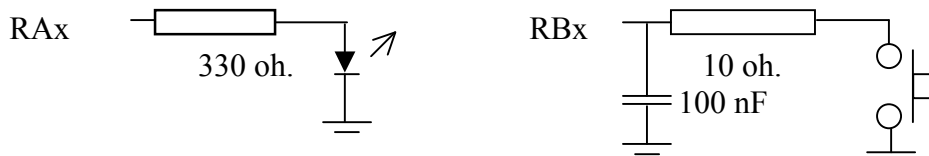


## EJERCICIO 4 – EEPROM-

### CONEXIONES DE LA PLACA BASICA DE APENDIZAJE:

Para este ejercicio necesitamos la placa básica de aprendizaje, en ella tenemos conectado a las líneas RA0..RA3, 4 diodos led y a las líneas RB5, RB4 y RB0, tres pulsadores de la siguiente manera:



### EJERCICIO 4-0:

El objetivo de este ejercicio es construir un contador con el PORTA cuyo valor binario se visualizará en los leds. Para incrementar el valor del contador pulsaremos la tecla conectada a RB0. Este valor se almacenará en la eeprom de tal manera que si se apaga y se vuelve a encender el integrado, la cuenta se conservará.

### La EEPROM del PIC16F84:

Para manejar la EEprom el PIC tiene 4 registros, estos son:

- **EEADR(09h):** En este registro almacenamos la dirección del byte que queremos leer o escribir. Para el PIC16F84 el rango de direcciones va desde 00h-3Fh, que son 64 bytes.
- **EEDATA(08h):** En este registro se almacena el dato a grabar o leído.
- **EECON2(89h):** Este es un registro no implementado y se utiliza para meter una clave para la escritura.
- **EECON1(88h):** Este es el registro que controla la lectura y escritura en la eeprom y posee la siguiente información:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	EEIF	WRERR	WREN	WR	RD

- **EEIF:** Este es un banderín que se pone a 1 si la interrupción generada es de final de escritura en eeprom.
- **WRERR:** Si este bit esta a 1 implica que ha habido un error en la grabación del byte, por efecto de un reset de WDT o MCLR.
- **WREN:** Si lo ponemos a 1 se permite la grabación en la EEprom.
- **WR:** Si lo ponemos a 1 iniciamos el proceso de grabación del byte, cuando termina este se pone a 0 solo.
- **RD:** Si lo ponemos a 1 iniciamos el proceso de lectura de un byte, cuando termina este se pone a 0.

Para leer un byte, por ejemplo, de la posición 00h, haríamos lo siguiente:

1. Cargaríamos EEADR con 00h.
2. Pondríamos a 1 el bit RD del registro EECON1.
3. Esperamos que sea 0.
4. El registro EEDATA contiene el dato leído.

Para grabar un byte, por ejemplo, de la posición 00h con el valor 05h, haríamos lo siguiente:

5. Cargaríamos EEADR con 00h y EEDATA con 05h.
6. Pondríamos a 1 el bit WREN del registro EECON1.
7. Grabamos 55h en el registro EECON2
8. Grabamos AAh en el registro EECON2
9. Ponemos a 1 el bit WR del registro EECON1
10. Esperamos que sea 0.

**ATENCIÓN:** Durante el proceso de escritura es imprescindible que no se produzcan interrupciones, por lo que deberemos inhibirlas antes de entrar en la grabación, luego podemos activarlas.

Para estudiar todo esto, utilizaremos el fichero Ejer4-0.asm cuyo código es el siguiente:

```
Include p16f84.inc

org H'0000
goto Inicio

org H'0004 ;VECTOR DE INTERRUPCION
btfsc INTCON,INTF ;Comprueba si la int. es de RB0/INT
goto IntExt
retfie
IntExt:
incf PORTA
movlw H'00
movwf EEADR
movf PORTA,w
movwf EEDATA
call Escdato
bcf INTCON,INTF
retfie

Inicio: Bsf STATUS,RP0 ;Activa la pagina 1
Movlw b'11110000 ;RA0..RA4 como salida.
Movwf TRISA
Movlw b'11111111 ;Todo el puerto B como entrada.
Movwf TRISB
bcf OPTION_REG,NOT_RBPU ;Pull-up en puerto B
bcf OPTION_REG,INTEDG ;Flanco de bajada en interrupcion.
Bcf STATUS,RP0 ;Activa la pagina 0

movlw H'00 ;Lee posicion 0 de la EEPROM.
movwf EEADR
call leeDato
```

```

        Movwf PORTA                ;Transfiere W al puerto RA.

        bsf INTCON,GIE             ;Activa todas las interrupciones.
        bsf INTCON,INTE           ;Activa la interrupcion RA0/INT.

Fin:    Goto fin                  ;Bucle de parada.

;PROCEDIMIENTO DE LECTURA DE LA EEPROM.

LeeDato:  bsf STATUS,RP0          ;EEADR posee la dirección a leer
          bsf EECON1,RD
          nop
BuleeDato: btfsc EECON1,RD
          goto buleeDato
          bcf STATUS,RP0
          movf EEDATA,w
          return

;PROCEDIMIENTO DE ESCRITURA DE LA EEPROM.

EscDato:  bsf STATUS,RP0          ;Direccion en EEADR,dato en EEDATA.
          bsf EECON1,WREN
          movlw H'55
          movwf EECON2
          movlw H'AA
          movwf EECON2
          bsf EECON1,WR
          nop
BuEscDato: btfsc EECON1,WR
          goto buEscDato
          bcf STATUS,RP0
          return

        End

```

Pasemos a analizar el programa:

Este ejemplo es el mismo del ejer3-0.asm, la diferencia esta en dos cuestiones; la primera es que en vez de inicializar el PORTA con 0, lo inicializamos con el valor almacenado en la posición 00h de la EEPROM y la segunda es que cada vez que incrementamos la cuenta, el nuevo valor se almacena en la posición 00h de la EEPROM. Observa que como la grabación del byte la efectuamos dentro de la interrupción no necesitamos inhibir las interrupciones, ya que estas ya están inhibidas.

El proceso de lectura y grabación lo realizan las dos subrutinas EscDato y LeeDato, estas siguen la secuencia del proceso de lectura y grabación explicada anteriormente.