75 SIRENA ELECTRONICA

Active la alimentación y pulse S1. Oirá un sonido en el speaker, poco a poco suba el nivel hasta alcanzar un pico alucinante. Suelte S1 y el volumen del speaker disminuirá gradualmente y tal vez se paré.

Con cuidado compare el esquema de este montaje con el de su próximo. Cual es la principal diferencia que puede ver? Intente otros métodos de cambiar la corriente a la base del transistor derecho y vea que otros sonidos puede conseguir así.

Puede adaptar este circuito a otras aplicaciones.....por qué No crear el sonido de terror de una puerta u otra alarma?

MONTAJE 76 CANTÓ DEL PÁJARO

Este es un montaje imita nuestros amigos voladores puede decir que burla el pájaro burlón.

Cuando active la alimentación, no oirá ningún sonido desde el speaker. Ahora pulse S1. Oirá un sonido de gorjeo en el speaker. Suelte la llave y seguirá oyendo el sonido de gorjeo durante unos instantes hasta que se pare. Mire el esquema y vea si puede decir porque pasa esto.

Ve que cuando pulsa S1 se suministra una corriente a la base del transistor de la izquierda. Esto permite al transistor de funcionar y de suministrar corriente al transistor de derecha. El condensador de 10 μ F carga cuando

se pulsa S1 y empieza su descarga cuando se suelta S1. Cuando esta completamente descargado, entonces es cuando el circuito se para realmente.

Intente diferentes valores de condensador en lugar del de $10\mu\text{F}$ y $100\mu\text{F}$ y vea que pasa.

MONTAJE 77 GATO ELECTRÓNICO

Molestado por ratones? Y no tiene una ratonera? Pruebe entonces este montaje mire si el sonido de un felino electrónico los mantiene alejado (y no tiene que atraerlo con queso).

Este montaje es otra variación del oscilador de audio que hemos utilizados en anterior montajes. Mire el esquema de este montaje y note que la ubicación del condensador de $100\mu\text{F}$. Es por ello que este circuito funciona incluso si pulsa brevemente la llave y luego la suelta.

Cuando pulsa S1 después de activar la alimentación, oír el maullido de un gato en el speaker. Ajuste el control de volumen que efectos tiene en el funcionamiento del circuito?

Puede experimentar con este circuito y producir una variedad de otros sonidos. Solamente no cambie el valor del condensador de $0.047\mu\text{F}$ por un superior a $10\mu\text{F}$, o reduzca el valor de la resistencia de $100\ \Omega$ - de no respetar este punto, el transistor podría dañarse.

Diviértase con este montaje y esperamos que no será más molestado por ratones.

MONTAJE 78 PÁJARO ELECTRÓNICO

Ha oído el viejo cuento del gato que odia al canario? Utilizamos esta expresión cuando hablamos de alguien que parece culpable de haber hecho algo que no hubiera tenido que hacer (Que tiene que ver esto con la electrónica? Muy sencillo, hemos decidido de hacer un pájaro electrónico para nuestro gato electrónico).

Este circuito es otra variación del oscilador de audio. Cuando pulse S1 después de activar la alimentación, oír un gorjeo en el speaker. Puede realizar el gorjeo de un "pájaro" más o menos rápido según ajuste el control de volumen.

Si le gusta hacer cambios en este montaje (que por supuesto lo puede hacer), le encantará este circuito. Puede cambiar solamente algún elemento y ver los diferentes resultados. Solo tendrá que no disminuir el valor de la resistencia de 22K por debajo de 10K (esto le evitará dañar el transistor).

MONTAJE 79 EFECTO DE SONIDO DE UN "PELÍCULA DE HORROR"

El sonido que produce puede recordarle la música "espeluznante" que escucha en las películas de miedo.

Cuando acabe el conexionado, oír un sonido "espeluznante". Porque no intenta cambiar la luz que recae sobre la célula Cds con su mano?

El oscilador de tipo impulso en la parte de la derecha del esquema produce el sonido básico. La base predeterminada del transistor NPN es alimentada a través de dos fuentes: El circuito multivibrador en la parte izquierda del esquema y la célula Cds. El multivibrador suministra un flujo de corriente que causa el efecto tremolo (tonalidad de onda) y la resistencia de la célula Cds controla cuanta corriente alcanza la base del transistor. Esto determina el nivel de carga/descarga del condensador y por lo tanto la frecuencia del oscilador de impulsos.

Cuando la frecuencia de un oscilador es controlada por otro circuito, se le dice FM o Modulación de frecuencia. Una señal de radio FM es algo parecido a esto, excepto con mayores frecuencias.

MONTAJE 80 ORGANO ELECTRÓNICO

El órgano electrónico ha revolucionado el mundo de la música estos últimos años. Este montaje le enseña las bases de los órganos electrónicos y a tocar algunas notas también.

Como puede ver en el esquema, este montaje es un circuito oscilador acoplado con un circuito amplificador. Recuerda cuando le dijimos que los actuales aparatos electrónicos complejos estaban compuestos por sencillos circuitos?

Cuando acabe el conexionado, pulse S1. Oír una tonalidad en el speaker. Puede variar este tono en el speaker, mediante el control de volumen de $50\ \text{K}$. Intente pulsar la llave girando el control de volumen, con lo cual producirá tonalidades.

Este circuito es un "natural" para experimentos! Puede alterar la gama de tonalidades cambiando los condensadores de $10\mu\text{F}$ y $3.3\mu\text{F}$ por diferentes valores. Intente añadir el switch SELECT en lugar de la llave y mire si puede utilizar la llave para añadir otro componente al circuito (como un condensador más en paralelo de

10 μ F o 3.3 μ F). No olvide de anotar los resultados.

Este será nuestro último montaje con un oscilador de audio para un tiempo, tal vez sería buen volver a mirar sus apuntes y sus anotaciones. Que habéis descubierto sobre los osciladores hasta aquí? Podría realizar algún circuito interesante por Vd. mismo? Intente realizar su propio "Zoo Electrónico y Fabrica de Sonidos" como hemos hecho aquí.

Ahora tenemos un reto para Vd. piense que podría realizar un circuito oscilador de audio utilizando solamente sus anotaciones y lo que le ha quedado en su memoria? Inténtelo y no mire el manual. Pensamos que lo puede conseguir (Y cuando lo consiga estará diseñando circuitos electrónicos tal y como se lo prometimos).

MONTAJE 81 MAQUINA DE SONIDO "I"

Este montaje es una mezcla de electrónica Digital y Analógica. Mire detenidamente el esquema puede ver como funciona este circuito incluso ante de realizarlo? Apunte mentalmente sus especulaciones.

Para oír este montaje, conecte el auricular a los terminales 21 y 22 y coloque el switch SELECT en posición ON. Puede prever que pasará cuando pulse S1 y luego lo suelte? Que pasará cuando pulse de nuevo? Si sus previsiones son correctas sobre el funcionamiento del circuito, estas dos preguntas será pan comido.

No queremos mantenerle más en la incertidumbre, por lo cual pulse al llave y suelte la. Escuche durante unos segundos y luego pulse y suelte de nuevo la llave. Ahora que pasa?

Hasta ahora, probablemente no haya tenido problemas para reconocer el circuito multivibrador. Pero es la primera vez para Vd. que utiliza el J-K biestable (Flip-Flop). Tiene numerosas funciones. Sin embargo, primero se ha de estudiar una función básica que es que "el J-K biestable cambia su estado cada vez que un impulso es introducido en el terminal CD (Reloj) si ambos terminales J y K están en 1. Pulse la llave de nuevo y el J-K biestable se activará. Oye los sonidos en el auricular. Cuando pulse la llave una segunda vez, los sonidos se pararán. Esto es porque el circuito "resetea".

MONTAJE 82 - MAQUINA DE SONIDO "II"

Mire el esquema de este montaje. Verá que son puertas NAND conectadas a J-K biestables en un punto conocido como CK. La salida de las puertas NAND control las funciones de ajuste y reset de los J-K biestables. Note como la salida de los J-K Biestables va hacia las bases de los transistores en el circuito multivibrador. Que efectos supone Vd. que tendrán sobre el funcionamiento del multivibrador?

Tenga cuidado cuando realice el conexionado de este montaje es fácil cometer un error con tantas conexiones. Conecte el auricular a los terminales 21 y 22 y Active a alimentación. Que tipo de sonidos oye?

Los extraños sonidos que oye son producidos por la porción digital del circuito que controla el funcionamiento del multivibrador. También puede alterar el funcionamiento de las puertas NAND (y su efectos en el resto del circuito) sustituyendo diferentes valores de condensadores en lugar del de 1 μ F.

Tal y como pensaba, el condensador de 1 μ F controla las puertas NAND cargando y descargando, lo cual activa o desactiva las puertas NAND. Las puertas NAND ajustan o hacen un reset los J-K biestables, cuyas salidas van a las bases de los transistores, lo cual

Mírelo de manera global? Como le dijimos antes incluso los aparatos más complejos se componen de varios circuitos básicos.

MONTAJE 83 PUERTA LÓGICA MAYORITARIA

El circuito se llama "Puerta Lógica Mayoritaria". Lleva un número impar de terminales de entrada (3 en este montaje), y determina el nivel de entrada (1 o 0) de cada terminal. Así determina cual de los dos tipos de entrada, 1 o 0 es mayor en número. Por que un número impar de entradas? Porque cuando determina un número de terminales, puede haber el caso de un empate.

Este circuito se compone de siete puertas NAND. Mire al Fig. 1: la salida es 1 cuando dos o más entradas están a 1 y es 0 cuando dos o más entradas están a 0.

Cuando acabe el conexionado, pulse y suelte varias combinaciones de llave como le indicamos en al Fig.1, y mire como funciona este contador. Una tabla como esta se llama "Tabla de Verdad". Indica los niveles de salida lógica contra las combinaciones de niveles de entrada.

MONTAJE 84 "CARA O CRUZ" ELECTRÓNICO "I"

Odia tomar decisiones? Si es así, le encantarán los próximos montajes. Este grupo de "tomadores electrónicos de decisiones" puede ser utilizado para juegos en lugar del dado. Podrá realizar sus propios juegos utilizando estos circuitos.

