

EXPERIMENTO 9

Encendido suave para un motor

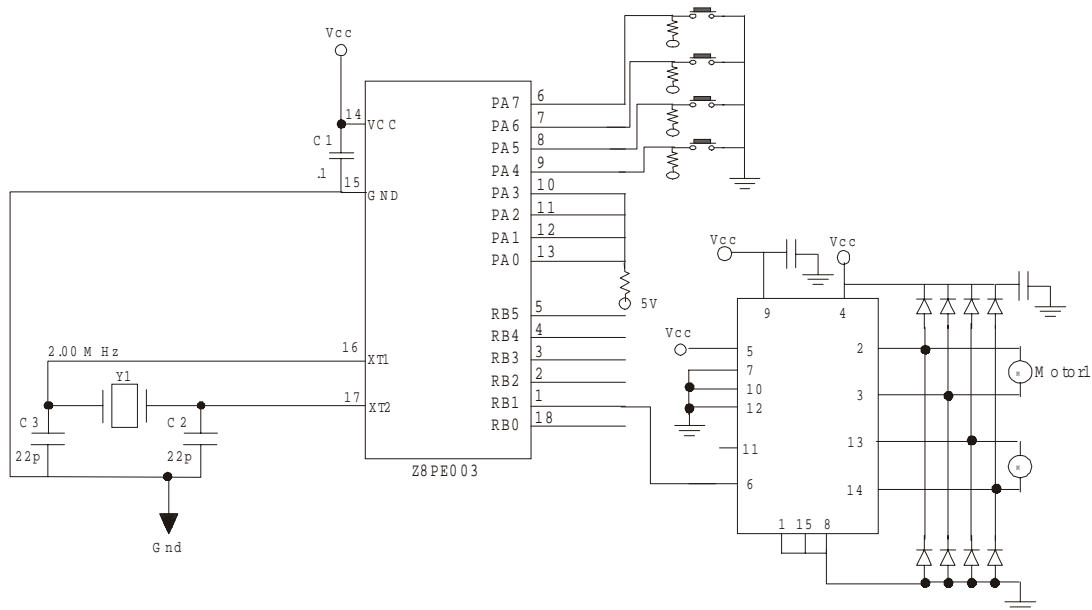
9.1 Objetivo:

Generar un **PWM**, el cual, al oprimir una tecla de encendido incrementa su ciclo de trabajo de 0 a 100% y al oprimir una tecla de apagado decremente su ciclo de trabajo de 100 a 0%. Este PWM puede ser usado para encender o apagar un motor y así evitar un cambio brusco de voltaje.

9.2 Material utilizado:

- Circuito básico del Z8^{PLUS}
- Emulador Z8M001
- 1 L298
- 8 diodos 1N4005
- 1 capacitor 1 μ F
- 1 capacitor 0.1 μ F
- 1 motor de corriente directa
- 1 osciloscopio
- 4 push buttons

9.3 Diagrama del circuito:



9.4 Descripción del experimento:

Usando el **timer** T01 se puede generar este PWM, al oprimir la tecla encendido el PWM se genera con un ciclo de trabajo de aproximadamente 1% y cada cierto tiempo este ciclo de trabajo se incrementa hasta llegar al 100%. Una vez en 100% el PWM se mantiene encendido y se lee el teclado hasta que se oprima la tecla de apagado, una vez oprimida esta tecla el ciclo de trabajo se decrementa cada cierto tiempo hasta llegar a 0% y así permanecerá hasta que se vuelva a oprimir la tecla de encendido.

Los registros utilizados son los mismos que se usaron en el experimento del motor de corriente directa y la manera en la que se decrementan o incrementan es similar, entre cada incremento o decremento, se manda llamar a una subrutina de retardo, de no ser así, ya que la velocidad del microcontrolador es muy rápida, el cambio en el ciclo de trabajo no es notorio. El tiempo que tarde en cambiar de ciclo de trabajo depende de la subrutina de retardo.

9.5 Programa:

```
TCTLLO EQU 0C0H
T1ARHI EQU 0C7H
T0ARHI EQU 0C6H
T1ARLO EQU 0C5H
T0ARLO EQU 0C4H
PTBDIR EQU 0D6H
PTBSFR EQU 0D7H
TCTLHI EQU 0C1H
PTBOUT EQU 0D5H
PTBIN EQU 0D4H
PTASFR EQU 0D3H
PTADIR EQU 0D2H
PTAOUT EQU 0D1H
PTAIN EQU 0D0H

.ORG 020H

INICIO:
    LD TCTLHI, #070H
    LD RP, #00H
    LD SPL, #040H
    LD PTBDIR, #03FH ;CONFIGURA PUERTO B COMO SALIDA
    LD PTBSFR, #02H ;PTB1 COMO SALIDA DEL PWM
    LD PTADIR, #00H ;CONFIGURA PUERTO A COMO ENTRADA
```

LEER:

```
CP PTAIN, #0DH
JP Z, ENCENDER
CP PTAIN, #0CH
JP Z, APAGAR
CP PTAIN, #0BH
JP Z, APAGAR_BIEN
JP LEER
```

;1° TECLA ENCIENDE EL PWM A 50%.

