
Microcontroladores

Manual PIC 16F84A

Ingº Luis Alvarado Cáceres

Manual **Microcontrolador PIC16F84A**

Un microcontrolador es un circuito integrado programable que contiene todos los componentes necesarios para controlar el funcionamiento de una tarea determinada, como el control de un horno microonda, un teclado de computador, un robot, un sistema de alarma, etc. Para esto, el microcontrolador utiliza muy pocos componentes asociados.

Un sistema con microcontrolador debe disponer de una memoria donde se almacena la configuración, sólo sirve para realizar la tarea asignada.

La utilización de un microcontrolador en un circuito reduce notablemente el tamaño y número de componentes y en consecuencia, disminuye el número de averías y el volumen y el peso de los equipos, entre otras ventajas.

Cada tipo de microcontrolador sirve para una serie de casos y es el diseñador del sistema quien debe decidir cuál es el microcontrolador más idóneo para cada uso.

En los últimos años han tenido un gran auge los Microcontroladores PIC fabricados por Microchip Technology Inc.



Los PIC (Peripheral Interface Controller) son una familia de Microcontroladores que ha tenido gran aceptación y desarrollo en los últimos años gracias a que sus buenas características, bajo precio, reducido consumo, lo convierten en muy fácil, cómodo y rápido de utilizar.

El PIC16F84A. Este encapsulado en tecnología DIL de 18 pines (Figura 1):

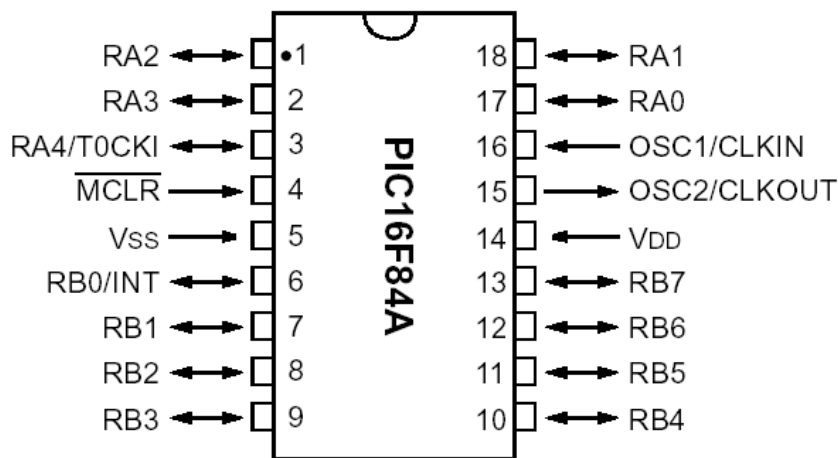


Figura 1

El microcontrolador PIC16F84A puede trabajar con una frecuencia máxima de 10 MHz. La versión avanzada PIC16F84A-20 puede llegar hasta los 20 MHz y otras características de alta performance:



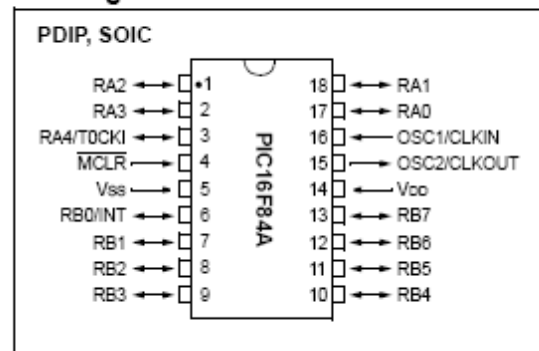
PIC16F84A

18-pin Enhanced FLASH/EEPROM 8-Bit Microcontroller

High Performance RISC CPU Features:

- Only 35 single word instructions to learn
- All instructions single-cycle except for program branches which are two-cycle
- Operating speed: DC - 20 MHz clock input
DC - 200 ns instruction cycle
- 1024 words of program memory
- 68 bytes of Data RAM
- 64 bytes of Data EEPROM
- 14-bit wide instruction words
- 8-bit wide data bytes
- 15 Special Function Hardware registers
- Eight-level deep hardware stack

