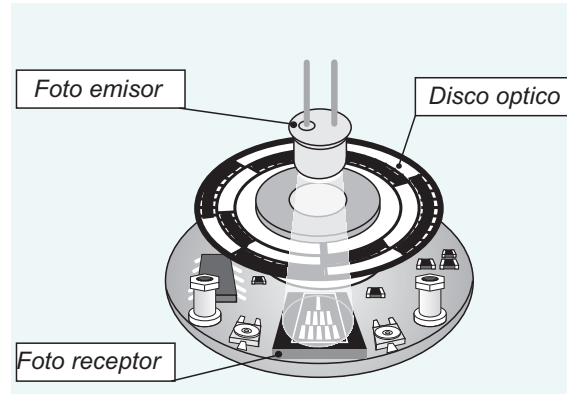


Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento de un encoder absoluto es muy similar al de un encoder incremental en el que un disco que gira, con zonas transparentes y opacas interrumpe un haz de luz captado por fotoreceptores, luego éstos transforman los impulsos luminosos en impulsos eléctricos los cuales son tratados y transmitidos por la electrónica de salida.

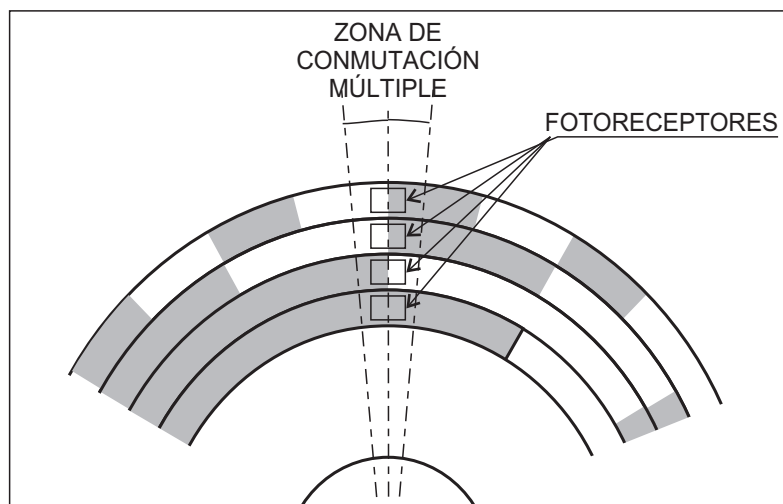


La codificación absoluta

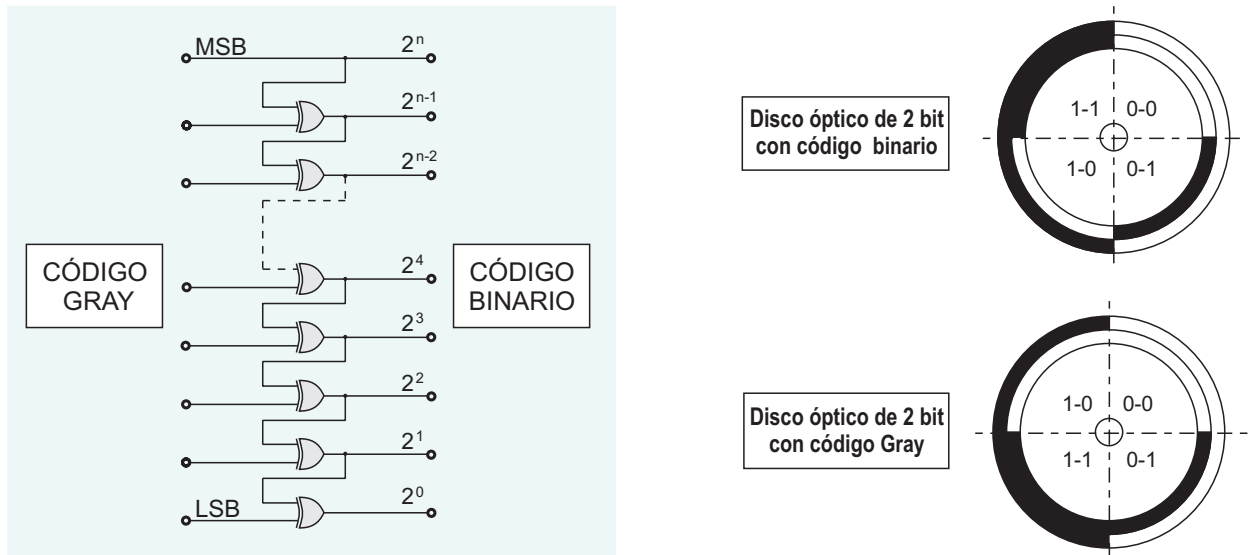
Respecto a los encoders incrementales, los encoders absolutos muestran importantes diferencias desde el punto de vista funcional. Mientras en los encoders incrementales la posición está determinada por el cómputo del número de impulsos con respecto a la marca de cero, en los encoders absolutos la posición queda determinada mediante la lectura del código de salida, el cual es único para cada una de las posiciones dentro de la vuelta. Por consiguiente los encoders absolutos no pierden la posición real cuando se corta la alimentación (incluso en el caso de desplazamientos), hasta un nuevo encendido (gracias a una codificación directa en el disco), la posición está actualizada y disponible sin tener que efectuar, como en el caso de los encoder incrementales la búsqueda del punto de cero.

