

Explicación técnica: Electroimanes de accionamiento

Todos los productos fabricados por NAFSA, cumplen con la Directiva Europea 2006/95/CEE sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
 Normas de fabricación aplicadas: DIN VDE0580, UNE-EN 60204-1, NFC79300.

CONCEPTOS BÁSICOS

FUERZA

Fuerza magnética (Fm):

Es la fuerza que desarrolla el electroimán, medida en la dirección de la carrera.

Fuerza útil (Fh):

Es la fuerza magnética (Fm) después de sumado o restado el peso del núcleo móvil y restado el resorte de retorno.

Fuerza magnética final:

Es la fuerza magnética que se obtiene en el electroimán después de realizada su carrera con tensión nominal.

Fuerza remanente

Es la fuerza remanente que queda después de cortar la corriente.

Fuerza de retorno:

Fuerza necesaria para que el núcleo móvil vuelva a su posición inicial, después del corte de corriente.

CARRERA

Carrera magnética (s):

Es la distancia recorrida por el núcleo móvil desde su posición inicial de partida hasta la posición final de carrera.

Posición inicial (s1):

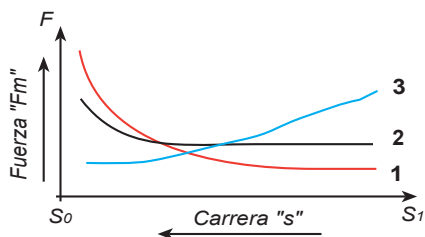
Es la posición en la cual el núcleo móvil comienza su carrera y a la cual vuelve después de terminado el retorno.

Posición final (s0):

Es la posición del núcleo móvil después de finalizada su carrera, corresponde a la posición de carrera 0mm.

Curva característica fuerza magnética-carrera:

Es la representación gráfica de la fuerza magnética en función de la carrera del núcleo móvil. Se distinguen tres curvas características en dirección a la posición final (s0).



- 1-Curva creciente: apropiada para trabajar contra resorte
- 2- Curva horizontal: apropiada para trabajar contra fuerzas constantes
- 3-Curva decreciente: solo se fabrica bajo demanda.

TENSIÓN, INTENSIDAD Y POTENCIA

Tensión nominal (Un):

Es el valor para el que está previsto el funcionamiento del electroimán. Se admite una variación de +5% y -10% para corriente continua DC. El aumento supone una fuerza mayor y un calentamiento de electroimán superior, así como un mayor o menor tiempo de respuesta.

Intensidad nominal (In):

Es la intensidad que circula por el bobinado a una temperatura de 20°C y a la tensión nominal (Un). La intensidad en amperios se calcula dividiendo el consumo (W) indicado en los catálogos entre la tensión nominal.

Potencia nominal (Pn) consumida:

Es la potencia absorbida por el bobinado a la tensión nominal y con una temperatura en el bobinado de 20°C. Se calcula multiplicando la tensión nominal (Un) por la intensidad nominal (In). Pn está indicado en las hojas técnicas.

Temperatura ambiente máxima de funcionamiento:

55°C.

Tipos de protección:

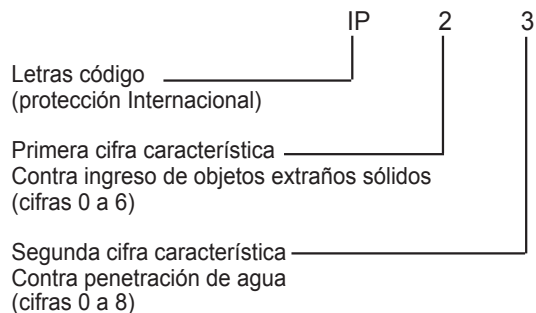
Protección de las superficies metálicas contra la corrosión, por tratamiento galvanico. Norma UNE-EN 12329.

Protección contra penetración de cuerpos extraños. Normas CEI-IEC 60529 (Código IP).