;2° TECLA AUMENTA VELOCIDAD DEL MOTOR.

;3° TECLA DISMINUYE VELOCIDAD DEL MOTOR

ENCENDER:

```
CP T1ARHI, #0FFH
JP Z, LEER_2
```

```
INC T0ARHI
CP T0ARHI, #0FFH
JP Z, INCPALTA
```

SIGUE0:

```
DEC T0ARLO
CP T0ARLO, #00H
JP Z, DECPALTA
LD TCTLLO, #04H
JP LEER
```

INCPALTA:

```
INC T1ARHI
INC T0ARHI
JP SIGUE0
```

DECPALTA:

```
DEC T1ARLO
DEC T0ARLO
LD TCTLLO, #04H
JP LEER
```

APAGAR:

```
CP T1ARHI, #01H
JP Z, LEER_3
DEC T0ARHI
CP T0ARHI, #00H
JP Z, DECPALTA2
```

SIGUE2:

```
INC T0ARLO
CP T0ARLO, #0FFH
JP Z, INCPALTA2
LD TCTLLO, #04H
JP LEER
```

```

DECPALTA2:
    DEC T1ARHI
    DEC T0ARHI
    JP SIGUE2

INCPALTA2:
    INC T1ARLO
    INC T0ARLO
    LD TCTLLO, #04H
    JP LEER

APAGAR_BIEN:
    LD TCTLLO, #00H
    JP LEER

DELAY2:
    LD R1, #0FFH
LDR2:
    LD R2, #7FH
DECR2:
    DEC R2
    JP NZ, DECR2
    DEC R1
    JP NZ, LDR2
    RET

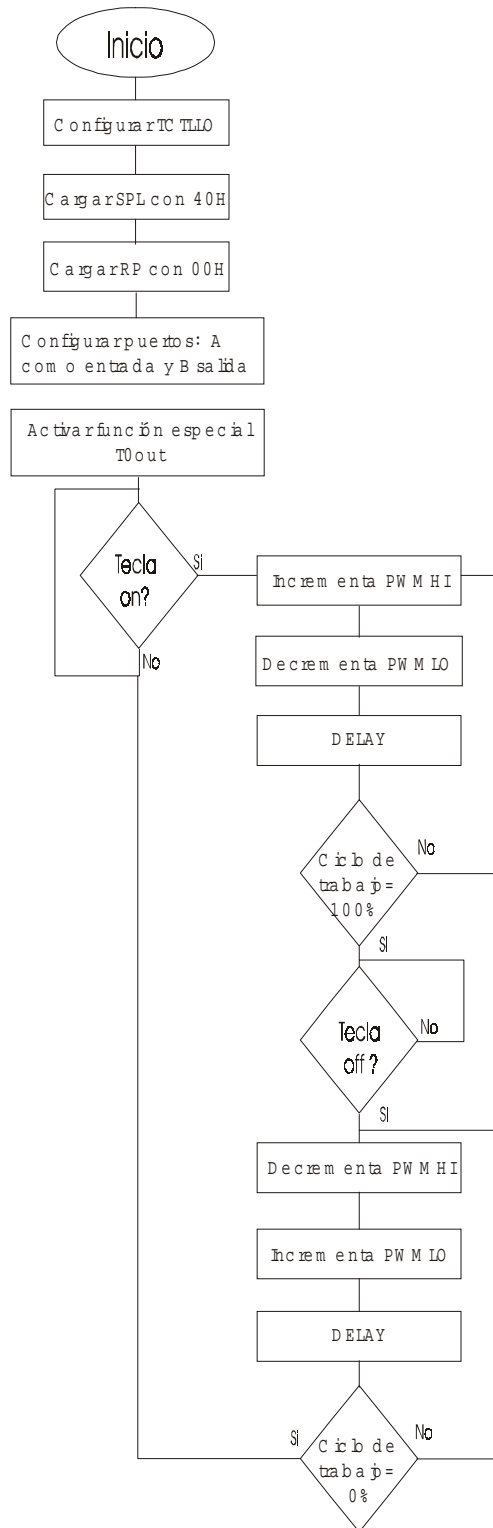
LEER_2:
    LD T1ARLO, #00H           ;PARTE BAJA
    LD T0ARLO, #01H
    LD T1ARHI, #0FFH         ;PARTE ALTA
    LD T0ARHI, #0FEH
    LD TCTLLO, #04H
    CP PTAIN, #0DH
    JP NZ, LEER
    JP LEER

LEER_3:
    LD TCTLLO, #00H
    CP PTAIN, #0CH
    JP NZ, LEER
    JP LEER

END

```

9.6 Diagrama de Flujo:



9.7 Cuestionario

- 1.-¿Qué timer se utiliza para generar el PWM?
- 2.-¿Para qué sirve el PWM en el encendido de motores?
- 3.-¿De qué manera se consigue el arranque suave con un PWM?

9.8 Conclusiones:

Se aprendió que incrementar el ciclo de trabajo del PWM al encender un motor sirve para evitar un cambio brusco de voltaje en el arranque, a este concepto se le conoce como encendido suave o soft-start . Aquí también se pudo comprobar la versatilidad de los [timers](#) en sus diferentes aplicaciones.