

EL ENCODER

INDICE:

1. Descripción.
2. Encoders incrementales ópticos.
3. Como leer un encoder.
4. Ejemplo conexión a un PIC16F819.

1. Descripción.

El encoder es un transductor rotativo, que mediante una señal eléctrica (normalmente un pulso o una señal senoidal) nos indica el ángulo girado. Si este sensor rotatorio lo conectáramos mecánicamente con una rueda o un husillo, también nos permitiría medir distancias lineales.

Una clasificación de los encoder según el tipo de información sobre la posición que generan sería:

- **Encoder incremental:** La señal de salida se transmite por un hilo en el que se transmite un pulso por cada ángulo girado, de tal forma que si tenemos un encoder de 1000 ppr, tendremos un pulso por cada $360^\circ/1000 = 0,360^\circ$. El inconveniente es que no disponemos de una referencia absoluta de la posición en la que se encuentra el eje.
- **Encoder absoluto:** La posición se da en valor absoluto mediante un bus paralelo. Es decir, que si tenemos un encoder de 256 posiciones, tendremos un bus de 8 líneas que nos indicaran en binario cual es su posición (normalmente estos transductores codifican la posición en código gray para evitar errores). El inconveniente de estos encoders es la cantidad de líneas que necesitamos leer y conectar y que debido a la complejidad del disco óptico que codifica las posiciones la resolución no suele ser muy elevada.

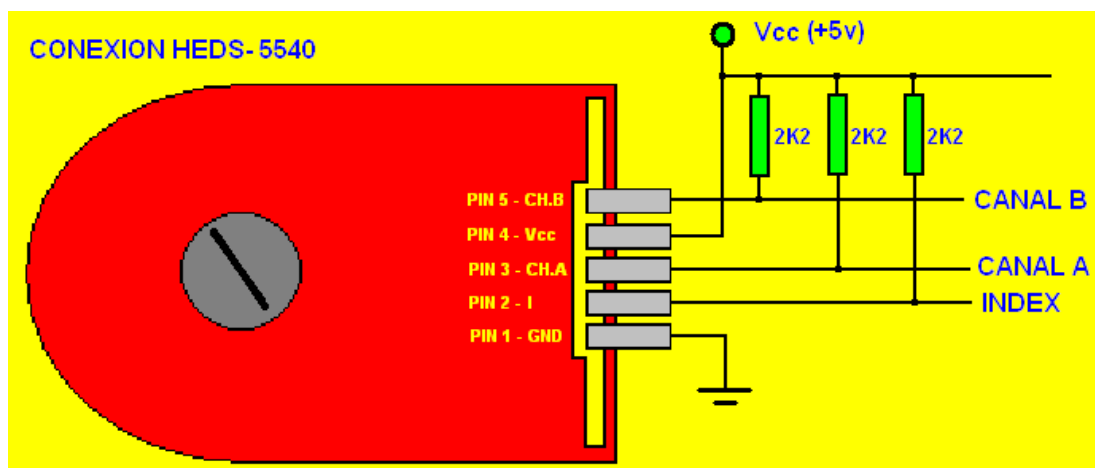
Nos vamos a centrar en los encoder incrementales ópticos, que suelen ser los más utilizados.

2. Encoders incrementales ópticos.

Las características básicas de un encoder incremental óptico son:

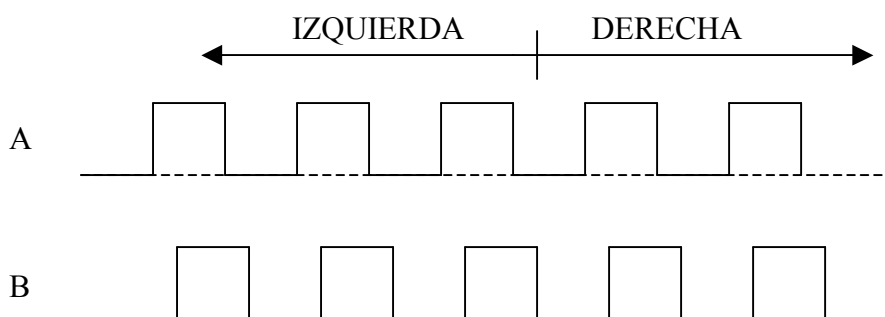
- **Tensión de alimentación:** Nos indica a que tensión puede trabajar el encoder. A veces es fija (5v, 12v, etc...), pero lo habitual es que sea un rango de tensiones.
- **Resolución:** Es el número de pulsos que da por revolución (ppr).
- **Tipo de salida:** Las salidas de los canales pueden ser de varios tipos; TTL, colector abierto, tótem-pole, etc..., por lo que habrá que utilizar el circuito adecuado para adaptar estas salidas.
- **Número de canales:** Suelen ser 1 o 2, más un canal adicional de index (I) que da un pulso por vuelta. Con los encoders de un solo canal podemos saber el ángulo girado pero no la dirección de giro, por lo que la mayoría de los encoders llevan dos canales que generan señales cuadradas desplazadas 90°. Este desfase, como veremos más adelante, es el que nos permite determinar la dirección de giro.