Pin Diagrams



En la figura 2 se describe un ejemplo de aplicación. Se trata de un ejemplo del entrenador básico para PIC16F84A:

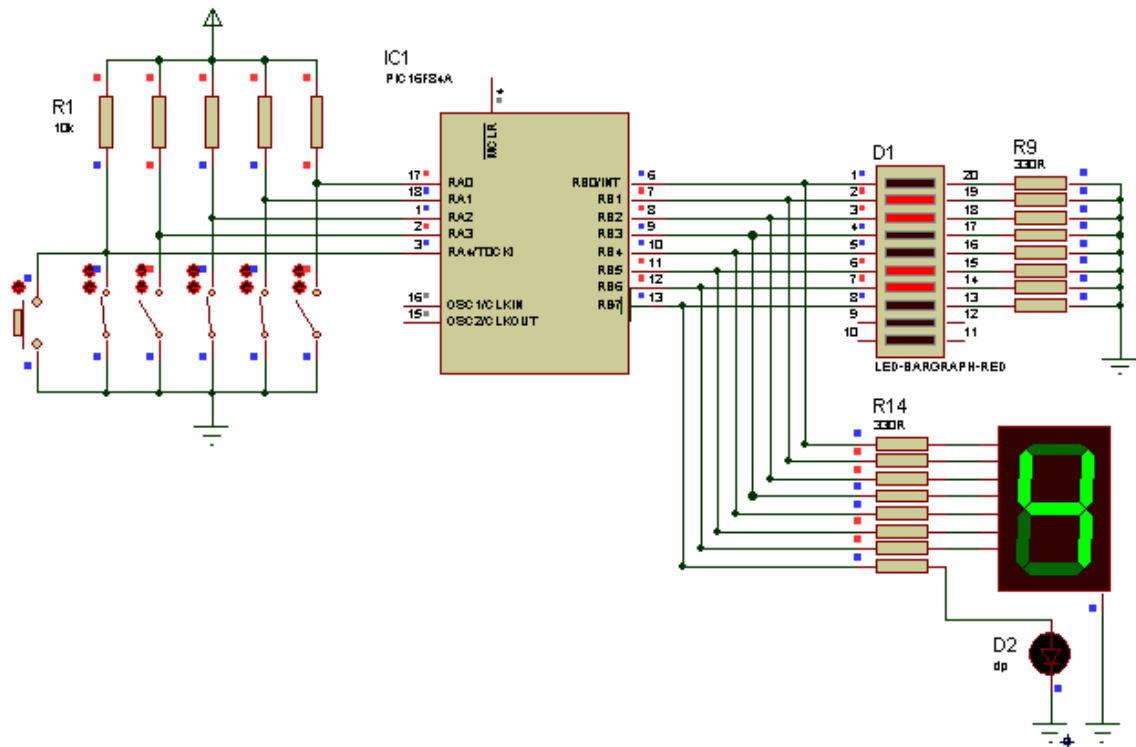


Figura 2

ALIMENTACIÓN DE UN PIC16F84A

Normalmente el microcontrolador PIC16F84A se alimenta con 5 voltios aplicados entre los pines Vdd (Vcc) y Vss (Gnd), que son, respectivamente, la alimentación y la masa (tierra) del chip.

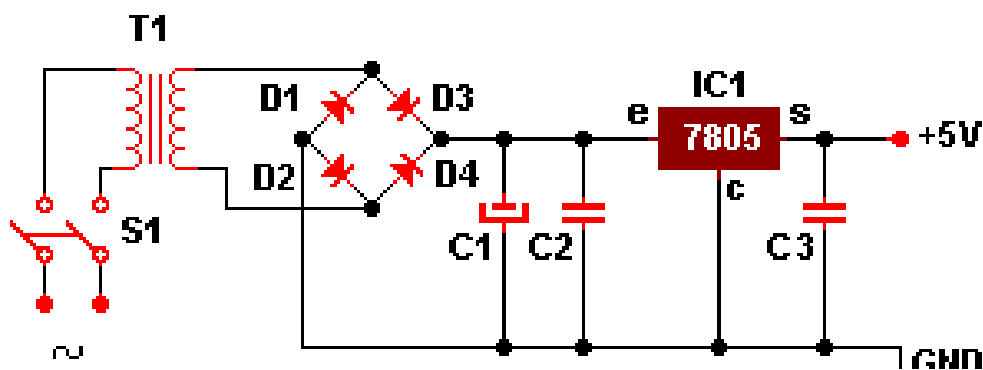
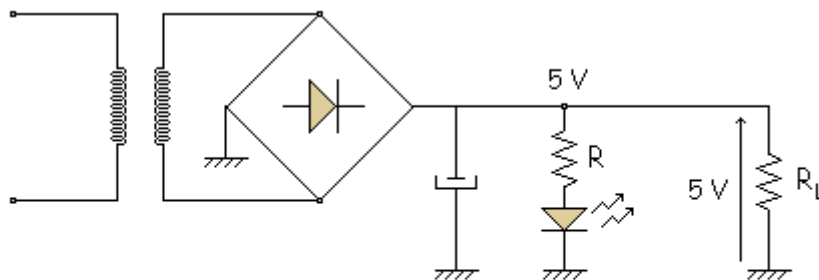


