

DESCRIPCION

Con solo 16 pines, contiene en su interior un contador Johnson de 5 etapas que puede dividir o contar por cualquier valor entre 2 y 9 los pulsos que se ingresan por una de sus entradas, llamada CLOCK (reloj). En efecto, si tenemos una etapa de reloj que sea capaz de entregar un tren de pulsos regulares, y los ingresamos por el pin 14 (CLOCK) del CD 4017, podremos obtener en sus salidas un pulso por cada 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 que se apliquen en la entrada.

Esta propiedad, unida a la facilidad de uso que brindan características como un RESET y un pin de habilitación (ENABLE), hace que sea muy sencillo implementar circuitos contadores, luces para fiestas, etc. utilizando muy pocos (o ningún) componentes externos.

El voltaje máximo de alimentación que podemos usar con el 4017 es de 18v (7v en el caso del 74HC4017). Si bien puede funcionar con solamente 5V, se comporta mejor a altas velocidades si se alimenta con al menos 9v. En su versión CMOS no es realmente un chip muy rápido, ya que alimentado con 5v puede funcionar a un máximo de 2 Mhz, y a 15v puede alcanzar los 6Mhz. El 74HC4017 tiene la ventaja, dado que pertenece a una familia de chips de alta velocidad, de lograr unos respetables 25Mhz alimentado con 5v.

Si en nuestros diseños necesitamos utilizar el 4017 junto a circuitos de la familia LSTTL, debemos recordar que la baja capacidad para entregar corriente en sus salidas hace que solo se puede conectar un LSTTL a las salidas del 4017. En caso de necesitar conectar mas dispositivos, deberemos usar "buffers" (ver articulo sobre compuertas digitales). Las entradas del 4017 versión CMOS pueden ser manejadas desde algún chip TTL si utilizamos una resistencia pull-up de unos 4.7k. Recordemos que un resistor en pull-up no es mas que una resistencia conectada entre el punto donde se conecta el chip TTL al CMOS y el positivo de la alimentación (que deberá ser de 5v si estamos utilizando chips TTL).

Por ultimo, no es mala idea conectar un pequeño capacitor cerámico de 0.1 μ F entre los pines de alimentación del 4017.

De los 16 pines del integrado, dos se destinan a su alimentación. En efecto, el pin numero 8 se conecta al negativo, y el 16 al positivo, sin olvidar que la fuente de alimentación debe entregar entre 3 y 15 volts.

Un grupo de 10 pines ofician de salidas del contador. Estas salidas, llamadas "Output Q0" a "Output Q9" van pasando de estado bajo a alto con cada pulso de clock. No se corresponden con pines consecutivos, sino que la salida Q0 esta en el pin 3, Q1 en el 2, Q2 en el 4, Q3 en el 7, Q4 en el 10, Q5 en el 1, Q6 en el 5, Q7 en el 6, Q8 en el 9 y finalmente Q9 en el pin 11. La figura al final de esta página nos muestra la función de cada pin.

El hecho de usar diez pines como salida y dos como alimentación, en un integrado de solo 16 pines deja solo 4 pines para utilizar como control, lo que facilita un poco las cosas.

El pin 14, llamado CLOCK, es el que recibe los pulsos de reloj que deseamos contar.

El pin 13 (DISABLE) permite seleccionar o deseleccionar el 4017. En efecto, una de las condiciones para que el chip funcione es que este pin este conectado a 0v. Esto permite conectar varios 4017 a una misma fuente de pulsos, y mediante el pin DISABLE elegir en cualquier momento cual es el que se encargara de contar/dividir.

El pin 15 (RESET) debe conectarse a 0v para que contar de 0 a 9. Si ponemos el RESET momentáneamente a +V, la cuenta se reinicia (OUTPUT Q0 pasa a estado alto, y todas las demás salidas a bajo). Esto puede hacerse manualmente mediante un pulsador conectado a +v y mediante un resistor de 10k a 0v.

Por ultimo, el pin 12, llamado $\div 10$ OUTPUT permanece en estado alto cuando las salidas Q0 a Q4 están en alto, y pasa a estado bajo cuando las salidas Q5 a Q9 están en alto. Esto significa que el pin 12 generara pulsos con una frecuencia que es un décimo de la de reloj, pudiendo aplicarse a la entrada de otro 4017 que se encargue de contar las decenas.