En el siguiente dibujo vemos un encoder real (HEDS-5540 de Hewlett Packard) de dos canales más index con su conexión habitual para circuitos TTL.



3. Como leer un encoder.

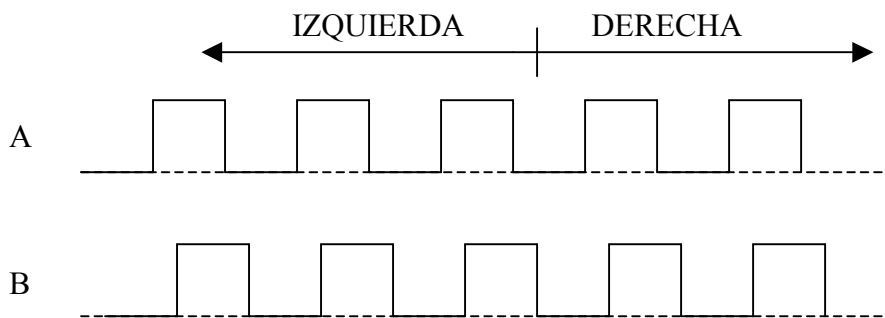
Supongamos un encoder de 500 ppr. Las señales a lo largo del tiempo que vamos a obtener por los canales A y B serán las siguientes:



En cada revolución completa del encoder podremos contar 500 pulsos, con un flanco de subida (transición de 0 a 1) y un flanco de bajada (transición de 1 a 0) cada uno. Para determinar el ángulo girado por el encoder se cuenta el número de flancos de subida (o de bajada) generados en un canal (por ejemplo el A) y la dirección vendrá determinada, en cada pulso, por el estado del otro canal, de tal forma que si esta a 0 determinamos que va en una dirección (la que nosotros queramos) y si es 1 ira en la dirección contraria.

Podemos leer los flancos de subida del canal A y B para duplicar la resolución por 2, o leer los 2 flancos de subida y los 2 de bajada para multiplicamos la resolución por 4, con lo que un encoder de 500 ppr se convierte en uno de 2000 ppr.

Por ejemplo, vamos a realizar la lectura de un encoder con dos canales desplazados 90°, con resolución máxima, es decir, leyendo los cuatro flancos. Para entender bien el funcionamiento hemos de pensar que cuando cambiamos de dirección, lo que antes era el flanco de subida, pasa a ser flanco de bajada y viceversa. Pasemos al ejemplo:



- Si tenemos flanco subida en A
 - Si B=0 Desplazamos un paso a la DERECHA
 - Si B=1 Desplazamos un paso a la IZQUIERDA
- Si tenemos flanco bajada en A
 - Si B=1 Desplazamos un paso a la DERECHA
 - Si B=0 Desplazamos un paso a la IZQUIERDA
- Si tenemos flanco subida en B
 - Si A=1 Desplazamos un paso a la DERECHA
 - Si A=0 Desplazamos un paso a la IZQUIERDA
- Si tenemos flanco bajada en B
 - Si A=0 Desplazamos un paso a la DERECHA
 - Si A=1 Desplazamos un paso a la IZQUIERDA

4. Ejemplo conexión a un PIC16F819

Como ejemplo practico vamos a conectar el encoder HEDS-5540 a el microcontrolador PIC16F819.

Conexiones:

- **CANAL A:** Este canal nos va a servir para contar el número de pulsos. Para obtener un rendimiento optimo del encoder, lo mejor es conectarlo a una línea que pueda generar una interrupción en cada flanco. Usaremos **RB0**.
- **CANAL B:** Lo utilizaremos para determinar la dirección de giro. Usaremos **RB1**.
- **INDEX:** No lo vamos a utilizar, pero una función interesante es la de poner a 0 en contador, lo que nos permitiría saber en cada momento la posición absoluta del encoder.

Normalmente para gestionar el encoder a nivel de software se crea una variable (en nuestro ejemplo Encoder) que se va incrementando o decrementando según el sentido de giro en cada pulso, de tal forma que esta variable contiene la posición relativa del eje del encoder (si conocemos la posición inicial del motor cuando se encendió el dispositivo, entonces sabremos la posición absoluta). El programa siguiente implementa las rutinas necesaria para controlar el encoder, incrementando o decrementando el valor de la variable Encoder

```

;Inicialización de puertos
;Definimos una variable llamada Encoder
;Configuramos RB0 y RB1 como entradas
;Seleccionamos el flanco de subida o bajada en RBO con el bit INTEDG del registro
OPTION_REG

```

```

    bsf INTCON,INTE           ;Activamos interrupción en RB0
    bsf INTCON,GIE           ;Activamos las interrupciones.
    clrf Encoder             ;Inicializa la variable Encoder a 0.

```

```

;Gestión de la interrupción
    ORG 0x0004
    ...
    btfsc INTCON,INTF
    Goto IntEncoder
SigueIntEnc: ...
    retfie

```

```

;Rutina de servicio de la interrupción.

```

```

IntEncoder:  btfss PORTB,1           ;Segun el estado del canal B Inc o Dec.
              inc Encoder
              btfsc PORTB,1
              Dec Encoder
              bcf INTCON,INTF
              Goto SigueIntEnc

```