Ya que todos estos montajes "toman decisiones", puede imaginar que todos llevan electrónica digital. Es cierto. Mire el esquema de este montaje. Verá que incluye puertas NAND y J-K biestable. Puede anticipar como funcionan estos circuitos antes de montarlos?

Cuando acabe de realizar este montaje, active la alimentación y pulse S1 una vez. Pulse la llave varias veces. Que modelo, si hay uno, puede Vd. detectar en la iluminación de los dos LEDs?

Como ha probablemente imaginado, mientras que la llave esta abierta, el J-K biestable es rápidamente ajustado y "reestado". Esto no afecta los LEDs, ya que el transistor Q1 esta "OFF" mientras la llave esta abierta. Pulsando la llave hace dos cosas: activar Q1 (y esto suministra una corriente a los LEDs) y parar el continuo ajuste y reset del J-K biestable. Un LED es encendido y el otro "reseteado". Es esto aleatorio o un modelo? Intente este experimento para saberlo: pulse la llave cincuenta veces y anote que LED se enciende. Cada LED se enciende 25 veces? Si no, los resultados son bastante igualados?

Un resultado aleatorio sería que cada LED se ilumina exactamente 25 veces. Puede ser que varíe un poco, como por ejemplo un LED se ilumina 27 veces y el otro 23 veces. Pero si hay un gran diferencia como por ejemplo un LED se que se enciende 40 veces y otro 10 veces, esto significa no es realmente aleatorio. Puede decir si este montaje es o no aleatorio?

MONTAJE 85 "CARA O CRUZ" ELECTRÓNICO "II"

Esta es una versión diferente de nuestro último montaje. Si no esta conforme con la decisión del último circuito realizado, pruebe este!

Utilizará este montaje casi como el anterior. Active la alimentación. Ahora pulse S1. Los dos LEDs se encienden y luego se apagan. Cuando suelta S1, solamente un LED se mantiene encendido.

Puede ver en el esquema que este circuito utiliza el Circuito Integrado (IC) J-K biestable. Mire como están conectados los LEDs uno esta conectado a un punto llamado Q mientras que el otro esta conectado a un punto llamado \bar{Q} . Los ingenieros electrónicos llaman Q el ajuste de la salida mientras que la salida \bar{Q} es llamada salida reset.

Recuerda a lo que nos referimos cuando decimos que un aparato digital es 0 o 1? (Si no lo recuerda, mire atrás el montaje 24). Con un J-K biestable, decimos que la función "biestable" esta activada si Q es 1 y \bar{Q} es 0. Pero si Q es 0 y \bar{Q} es 1, entonces el "biestable" esta reset.

Con este poquito más de conocimiento, intente lo: que LED se enciende si el biestable esta activado? Cual esta encendido si esta reset?

Puede también imaginar como o porque el J-K biestable se activa y "resetea"? Piensa que se podría hacer algo con la conexión marcada como CK? (mire el montaje 81)

Intente el mismo experimento que el montaje 84 para ver si se trata de un circuito aleatorio. Si es más o menos aleatorio que el montaje anterior? O son los dos lo mismo? (si no puede decidir, deje que uno de los dos montajes decida por Vd.).

MONTAJE 86 "CARA O CRUZ" ELECTRÓNICO "III"

Aún no puede tomar una decisión? Vale i pues intente esta tercera versión de "cara o cruz!".

Como ve en el esquema, el circuito utiliza tres multivibrador astables, A, B y C. El A genera un impulso Clock y B y C generan impulsos que son enviados a dos biestables. Las salidas desde biestables (Q1, Q2) son enviadas a un circuito XOR para encender los LEDs 1 y 2.

Cuando pulse S1, la generación de impulsos clock se para, y una salida aleatoria se crea en Q1 y Q2, encendiendo ambos LEDs.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y mire que pasa con los LEDs. Se encienden o no? Ahora pulse S1 y vera como solamente uno de los LEDs se queda encendido. Intente los mismos experimentos para comprobar si el circuito es aleatorio o no.

MONTAJE 87 CARA O CRUZ

Si tiene una decisión que tomar a cara o cruz, deje este montaje decir por Vd.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y coloque el interruptor S2 en posición ON. Puede ver la Letra E en el Display. Si no, pulse al llave S1, y E aparecerá en el display. Ahora coloque el Interruptor S2 en posición OFF y pulse S1 (no rápidamente) varias veces. Coloque el Interruptor S2 en posición ON y mire el Display. Vera aparecer E para Cara o O para cruz.

Mire el esquema de este montaje. Ve que cuando pulsa S1 y luego lo suelta, envía y para al corriente en un punto llamado CK del biestable J-K. CK se coloca para el clock. Se trata de la parte del biestable J-K que controla ambas cosas; el ajuste y el reset.

En mucho casos la señal de clock es suministrada por otro circuito electrónico (multivibrador, Puerta AND, etc...) pero aquí se suministra pulsando la llave. Cuando coloca el interruptor S2 en ON, la corriente fluye hacia una de las entradas de la puertas NAND. La otra entrada procede del Q del biestable J-K. Dependiendo de que estas entradas sean 0 o 1 (recuerda como funciona una puerta NAND?), algunos segmentos del display se activan ON. Lo cual se caracteriza por las letras E u O en el Display.

Desde que esta suministrando señales de clock en lugar de un circuito electrónico, repita los mismos experimentos que en los anteriores montajes. Este circuito es más o menos aleatorio que los dos anteriores?.

MONTAJE 88 JUEGO DE DIBUJO RÁPIDO.

Este montaje es un circuito de juego con dos interruptores: Dos jugadores compiten para ser el primero en pulsar la llave. La llave que es pulsada en primero es indicada por el sentido de rotación (sentido horario o contrario) del display.

Mire el esquema de este montaje. S1 y S2 en el bloque A son las llaves de los dos jugadores. El IC 74HC191 es un contador de subida y bajada de 4 bit. Funciona como un contador/descontador, dependiendo de que llave se pulsa primero. (No se preocupe, le daremos más información a cerca de este IC más tarde). La salida del IC es enviada a partir de QA y QB y aplicada al bloque B, el cual tiene la función de descodificador (decoder). Puede imaginar de dónde proviene este nombre? (Supone que tiene algo que ver con "Descodificar" la salida del contador?) La salida del descodificador es enviada al Display en el bloque C.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y mire que pasa con el display cuando repetidamente activa y desactiva S1. Ve las indicaciones en el display girando en el sentido horario? Ahora activa y desactiva alternativamente S2 y el display contará en el sentido horario.

Ahora puede jugar con un amigo. Elijan cada uno su interruptor y pulse lo a la señal "GO". Si su llave es S1 y la pulsa y suelta más rápidamente que él con la suya (S2), el display ira hacia arriba (sentido horario) y abra ganado la partida.

MONTAJE 89 ACERCÁNDOSE

Este es un montaje un poquito diferente de los anteriores. Este también le ayudará a tomar una decisión..... como ir hacia la derecha o la izquierda.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación. Notará que el LED 4 se enciende. Ahora pulse S1, verá que los LED 2,3,5y 6 se encienden "a medio brillo". Ahora suelte S1. Que pasa?

Ve el LED 4 y otro más brillar. Cual es? Ahora pulse y suelte la llave.... y inténtelo de nuevo.... y de nuevo...Algunos LED se encienden cada vez, o son los mismos que se encienden siempre?

Mire el esquema de este montaje. Notará que el LED4 es un circuito separado de el mismo, no afectado por el resto del montaje. Es por esto que el LED4 permanece siempre encendido. El resto del montaje es la combinación del oscilador U3/contador/descontador que hemos visto en otros montajes. De nuevo, puede imaginar como se combinan las salidas del biestable con las puertas NAND para encender solamente un de los LEDs. No olvide de anotar los resultados..

También puede utilizar este montaje como juego. El ganador puede ser por ejemplo él que elija el LED que se enciende más cerca del LED4.

MONTAJE 90 TESTER ESP

Cree en ESP (percepciones extra sensoriales)? Antes de que conteste, porque no investigar el asunto un poco más con este montaje?

Para utilizar este montaje, Active la alimentación. Imagine que LED (1, 2, 3 o 4) se enciende. Entonces pulse S1, ¿acertado? Pruebe lo de nuevo unas 100 veces, tomando nota de los resultados..

No tiene que tener dudas a al ahora de conocer las diferentes secciones que componen este montaje. El oscilador U3 alimenta su salida en el biestable, el cual juntamente hacen un circuito contador. Las salidas del biestable van a las cuatro puertas NAND y fluyen hacia los transistores que están conectados a los cuatro LEDs. Los cuatro NANDs constituyen el descodificador.

Que resultados obtuvo tras realizar su experimento de 100 veces? Si el circuito es realmente aleatorio, cada uno de los cuatro LEDs se ha tenido que encender 25 veces. No se sorprenda si algunos se han encendido más que otros; es normal para solamente 100 veces. Cuantas veces ha sido capaz de acertar cual LED se iba a encender? Pura suerte es acertar 20 o 30 veces. No podrá decir que dispone de ESP hasta que no acierte 50 de cada 100 veces... en varias pruebas. Pregunte a su profesor o al del kiosco que le indique algunos buenos libros sobre ESP. Lea algunos de estos buenos libros antes de tomar una decisión final sobre si tiene o no ESP.

MONTAJE 91 - LA LUZ FANTÁSTICA

En el ultimo montaje, hemos utilizado puertas NAND para combinar las salidas biestables. No hay ninguna ley que dice que las puertas NAND hayan de estar siempre detrás de un circuito biestable solo busque el esquema de este montaje y mire.

Notará que este montaje utiliza un circuito de dos transistores que conducen (controlan) las puertas NAND. Ha visto este circuito tan particular en otros montajes? (Si es un tipo de oscilador). La salida es combinada por las puertas NAND y luego van al biestable.

Note que las puertas NAND controlan la señal clock para cada biestable, significando que las puertas NAND realmente controlan cuando el LED se enciende.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y pulse S1. Los LEDs se encenderán según un modelo determinado. Ahora suelte S1. Note cual Led o LEDs permanecen encendidos. Intente de pulsar y soltar S1 varias veces. El resultado es realmente aleatorio?