Figura 3

La figura 3 describe un circuito de alimentación que obtiene los 5 voltios a partir de una tensión de corriente alterna 220 VAC/60 Hz. y de al menos 1 amperio. Este circuito se basa en el popular regulador de tensión 7805. El condensador C2 reduce considerablemente el rizado de la tensión de entrada que finalmente el regulador 7805 se encarga de estabilizar a los 5 voltios de alimentación de todo el entrenador.

Adicionalmente se puede disponer de un diodo LED indicador de encendido.



$$I_{LED} = \frac{5 - V_{LED}}{R}$$

Figura 4

El consumo de corriente para el funcionamiento del microcontrolador depende de la tensión de alimentación, de la frecuencia de trabajo y de la carga que soporten su salida, siendo del orden de unos miliamperios.

El circuito de alimentación de microcontrolador debe tratarse como el de cualquier otro dispositivo digital, debiendo conectarse un condensador de desacoplo de unos 100nF (hasta 0.1uF), lo más cerca posible de los pines de alimentación.

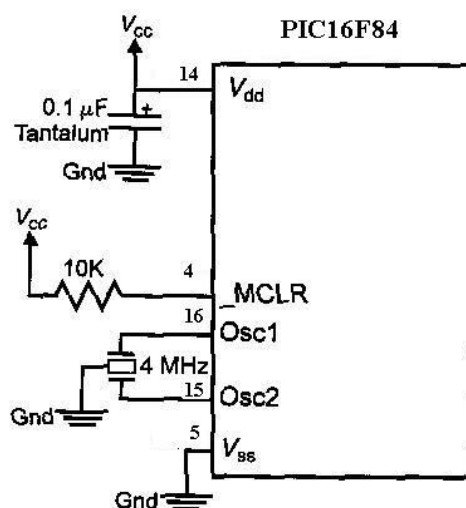


Figura 5

PUERTOS DE ENTRADA/SALIDA

El microcontrolador se comunica con el mundo exterior a través de los puertos. Estos están constituidos por líneas digitales de entrada/salida que trabajan entre 0 y 5 V. Los puertos se pueden configurar como entrada para recibir datos o como salidas para gobernar dispositivos externos.

El PIC16F84A tiene dos puertos, tal como se ilustra en la figura 1:

- El Puerto A con 5 líneas, pines RA0 a RA4.
- El Puerto B con 8 líneas, pines RB0 a RB7.

Cada línea puede ser configurada como entrada o como salida, independientemente unas de otras, según se programe.

Así, por ejemplo, en el circuito de la figura 2, el Puerto A es configurado como entrada para leer los interruptores y el Puerto B es configurado como salida para activar la barra de diodos LEDs y el display de siete segmentos.

Las líneas son capaces de entregar niveles TTL cuando la tensión de alimentación aplicada V es de 5V. La máxima capacidad de corriente de cada una de ellas es:

- 25mA, cuando el pin está nivel bajo, es decir, cuando consume corriente (modo *sink*). Sin embargo, la suma de las intensidades por las 5 líneas del Puerto A no puede exceder de 80 mA, ni la suma de las 8 líneas del Puerto B puede exceder de 150 mA.
- 20mA, cuando el pin está a nivel alto, es decir, cuando proporciona corriente (modo *source*). Sin embargo, la suma de las intensidades por las líneas del Puerto A no puede exceder de 50 mA, ni la suma de las 8 líneas del Puerto B puede exceder de 100 mA.

