

¿Cómo seleccionar el solenoide correcto?

Antes de sumergirse en el mundo de las múltiples aplicaciones y accionamientos varios que otorgan nuestros solenoides resulta conveniente **definir un solenoide** en cuanto a su naturaleza y principio de funcionamiento.

Un solenoide es un electroimán formado por un conductor eléctrico arrollado en forma helicoidal (bobina de alambre aislada) que conduce una corriente eléctrica la cual produce un campo magnético. Si dentro de este campo magnético ponemos un embolo de hierro dulce o acero, aparecerá sobre el una fuerza que tratará de introducirlo en el solenoide, como indica la Figura 1. La posición de equilibrio se alcanzará cuando coincidan el centro del solenoide y el del embolo. Esta fuerza será proporcional a la corriente que circula por el arrollamiento, es decir a mayor corriente mayor fuerza, por lo que si ponemos un resorte antagónico que se oponga a esta fuerza obtendremos un sistema de fuerzas que llegará al equilibrio cuando la fuerza ejercida por el resorte sea igual a la ejercida por el campo magnético producido por el solenoide.

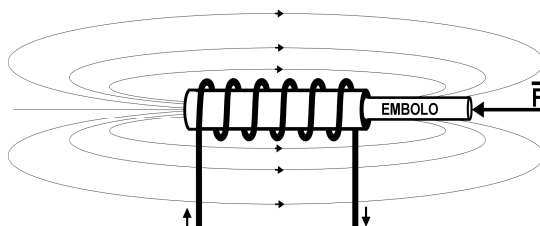


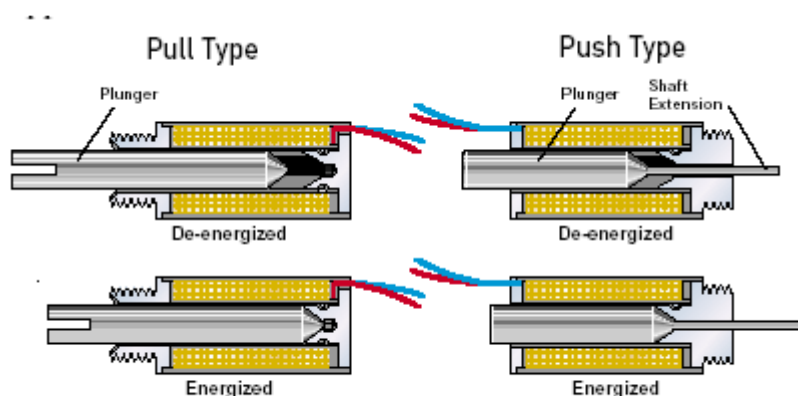
Figura 1

Resulta muy cauto pues, conocer ciertos parámetros y recomendaciones para seleccionar de manera acertada su solenoide.

La primer distinción en la elección de un solenoide se presenta en el tipo de corriente (alterna o continua) a utilizar que estará dada en función de la fuente seleccionada para la

aplicación correspondiente. Es muy importante determinar este paso como punto de partida en el diseño ya que el comportamiento del solenoide en corriente alterna o continua es muy diferente.

Luego debe determinarse la naturaleza de la aplicación que definirán las características de núcleo móvil: si es de tipo “pull” (arrastre) o tipo “push” (empuje). Por simplicidad en su funcionamiento, se prefieren en general tipo pull.



Como tercer requerimiento se debe determinar el tiempo de operación del mismo, es decir si su uso será continuo, intermitente o por pulsos.

Factor de Seguridad

Teniendo en cuenta el rango de temperatura ambiente, la fluctuación del voltaje, el resorte de despegue del núcleo móvil y el incremento de temperatura, se recomienda aplicar un factor de seguridad de 1.5 en la elección del solenoide.

Por ejemplo, una aplicación que requiere 1kg. de fuerza debería emplear un solenoide que provea como mínimo: $1\text{kg} \times 1.5 = 1.5\text{kg}$. de fuerza para evitar sobrecalentamientos innecesarios en la bobina.

Corriente alterna

Es de vital importancia efectuar una correcta aplicación en el montaje y evitar que el solenoide quede ABIERTO mientras está energizado. Si ello ocurre, bastan solamente



ARGENTINA S.A.I.C.

Sarmiento 242
B1870CBF – Avellaneda

Administración: 4222-2523
Ventas/Fax: 4222-1142

email:controls@controlscompany.com.ar
www.controlscompany.com.ar

unos cuantos segundos para que la bobina se quemé. Esto es debido a que la bobina aumenta hasta 10 veces su amperaje (mientras el vástago está alejado del núcleo y la carrera es máxima) provocando un aumento inusitado de temperatura que llega a fundir el esmaltado del cobre y ocasionar el corto.

Determinar el tipo de carga requerida

Los requerimientos de carga se establecen en función de su carrera. La máxima vida del solenoide está asegurada cuando la carga es algo menor que la representada en las curvas de fuerza de tracción (gr) en función de la carrera del núcleo móvil (mm). Sin embargo, si se tiene un exceso de fuerza por encima de la requerida, causará excesivo golpeteo, reduciendo la vida de la unidad.

Por el contrario, si se tiene una carga mayor que las representadas en las curvas, provocará un sobrecalentamiento en la bobina que puede llegar a quemarla, si el núcleo móvil no apoya propiamente en el cuerpo fijo.

Elección de la carrera de núcleo móvil

Se recomienda usar la **menor carrera posible** ya que cuando ésta cerca de un mínimo, se requiere **menor amperaje** para su funcionamiento, tendiendo a decrecer el calentamiento de la bobina.