Utilizando lo que ha aprendido sobre lo biestable, podría decir cual salida es 0 y cual es 1 cuando varios LEDs están encendidos (ahora tendría que ser fácil!). Cuando acabe de definirlo, intente determinar como la salida del circuito oscilador se combina en las puertas NAND para producir la señal clock para el biestable. (No se sienta mal si no encuentra la solución.... no es fácil de seguir la pista de lo que pasa dentro del NAND. Pero inténtelo y tome nota de lo que pasa).

MONTAJE 92 JUEGO DE DISPAROS

Este montaje es un juego de disparos que puede afilar su sentido de la velocidad. Puede a este juego con un amigo. Tiene tres funciones, la función de Juzgar la rapidez del jugador. La función de juzgar el señal de salida y la función de juzgar el señal falso.

Mire el esquema de este montaje y vea como jugar a este juego. Los dos biestables juzgan al velocidad que determina cual llave ha sido pulsado primero. Si se pulsa primero S1, el LED 1 se enciende, si es S2, es el LED 2 que se enciende primero.

Active la alimentación. Tras un periodo muy corto, el LED 3 se encenderá. Tan pronto vea como se enciende, pulse S1 o S2.

Si un jugador pulsa S1 o S2 antes de que el LED3 se encienda, el Display indicará la letra F (significando Falso) y el speaker le comunicará un sonido de falsa salida. Cuando esto ocurra, suelte la llave, y desactive la alimentación (OFF) y luego Active la alimentación de nuevo (ON). El juego se reanuda. Puede ajustar el tiempo de retraso entre la activación de la emisión de la señal del inicio (LED 3 ON), girando el control de volumen.

MONTAJE 93 LEDs MARCHANDO.

Mire el desfile de los LEDs en marcha. Este montaje le permite tener en "movimiento" a través de su Kit cuando pulsa S1.

Cuando acabe el conexionado, el LED 2 se enciende y empieza a parpadear (también puede tener otros LEDs encendidos, esto es normal). Coloque el switch SELECT en posición de subida y mantenga pulsado S1. Primero el LED 3 se enciende, luego los LEDs 4 y 5. Mientras que mantenga pulsado S1, tendrá los LEDs 3, 4 y 5

encendiéndose por turno. Parece un desfile de LEDs marchando a lo largo de la calle.

Mientras que mantiene pulsado S1, intente de colocar rápidamente el switch SELECT en posición de bajada. Que pasa?

Los LEDs van como a "toque de pito". Los LEDs se encienden o se apagan como cuando colocó el switch SELECT en posición de bajada. Ahora, coloque el switch SELECT en posición de subida de nuevo. Los LEDs de nuevo empiezan su "desfile".

Mientras mantiene el coloque el switch SELECT en posición de subida, deje de presionar S1 y mire que pasa con los LEDs.

Este montaje también utiliza IC "Biestables". Puede fácilmente ver porque este aparato es tan útil en electrónica.

MONTAJE 94 DADO ELECTRÓNICO

Este montaje es un dado electrónico que puede mostrar números del 1 al 6 mediante el display.

Como puede ver en el esquema, el dado electrónico utiliza un IC contador para contar el numero de impulsos y indicar en el display los números del 1 al 6 con la ayuda de un IC decodificador.

Dos circuitos son utilizados para generar impulsos. Empiezan generando impulsos desde el momento que suelta S1, después de pulsarlo, y continua generando impulsos durante el tiempo determinado por C1 y R1 así como por C2 y R3.

Estos dos osciladores tienen diferentes frecuencias y puede reproducir el movimiento natural de un dado normal mediante tambaleo de los impulsos que generan el tiempo de los dos osciladores.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y pulse S1. Los números en el Display cambian rápidamente y uno de los números entre 1 y 6 es finalmente mostrado.

MONTAJE 95 RULETA ELECTRÓNICA

Encontrará el principio general detrás de este circuito, lo mismo que para los tres anteriores. Tenga cuidado en el montaje ya que hay muchas conexiones. Tome su tiempo y compruebe dos veces su trabajo. Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y pulse S1. Manténgalo durante unos segundos. Vera los cuatro LEDs encenderse y apagarse rápidamente. En el display vera los números 1 a 4 indicados en orden muy rápido. Ahora suelte S1. Los LEDs y el Display se irán apagando lentamente, para finalmente acabar en un LED encendido y su correspondiente numero.

Como puede imaginar, los dos transistores generan la señal clock para el biestable J-K. Mire el esquema de este montaje. Que al señal de clock para el segundo biestable J-K viene a través de la salida de Q del primer biestable. Las salidas combinadas de los biestables J-K son aplicadas a las puertas NAND, las cuales encienden y apagan los LEDs. Como también imaginará, la descarga del condensador de 100µF controla el tiempo que la señal de clock es generada.

Note cuantos IC biestables J-K y puertas IC NAND se utilizan en este circuito. Ve que hay actualmente dos biestables J-K en el dual IC biestable y cuatro puertas NAND en el IC NAND Quad de dos entradas. Es por lo que "integrado" significa circuito integrado hay actualmente varios circuitos dentro de cada IC.

MONTAJE 96 CONOCER EL VCO.

VCO???? Que es esto???? NO, ahora no es la primera vez que ve un VCO....

"VCO" es la abreviación de "Voltage Controlled Oscilator" (Oscilador controlado por tensión). El nombre solo tendría que debería darle un buena idea de cómo funciona este montaje.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación. Conecte los auriculares a los terminales 21 y 22. Coja el cable largo y ate una extremidad a la resistencia de 47 K como se le indica en el dibujo. Ahora conecte la otra extremidad del cable a varios puntos de la fuente de alimentación. Vera que el sonido varia cambiando lo largo del cable con diferentes valores de tensión. Que efectos tiene el cambio de tensión en el sonido que oye?

Este montaje utiliza un multivibrador astable normal que hemos utilizado en numerosos montajes. La frecuencia de otros tipos de osciladores es también sensible a los cambios de tensiones.

Los circuitos VCO tiene una variedad de usos. Le permiten escuchar cuando la tensión de un circuito o de una fuente de alimentación cambia. Pueden indicar cuando la tensión desde una fuente de alimentación es demasiada alta o baja. Son muy a menudo encontrados en instrumentos musicales y aparatos.

Intente pensar en otras aplicaciones para circuitos VCO. También puede querer sustituir el LED por el auricular para "ver" lo que esta oyendo.

MONTAJE 97 CELULA SOLAR CON DIODO DE SILICIO

Todos sabemos que los rayos solares que llegan a la tierra son fuente de energía (porque tenemos calor cuando nos ponemos al sol), pero ¿ha pensado alguna vez como transformar esta energía en electricidad? Tal vez le suene a sueño para Vd., pero este sueño se puede convertir en una realidad si se utiliza una célula solar; y es lo que vamos a hacer en este montaje. El diodo de silicio en su kit es un semiconductor al igual que una célula solar, con lo cual lo utilizaremos para generar electricidad.

El montaje para este experimento utiliza "comprador, un aparato para la comparación de tensiones, para comprobar si se crea electricidad en el diodo de silicio. El IC 324 actúa como un comparador, y la tensión de referencia es para comparar es situada a 60 mV. Con lo cual cuando electricidad con una tensión superior a 60 mV es generada en el diodo de silicio, el LED1 se encenderá y le indicará que hay actualmente electricidad que se esta generando.

Ahora mire lo que pasa cuando expone el diodo de silicio al sol. Si el LED1 se enciende, esto significa que ha logrado transformar pasar la energía solar en electricidad.

Intente encender energías procedentes de otras fuentes como una lampara incandescente, o una lampara fluorescente, y vea como la tensión cambia según la distancia y el brillo de cada fuente de luz.

MONTAJE 98 CIRCUITO INTEGRADOR

Pensará que ningún LED da instantáneamente luz cuando se le activa en ON. Pero aplicando algún conocimiento de electrónica, puede encenderlo gradualmente.... Es excitante de ver un LED encenderse progresivamente conforme se gira la llave, y podremos gozar de esta excitación en este montaje.

El circuito que realiza esta función es llamado Circuito Integrador Miller. El condensador CA indica un muy alto valor normal debido a la función del IC 324. Cuando pulse S1, el condensador C1 se carga lentamente a través de la resistencia RA y el LED se enciende lentamente. S2 es utilizado para descargar la carga eléctrica almacenada en el condensador.

Para utilizar este montaje, pulse S2 después de activar la alimentación para descargar la carga eléctrica del condensador. Entonces mantenga pulsado S1, el LED se vuelve más brillante poco a poco. Alcanza su brillo máximo después de cinco segundos. Pulse S2 para descargar el condensador y mantenga pulsada S1 para repetir el experimento.

MONTAJE 99 MULTIVIBRADOR ASTABLE UTILIZANDO UN AMPLIFICADOR OP

Ya hemos visto como funciona un multivibrador. En este montaje, vamos a encender y apagar un LED mediante un multivibrador astable utilizando un amplificador operacional. El multivibrador astable es utilizado en el LED Flashers y aparatos electrónicos similares.

El IC 324 actúa como multivibrador astable. Recuerda que la salida de un multivibrador astable es una onda cuadrada? El circuito indicado en el esquema dispone de una frecuencia oscilante de unos 0.5 Hz y hace encenderse y apagarse repetidamente el LED1. Esto continua siempre a intervalos de 2 segundos. (Esto significa la mitad de un intervalo en un segundo ---0,5 HZ, OK?) La salida del multivibrador es enviada al transistor Q1. Q1 amplifica la corriente para encender el LED1.

Este experimento es muy fácil.... solo tiene que activara la alimentación y el LED 1 se encenderá y apagará. Mire como cambia frecuencia de oscilación cambiando C (10µF) y R (100KOhms) a diferentes valores.

MONTAJE 100 GENERADOR DE IMPULSOS

Este montaje es un Flash de LED, que enciende y apaga los LED rápidamente. Utilizando este flash, hace que el LED se encienda durante un momento y luego se apague, se enciende de nuevo y se apaga, repitiendo este ciclo continuamente.

Se trata de un generador de impulsos que funciona de la manera siguiente. Cuando activa la alimentación, una salida de tensión es producida y C1 se carga a través de R1, y el LED1 sigue encendido mientras se carga C1. Cuando se acaba la carga de C1 la salida de tensión baja hasta 0. Entonces, la corriente deja de pasar por C1 y el LED se apaga. Porque pasa esto? Espera hasta que realice el siguiente montaje.