OSCILADOR

Todo microcontrolador requiere de un circuito que le indique la velocidad de trabajo, es el llamado oscilador ó reloj. Éste genera una onda cuadrada de alta frecuencia que se utiliza como señal para sincronizar todas las operaciones del sistema. Este circuito es muy simple pero de vital importancia para el buen funcionamiento del sistema.

Generalmente todos los componentes del reloj se encuentran integrados en el propio microcontrolador y tan solo se requieren unos pocos componentes externos, como un cristal de cuarzo o una red RC, para definir la frecuencia del trabajo.

En el PIC16F84 los pines OSC1/CLKIN y OSC2/CLKOUT son las líneas utilizadas para este fin. Permite cinco tipos de osciladores para definir la frecuencia de funcionamiento:

- XT. Cristal de cuarzo.
- RC. Oscilador con resistencia y condensador.
- HS. Cristal de alta velocidad.
- LP. Cristal para baja frecuencia y bajo consumo de potencia.
- EXTERNA. Cuando se aplica una señal de reloj externa.

OSCILADOR XT

Es el más utilizado y está basado en el oscilador a cristal de cuarzo o en un resonador cerámico. Es un oscilador estándar que permite una frecuencia de reloj muy estable comprometida entre 100kHz y 4 MHz

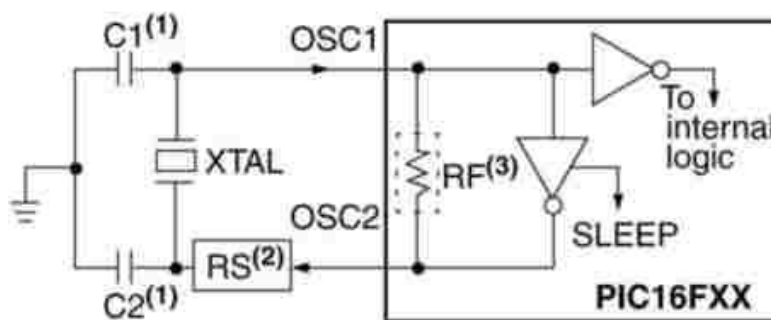


Figura 6

La figura 6, muestra una conexión típica. En muchos proyectos se utiliza un cristal (XTAL) de 4 MHz. El cristal debe ir acompañado de dos condensadores cerámicos entre 15 y 33pF.

TABLE 6-2: CAPACITOR SELECTION FOR CRYSTAL OSCILLATOR

Mode	Freq	OSC1/C1	OSC2/C2
LP	32 kHz	68 - 100 pF	68 - 100 pF
	200 kHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
XT	100 kHz	100 - 150 pF	100 - 150 pF
	2 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
	4 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
HS	4 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
	20 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF

Tabla 1

La salida OSC2/CLKOUT, puede ser utilizado por un osciloscopio para ver la forma de onda senoidal del cristal o también puede ser utilizado esta frecuencia (señal) por otro dispositivo del sistema electrónico.

OSCILADOR RC

Es un oscilador de bajo costo formado por una red RC (figura 7). Su principal inconveniente es la baja precisión, pero como contrapartida está bajo precio, que lo hace interesante para muchas aplicaciones en las que nos importa la exactitud de los tiempos.

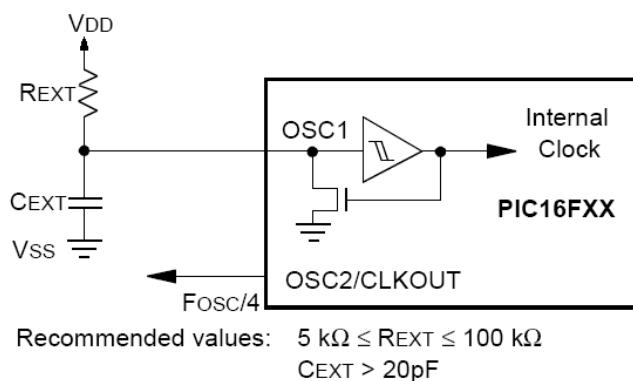


Figura 7

La frecuencia del oscilador dividida por cuatro, está disponible en el pin OSC2/CLKOUT y puede ser usada para sincronizar otros circuitos.