DESIGNACIONES:

Disposición del código IP según norma EN60529

Grados de protección proporcionados por los envoltentes

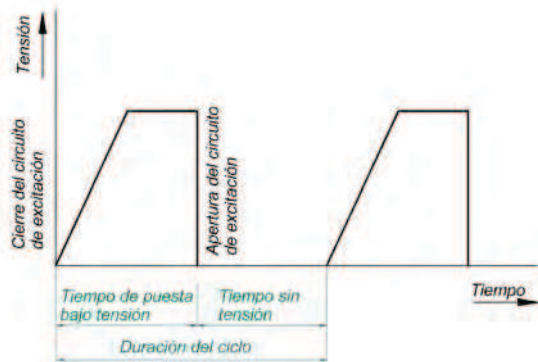


NOTA: Cuanto mayor sea el valor de las cifras más alta es la protección

Bajo demanda se pueden adaptar nuestros productos para grados de protección diferentes a los especificados en sus fichas técnicas.

Explicación técnica: Electroimanes de accionamiento

CICLOS DE FUNCIONAMIENTO



Periodo con tensión:

Es el tiempo que transcurre desde que se conecta la tensión de excitación hasta que se corta.

Periodo sin tensión:

Es el tiempo que transcurre desde que se corta la tensión, hasta que se vuelve a conectar.

Duración de un ciclo:

Es la suma de la duración de puesta bajo tensión y la duración del tiempo sin tensión.

Duración de un programa:

Es la sucesión de ciclos, constituido por un ciclo único o por la sucesión de ciclos de diferentes duraciones que se repiten periódicamente.

Ciclo de trabajo:

Comprende el movimiento del núcleo móvil desde la posición inicial (s_1) a la final (s_0) y desde la final a la inicial.

Número de ciclos:

Es el número de ciclos de trabajo.

Frecuencia de ciclos:

Es el número de ciclos de trabajo por hora.

Factor de marcha (ED%):

Es el cociente entre la duración de la conexión y la duración total del ciclo expresado en tanto por ciento.

Cálculo del factor de marcha (ED%):

$$ED\% = \frac{\text{Duración del tiempo con tensión}}{\text{Tiempo con tensión} + \text{Tiempo sin tensión}} \times 100 = \frac{\text{Duración del tiempo con tensión}}{\text{Duración de un ciclo}}$$

Ejemplo: Tiempo bajo tensión: 1 sg ; Tiempo sin tensión: 4 sg

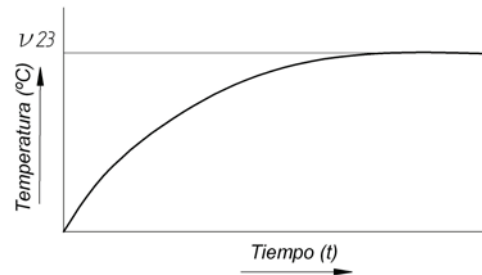
$$ED\% = \frac{1}{1 + 4} \times 100 = 20\%$$

Es conveniente elegir un factor de marcha superior al resultado obtenido, para evitar sobrecalentamiento. Para este ejemplo dependiendo de la fuerza necesaria se podría elegir un ED% de 25%, 40% o 100%.

CONDICIONES DE SERVICIO

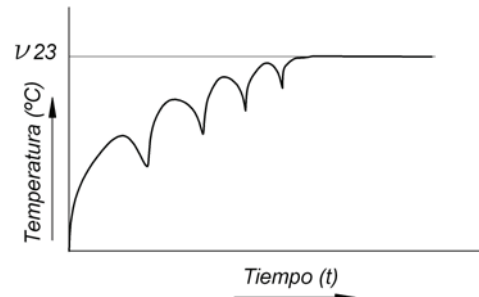
Servicio continuo:

La duración de puesta bajo tensión es tan larga que la temperatura de trabajo es alcanzada. Para este tipo de servicio debe seleccionarse electroimanes con factor de marcha ED100%.