Así, la carga almacenada en C1 es descargada a través de R2. Cuando C1 es descargado hasta un cierto extremo, el circuito restaura el estado de la alimentación inicial. El ciclo se repite solo continuamente.

Quiere ver parpadear el LED1 correctamente? Pues, mire su comportamiento cuando cambia y utiliza diferentes valores para R1 y R2. Notará, que se enciende y se apaga lentamente cuando aumenta R2 y más rápidamente cuando disminuye R2.

MONTAJE 101 COMPARADOR

Un comparador es un aparato que dispone de su propia tensión de referencia y que la compara con cualquier entrada de tensión externa para indicarle si la tensión de entrada es superior o inferior a la tensión de referencia.

El diagrama le indica que esta tensión de referencia es de aprox. 4,5 V y que es aplicada al pin 2 del IC 324. La tensión de entrada es aplicada al pin 3 del IC 324 y el LED se enciende si esta tensión es superior a la tensión de referencia y se apaga y es inferior a la tensión de referencia.

Ahora, mire como funciona este comparador. Coloque el switch SELECT en posición de bajada para suministrar 3V. El LED no se enciende, verdad? Ahora coloque el switch SELECT en posición de subida. Esto mueve la tensión de entrada del Pin 3 al de 6 V. Como la entrada de tensión es ahora superior a la tensión de referencia, el LED se enciende.

Vuelva al montaje anterior y vea porque los impulsos son salidas.

MONTAJE 102 EXPERIMENTE CON UN COMPARADOR

Este es otro montaje para ver como funciona un comparador.

Puede ajustar al entrada de tensión con el control de volumen. Cuando gire este hacia la izquierda, el LED 1 se enciende y el LED 2 se apaga. Ahora gire el control de volumen hacia la derecha progresivamente... el LED 2 se enciende y el LED 1 se apaga en algunos puntos. EN este punto, la entrada de tensión es al misma que la de la referencia de tensión....4,5 V.

Ahora, que conoce el funcionamiento del comparador. Así, mire que pasa cuando la referencia de tensión es cambiada de 3V a 6V. Nota el cambio en el control de posiciones de cuando los LEDs se encienden?

MONTAJE 103 COMPARADOR CON HYSTERESIS

Tomo siempre la misma carretera para ir y volver del colegio? Tal vez lo haga habitualmente, pero probablemente abra cogido alguna otra carretera para cambiar de vez en cuando, verdad? Pues, la corriente también puede volver por un camino diferente de por dónde ha ido en un circuito, y en este montaje, vamos a ver como. La diferencia de vías entre la ida y la vuelta s llamada "hysteresis".

En este montaje, vamos a construir un comparador con la característica de hysteresis. Primero, gire el control de volumen completamente hacia la izquierda, y luego Active la alimentación. El LED se apaga. Ahora gire el control de volumen hacia la derecha, y el LED se enciende en un punto determinado. Anote este punto.

Ahora, gire el control de volumen hacia la derecha y luego lentamente, hacia la izquierda para ver dónde el LED se apaga. Ve la diferencia entre el punto dónde se enciende el LED y el punto dónde se apaga? Esto es la hysteresis, y su banda se vuelve más amplia cuando se incrementa RA o se disminuye RB.

MONTAJE 104 FUENTE DE CORRIENTE CONSTANTE MEDIANTE AMPLIFICADOR OP

En este montaje, vamos a realizar un circuito de corriente constante, utilizando un amplificador Operacional y un transistor. Este circuito puede mantener una corriente constante no solamente cuando solamente cuando se cambia la fuente de tensión, sino también cuando se cambia la carga.

Mire el esquema de este montaje. Cuando la corriente esta a punto de cambiar, la tensión a través de R1 cambia. Esto esta devuelto al amplificador operacional. La salida del amplificador operacional cambia según la señal de retorno, la cual controla la tensión de la base del transistor Q1 para mantener al corriente constante.

Pasemos al experimento. Coloque el switch SELECT en posición de subida hasta 9 V primero, y luego pulse S1 en ON y en OFF, mientras que mira el brillo del LED1. El LED 1 se vuelve regulador cuando S1 esta en ON. Ahora, coloque el switch SELECT en posición de subida hasta 6 V, con S1 en posición OFF.

Como ha podido imaginar ya, cuando S1 es girado en posición ON y luego en OFF, la corriente fluye a través de ambos LEDs 1 y 2, incrementando por lo tanto al carta al circuito. La corriente del transistor Q1 tiende a incrementar, pero se mantiene constante como lo hemos indicado anteriormente. Debido a que la tensión aumenta pero al corriente no, el LED1 se vuelve regulador.

Cuando se activa la alimentación por encima de entre 6V y 9 V, la corriente debería cambiar porque al tensión cambia. Sin embargo, es aún mantenida constante, por lo cual el brillo del LED sigue el mismo.

MONTAJE 105 ADDER NO INVERSOR

En este montaje, vamos a realizar un adder experimental utilizando un amplificador operacional. El circuito indicado en el esquema, se denomina también "amplificador sumador", debido a que suma hasta dos o más tensiones.

Este circuito tiene dos terminales de entrada, V_a y V_b . Las tensiones de entrada, aplicadas a V_a y V_b son sumadas por el amplificador operacional IC 324 que trabaja como un amplificador non-inverting, y luego indicadas como un salida.

Pasemos al experimento. Active la alimentación y conecte los dos terminales de entrada al terminal (-). Mientras que las dos entradas de tensión estén a cero al mismo tiempo, la salida de tensión esta también a cero y el LED apagado.

Mire que pasa cuando deja V_b como esta y conecta V_a a V_1 . El LED se enciende, pero no tiene mucho brillo. Ahora conecte V_b a V_1 . Que pasa esta vez? Observe como cambia el brillo del LED cuando la tensión desde el terminal (-), V_1 y V_2 es aplicada. El hecho que el LED cambie su brillo, le permite entender como las tensiones son sumadas por este circuito.

MONTAJE 106 CIRCUITO TRIGGER SCHMITT

En este montaje, veremos como funciona el amplificador operacional cuando se le utiliza como circuito trigger Schmitt y comparador.

El dibujo indica que el circuito trigger Schmitt suministra diferentes hysteresis curvas según gire el control de volumen hacia la derecha o hacia la izquierda.

Ahora, pasemos al experimento. Active la alimentación. Mientras deja S_1 en OFF, y el amplificador operacional trabaja como comparador. Cuando gira el control de volumen, los LEDs 1 y 2 se encienden en algún punto. Note como este punto nunca cambia independientemente de que gire el control de volumen hacia la derecha o la izquierda. Ahora pulse S_1 en ON, y vera como el circuito trigger Schmitt produce curvas de hysteresis, como se indica en el dibujo 1.

El ancho del hysteresis se vuelve más estrecho cuando se incrementa al relación R_B/R_A . Note como cambia el ancho cuando se utiliza diferentes valores par R_A y R_B .

MONTAJE 107 TEMPORIZADOR RETARDADOR

Volviendo al montaje 102, hemos visto un amplificador operacional trabajar como un comparador. En este montaje, vamos a realizar un experimento con un temporizador retardador, utilizando este amplificador operacional y el tiempo constante CR . El factor CR corresponde, como ha podido imaginarse, a Resistencia y Condensador.

El terminal (-) del amplificador operacional tiene una tensión de aprox. 4.5 V, obtenida por R_A y R_B . Se trata de la tensión referencia del comparador.

El terminal (+) del comparador es conectado a C_1 . C_1 es cargado por la resistencia en serie R_2 y el control de volumen. La velocidad de carga disminuye si se aumenta la resistencia, y se vuelve más rápida si se la resistencia es más pequeña. El tiempo de retardo es determinado por este cambio de velocidad.

Para utilizar este montaje, coloque el switch SELECT completamente a la derecha. Active la alimentación. LED1 se enciende primero, y el LED2 tras 7 u 8 segundos. Estos 7 u 8 segundos de diferencia de tiempo es el tiempo de retraso fijado por la constante tiempo CR .

Ahora, Desactive la alimentación. Coloque el control de volumen completamente a la izquierda (posición de mínima resistencia), y mire que pasa cuando activa de nuevo la alimentación. El LED2 se enciende después del LED1, pero cuantos segundos más tarde? Ahora ve que demuestra este montaje?

MONTAJE 108 DOBLADOR DE FRECUENCIA DE IMPULSOS

Se trata de un multiplicador de frecuencia de impulsos, que trabaja con solamente un transistor. Se llama "doblador de frecuencia de impulsos" porque tiene un factor multiplicador de 2.

El amplificador operacional IC324 es un oscilador de onda cuadrada que genera esta vez señales AC. Q_1 es un doblador de frecuencia y su señal de salida colector esta opuesta en fase con la señal de entrada de la base. Las dos salidas de la base y del colector son combinadas por D_a y D_b para doblar la frecuencia.

Cuando acabe el conexionado, conecte el auricular a AA' y Active la alimentación. Oirá un sonido de oscilación a través del auricular. Recuerde el tono de este sonido.

Ahora, conecte el auricular a los terminales 21 y 22 y pulse S_1 . Oirá un sonido más agudo en octavos, indicándole que el sonido ha sido doblado.

MONTAJE 109 CIRCUITO DOBLADOR DE TONO.

En este montaje, realizará que dobla un sonido tono manipulando un amplificador operacional. El resultado podrá ser escuchado en el auricular. De manera más precisa, el circuito aplica una rectificación de onda completa a la onda sinus, con lo cual se dobla la frecuencia de salida, como se indica en el dibujo 1.

Cuando acabe el conexionado, conecte el auricular a A y A' y Active la alimentación. Oirá un beep. Recuerde este tono.

Luego, cambie la conexión del auricular a los terminales 21 y 22 y puse S1. De nuevo oirá un beep, pero el tono es diferente del anterior. De echo, el actual beep es de un octavo más alto. En otras palabras, la frecuencia o tono ha sido doblado.