OSCILADORES HS y LP

El oscilador de cristal o resonador de alta velocidad **HS** (*High Speed Crystal/Resonator*) trabaja a una frecuencia comprendida entre 4MHz y 20MHz para el PIC16F84A.

El oscilador de cristal de cuarzo o resonador cerámico de baja potencia **LP** (*Low Power Crystal*) es un oscilador de bajo consumo. Su cristal o resonador está diseñado para trabajar con frecuencias comprendidas entre 32kHz y 200 KHz.

El circuito para cualquiera de las configuraciones HS, LP y XT es el mismo (figura 6). El valor de los condensadores C1 y C2 depende del cristal o resonador según la tabla 1, que facilita el fabricante. La resistencia R sólo es necesaria para algunas versiones del tipo HS.

UTILIZANDO UNA SEÑAL DE RELOJ EXTERNA

Esta posibilidad suele ser utilizada para hacer funcionar varios Microcontroladores a partir de una única señal de reloj (figura5).

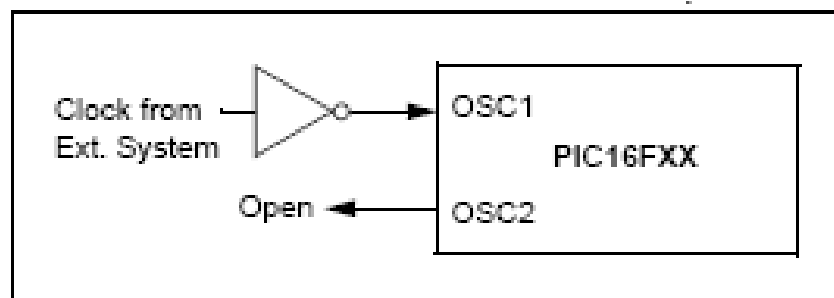


Figura 8

La frecuencia del oscilador dividida por cuatro, está disponible en el pin OSC2/CLKOUT. Se utiliza en pocas ocasiones.

RESET

El llamado reset en un microcontrolador provoca la reinicialización de su funcionamiento, un “comienzo a funcionar desde cero”. En este estado, la mayoría de los dispositivos internos del microcontrolador toman un estado conocido

En los Microcontroladores se requiere un pin de reset para reiniciar el funcionamiento del sistema cuando sea necesario. El pin de reset en lo PIC se denomina MCLR (Master Clear) y produce un reset cuando se le aplica un nivel lógico bajo.

Reset mediante pulsador en Pin MCLR (figura 9):

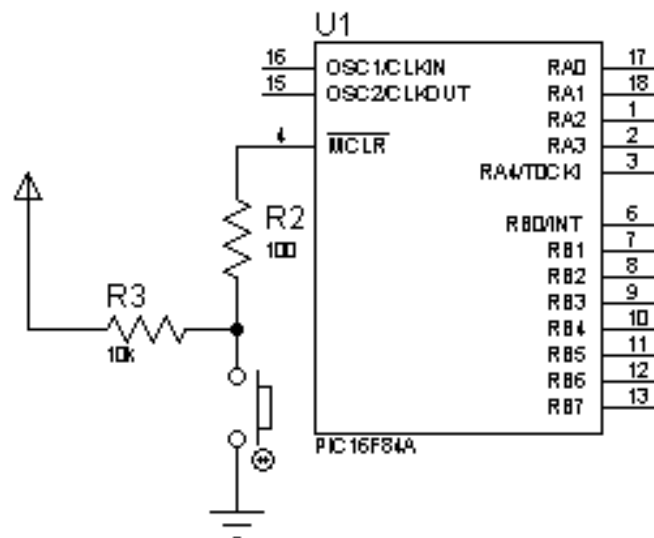


Figura 9

Para tener un control sobre el reset del sistema, se puede conectar un pulsador tal como se muestra en la figura 9 y conseguir un reset manual llevando momentáneamente el pin MCLR a masa cada vez que se presiona el pulsador.

