

## interruptores magnéticos

### generalidades, construcción y funcionamiento



Debido a la ausencia de actuadores mecánicos, rulinas, pitones, etc..., los interruptores magnéticos, presentan importantes ventajas respecto a los interruptores electromecánicos:

- Velocidades muy altas o muy bajas de accionamiento.
- Elevado número de maniobras.
- Ambientes muy agresivos, polvo, etc...
- Humedad elevada.
- Agentes químicos corrosivos.
- Variaciones importantes del actuador al interruptor, en distancia.

Para efectuar una correcta selección, se deben conocer las ventajas, los inconvenientes, y el modo de funcionamiento de los interruptores magnéticos. Normalmente, se componen de dos partes: el imán actuador, y el interruptor propiamente dicho. El interruptor consiste en unas lengüetas de material magnético, aleación especial de ferromniquel, con zona de contacto protegida por un recubrimiento de metal noble, generalmente de oro, con una separación entre ambas partes de 0,2 a 0,3 mm.

Un envoltorio de cristal, mantiene las lengüetas en la posición correcta, y además permite mantener en su interior, una atmósfera especial, mezcla de Nitrógeno e Hidrógeno, para una óptima protección de la zona de contactos. Este sistema ofrece una muy elevada fiabilidad de contactos, un muy elevado número de maniobras, y una protección absoluta contra ambientes desfavorables.

Existen tres tipos básicos de interruptores magnéticos: **ABIERTOS**, **CERRADOS** y **BIESTABLES** aún que algunas veces también es posible obtener contactos conmutados.

Un punto exacto de ruptura se obtiene mediante los imanes de polarización alojados en el interior del interruptor, ya que son regulados a su punto preciso durante el

proceso de fabricación. Con ello se logra una total intercambiabilidad, entre interruptores de un mismo tipo. Los actuadores son generalmente imanes permanentes cerámicos, con o sin protección mecánica, o también pueden ser electroimanes, en este caso, se pueden actuar a distancia, eléctricamente. Los interruptores abiertos y cerrados se actúan mediante imanes N-S; los interruptores biestables, se actúan mediante un N, o bien mediante un S, según la función deseada, apertura o cierre del contacto.

Los imanes, están contruidos en ferrita de Bario, y no pierden su poder magnético, ni con el tiempo, ni bajo influencia de otros imanes exteriores. Las variaciones de TEMPERATURA, influyen en los imanes, y hay que tener en cuenta que un coeficiente de **0,2% / °C** hace disminuir el magnetismo al aumentar la temperatura, sin embargo, entre los -30 C y los +90 C estas variaciones no son permanentes, y recuperan el magnetismo inicial al restablecerse la temperatura.

#### Contactos normalmente ABIERTOS (en reposo):

Al acercarse el imán actuador, las lengüetas del interruptor son recorridas por las líneas de fuerzas magnéticas del actuador, y la atracción entre ambas aumenta; al aumentarse, la fuerza de atracción entre ambas lengüetas crece logarítmicamente, y con ello se obtiene un cierre muy rápido del contacto, entre 0,3 y 1,5 milisegundos; inversamente al descender el umbral magnético, produce también una apertura rápida del contacto en 0,3 - 0,6 milisegundos. En el interior del interruptor magnético, un imán antagonista, impide la doble ruptura del interruptor, incluso a distancias muy pequeñas.

#### Contactos normalmente CERRADOS (en reposo):

En estos interruptores, un imán antagonista interno más potente, mantiene las lengüetas de los contactos unidas, y el contacto está CERRADO en reposo, la aproximación de un imán actuador exterior, cuya polaridad es inversa al imán interno, anula la acción de este, y una vez sobrepasado el umbral de retención, las lengüetas se separan en forma brusca.

De todo esto se deduce naturalmente, que los imanes actuadores han de tener la polarización correcta con respecto al interruptor, unas marcas de colores rojo y verde, facilitan la correcta situación de imanes e interruptores en el montaje. Las combinaciones de las líneas de fuerza, permite en ambos casos, tanto en el contacto Abierto, como en el Cerrado, un accionamiento en las tres direcciones posibles, así como un posible giro de 90° del imán actuador.

#### Contactos Biestables:

Con un apropiado dimensionado del imán interno antagonista, es posible obtener interruptores que se quedan en una determinada posición, según la última información magnética recibida, bien sea contacto Abierto, bien sea contacto Cerrado. Esta maniobra magnética no necesita de ningún sistema exterior de mantenimiento ni eléctrico ni magnético, lo cual simplifica mucho el diseño de dispositivos, que al ser reactivados eléctricamente no requieren puestas a punto, siguen en la posición determinada por la última información magnética del actuador. Los interruptores Biestables "r" deben ser accionados SIEMPRE en sentido axial, o sea desplazando el imán actuador paralelamente al eje del interruptor; según sea el sentido en que llega el actuador, y según sea la polaridad de dicho imán actuador, será la posición del interruptor, abierta o cerrada: por ejemplo, si un imán norte abre el interruptor al pasar de derecha a izquierda, lo cierra al pasar de izquierda a derecha, y un imán sur hace la función inversa. La combinación de imanes Norte y

Sur, permite lograr el EQUIVALENTE MAGNETICO de una leva SALIENTE, o bien de una leva ENTRANTE, sobre un interruptor electromecánico.