En este circuito, Q1 y Q2 hacen de oscilador. La salida de onda sinus desde el oscilador, pasa a través del punto A hasta el amplificador operacional U1A. El circuito bloqueador compuesto por U1A, Q3, R10 y R11 suministra una rectificación de onda completa.

La tensión seguidora U1B tiene una impedancia de entrada alta (resistencia AC) para evitar de afectar la salida de Q3.

MONTAJE 110 - CIRCUITO DOBLADOR DE TONO II.

Este montaje produce el mismo resultado que en el montaje anterior. Una salida oscilante es aplicada con una rectificación de onda completa, con lo cual la frecuencia (tono) es doblada. El bloque oscilador, compuesto por el mismo circuito pero utiliza un método ligeramente diferente del de rectificación de onda completa.

Cuando acabe el conexionado, conecte el auricular a A y A' y Active la alimentación. Oirá un beep. Recuerde este tono.

Ahora, cambie las conexiones del auricular a los terminales 21 y 22 y entonces pulse S1. De nuevo oirá un beep, pero el tono es diferente del anterior. De echo, el actual beep es de un octavo más alto. En otras palabras, la frecuencia o tono ha sido doblado.

En este circuito, Q1 y Q2 hacen de oscilador. La salida de onda sinus desde el oscilador, pasa a través del punto A y de la tensión seguidora U1A a U1B. Sabe como actúa la rectificación de onda completa sobre U1B, Q3 y Q4. Un consejo para Vd. (La señal de entrada y la señal de salida del amplificador operacional OP U1B son opuestas en fase, y sin embargo son añadidas (Ored) cuando pasan a través del emisor seguidor Q4 y Q3. Lo ve, cuando la salida de Q3 esta alta, Q4 esta apagado (OFF), y cuando la salida de Q4 esta alta, Q3 esta OFF.

Por lo tanto, solo las alteraciones de subida de nivel mantienen las salidas como lo indica el dibujo 1.

MONTAJE 111 INTERRUPTOR DE TOQUE UTILIZANDO UN AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Este montaje es un interruptor de toque (touch); puede cambiar el estado del circuito tocando el terminal. El amplificador operacional actúa como un amplificador y un multivibrador de un "disparo". Puede activar la alimentación con un solo toque pero se apaga automáticamente tras 1 o 2 segundos.

IC(a) es un amplificador que amplifica la tensión inducida mediante un toque de dedo. La salida del amplificador es rectificadora por D1 y D2 para producir un impulso trigger. El impulso es entonces enviado a un multivibrador de un solo disparo.

IC(b), como el multivibrador de un disparo, trabaja como un interruptor electrónico. Cuando recibe una entrada, la salida se mantiene a un nivel bajo durante 1 o 2 segundos, encendiendo de nuevo el LED.

Active la alimentación, y toque el cable "A".

Si este interruptor de toque no funciona como se ha explicado anteriormente, es porque su toque de dedo es muy seco. Pruebe de nuevo tras humidificar su yema de dedo.

MONTAJE 112 PAJARO TEMPRANERO

Realicemos ahora un pájaro **tempranero**, que cante cuando llegue el amanecer. No dude, utilizaremos un célula Cds, efectivamente. En este montaje el amplificador operacional IC es utilizado como oscilador de onda cuadrada y oscilador **sweep**. Cuando la resistencia de la célula Cds baja, el transistor conmutado Q3 se activa, y la alimentación es aplicada al circuito.

Cuando acabe el conexionado, gire el control de volumen de 100K completamente hacia la derecha. Coloque el control de volumen de 50K en al posición de las 12:00, y Active la alimentación. Oirá el canto del pájaro **tempranero**, en el speaker. Gire el control de volumen de 50K y podrá cambiar al tonalidad del canto. Coloque el control de volumen de 50K en la posición en al que pueda oír el mejor twitter.

El control de volumen de 100K ajusta el brillo requerido para despertar el pájaro **tempranero**. Ajuste en el mejor punto para no llegar tarde a la escuela.

MONTAJE 113 CONVERTIDOR DC-DC MEDIANTE UN AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Este montaje es otro convertidor DC-DC, pero este está pensado especialmente para obtener 5 V DC a partir de 3 V DC.

Mire el esquema de este montaje. IC1 es un oscilador. La salida es utilizada para activar Q1. Una tensión alta, es generada instantáneamente por la inducción misma de la bobina. Esta tensión es rectificadora por D1 para obtener una mayor tensión DC. IC2 es un comparador para examinar los incrementos de tensión. Cuando la tensión de entrada sube por encima de 5 V el LED se enciende.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y mire como funciona el circuito. Note que la tensión aplicada a la bobina es de 3 V. Pero cuando el LED se enciende, puede ver que ha obtenido una tensión de más de 5 V.

MONTAJE 114 AMPLIFICADOR INVERSOR

Ahora haremos un amplificador inversor utilizando el amplificador operacional. La fuente de señal es un Oscilador CR de fase cambiante utilizando un transistor, el cual genera una onda sinusoidal. En este montaje, amplificaremos la señal desde este oscilador para activar el speaker.

La ganancia A del amplificador inversor es expresada por la fórmula siguiente:

$$A = R_B / R_A$$

Esto significa que la ganancia se vuelve mayor si R_B es aumentada o R_A es disminuida.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación. Y mire que pasa cuando pulsa S1. Puede oír un claro, sonido de tono agudo desde el speaker. Puede practicar enviando códigos morse pulsando S1 de manera intermitente.

MONTAJE 115 - AMPLIFICADOR NO-INVERSOR

En este montaje, realizaremos un amplificador no-inversor utilizando el amplificador operacional. La fuente de señal es la misma que la que hemos utilizado anteriormente, un Oscilador CR de fase cambiante que genera una onda sinusoidal. Amplificaremos la señal desde este oscilador con el amplificador no-inversor y activaremos el speaker.

La ganancia A del amplificador no-inversor es expresada por la fórmula siguiente:

$$A = (R_A + R_B) / R_A$$

Esto significa que la ganancia se vuelve mayor si R_B es aumentada o R_A es disminuida.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación. Y pulse S1. Oirá un claro sonido de tono agudo precedente de manera continua del speaker. De nuevo podrá enviar códigos morse pulsando S1 de manera intermitente.

MONTAJE 116 AMPLIFICADOR DIFERENCIAL

Ahora, construiremos un amplificador diferencial utilizando un amplificador operacional. En este montaje, suministraremos entrada a ambos terminales (+) y (-) del amplificador operacional. El amplificador diferencial amplifica la diferencia entre estas dos entradas. Si las dos entradas son las mismas, no produce ninguna salida.

Pasemos al montaje, Utilice la señal de salida desde el Oscilador CR de fase cambiante. Active la alimentación y oirá un sonido de tono alto producido por el speaker. Sabe porque? Si, porque S1 está aún en posición OFF en este momento y que el amplificador operacional está trabajando como amplificador inversor.

Ahora, mire que pasa si pulsa S1. Notará que el sonido desde el speaker es más bajo de tonalidad, o se vuelve casi inaudible. Esta es la función del amplificador diferencial. Utilizando esta función, podemos suprimir ruidos y amplificar únicamente la señal que queremos escuchar.

MONTAJE 117 AMPLIFICADOR DE SALIDA DIFERENCIAL

Este montaje le permitirá ver la función de un amplificador de salida diferencial utilizando dos amplificadores operacionales. El amplificador de salida diferencial produce una salida cuando hay diferencia del lado de la salida. La señal de audio es generada desde un Oscilador CR de fase cambiante (de nuevo).

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación. Oirá un sonido desde el speaker. Esto es porque el amplificador operacional no está aún trabajando como amplificador de salida diferencial.

Ahora pulse S1. El sonido desde el Speaker desaparece. Esta es la función de un amplificador de salida diferencial. La ganancia de este amplificador puede ser controlada variando el valor de R_B . Se vuelve mayor si se reduce R_B .

MONTAJE 118 AMPLIFICADOR DE POTENCIA UTILIZANDO UN AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Ahora producirémos un sonido grave combinando el amplificador operacional y dos transistores. El esquema le indica que la fuente de señal es un Oscilador CR de fase cambiante. El amplificador operacional es utilizado como un amplificador inversor, Q2 y Q3 producen el sonido grave en el speaker. Este circuito se llama un circuito SEPP (Single Ended Push-Pull).

Active la alimentación y pulse S1. Oirá un sonido grave desde el speaker.

MONTAJE 119 AMPLIFICADOR BALANCEADO SIN TRANSFORMADOR.

Ahora haremos un montaje de un BTL (Amplificador Balanceado sin Transformador) utilizando dos amplificadores operacionales. El BTL esta echo a partir de dos circuitos SEPP unidos por un pushpull. Incrementa por cuatro la salida del speaker.

La fuente de señal es un Oscilador CR de fase cambiante. El BTL utiliza dos Ics, IC1 como amplificador no-inversor y IC2 como amplificador inversor.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y pulse S1. Verá (escuchará) que pasa. Oirá un beep tono alto desde el speaker.

Habrá notado que puede realizar un sonido alto en este montaje, es porque la potencia de los dos ICs es pequeña. Los BTL actualmente utilizados en aparatos electrónicos tienen un transistor funcionando como un "driver" para incrementar al salida de los dos Ics.

MONTAJE 120 AMPLIFICADOR DIFERENCIAL DE TRES ETAPAS.

Volviendo al montaje 116, hemos realizado un amplificador diferencial. Ahora haremos de nuevo un amplificador diferencial, pero esta vez utilizando tres amplificadores operacionales para hacer lo mismo.

El esquema le indica que Q1 es un oscilador él cual ya es familiar para nosotros. Suministra un "beep" tono alto. IC1 y IC2 generan una señal **in-fase** cuando S1 esta en OFF, y una señal de fase opuesta cuando S1 esta en ON. IC3 trabaja como amplificador diferencial.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación e intente escuchar el sonido con S1 suelto. Oye un ligero beep y un ruido? Es porque la entrada de señales **in-fase** se compensan mutuamente. Ahora pulse S1 y mire que pasa. Puede oír un beep mas alto. Es porque las señales de fase opuesta son aplicadas al amplificador operacional, activando el speaker.