El reset permanecerá mientras tengamos el pulsador presionado y no comenzará la secuencia de arranque hasta que no lo liberemos. Suministrando así un nivel lógico "1" al pin MCLR. El fabricante recomienda conectar en serie con el pulsador una resistencia de 50 a 100 Ω .

MONTAJE DEL ENTRENADOR

Una vez analizado el entrenador para el aprendizaje del microcontrolador PIC16F84A, descrito en la figura 2, se puede pasar a un montaje en una placa PROTOBOARD o un circuito impreso. En el montaje hay que tener en cuenta las siguientes normas:

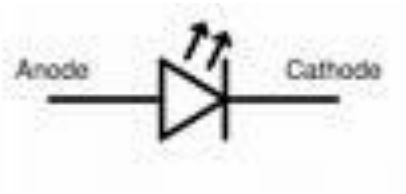
- Comprobar todos los componentes que sea posible antes del montaje.
- El PIC se situara de tal manera que sea fácilmente extraíble, de modo que no pasen cables por encima de este.
- Es recomendable alojar el microcontrolador en un zócalo ZIP, para evitar doblar las patillas y su ruptura.
- Los cables deben ser los más cortos posibles.
- No utilizar cables contiguos del mismo color.
- Hay que respetar el rojo para la alimentación (positivo) y el negro para la tierra (negativo).

Periféricos Básicos

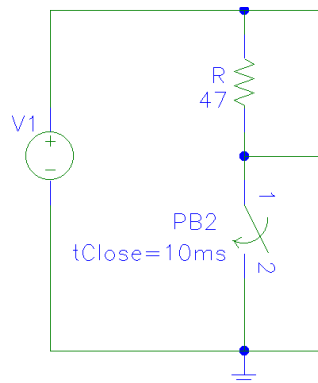
Para la implementación de proyectos con Microcontroladores, se utilizan dispositivos y componentes electrónicos, conocidos como periféricos.

Los periféricos básicos más utilizados son:

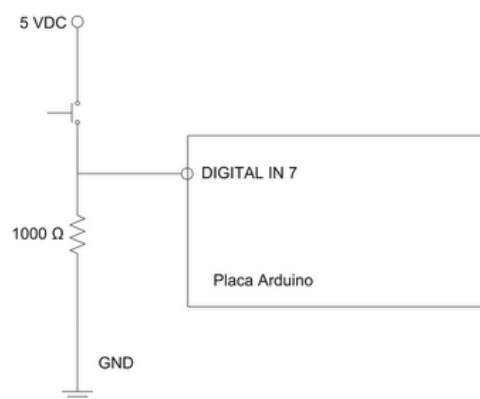
Diodo LED



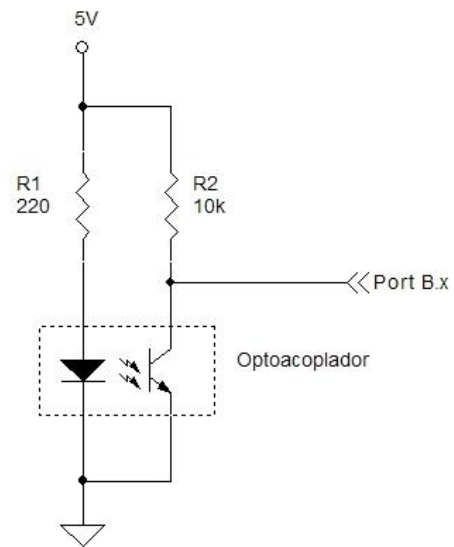
Interruptores



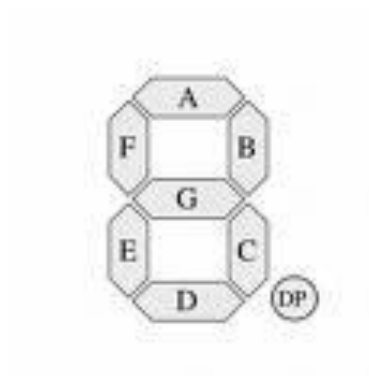
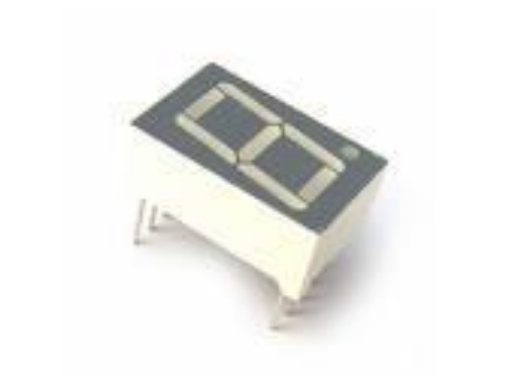
Pulsadores