Analicemos ahora el código de salida que se deberá utilizar para definir la posición absoluta. La elección más obvia es la del código binario, porque fácilmente puede ser manipulado por los dispositivos de control externos para la lectura de la posición, sin tener que efectuar particulares operaciones de conversión. En vista que el código se toma directamente desde el disco (que se encuentra en rotación) la sincronización y la captación de la posición en el momento de la variación entre un código y el otro se vuelve muy problemática. En efecto, si por ejemplo tomamos dos códigos binarios consecutivos como 7(0111) 8(1000), se nota que todos los bit del código sufren un cambio de estado: una lectura efectuada en el momento de la transición podría resultar completamente errónea porque es imposible pensar que las variaciones sean instantáneas y que se produzcan todas en el mismo momento. Debido a este problema se utiliza una variante del código binario: el código Gray, el cual tiene la particularidad que al pasar entre dos códigos consecutivos (o desde el último código al primero), uno sólo cambia su estado.

DECIMAL	BINARIO	GRAY
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000



El código Gray puede convertirse fácilmente, con un simple circuito combinatorio, en código binario:



Código Gray quebrado o Gray con exceso N

POSICIÓN	GRAY
0	0000
1	0001
2	0011
3	0010
4	0110
5	0111
6	0101
7	0100
8	1100
9	1101
10	1111
11	1110
0	0000

Error

POSICIÓN	GRAY
0	0011
1	0010
2	0110
3	0111
4	0101
5	0100
6	1100
7	1101
8	1111
9	1110
10	1010
11	1011

Cuando el número de posiciones no es una potencia de 2, la propiedad de cambiar un solo bit se pierde al pasar el último valor al primero y viceversa. Por ejemplo, deseamos realizar un encoder absoluto con 12 posiciones/giro. La codificación debería ser como las que se encuentran en la tabla al lado:

Se nota que al pasar entre la posición 11 y 0, el cambio de estado simultáneo de 3 bit puede producir cambios de lectura y esto, como se ha visto anteriormente no es aceptable.

Para no perder la característica de la conmutación de un solo bit, se utiliza el código Gray quebrado o bien con exceso N, haciendo corresponder a la posición 0 el código Gray correspondiente al valor N, donde N es el número que, substrayéndolo al código Gray convertido a número binario da el valor exacto de posición.

El cálculo del número N se efectúa según la siguiente fórmula:

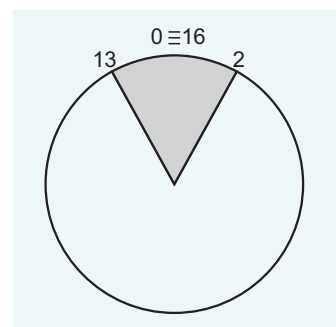
$$N = \frac{2^n - IMP}{2}$$

Donde: *IMP* es el número de impulsos / giro (solo impulsos pares)

2^n es el número de impulsos múltiplo potencia de 2, inmediatamente superior a *IMP*

En nuestro caso la codificación será:

$$N = \frac{2^4 - 12}{2} = \frac{16 - 12}{2} = 2$$



Ejemplo : conversión de la posición 5

El código Gray de la posición 5 es 0100 el cual convertido a binario es 0111; 7 en decimal. Quitando a 7 el valor de N obtendremos el valor de posición real que es $7 - 2 = 5$.