MONTAJE 121 VCO UTILIZANDO UN AMPLIFICADOR OPERACIONAL

En este montaje, realizaremos un VCO utilizando el amplificador operacional. Sabe lo que es un VCO. Si no, vuelva a consultar el montaje 96. Este circuito produce dos señales de salida, ondas triangular y cuadrada.

Este montaje le permite ver que cuando la tensión de un terminal A es cambiada, este causa un cambio en el tiempo de carga y descarga así como en la frecuencia del circuito integrador CR. Una salida de onda triangular es obtenida desde el terminal B, y enviada al comparador. El terminal C produce una salida de onda cuadrada.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y gire el control de volumen lentamente mientras esta escuchando el sonido en el speaker. Cuando gira el control de volumen hacia la derecha, el sonido se vuelve más alto en tono. Esta es la función del VCO. El circuito indicado en el esquema es utilizado el los sintetizadores musicales para crear sonidos de diferentes tonos.

MONTAJE 122 AMPLIFICADOR DE POTENCIA IC

Hagamos un amplificador de potencia que active el speaker, utilizando un amplificador de potencia IC de audio.

El IC es utilizado en el montaje es uno desarrollado para utilizar en las radios portátiles, radio-cassete, intercomunicadores, etc... Produce una salida de aprox. 700 mW. Utilizando este IC, puede cambiar el nivel de amplificación según el valor de R1. El nivel de amplificación A_v es aprox. $2400/R$ (Valor de la resistencia). Con lo cual es aprox. 9 cuando $R1=270$ Ohms.

Para utilizar este montaje, conecte una radio germanio, una radio de tipo auricular, u radio-casset, etc.... y luego gire el control de volumen para ajustar el volumen del sonido desde el speaker.

MONTAJE 123 - AMPLIFICADOR DE POTENCIA IC II

En este montaje, realizaremos un amplificador Audio utilizando el amplificador de potencia IC. Como hemos dicho en el montaje anterior, puede cambiar la ganancia de este IC, cambiando la posición de S1 a ON u OFF. Es aprox. 9 cuando S1 esta en OFF y se incrementa hasta 33 cuando S1 esta en ON.

Ahora, pasemos al montaje utilizando el auricular como micrófono. Active la alimentación y hable por el auricular mientras gira el control de volumen. Cuando gire completamente el control de volumen hacia la derecha, notará que su voz se vuelve más alta, pero no más fuerte.

Mire que pasa cuando coloca S1 en posición ON. Su voz se vuelve más fuerte porque se ha incrementado la ganancia. Ajuste el control de volumen hasta un nivel aceptable y practique hablando por el micrófono.

MONTAJE 124 OSCILADOR UTILIZANDO UN AMPLIFICADOR DE POTENCIA IC

Este montaje es otro oscilador audio utilizando un amplificador de potencia audio IC, pero un poco diferente ya que puede producir dos tipos de sonidos, tonos altos y bajos, cambiando la posición de la llave. Desde que utilizamos el amplificador de potencia IC para realizar este montaje, el oscilador puede producir un sonido muy fuerte. La frecuencia es determinada por R1 y R2 cuando S1 esta en OFF y por R1, C1 y C2 cuando S1 esta en ON.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y vea como se hacen estos dos tipos de sonidos. Vera que produce un sonido con tono alto cuando S1 esta en OFF. La frecuencia en ese momento es de aprox. 5 KHz. Gire S1 en ON y el tono bajará. Esto es porque la frecuencia va a unos 500 Hz cuando S1 esta en ON.

MONTAJE 125 OSCILADOR IC CONTROLADO POR CÉLULA CDS

Este montaje es un circuito con un IC como oscilador. El tono de este oscilador varia con a cantidad de luz que ilumina al célula Cds. Intente cambiar el tono pasando su mano por encima de la célula Cds.

La célula Cds actúa como un circuito abierto en total oscuridad. Pero cuando la luz toca la célula Cds su resistencia disminuye lo suficiente para permitir el retorno de la señal de salida y mantener oscilaciones.

Puede intentar utilizar diferentes valores de resistencia, para ver si hay cambios en la oscilaciones. Puede probar cualquier condensador sin temer por dañar el circuito. Diviértase.

MONTAJE 126 CIRCUITO INTERRUPTOR

Este es un interruptor electrónico que permite a la corriente permanecer fluyendo una vez que se active la alimentación, incluso si se corta la alimentación más tarde.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y mire si brilla algún LED. No se sorprenda si no hay ningún LED que se enciende. NO deberían encenderse en este momento. Ahora pulse S1, y el LED se encenderá. Suelte S1. EL LED sigue encendido. Puede explicar porque?

Cuando S1 esta cerrado, Q3 conduce para encender el LED. Al mismo tiempo, Q1, y Q2 también conducen. Compruebe la corriente que fluye en el esquema, y vera como una vez que estos dos transistores conducen, mantienen corriente incluso después de soltar S1. Mientras que conduzcan, Q3 conduce también y el LED se mantiene encendido.

Desactive la alimentación para intentarlo de nuevo.

MONTAJE 127 INVERSOR RTL

Hasta aquí, hemos jugado con circuitos lógicos realizados a partir de interruptores para enseñar como varios circuitos como NAND, NOR, AND, etc... trabajaban. Por supuesto, los circuitos digitales en realidad no están hechos de interruptores, utilizan transistores, diodos, resistencias, etc... al igual que los otros circuitos electrónicos.

Este montaje nos permitirá echar una mirada a circuitos digitales "realmente" completamente electrónicos. Este circuito es otra versión del inversor que hemos visto anteriormente en el montaje 24 "Circuito Inversor". Se le denomina Inversor RTL porque utiliza resistencia-transistor lógico. Se le llama así, porque el circuito esta compuesto de resistencias y transistores, lógicamente.

Cuando activa la alimentación, el LED 8 se enciende (y significa que la salida es 1). Pulse S1 y cerrará la entrada 1, el LED 8 se apagará inmediatamente, colocando la salida en 0. Es lo que hace un inversor, invertir una entrada.

Este circuito utiliza la capacidad del transistor para funcionar como un interruptor. Por supuesto, no tenemos siempre que pulsa la llave para utilizar un transistor como interruptor. Podemos utilizar la salida de otro circuito, verdad? (por supuesto!).

MONTAJE 128 BUFFER RTL

Si mira detenidamente el esquema de este montaje, verá que se le parece a un circuito amplificador. Sale esto es lo que hace un buffer RTL.

Después de realizar este montaje, Active la alimentación. Ahora pulse S1. Vera que el LED 1 se enciende, la salida esta también en 1.

Así porque necesitamos circuitos como un RTL (resistencia Transistor Lógicos) buffer? Muchas veces queremos controlar las operaciones de algunos aparatos, como lamparas, que requieren más corriente de la que puede suministrar un circuito digital. Un circuito buffer entre el circuito digital y al parte exterior del aparato permite amplificar la salida digital lo suficiente para "controlar" el aparato exterior.

Hablando estrictamente, este circuito buffer no es realmente un circuito digital. Pero los buffers son muy importantes en la electrónica digital para ayudar a los circuitos digitales a funcionar en el "mundo exterior".

MONTAJE 129 RTL O PUERTA

Es fácil de hacer una puerta OR utilizando resistencia transistor lógicos. Este circuito es una versión todo electrónica del montaje 25.

Cuando acabe de montar el circuito, coloque el switch SELECT en posición de subida. Pulse S1 y mire el LED. Que pasa? Ahora suelte al llave y coloque el switch SELECT en posición de bajada. Pasa algo ahora? Mientras que el botón de selección esta en posición de bajada, pulse S1 de nuevo. Hay algún cambio?

Ve que este circuito es igual que la puerta OR en el montaje 25. Puede decir porque es igual, deja fluir la corriente hasta al base de uno de los dos transistores NPN. Esto deja el transistor NPN funcionar y hace que el transistor PNP funcione también encendiendo el LED. El transistor PNP funciona si ambos transistores NPN están funcionando.

Como ha probablemente imaginado, pocas veces utilizamos estos interruptores (como la llave en el montaje), con puertas OR. Otro circuito como el multivibrador puede suministrar la señal de entrada para activar o desactivar la puerta OR (o colocarlo en 1 o 0, o subirlo o bajarlo, en fin ve lo que queremos decir).

MONTAJE 130 PUERTA AND RTL

Desde que hemos acabado de hacer una puerta OR RTL, se estará preguntando, porque no se puede hacer una puerta AND utilizando RTL, verdad? Y este montaje lo demuestra.

Puede ver como funciona el circuito mirando el esquema. Puede ver que ambos transistores NPN están conectados en serie, con la corriente del colector de uno que va al emisor del otro. Solamente cuando ambos están funcionando, el transistor PNP puede funcionar. El transistor PNP hace que se encienda el LED.

Los circuitos digitales RTL fueron de los primeros a ser desarrollados, pero aún hoy en día no se utilizan mucho. Uno de los problemas importantes es que el más mínimo cambio de tensión puede hacer que los circuitos digitales RTL no funcionen correctamente. Otro de los problemas es que solamente una pequeña cantidad de aparatos pueden ser conectados a un circuito RTL sin afectar a su funcionamiento. Otros circuitos digitales han sido desarrollados para paliar estos puntos. Uno se llama DTL y lo veremos pronto. Puede imaginar que hace un DTL? Haga un esfuerzo mental porque pronto lo sabrá.

MONTAJE 131 PUERTA OR DE TRANSISTOR

Por supuesto, Vd. sabe que una puerta OR es un circuito lógico que tiene dos o más terminales de entrada que producen una gran salida cuando una o más señal de entrada es elevada.

En este montaje, realizaremos un circuito transistor OR y veremos como funciona. Note que las señales de entrada son 1 cuando las llaves están pulsadas y 0 cuando están sueltas. La señal de salida es 1 cuando se enciende el LED, y 0 cuando el LED se apaga.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y pase al experimento. Pensamos que no se necesita más explicaciones por ahora.

MONTAJE 132 PUERTA AND DE TRANSISTOR

Recuerde....una puerta AND es un circuito lógico que tiene dos o más terminales de entrada y genera una salida 1 solamente cuando todas las entradas están en 1: en otras combinaciones, las salidas son 0.