Veamos como debemos conectar el CD4017 para usarlo como contador. Es muy recomendable, como hemos dicho ya en otros artículos de esta serie, el tener a mano un protoboard y algunos componentes como para armar los circuitos de ejemplo, de manera que no nos queden dudas. En el caso del CD4017, solo necesitaremos el integrado, un par de pulsadores, diez diodos LED, y si queremos montar un generador de pulsos de reloj podemos utilizar un NE555 como se explico en el articulo publicado sobre ese circuito integrado.

La conexión básica del 4017 es la que se muestra en la figura 2, donde podemos ver 10 leds conectados a cada una de las salidas (prestar atención al orden de los mismos, recordemos que las salidas no están en pines consecutivos), el pin 16 conectado directamente al positivo de la fuente de alimentación y el 8 al negativo, el pin 14 podría estar conectado también a +v mediante un pulsador (si no tenemos el generador de pulsos), y los pines RESET y DISABLE (15 y 13) a 0v, para que el integrado cuente los pulsos de la entrada.

Con esta configuración, por cada pulso que apliquemos en el pin 14 mediante el pulsador, se irán iluminando los pines de la salida de uno en uno. Estando encendido el ultimo (el conectado al pin 11), si aplicamos otro pulso de CLOCK, se apagará y se encenderá el primero, dando comienzo a otra cuenta.

Sería interesante experimentar conectando un LED entre la salida del pin 12 y 0v para verificar que enciende cuando las salidas Q0, Q1, Q2, Q3 o Q4 están en alto.

Si queremos que la cuenta sea mas corta, por ejemplo contar solo hasta cuatro en lugar de hasta diez, podemos utilizar para ello el RESET. En lugar de conectar ese pin de control directamente a 0V, lo podemos conectar al pin correspondiente a la salida Q4 (pin 10), de manera que luego de contar cuatro pulsos, al introducir el pulso numero 5, en lugar de encenderse el quinto LED (salida Q4) se producirá el RESET del chip comenzando la cuenta de nuevo desde cero. Este conexionado se puede ver en la figura 3.

Otra prueba puede consistir en conectar los leds de las salidas a +V, mediante resistores de 470 ohms (si estamos alimentando el circuito con una pila de 9V). De esta manera, veremos que los LEDs permanecen encendidos y solo el correspondiente a la salida activada permanece apagado (ver figura 4).

Finalmente, la figura 5 nos muestra como conectar entre si varios CD4017 para que cada uno cuente un décimo de lo que cuenta el anterior. De esta manera, usando las entradas de CLOCK y $\div 10$ OUTPUT (pines 14 y 12) podemos encadenar varios chips para contar unidades, decenas, centenas, etc.

Para finalizar el artículo, veamos algunos circuitos prácticos que utilizan este circuito integrado.

En la figura 6 incluimos junto al CD4017 un NE555 que funciona en modo astable, generando los pulsos de reloj que entran por el pin 14 al CD4017. La alimentación se puede hacer mediante 3 o 4 pilas de 1.5V o mediante un transformador.

En cada LED se uso un transistor NPN para aumentar la corriente que entrega el CD4017 en cada uno de sus pines. Dado que no hay en ningún momento más de un LED encendido, solamente utilizamos un resistor de 120 ohms para todos ellos. Con los valores de la resistencia de 47k y el capacitor de 1 uF, la frecuencia es de unos 15 Hz. La formula $F = 1.44/(2 \times R \times C)$ nos permitirá elegir frecuencias diferentes (se puede aprender mas sobre este tema en el articulo sobre el NE555).

La corriente que circula por cada LED es de unos 20 mA, lo cual permite un brillo intenso de los mismos. Si cambiamos la resistencia de 120 ohms por una algo mayor, el brillo de los LEDs disminuirá.

En la figura 7 vemos un circuito que controla cinco salidas que consisten en un transistor BC548 que comanda un triac TIC216D o TIC226D, a los cuales podemos conectar directamente lámparas de 110V/220V, cuya potencia no supere los 400W. Si dotamos a los triacs de un disipador de calor, la potencia de las lámparas puede ser mayor (consultar las hojas de datos de los triacs empleados para conocer la potencia máxima que soportan). El encendido de las luces será secuencial, dado que están conectadas a las salidas del CD4017. En este circuito, utilizamos como generador de los pulsos de reloj un transistor 2N2646 y unos pocos componentes adicionales, entre los cuales hay un potenciómetro de 100k, que permite que variemos la velocidad con las que las lámparas de encienden.