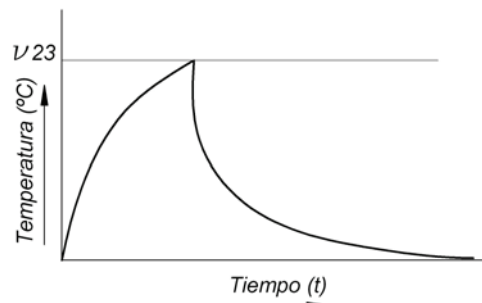
Servicio intermitente:

En este tipo de servicio los tiempos de conexión y de reposo se alternan en una sucesión regular o irregular. Los tiempos de reposo son tan cortos que el electroimán no llega a enfriarse a su temperatura ambiente.



Servicio de corta duración:

La duración de puesta bajo tensión es lo suficientemente corta como para que la temperatura de trabajo no pueda ser alcanzada. El tiempo sin tensión es de suficiente duración como para que el electroimán pueda enfriarse y volver a su temperatura ambiente.



Explicación técnica: Electroimanes de accionamiento

TEMPERATURA Y AISLAMIENTOS

Clase térmica de material aislante:

Temperatura límite de los materiales empleados en la construcción del electroimán. Como norma general se usan aislamientos de clase térmica B (130°C). Se admite una variación en la temperatura de referencia de 5 K.

Bajo demanda algunos modelos se pueden fabricar a clase térmica F o incluso H.

Clasificación de materiales aislantes:

Clase de aislamiento	Temperatura límite (C°) V ₂₁	Calentamiento (K) límite para T° ambiente de 35 (C°)
Y	90	50
A	105	65
E	120	80
B	130	90
F	155	115
H	180	140
C	200	>200

Temperatura de referencia V₁₁ (°C):

Es la temperatura constante del electroimán sin tensión. En determinadas condiciones puede ser diferente de V₁₃.

Temperatura límite inferior V₁₂ (°C):

Es la temperatura más baja permitida para el funcionamiento del aparato.

Temperatura ambiente al final de la medición V₁₃ (°C):

Es la temperatura media del lugar al final de la medición.

Temperatura ambiente superior V₁₄ (°C):

Es la temperatura ambiente superior permitida para el funcionamiento del electroimán.

Rango de la temperatura ambiente ΔV_{15} (°C)

Diferencia entre temperatura ambiente superior V₁₄ y inferior V₁₅.

Temperatura inicial al comienzo de la medición V₁₆ (°C):

Temperatura ambiente al inicio del trabajo.

Temperatura límite V₂₁ (°C):

Es la máxima temperatura admisible para cada electroimán.

Rango de temperatura límite ΔV_{22} (°C):

Diferencia entre V₂₁ y V₁₂.

Temperatura de trabajo V₂₃ (°C):

Es la temperatura que alcanza el electroimán bajo la tensión nominal constante. $V_{23}=V_{13}+\Delta V_{31}$

Incremento de temperatura ΔV_{31} (°C):

Es el aumento de temperatura que existe entre la temperatura ambiente inicial y la que el electroimán tiene en el curso de su funcionamiento.

Incremento de temperatura final ΔV_{32} (°C):

Es el aumento de temperatura del electroimán por encima de la temperatura ambiente de referencia, debida a la tensión en el bobinado.

Incremento de temperatura límite ΔV_{33} (°C):

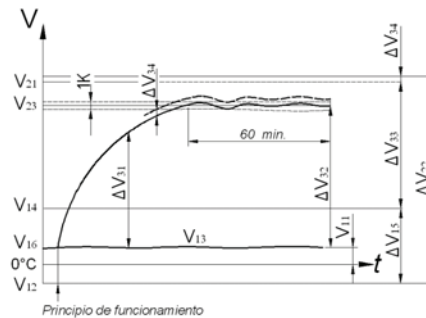
Es la máxima temperatura permitida por encima de la temperatura ambiente y la de la bobina, trabajando a la tensión nominal.

Diferencia de puntos calientes ΔV_{34} (°C):

Es la diferencia entre la temperatura media del bobinado y la temperatura punta del bobinado.

Gráfica de temperaturas:

Las temperaturas se dan en °C y las diferencias de temperatura en K=5°C.



