

## **TRABAJO PRACTICO DE TECNICAS DIGITALES II.**

### **OBJETIVOS:**

Realizar con un microcontrolador 8051 y dispositivos asociados un control de posición para comandar un motor de CC, controlando, giro horario y antihorario por medio de un generador de pulsos, regulando velocidad y aceleración por medio de PWM desde una PC por medio de un Programa de comunicaciones estándar tipo "procomm".

Programado por: David Alejandro Valdez.  
Kit de desarrollo ALTAIR 535.

### **INTRODUCCIÓN:**

Antes de comenzar con la explicación en sí del programa y la circuiteria asociada, es conveniente fijar las ideas básicas del funcionamiento global del sistema.

Para ello se dan a conocer las restricciones y formas de funcionamiento que se han supuesto.

Para este desarrollo la física del posicionador es la siguiente; el mismo se desplaza linealmente a lo largo de un eje cilíndrico roscado, cuyo recorrido esta limitado a 1000 vueltas de dicho eje a partir de una posición inicial tomada como origen.

O sea el posicionador se desplaza hacia la derecha o hacia la izquierda siempre moviéndose dentro del rango 0-1000.

El control de la circuiteria se hace a través del port 1 del  $\mu C$  y el conteo de vueltas (pulsos) se hace mediante la línea T1 del  $\mu C$ .

Las ordenes de control del motor son las siguientes.

MXXXX : Mueve el motor a la posición XXXX (0 - 1000).

I : Mueve el motor a la posición inicial 0.

F : Mueve el motor a la posición final 1000.

P : Detiene el motor.

El desarrollo del sistema consta de dos partes:

#### ***EL PROGRAMA.***

#### ***LA CIRCUITERIA.***

### **PROGRAMA :**

El programa puede dividirse en 4 partes.

Rutina de comunicación serie RS-232.

Rutina conversora ASCII-HEXA.

Rutina de cálculos de las variables de control.

Rutina de manejo del motor.

### ***RUTINA CONVERSORA ASCII-HEXA:***

Es la encargada de convertir el valor numérico decimal de la posición al equivalente hexa de 16bits, guardándose el valor de la conversión en el DPTR.

Detecta errores básicos de sintaxis, y de rango, en el caso en el que el valor de la posición exceda el valor prefijado 1000.

RUTINA DE CALCULO.

Para poder generar la rampa de aceleración/desaceleración se hace uso de las siguientes variables:

V\_NUEVO(16bits) guarda el valor de la nueva posición.

V\_VIEJO(16bits) guarda el valor de la posición actual antes de la orden de la nueva posición.

Estas dos variables se usan para calcular la cantidad de vueltas que debe dar el motor discriminando el sentido de giro.

N\_PULSOS(16bits) esta variable contiene la cantidad de vueltas netas(pulsos) que debe dar el motor desde su posición actual hasta la nueva posición.

N\_PULSOS = NUEVO - VIEJO -> Si NUEVO es mayor a VIEJO

N\_PULSOS = VIEJO - NUEVO -> Si VIEJO es mayor a NUEVO

N\_PVARVEL(8bits) contiene el valor de la cantidad de vueltas que debe dar el motor para que se produzca un nuevo incremento en la velocidad.

Es decir se incrementa la velocidad cada N\_PVARVEL vueltas del motor.

El método usado para incrementar la velocidad es mediante el uso del CONT1, el cual genera una interrupción por desborde cada N\_VARVEL

vueltas contadas por el sensor(TIL114) montado al motor, y cuya salida se conecta a la pata T1 del µC.

NP\_VARVEL = N\_PULSOS / 64 ->  $64 = 2(\text{Rampas}) * 2(\text{Pend}) * 16(\text{Pasos de vel})$

Las rampas son dos ascendente y descendiente respectivamente.

NP\_VMAX(16bits) contiene la cantidad de vueltas (pulsos) que debe dar el motor en la máxima velocidad permitida.

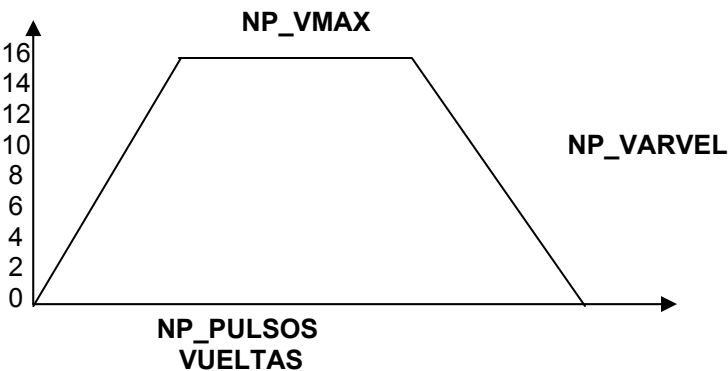
Corresponde a la parte plana superior de la figura.

NP\_VMAX = N\_PULSOS - 32NP\_VARVEL

NIVEL(1/2byte) Indica cuantas variaciones de velocidad corresponden al nuevo intervalo de desplazamiento.