Una carrera corta también reduce el desgaste y el impacto contra el cuerpo del solenoide. Es importante además, alinear el núcleo móvil con la línea de carga para ofrecer una carrera “limpia”, libre de roces ya que de lo contrario una fuerza lateral o desalineada producirá una operación ruidosa y un mayor desgaste.

Montaje de los solenoides

Los solenoides deberán mantenerse en posición horizontal o vertical siempre y cuando se pueda permitir al núcleo móvil operar sobre el eje de las laminaciones y no sobre sus lados. El desgaste de las guías es reducido cuando el solenoide está **montado verticalmente**, porque es esas condiciones el solenoide tiende a flotar en esa posición.



ARGENTINA S.A.I.C.

Sarmiento 242
B1870CBF – Avellaneda

Administración: 4222-2523
Ventas/Fax: 4222-1142

email:controls@controlscompany.com.ar
www.controlscompany.com.ar

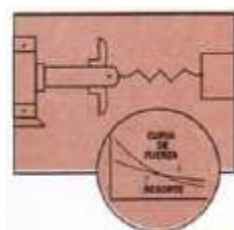
Eslabonado

Es muy importante que el núcleo móvil este ligado a la carga linealmente, ya que una desalineación puede causar ruido durante la operación.

Durante todo el tiempo de operación, se deberá permitir una sobrecarrera a fin que el núcleo apoye libremente sobre el cuerpo. Se sugiere conectar la carga con el núcleo por medio de un resorte.

Tan pronto como el núcleo móvil se mueve a su posición de cerrado, la fuerza requerida para expandir el resorte aumentará amortiguando el impacto del núcleo móvil. Aunque el mecanismo falle el núcleo móvil estará cerrado, eliminando la posibilidad de sobrecalentamiento de la bobina.

IMPORTANTE: La fuerza requerida para expandir el resorte no deberá ser mayor que el punto más bajo de la curva de fuerza de tiro:



Fuerza Mín.de Tiro>Tensión de Resorte

Especificaciones de uso

Si bien los solenoides proveen mayor potencia, debe tenerse en cuidado al determinar los requerimientos de aplicación. Cuando un solenoide está energizado en 35% del ciclo, no debe exceder los 5 minutos “on” energizado en un ciclo total de 15 minutos. En este caso puede usarse un solenoide intermitente.

Por regla general para cualquier uso, sea intermitente o continuo, la vida del solenoide dependerá de la temperatura que alcance la bobina durante el ciclo y esto está íntimamente ligado a otorgarle una correcta aplicación en su montaje.



ARGENTINA S.A.I.C.

Sarmiento 242
B1870CBF – Avellaneda

Administración: 4222-2523
Ventas/Fax: 4222-1142

email:controls@controlscompany.com.ar
www.controlscompany.com.ar

Corriente continua

La selección del solenoide correcto en corriente continua es en líneas generales similar a la de corriente alterna. Sin embargo, en corriente continua, los solenoides están diseñados **a un amperaje constante en la bobina**, independientemente de su carrera. Esto permite que, utilizando el solenoide en servicio continuo, la bobina *nunca* se quemará si por cualquier causa el núcleo móvil no se cierra, se traba o es retirado del solenoide.

Por otro lado, no existe vibración originada por la frecuencia como ocurre en los solenoides de corriente alterna.

A fin de prevenir el golpe al cerrarse el núcleo móvil, pueden incorporarse arandelas amortiguadoras al mismo, lo cual permite un funcionamiento muy silencioso.

CICLOS DE OPERACIÓN (Duty Cycles):

Especificaciones de uso

Se pueden obtener mayores fuerzas de tracción a costa de un mayor voltaje aplicado, pero con un consecuente aumento de temperatura. Esto se logra siempre que el solenoide sea usado en servicio intermitente.

El cliente deberá elegir el solenoide teniendo presente no sobrepasar la temperatura de elevación máxima admisible (155°C Clase F).

Se denomina “f” al factor de utilización y expresa el porcentaje de tiempo en el cual el solenoide está energizado durante un ciclo:

$$f = \frac{\text{On Time}}{\text{On Time} + \text{Off Time}}$$

Uso continuo: cuando el lapso energizado sin interrupción es de 8 minutos o más (f=1).



ARGENTINA S.A.I.C.

Sarmiento 242
B1870CBF – Avellaneda

Administración: 4222-2523
Ventas/Fax: 4222-1142

email:controls@controlscompany.com.ar
www.controlscompany.com.ar

Uso intermitente: en posición energizado, no **debe sobrepasarse los 3 minutos**, excepto para nominal +100% donde no se deberá sobrepasar los 2 minutos de tiempo energizado.

Es MUY IMPORTANTE respetar los lapsos de ON y OFF cuando se usa de manera intermitente. Ciclos muy largos o muy cortos aunque se elija $f=1/4$ (25% ON-75%OFF) podrían llegar a quemar la bobina por acumulación de calor durante el propio ciclo.

Ciclo de operación	f=1 (Continuo)	f=1/2 (Intermitente)	f=1/4 (Intermitente)	f=1/10 (Por pulsos)
Tensión aplicada	Nominal	Nominal +20%	Nominal +50%	Nominal +100%
Tiempo energizado	ON	50% ON 50% OFF	25% ON 75% OFF	10% ON 90% OFF

Para cualquier uso, sea continuo o intermitente, la vida del solenoide dependerá de la temperatura.

A fin de obtener una larga vida, no deberá sobrepasarse los 155°C (Clase F). Vale aclarar que esta temperatura es muy alta al tacto y puede causar la percepción que el solenoide esté sobrecalentado cuando en realidad no lo está.

Material de aislación:

Alambre de Cobre Esmaltado Soldable Marca IMSA Clase F: 155°C. Modelo Standard.