OBSERVACIONES: Se considera que se ha llegado al equilibrio, cuando la temperatura se modifica en 60 minutos un máximo de 1K, sino se acuerda otra cosa.

CONDICIONES AMBIENTALES DE TRABAJO

Temperatura ambiente:

La temperatura ambiente debe ser igual o inferior a 40°C y su valor medio durante 24H no debe pasar de 35°C. El límite inferior para la temperatura no debe exceder de -5°C.

Altitud:

La altitud del lugar de utilización del electroimán no debe sobrepasar los 1000m sobre el nivel del mar.

Condiciones ambientales:

Los electroimanes NAFSA deben protegerse de los ambientes que contengan gran cantidad de polvo, suciedad, gases corrosivos, vapores, aire del mar, etc...

Humedad relativa:

La humedad de la atmosfera ambiente debe mantenerse por debajo del 50% a una temperatura de 40°C. A temperaturas inferiores pueden admitirse humedades relativas mas altas, por ejemplo 90% para 20°C de temperatura. Hay que evitar y prevenir la condensación ocasional del agua contenida en el ambiente.

Tratamientos contra la corrosión:

Los tratamientos superficiales contra la corrosión empleados por NAFSA pueden variar desde las 25 horas hasta las 400 horas en cámara de niebla salina. Electroimanes zincados (resistencia hasta 200 horas en cámara niebla salina) tales como: Serie ER, ERC, ECM, ERD, ERB, ECI y ventosas.

Electroimanes en cataforesis o geomet (resistencia hasta 400 horas en cámara niebla salina) tales como: Serie ECH, CU, ECR.

Bajo demanda se pueden aplicar otros tratamientos o configurarlos de acuerdo a las exigencias de cada aplicación.

Condiciones especiales de funcionamiento:

Si las condiciones normales de funcionamiento no se pueden respetar habrá que tomar disposiciones apropiadas, por ejemplo clase de aislamiento superiores, pintura especial, protecciones especiales, etc... La temperatura límite admisible en un aparato depende de la clase térmica a la que pertenecen los aislamientos que entran en la composición del bobinado.

Explicación técnica: Ventosas

Todos los productos fabricados por NAFSA, cumplen con la Directiva Europea 2006/95/CE sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
Normas de fabricación aplicadas: DIN VDE0580, UNE-EN 60204-1, NFC79300.

TIPOS DE VENTOSAS

Ventosas electropermanentes con imán incorporado:

La atracción y el mantenimiento del material ferromagnético es obtenido por imanes permanentes incorporados en la ventosa, esta no presenta armaduras móviles, es de circuito magnético abierto. Además de los imanes permanentes incorpora una bobina que cuando se excita anula parte del campo magnético del imán, permitiendo soltar la pieza, al cesar la excitación la ventosa recupera su fuerza inicial

Ventosas electromagnéticas:

La atracción y el mantenimiento del material ferromagnético es obtenido al excitar la bobina, no presenta armaduras móviles, es de circuito magnético abierto. Al cesar la excitación la pieza se suelta.

CONCEPTOS BÁSICOS

Ferromagnetismo:

Propiedad magnética de los materiales con permeabilidad $\mu_r \gg 1$.

Polos magnéticos (Norte =N) (Sur =S).
Caras de atracción sobre las que se sujetan los materiales ferromagnéticos y puntos por los que entra y sale el flujo magnético (Φ).

Fuerza de mantenimiento (Fm):

Es la fuerza perpendicular a las caras de atracción que se necesita para mantener la pieza atraída.
Está indicada en las hojas técnicas y se refiere a la totalidad de la superficie de contacto.

Fuerza de desplazamiento (FL):

Es la fuerza paralela a la cara de atracción que se necesita para despegar la pieza atraída.
Dependiendo del acabado superficial de la pieza atraída la fuerza (FL) varía entre el 20% y el 35% de (Fm).

Entrehierro (δ_L):

Es la distancia media entre la cara de atracción de la ventosa y la superficie de la pieza ferromagnética. La forma y la rugosidad de estas dos superficies así como la de los materiales no magnéticos que se encuentren entre ellos. (Por ejemplo: protecciones galvánicas, esmalte, cascarilla, etc...) determina su valor.