El interruptor que vemos conectado al pin 15 permite variar el sentido en que se desplazan las luces (ida o vuelta).

Con cada pulso en la pata 14 el integrado avanza un paso en las terminales (como vimos antes, el orden de los pines es 3, 2, 4, 7, 10, 1, 5, 6, 9, 11 y luego repite). Si se aplica un pulso en la pata 15 el integrado vuelve a comenzar desde el terminal 3, por lo que el interruptor en posición I, cuando la cuenta llega al terminal 1

reinicia y, cuando el interruptor esta en I/V la cuenta se efectúa completa. Los diez diodos 4148 hacen que la corriente solo vaya del integrado a las bases y no vuelva de regreso cuando se pasa de vuelta o de ida. Si se colocan capacitores en las bases de los transistores de valores que pueden rondar los 47 μ F (este valor debe ser experimentado) se logra un efecto de apagado suave (dimmer) muy agradable a la vista. Mientras más alto sea el valor de estos capacitores mas tiempo permanecerá encendido el canal y mas suave será el apagado. En el circuito figura un transformador con un bobinado primario de 220V, que debe ser cambiado por uno de 110V (con el mismo secundario) si en nuestro país la red eléctrica es de ese voltaje.

PRECAUCION: Este circuito trabaja con 110/220V, lo que implica un serio peligro de shock eléctrico si se toca cualquier parte eléctrica o electrónica. Tomar las medidas adecuadas para aislar TODAS las pistas y cables así como los triacs y sus disipadores. Incluso en el transistor del oscilador y en el integrado hay 220Vca.

FUNCIONAMIENTO

Con este circuito puedes poner una clave de acceso para entrar en una habitación o para abrir un armario, caja... etc. y una alarma que suena cuando alguien introduce la clave mal tres veces.

La clave se introduce mediante un teclado de 16 teclas y se visualiza el estado en una pantalla de cristal líquido (LCD) de 16 caracteres-2 líneas. El circuito acciona un relé el cual acciona el dispositivo de apertura de la puerta, que puede ser, por ejemplo, una cantonera como la que hay en las puertas de los portales y que accionamos desde nuestra casa pulsando un botón.

El "cerebro" de este dispositivo es un PIC16F876 si todavía no tienes un programador para este tipo de PIC puedes encontrarlo aquí.

El funcionamiento del circuito es el siguiente:

PARA ENTRAR:

En la pantalla del LCD se muestra el mensaje "INTRODUZCA CLAVE" entonces introduces la clave de acceso, que inicialmente será 0000 y pulsas la A para que se abra la puerta.

Cuando el código introducido no es el correcto se muestra el mensaje "CLAVE INCORRECTA" y la puerta no se abre.

Cuando se acumulan tres fallos al introducir la clave suena una sirena por un altavoz durante unos 15 segundos, después se puede volver a probar.

PARA CAMBIAR LA CLAVE:

Pulsar la tecla C de cambio de clave, entonces aparece durante unos instantes el mensaje "CAMBIO DE CLAVE"

Después te pide la clave que tenias hasta ese momento (inicialmente la 0000) con el mensaje "CLAVE ANTIGUA". Tecleas la clave y pulsas A

Si la clave es correcta te pide la "NUEVA CLAVE". Tecleas la nueva clave y pulsas A.

A continuación te pide que repitas la clave para verificarla con el mensaje "VERIFIQUE CLAVE". Tecleas de nuevo la misma clave y pulsas A. Si te equivocas te avisa y vuelves a introducir la nueva clave