Algunos interruptores magnéticos Biestables, tienen previsto el accionamiento frontal, por el lado opuesto a la salida del cable, y en estos tipos únicamente la polaridad del imán actuador interviene en la actuación magnética del interruptor, no teniendo importancia el sentido de acercamiento del interruptor.

#### **GOLPES Y VIBRACIONES:**

Todos los interruptores magnéticos pueden resultar afectados por golpes o vibraciones. Se ha logrado minimizar este problema mediante el montaje elástico del sistema de láminas, y también gracias a la polarización interna magnética, sin embargo en los tipos BIESTABLES, cuando se produce el acercamiento del imán actuador, es posible que importantes vibraciones o golpes produzcan la apertura o el cierre anticipado del contacto. En circunstancias normales, los interruptores magnéticos STEM resisten vibraciones senoidales de hasta 50 G. Hay que procurar evitar en lo posible las vibraciones o choque en el sentido perpendicular al eje del interruptor, y al contrario, las vibraciones o golpes cuya oscilación sea en el mismo sentido del eje del interruptor tienen poca influencia en él.

#### **HISTERESIS:**

Al igual que los interruptores de acción electromecánicos, hay una histéresis o diferencial entre el punto de ruptura y el de conexión. Esta circunstancia, a veces puede resultar ventajosa, ya que impide la apertura y cierre de contacto con pequeños desplazamientos del imán actuador, y además permite que la presión de contacto entre las lengüetas se mantenga a un valor importante hasta el punto de inversión. No es posible tener un mismo punto para apertura y cierre en un interruptor magnético.

#### **DURACION DE VIDA:**

Hay que poner la máxima atención en evitar el deterioro de los interruptores magnéticos en la fase de montaje o prueba de los mismos a la máquina o sistema, ya que es frecuente que en los procesos previos a la puesta en marcha se hagan pruebas inadecuadas con corrientes muy intensas, por ejemplo con lámparas de incandescencia o con contactores; en ambos casos la zona de contacto resulta dañada, y al poco tiempo se pueden presentar problemas, debidos a la sobreintensidad en el caso de lámparas de incandescencia, (la corriente en frío, es del orden de 18 veces la nominal!), y de sobretensión en el caso de contactores o electroimanes, cuya extracorrente de ruptura alcanza fácilmente 12 veces la tensión nominal, debido a la inducción de la bobina al producirse la súbita desmagnetización del núcleo.

El empleo de un circuito R-C, por ejemplo 0'1 Mf en serie con 150 Ohms puede proteger eficazmente en el caso de pequeños relés, pero el uso directo de electroimanes o contactores debe ser evitado. En caso de utilizar una R-C, debe colocarse en paralelo con la bobina del relé. Es aconsejable efectuar pruebas hasta conseguir una ausencia de chispa eléctrica entre los conductores que deben conectarse al interruptor magnético. Igualmente, las largas líneas, en corriente continua especialmente, deben compensarse con una bobina adecuada, a fin de compensar la capacidad de las líneas. En circuitos de corriente continua, un diodo de oposición, en paralelo con la bobina, suprimirá adecuadamente la extracorrente de apertura, atención a la polaridad, ya que de conectarse inadecuadamente el diodo, produce un cortocircuito. Los interruptores magnéticos, debidamente protegidos de sobrecargas, tienen una duración de vida muy superior a la de los elementos que gobiernan, y en general, si se utilizan con corrientes muy débiles, es posible afirmar que su duración de vida es prácticamente ilimitada.

### UTILIZACION:

La sustitución de los interruptores mecánicos por magnéticos es más aconsejable en los casos siguientes:

1. Elevadas velocidades de actuación y elevado número de maniobras, por ejemplo en sistemas de contaje.
2. Ambientes muy desfavorables, por ejemplo instalaciones galvánicas.
3. Ausencia de accionamientos mecánicos, y baja fuerza de actuación, en casos de control de órganos en reposo.
4. Funcionamiento silencioso.
5. Accionamiento sin mecánica, incluso a través de materiales no magnéticos, en presostatos, sistemas de control de nivel, etc...

Existen muchos tipos distintos, que permiten prácticamente una utilización ilimitada desde los casos convencionales a los más específicos.

### MONTAJE:

Hay que evitar la presencia de partes magnéticas en la inmediata proximidad del interruptor, excepto en los tipos previstos para ello.

### Imanes Actuadores:

Según el tipo de interruptor y la distancia que se desea conseguir, se podrá escoger el tipo de actuador adecuado, ya que existen muchos modelos distintos de imanes actuadores y dos tipos de electroimán según su utilización en interruptores biestables o normales.

Tanto los imanes actuadores como los interruptores, o sus soportes vienen previstos para su fijación mediante agujeros alargados (colisos), o bien, roscas métricas.