Tensión nominal (Un):

Es el valor para el que se ha fabricado el bobinado de la ventosa.

Factor de marcha (ED%):

Es el cociente entre la duración de la conexión y la duración total del ciclo de maniobras expresado en tanto por ciento. Las ventosas normalizadas están preparadas para ED100%.

Remanencia (Br):

Es la fuerza con la que la ventosa retiene a la pieza ferromagnética después de anular el campo magnético. Su valor aproximado es del 5% de (Fm) según la pieza (tamaño, rugosidad, material, etc...).

Inversión de polaridad:

Para anular el magnetismo remanente en la cara de atracción en las ventosas electromagnéticas después de cortar la alimentación al bobinado, es necesario una inversión de polaridad de duración e intensidad limitada.

Potencia nominal (Pn) consumida:

Es el consumo indicado para cada ventosa.

Régimen caliente:

Es el aumento de temperatura de la ventosa por encima de la temperatura ambiente de referencia, es debido al consumo del bobinado bajo tensión. De no indicarse lo contrario la temperatura de referencia se toma 35°C.

Clase de material aislante:

Correspondencia entre el aislamiento del bobinado y una temperatura límite del material empleado en los bobinados de las ventosas. Como norma general se usan aislamientos de clase térmica B (130°C).

Temperatura ambiente máxima de funcionamiento:

55°C.

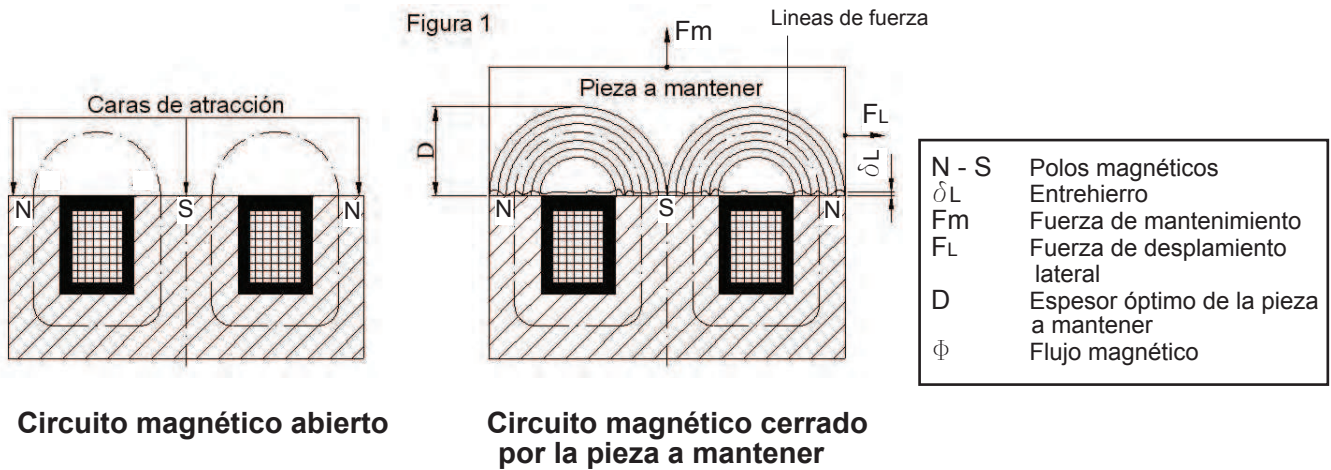
Tipos de protección:

Protección de las superficies metálicas contra la corrosión, por tratamiento galvánico. Norma UNE-EN 12329.

Protección contra penetración de cuerpos extraños. Normas CEI-IEC 60529 (Código IP).

Cálculo del factor de marcha (ED%):

$$ED\% = \frac{\text{Duración del tiempo con tensión}}{\text{Tiempo con tensión} + \text{Tiempo sin tensión}} \times 100 = \frac{\text{Duración del tiempo con tensión}}{\text{Duración de un ciclo}}$$



Flujo magnético Φ :

Las ventosas generan sobre la superficie de mantenimiento un campo magnético entre los polos Norte y Sur.