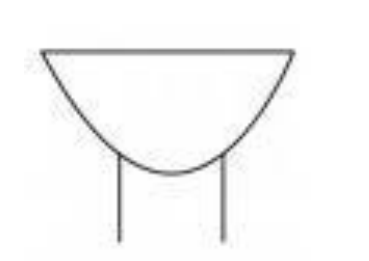
Entradas digitales con optoacopladores



Display de 7 segmentos

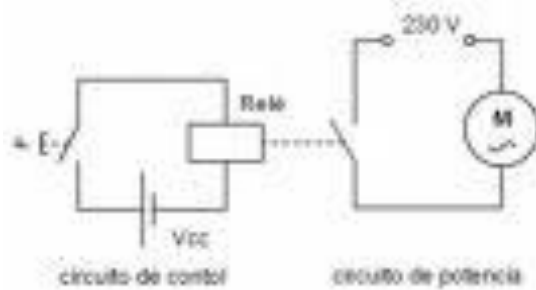
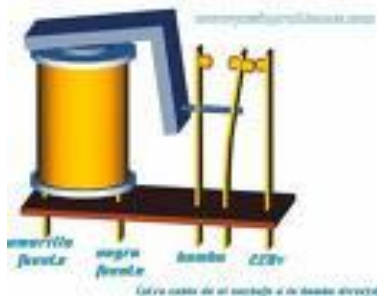


Zumbador

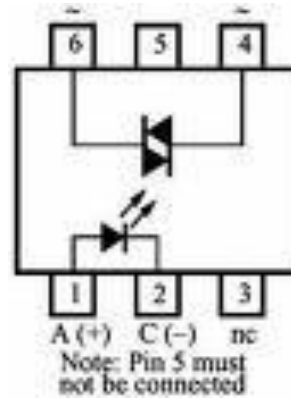


Control eléctrico y electrónico de potencia (220 VAC)

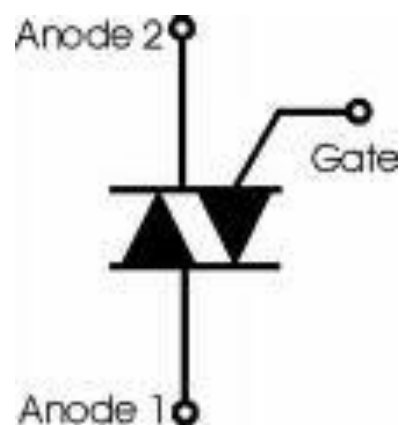
Control con RELE



Control mediante FOTOTRIAC



Control de potencia con TRIAC



Grabación de Microcontroladores PIC

GRABACION DE UN MICROCONTROLADOR

El microcontrolador dispone de una memoria de programa interna donde se almacena el programa que lo controle y que consista realmente en una serie de números hexadecimales.

Así por ejemplo, un programa para el entrenador básico de la figura 2, que simplemente lea la información proporcionada por los interruptores del Puerto A y la visualice en los LEDs conectados al Puerto B, tendría el siguiente formato:

1683 0186 30FF 0085 1283 0805 0086 2805

El programa de control se graba en la memoria del programa mediante un equipo físico llamado grabador, programador o quemador.

El grabador se conecta aun computador normalmente a través de un puerto serie COM1 o COM2, mediante el cable de conexión adecuado (D9).

En el computador se ejecuta un software que controla la grabación de la memoria de programa del microcontrolador. Este proceso se llama grabar o programar el microcontrolador.



GRABADORES

El grabador o programador es el equipo físico donde se procede a grabar la memoria del microcontrolador con las instrucciones del programa de control.