NIVEL = N\_PULSOSL / 2 (SI NIVEL > 15 ENTONCES NIVEL = 15)

Visualización gráfica del efecto buscado.



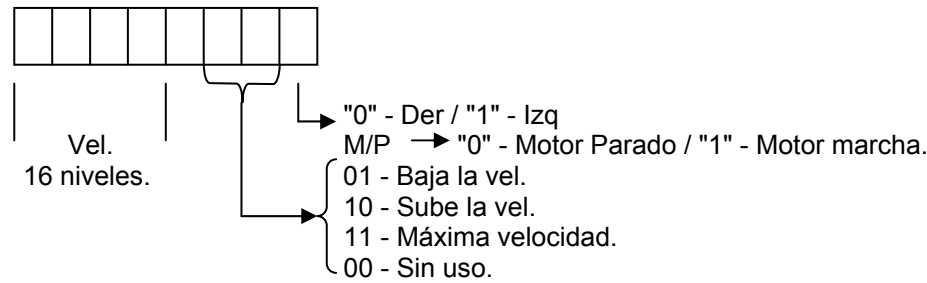
**RUTINA DE MANEJO DEL MOTOR:**

Esta es ejecutada cada vez que se produce una interrupción por el desbordamiento del contador 1, lo que equivale a decir, cada vez que es necesario un cambio en la velocidad del motor.

Esta rutina se encarga de aumentar la velocidad, de mantenerla en su nivel máximo (el caso determinado por el valor de NIVEL), de disminuirla, y de actualizar el contador 1.

Un registro importante es el llamado CTRL ubicado en la posición 20H de memoria RAM interna, este registro refleja el estado de las banderas de control.

Esta organizado de la siguiente manera:



## **CIRCUITERIA:**

### **DIAGRAMA EN BLOQUES.**

Para el entendimiento del funcionamiento de la parte circuital del posicionador, analizamos el diagrama en bloques.

Esta constituido por 6 bloques funcionales a saber:

- 1 - Conversor D/A.
- 2 - Generador de PWM.
- 3 - Lógica de control.
- 4 - Optoaisladores.
- 5 - Puente H.

**CONVERSION D/A:** Este consiste en el circuito integrado DAC0800LC, este es un circuito de 8bits de resolución y de bajo costo. Esta funcionando en el modo básico de operación de referencia positiva. Se le suministra una tensión de referencia de +5V a la resistencia de 2k2 conectada a la patilla 14. Los pines 11 y 12 no se utilizan y se mantienen a un nivel lógico "0", debido a que el control de la regulación de la velocidad no requiere de mucha precisión podemos ahorrar en líneas de control, entonces se ha decidido usar solo un port de 8bits para controlar tanto al DAC como el sentido de giro y marcha del motor, por lo tanto se utilizan las seis líneas mas significativas para los datos del DAC0800. Debido a esto la resolución se reduce a  $5V/(2^6 \text{ bits}) = 78.125\text{mv}$ .

La pata 4 del DAC se conecta al pin no inversor del operacional tipo  $\mu A741$  en cuya salida se obtiene la tensión de control del circuito de PWM.

**GENERADOR DE PWM:** Consistente en el circuito regulador PWM LM3524; el cual esta gobernado por la tensión del control aplicada al pin 2 cuya función es variar la tensión de comparación del amplificador operacional de error contenido en el circuito integrado, logrando de esta manera una variación del ciclo de trabajo.

Se utiliza el transistor interno de salida "A" del circuito integrado como conmutador para generar la señal cuadrada aplicada a la Lógica de control.

**LÓGICA DE CONTROL:** Esta simple etapa combinacional esta constituida por un 74LS12 que contiene en su interior tres compuertas NAND de tres entradas, con salidas en colector abierto.

Las líneas de control son las siguientes:

PWM : Esta línea controla el tiempo de activación del motor en el caso en que la línea M/P este activa.

M/P : Esta conectada al bit 1 del port 1, esta línea controla la activación del motor, activándolo cuando esta en estado lógico "1" e inhibiéndolo cuando esta en estado lógico "0".

I/D : Esta conectada al bit 0 del port 1, esta línea gobierna el sentido de giro del motor, obteniéndose una habilitación selectiva de las líneas de salida 6 y 8 que excitan a los optoaisladores A y B respectivamente.

**OPTOAISLADOR :** Formado por dos circuitos del tipo TIL111 usados a fines de obtener una aislación eléctrica entre la circuiteria controladora y el motor.

**PUENTE H:** Formado por dos parejas de transistores puente BD243C y su par complementario BD244C, controladas por dos transistores de control DB140 respectivamente.

La activación del motor hacia un sentido u otro esta determinada por la activación a nivel lógico bajo de entradas A y B una a la vez.

**SENSOR OPTICO:** Del tipo TIL144 del cual se obtiene una transición de 1 a 0 cada vez que el motor ejecuta una vuelta.

Se encuentra conectada directamente a la pata T1 del  $\mu C$ , para obtener mayor inmunidad al ruido se debería acondicionar previamente la señal que se toma del colector.