Al aproximar la pieza a mantener el circuito magnético se cierra por medio de esta, con lo que se aumenta el flujo magnético útil Φ . El número de líneas de fuerza por cm² que atraviesa perpendicularmente una superficie es la densidad de flujo también llamado inducción magnética B.

Pieza a mantener y superficie de contacto:

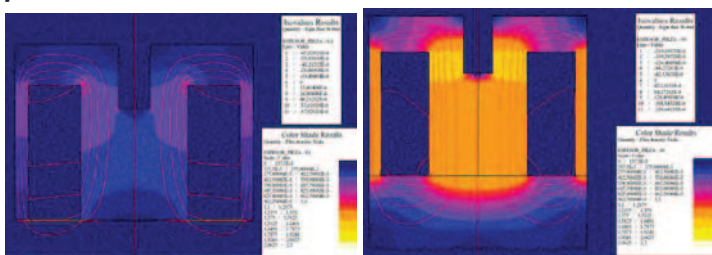
La superficie de contacto entre la ventosa y la pieza a mantener es la cara de atracción de la ventosa y la superficie de la pieza a mantener es la que está en contacto con la cara atracción de la ventosa. La fuerza de mantenimiento en la superficie de atracción es prácticamente constante.

Es la pieza a mantener, quien en función del tamaño de la superficie de contacto y el espesor determina el valor de la máxima fuerza de mantenimiento (F_m).

Para una intensidad de campo H, determinada por el imán o la bobina de la ventosa, la inducción que se puede alcanzar depende del tipo de material a manipular. $B=f(H)$. Ver figura 2.

Para una misma ventosa las fuerzas de mantenimiento varían según las características magnéticas del material que vamos a mantener. Entre otros factores, la inducción de saturación del material determina la fuerza máxima de mantenimiento.

Comportamiento del campo magnético y las líneas de campo en función del espesor de la pieza a mantener

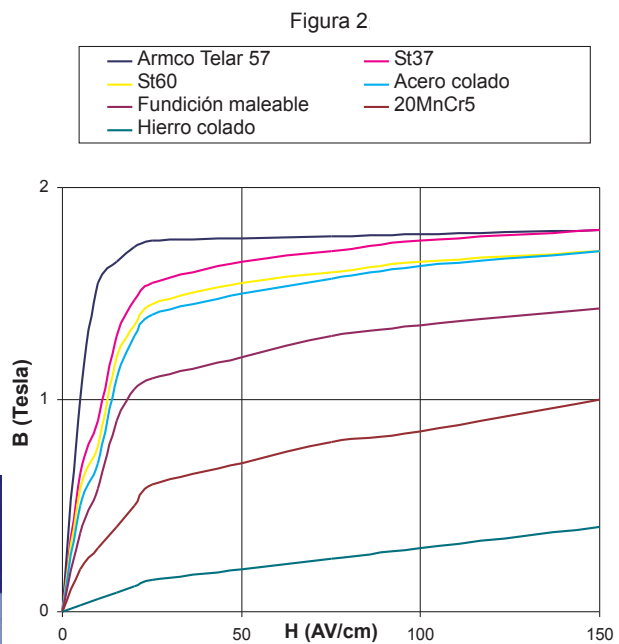


Material de la pieza a mantener:

Los materiales empleados en la fabricación de las ventosas por las que discurre el campo magnético son de hierro dulce de alta permeabilidad magnética al ser de buena conductividad magnética, la máxima fuerza de mantenimiento depende entre otros factores de la permeabilidad de la pieza a mantener. La estructura interna y la composición varía para los diferentes materiales. Impurezas de carbono, cromo, níquel, manganeso, molibdeno, cobre, plomo, etc... reducen la conductividad magnética.

Las piezas templadas presentan una reducción adicional de la fuerza de mantenimiento, cuanto mayor sea el temple, peor será la conductividad magnética.

Curvas de imantación de diversos materiales.



H= intensidad del campo magnético (AV/cm)
B= inducción (Teslas)