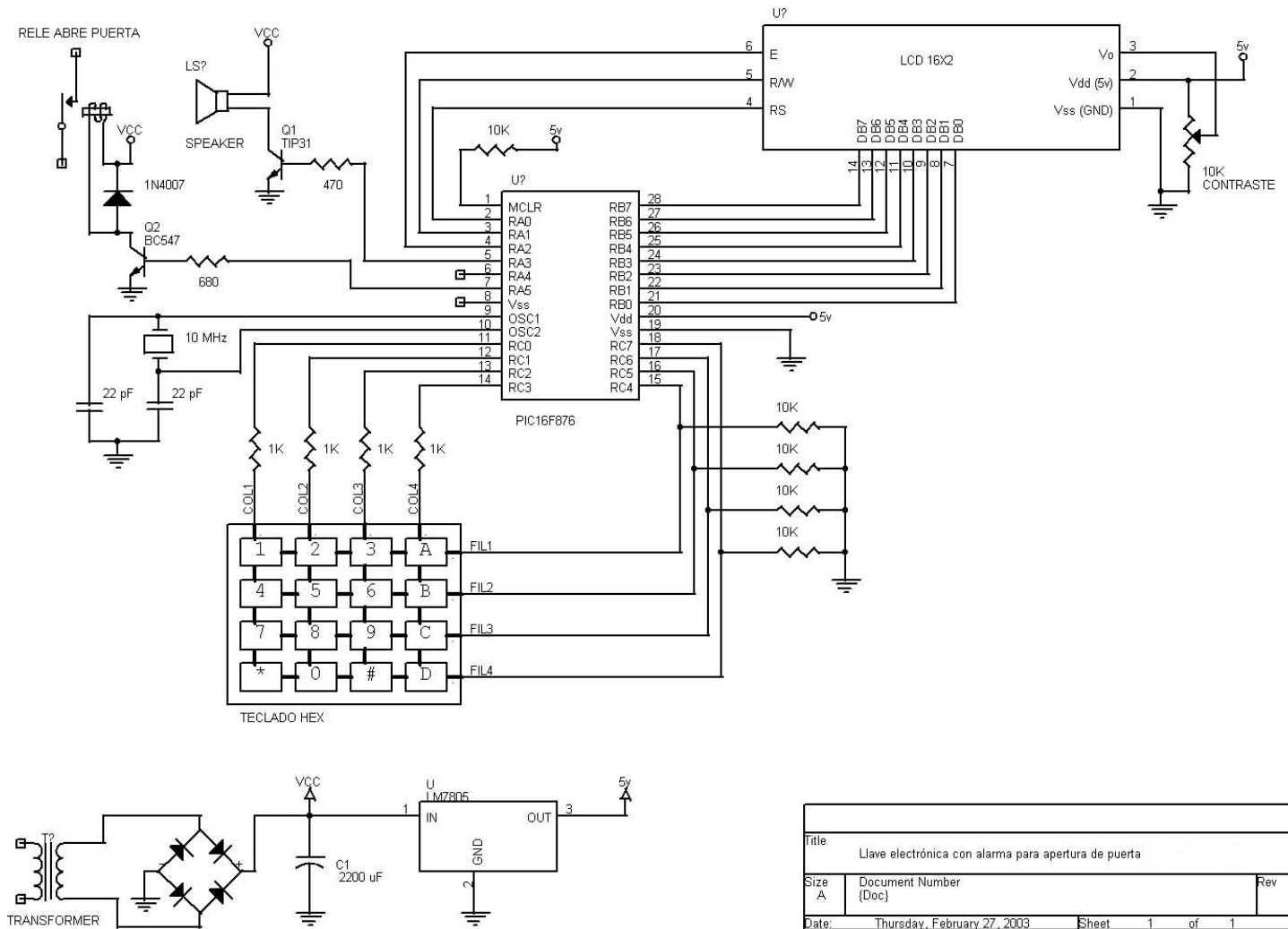
Si la verificación es correcta se cambia la clave y se muestra el mensaje "CLAVE CAMBIADA" durante unos segundos.

LA CLAVE DE ACCESO

Inicialmente es la 0000

La clave se almacena en la memoria EEPROM de datos del PIC, por lo que, cuando se desconecte la alimentación del circuito se conserva la clave

Consta de 4 códigos que pueden ser: números del 0 al 9, asteriscos (*), y almohadillas (#). A diferencia de los códigos tradicionales que solo usan los números. Esto proporciona 20736 combinaciones posibles frente a las 10000 que se consiguen solo con números, lo que se traduce en mayor seguridad



Title		
Llave electrónica con alarma para apertura de puerta		
Size	Document Number (Doc)	Rev
Date	Thursday, February 27, 2003	Sheet 1 of 1