En este montaje, realizaremos un circuito de transistor AND y veremos como funciona en referencia al esquema. Recuerde que las señales de entrada son 1 cuando la llave esta pulsada o el switch SELECT en posición de subida, y 0 cuando la llave esta suelta o el switch SELECT en posición de bajada. La señal de salida es 1 cuando el LED se

enciende y 0 cuando el LED se apaga.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y vea que pasa con el LED cuando se cambia la condición de entrada. De nuevo, pensamos que no es necesario darle más explicaciones.

MONTAJE 133 PUERTA XOR DE TRANSISTOR

Una puerta XOR??? No se sorprenda si no sabe lo que significa... porque aún no hemos mencionado las puertas XOR (solamente OR). Pero este es un montaje que le permitirá entender este circuito fascinante.

Una puerta XOR es un circuito lógico que produce una salida 0 solamente cuando señales 1

y 0 son aplicadas a la vez a dos o más terminales de entrada, y 1 cuando las señales de entrada son las mismas (ambas 1 o ambas 0).

Realizaremos una puerta XOR de transistor y veremos como funciona. Note que las señales de entrada son 1 cuando las llaves son pulsadas, y 0 cuando están sueltas. La señal de salida es 1 cuando el LED se enciende y 0 cuando el LED se apaga.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y vea que pasa con el LED cuando pulsa y suelta S1 y S2. El dibujo 1 indica como funciona el circuito. Intente seguir la pista de la corriente en el esquema.

MONTAJE 134 PUERTA NAND ESPECIAL

Recuerda lo que es una puerta NAND? Su salida es 0 solamente cuando todas las entradas están en 1, y 1 cuando las entradas tienen cualquier otra combinación.... al inversa de la puerta AND.

Miremos como funciona este circuito, utilizando un IC de puerta NAND. Note que las entradas están en 1 cuando las llaves están pulsadas y 0 cuando están sueltas. Al contrario de los otros montajes, la salida es 0 cuando el LED esta en ON y 1 cuando esta en OFF.

Cuando acabe el conexionado, pulse/suelte S1 y S2 mientras mira el Dibujo 1 y vea como el LED se enciende y se apaga.

MONTAJE 135 PUERTA OR DTL

"DTL" significa Diode-transistor logic, él cual es un circuito digital utilizando diodos y transistores. Como puede ver en el esquema de este montaje, otros componentes (como las resistencias) son utilizadas pero el funcionamiento del circuito depende de los diodos y transistores.

Antes de que empiece con el montaje, piensa que hay alguna diferencia entre como funciona esta puerta OR DTL y la puerta OR RTL del montaje 129? Memorícelo, y siga con el montaje. Compruebe que el switch SELECT en posición de bajada durante el conexionado.

Cuando acabe el conexionado, pulse S1 y vea que pasa con el LED. Ahora suelte S1 y coloque el switch SELECT en posición de subida. Que pasa ahora? Deje el switch SELECT en posición de subida y pulse S1. Hay algún cambio?

Descubrió que este circuito se comporta como las otras puertas OR que ha montado. Puede ver como funciona este circuito mirando el esquema. Pulsando S1 o manteniendo el switch SELECT en posición de subida, la corriente fluye hasta la base del transistor NPN, lo cual permite al transistor PNP funcionar.

Compare su circuito con el anterior (que hemos dibujado a continuación) no mire hasta que no haya realizado su propio circuito.

También es posible realizar una puerta OR con solamente dos diodos y una resistencia. Se imagina como?

Haga siempre el esquema para todos los circuitos que realice.

MONTAJE 136 PUERTA AND DTL

Un DTL puede también ser utilizado con puertas AND, como vera en este montaje. Veremos que funciona como los circuitos AND, que hemos utilizado anteriormente.

Cuando acabe el conexionado, vera que el LED no se enciende hasta que ambos las llave es pulsada y que el switch SELECT en posición de subida.

Puede decir como funciona este circuito solamente viendo el esquema? A primera vista parece que este montaje y el anterior, son virtualmente idénticos..... pero puede ver las diferencias? (Vale es una pega--- que dirección esta indicando la flecha del diodo?)

También es posible hacer una puerta AND utilizando únicamente dos diodos y una resistencia. Puede hacer el esquema? Tome nota de su desarrollo y compárelo con nuestro esquema.

MONTAJE 137 PUERTA NOR DTL

OR y AND no son los únicos circuitos digitales con los que podemos hacer rápidamente utilizando DTL, y aquí lo vemos. Si su memoria sobre el funcionamiento de la puerta NOR le falla, eche una mirada a tras en el montaje 27, antes de empezar con este montaje.

Mientras que este montado este montaje, compruebe que el switch SELECT en posición de bajada. Ocurre algo con el LED? Pulse S1 y mire si el LED cambia. Suelte S1 y coloque el switch SELECT en posición de subida. Que pasa con el LED? Con el switch SELECT en posición de subida, pulse S1 y vea si hay algún cambio en el LED.

Puede ver como funciona este circuito mirando el esquema. Cuando S1 no esta pulsado y el switch SELECT en posición de bajada, al corriente puede fluir hasta la base del transistor y el LED se enciende. Pero si se pulsa la llave, o si el switch SELECT esta en posición de subida, la base esta conectada al positivo de las baterías. Cuando esto ocurre, el transistor no puede funcionar (ya que no hay corriente que fluye a la base) y el LED no se enciende.

MONTAJE 138 PUERTA NAND DTL

Este montaje es un circuito de puerta NAND que le dará algunas pistas sobre como va en este minúsculo IC NAND Quad de 2 entradas.

Mientras que este montado este montaje, compruebe que el switch SELECT en posición de bajada. Ocurre algo con el LED? Pulse la llave y mire si el LED cambia. Suelte la llave y coloque el switch SELECT en posición de subida. Que pasa con el LED? Con el switch SELECT en posición de subida, pulse S1 y vea si hay algún cambio en el LED.

Desde el esquema, puede ver que pasa cuando pulsa la llave y el switch SELECT en posición de subida. La base del transistor PNP tiene su corriente que fluye cortada y el transistor no puede funcionar. Por ello, el LED no se enciende.

Si bien las puertas NAND en los IC NAND Quad de 2 entradas son completamente electrónicos, no son DTL. Son algo llamado "TTL" .- Se imagina lo que significa? Tome un respiro, lo veremos muy pronto.

MONTAJE 139 PUERTA OR DTL EXCLUSIVO

Cuando monte este circuito, compruebe que el switch SELECT esta en posición de bajada. Mire que pasa con el LED. Ahora pulse S1, algún cambio en el LED? Suelte S1 y coloque el switch SELECT en posición de subida. Que pasa ahora con el LED? Deje el switch SELECT en posición de subida y pulse S1. Nota alguna cosa diferente ahora?

Sorprendido por el "sin cambios" Seguro que estaba.....no se esperaba que el LED se apagará cuando las dos entradas estaban en 1, Verdad? (a menos evidentemente que mirase el esquema del montaje antes de montarlo).

Con lo cual ve que una puerta XOR tiene una salida de 0 si ambos entradas son las mismas. Si las entradas son diferentes, entonces la salida es 1. Puede ver que este es un circuito que hay que tener a mano para ver si cuando tenemos dos entradas, son las mismas (o para permitirnos saber si tenemos dos entradas diferentes)

También hay una puerta XNOR (Exclusivamente NOR). No haremos una aquí, pero puede perfectamente ver como funciona, ya que es la misma cosa que una puerta NOR seguida de un inversor (por lo cual deberíamos decirle como funciona una puerta XNOR). Tome nota de lo que hace en su cuaderno de apuntes si decide diseñar una puerta XNOR.

MONTAJE 140 INVERSOR C-MOS

Los aparatos C-MOS tiene una tensión más amplia y dibujan mucha menos potencia que los otros ICs lógicos.

Los aparatos C-MOS contienen un canal-P MOS FET (metal oxido semiconductor field effect transistor) así como un canal-N MOS FETS, que están conectados mutuamente de manera interna. Así, el "C" en el C-MOS significa "complementario" porque los canales P y N de los MOS FETs se complementan mutuamente. (Uno esta en ON mientras que el otro esta en OFF, y viceversa):

Los ICs C-MOS digitales contienen varios FETS, dependiendo de la función del IC.

Podrá ver en el esquema que este montaje utiliza dos de las cuatro puertas NAND en el IC.

Tenga en cuenta, en circuitos como este, dónde algunas puertas del IC no se utilizan, hemos de conectar los pins de entrada no utilizados al positivo o negativo de la fuente de alimentación. De lo contrario, el IC podría ser dañado.

Cuando acabe el conexionado, coloque el switch SELECT en posición de subida Notará que ambos LED1 y LED2 están apagados. Cuando la salida es 0, la entrada debería ser...1, claro! Ahora, coloque el switch SELECT en posición de bajada y ambos LEDs ponen su entradas a 0.

Puede ver porque sucede esto solamente mirando el esquema? Con el switch SELECT en posición de subida, ambas

entradas de los dos NANDs están en 1. Esto significa que la salida de ambos pasa a 0 (y apaga ambos transistores).

Cuando coloca el switch SELECT en posición de bajada ya no se tiene todas las entradas en 1.... las salidas de los NANDs están a 1... los transistores se activan....y los LEDs se encienden.

MONTAJE 141 BUFFER C-MOS

Puede imaginarse que pasa cuando empieza a añadir circuitos digitales juntos, utilizando la salida de uno como entrada de otro? Haga este montaje y lo sabrá.

Como puede ver en el esquema, se coge la salida de una puerta NAND y se utiliza como entrada de otra. "Dividimos" la salida de la primera NAND y la utilizamos para la entrada del segundo (con lo cual las dos entradas para el segundo NAND son las mismas). Con lo que sabe de las NANDs, que piensa que pasará si la entrada de la primera NAND es 1? Y si la primera entrada es 0? Intente dibujarlo antes de realizar el montaje.

Cuando acabe el conexionado, coloque el switch SELECT en posición de bajada. Que pasa con el LED 1? Ahora coloque el switch SELECT en posición de subida. EL LED 1 se debería encender.

Como ha probablemente dibujado, la entrada es 1 cuando coloca el switch SELECT en posición de subida, 0 cuando coloca el switch SELECT en posición de bajada. Lo que pasa es, cuando la entrada del primer NAND es 1, si su salida es 0. La entrada 0 en la segunda hace que su salida se vuelva 1, encendiendo el LED. Algunas veces utilizamos circuitos buffers para simplemente mantener aisladas la una de la otra, dos partes de un aparato. Este tipo de circuito hace esta función bastante bien.