Tiene un zócalo libre donde se inserta el PIC para grabar, el cual debe orientarse adecuadamente siguiendo la señal de la capsula del chip.

Existe diversidad de grabadores, ejemplo:

- JDM
- PICSTART PLUS
- TE20-SE

SOFTWARE DE GRABACION

Existen diversidad de software de grabación para PIC, entre los más populares tenemos:

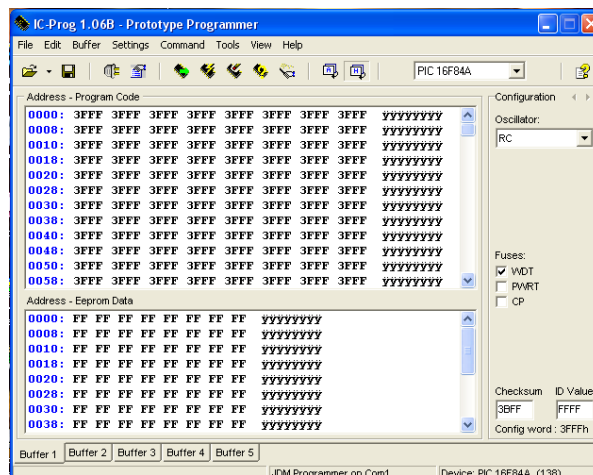
- IC-PROG
- WINPIC800
- PICPGM PROGRAMMER
- MELABS PROGRAMER

El IC-PROG, es uno de los software más utilizado. Permite la grabación de muchos dispositivos y está probado con numerosos programadores, entera ellos todos los compatibles con JDM. Es de libre distribución y se puede descargar de la siguiente dirección:

www.ic-prog.com

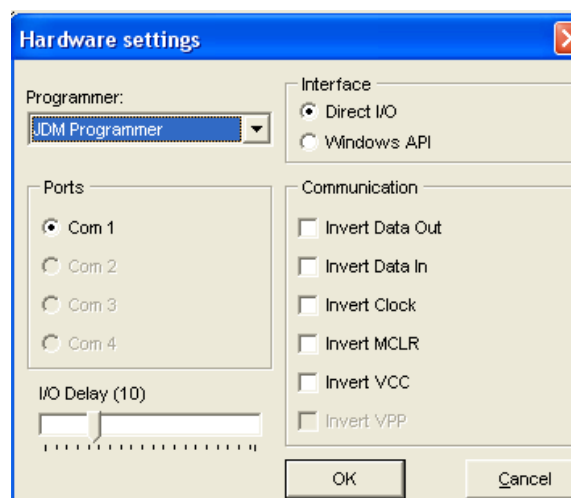
PROCESO DE GRABACION

Una vez instalado el IC-PROG, se tiene la siguiente pantalla:

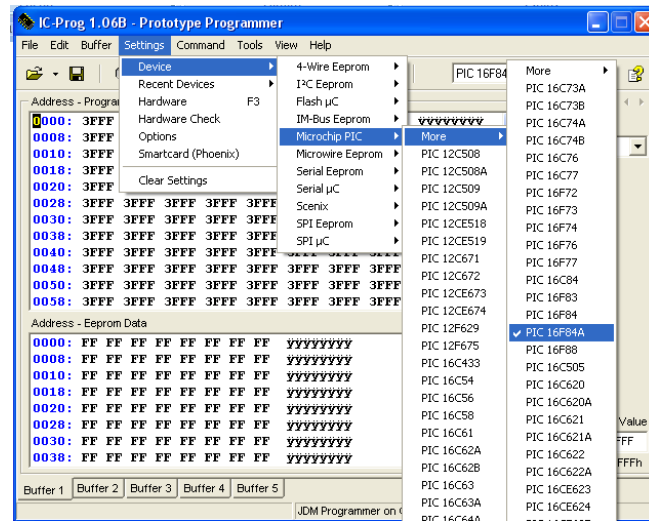


Siguiente paso se selecciona tipo de hardware, y clic en PROGRAMMER

En este caso se selecciona el JDM:



A continuación se selecciona el dispositivo (PIC) a grabar:



Paso seguido se abre el archivo .exe, se lee y luego se graba el dispositivo PIC.

CIRCUITOS RELACIONADOS