Una de las cosas asombrosas, es pensar sobre la amplitud de los circuitos RTL y DTL con los que hemos jugado en los circuitos anteriores. Créalo o no, cuatro circuitos como este han sido comprimidos para entrar dentro de este fino IC. Incluso hay un tipo especial de IC, que son actualmente colocados en diminutas dimensiones. Se les llama microprocesadores. El proceso que permite introducir varios circuitos dentro de un solo ICes llamado Large Scale Integration, o LSI. Verá a menudo este termino utilizado para describir ICs.

MONTAJE 142 PUERTA OR C-MOS

Una de las cosas bellas de los IC NAND Quad de 2 entradas es la manera que se pueden combina las cuatro puertas NAND para obtener otros circuitos lógicos. Es posible de realizar una puerta OR a partir de NANDs Este montaje se lo demostrará.

Nuestro ultimo montaje, nos dio algunas ideas de cómo podemos utilizar NANDs para hacer otros circuitos lógicos. Mire el esquema de este montaje. puede dibujar que pasa en cada entrada según la eventual salida? (seguro que puede, pruébalo).

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y pulse S1. Que pasa con el LED? Ve que efectivamente este circuito funciona de la misma manera que las otras puertas OR que ha utilizado anteriormente. Ha imaginado ya lo que puede pasar de la entrada a la salida? La respuesta esta en la siguiente columna.

Ahora pulse S1. Estas entradas 1 de ambas entradas de la NAND, hacen que la salida de la NAND pase a 0. Esta salida 0 es una de las entradas de la puerta NAND que controla el LED. Desde que una salida de las NANDs esta a 0, solamente si todas las entradas son 1, la entrada 0 hará que la salida de la NAND pase a 1..... y el LED 1 se encienda.

Podemos construir puertas AND, NOR y XOR utilizando IC Quad de dos entradas. Puede dibujar como hemos de conectar las NANDs para obtener estas puertas? Tome notas.... ya que las necesitara pronto.

MONTAJE 143 PUERTA AND C-MOS

Puede dibujar como realizar una puerta AND utilizando las puertas NAND? Evidentemente, y ahora verá cuanto estaba en lo cierto.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y pulse S1. Que hace el LED1? Ahora pulse S2 mientras que mantiene pulsado S1. Hay algún cambio en el LED1?

Como ve, pulsando ambas entradas S1 y S2 en 1, coloca la salida en 1 desde la puerta AND. Puede seguir la entrada 1 a través del circuito hasta que alcance una salida 1? Pruebe lo, no mire la respuesta.

Funciona de esta manera, cada entrada 1 va dentro de una primera puerta NAND. Esto tiene como efecto de poner la salida de la NAND en 0. Esta salida 0 es utilizada por ambas entradas para la segunda NAND. Las entradas 0 de la segunda NAND hacen que esta salida este a 1, y que el LED se encienda.

MONTAJE 144 PUERTA AND C-MOS DE 3 ENTRADAS

A pesar de haber estado jugando con circuitos digitales, que disponían de solo dos entradas, esto no significa que no se pueda tener más de dos entradas. Esta es una puerta AND C-MOS que tiene tres entradas. Intente de dibujar el esquema de cómo tres entradas producen una salida 1.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación. Ahora sabe como funciona una puerta AND, con lo cual no vamos a entrar en detalles ahora. Pero puede mirar el esquema y dibujar como la posición de las tres llaves para obtener una salida 1? Intente lo... y luego compruebe si tiene razón.

Así es como funciona este circuito: S1 y S2 son conectados a una NAND. Cuando ambos están en 1, las salidas de la NAND esta a 0. Este 0, hace entonces la entrada de otra NAND, haciendo que su salida se vuelva 1. Esta salida 1 pasa a otra puerta NAND (mire el esquema?). Hace una entrada, juntamente con la entrada de S3, realiza la otra. Cuando ambas están en 1, la salida de la NAND pasa a 0. Esta salida es utilizada para ambas entradas de la segunda NAND, pasándola a 1.....y el LED se enciende.

Parece sencillo, verdad? Créalo o no, incluso los ordenadores más complejos funcionan utilizando estos principios básicos, que estamos utilizando con los circuitos digitales en este KIT.

MONTAJE 145 PUERTA NOR C-MOS

Intente la misma cosa que ha hecho en los montajes anteriores....trace el "flujo lógico" de este circuito. Empiece con una entrada 0 o 1 y vea como funciona circuito llega a una salida 0 o 1. Inténtelo y no mire la respuesta.

Este kit contiene un IC para la puerta NOR Quad de 2 entradas y puede organizar la puerta NOR utilizando la puerta NAND.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y pulse S1. Hay algún cambio en el LED1? Suelte S1 y pulse S2. Que pasa con el LED 1 ahora?

Mientras que mantiene pulsando S2, pulse 1... pasa algo?

Como vio correctamente, este montaje funciona de la misma manera que los otros montajes que ya hemos realizado anteriormente, porque

....pulsando S1 o S2 entrada una señal de 1. Esto es utilizado para ambas entradas de las puertas NANDs indicadas como a o b. a y b tienen una salida de 0 con una entrada de 1, y sus salidas son utilizadas para las entradas de la puerta NAND indicada como c. Siempre que una o ambas entradas estén a 0, la puerta NAND indicada como c tiene una salida de 1. Esta salida de 1 es utilizada para las entradas de la siguiente NAND creando una salida de 0..... y encendiendo el LED.

No nos cree? Intente colocar en "0" o "1" en el esquema, y vea que pasa.

MONTAJE 146 PUERTA NOR C-MOS DE 4 ENTRADAS

Realizaremos una puerta NOR de 4 entradas utilizando dos puertas NOR de 2 entradas y dos puertas NAND de 2 entradas. La salida de esta puerta NOR es 1 solamente cuando sus cuatro entradas son 0, y pasa a 1 si sus cuatro entradas están en 1.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y vea que pasa con el LED. Se enciende (salida esta en 1). Esto es porque S1 S4 están aún en OFF en ese momento y las entradas están en 0. Pulse cualquiera de las llaves S1 a S4, y el LED se apagará. Vea como el LED parpadea ON y OFF según pulsa/suelta las cuatro llaves.

MONTAJE 147 - PUERTA NOR C-MOS DE 4 ENTRADAS II

Vamos a realizar una puerta NOR de múltiples entradas combinando diodos con una puerta NOR de 2 entradas. En este montaje, utilizaremos cuatro diodos para realizar esta puerta NOR.

Como ve en el dibujo 1, la salida de esta puerta NOR es 1, solamente cuando las cuatro entradas están a 0.

En este montaje, el nivel de salida es 1 cuando S1 a S4 están en ON y en 0 cuando están en OFF, y es 0 cuando el LED esta en ON y 1 cuando esta en OFF.

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación y mire que pasa con el LED: se mantiene en OFF. Esto significa que la salida es 0 porque S1 a S4 están en OFF y todas las entradas están en 0. Ahora pulse cualquiera de las llaves S1 a S4 y vera si el LED se enciende para indicar que la salida es 0. Observe como el LED parpadea en ON y OFF mientras que mira el dibujo 1.

MONTAJE 148 TEOREMA DE DE MORGAN

Ha oído alguna vez hablar del teorema de DE MORGAN? Es uno de los teoremas básicos que encontramos en las matemáticas lógicas. En este montaje vamos a demostrar este teorema que se expresa de la siguiente manera:

$$A + B = A * B, \text{ o } A + B = A * B$$

No esta seguro de lo que significa esto? Pues bien, en lenguaje normal esto podría expresarse así:

La puerta OR puede ser construida por una puerta AND y un inversor.

El teorema de DE MORGAN dice que el circuito puerta (U1) para el LED1 y el circuito puerta (U2) para el LED2 son lógicamente iguales. Comprobemos esto, Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación. Utilice S1 y S2 para ver el estado de iluminación de los LED1 y LED2 respecto a los demás. El teorema de DE MORGAN también nos dice las formulas siguientes.

MONTAJE 149 EXPERIMENTO DEL UMBRAL DE TENSION

La puerta NAND puede ser utilizada como un inversor colocando una de sus entradas en 1 o aplicando una señal a ambas entradas. Cuando la entrada es 1, la salida es 0, y cuando la entrada es 0, la salida es 1.

En este montaje, realizaremos dos circuitos inversores utilizando una puerta NAND para averiguar como el nivel de entrada (nivel del umbral) cambia la salida.

Gire el control de volumen completamente hacia la izquierda y Active la alimentación. En ese momento, la salida de los dos inversores esta al nivel 1, con lo cual el LED no se enciende. Ahora gire el control de volumen hacia la derecha. El LED 1 se enciende, y esto indica el umbral de tensión de IC1. Gire el control de volumen un poco más. Que pasa? El LED 2 se enciende, esto indica el umbral de tensión de IC2.

Ha notado que los circuitos inversores utilizando el mismo circuito NAND, muestran diferentes umbrales de tensión según como los utiliza.

MONTAJE 150 NAND / NOR AND INTERRUPTOR DE TRANSISTORES

En este montaje, vamos a ver como los circuitos NAND y NOR funcionan. Los transistores y LEDs son utilizados para indicar la función de estos circuitos lógicos.

La tabla 1 indica como funciona el circuito NAND, y la tabla 2 como funciona el circuito NOR. La entrada "1" indicada en estas tablas, significa que las llaves S1 y S2 están en ON, y la entrada "0" significa que están en OFF. Recuerde que el LED no se enciende cuando la salida es "1", pero sí lo hace cuando la salida es "0".

Cuando acabe el conexionado, Active la alimentación. En ese momento, S1 y S2 están en OFF (la entrada es 0). Esto significa que la salida de ambos circuitos NAND y NOR es 1. Por lo cual, ningún LED se encenderá.

Ahora, mire que pasa cuando pulsa S1. En las tablas, ve que la salida del circuito NAND es 0 solamente cuando las dos entradas son 1, y que la salida del circuito NOR es 1 solamente cuando las dos entradas son 0.