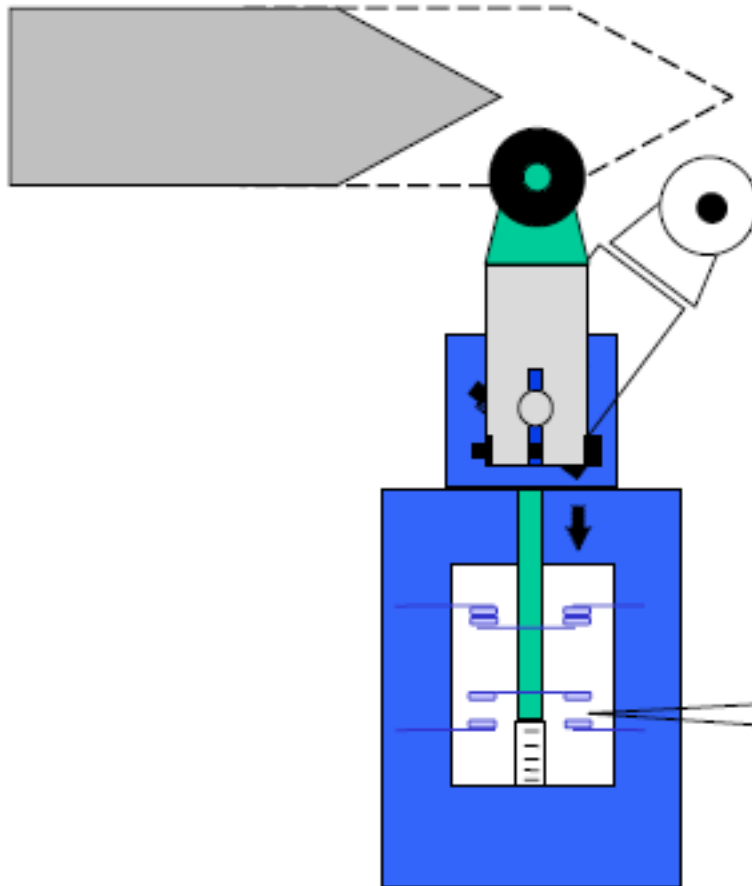


Universidad de Oviedo
Area de Ingeniería de Sistemas y Automática

sumario

1. interruptores de posición electromecánicos
2. aparatos de control
3. detectores de proximidad inductivos
4. detectores de proximidad capacitivos
5. detectores fotoeléctricos
6. codificadores ópticos rotativos

interruptores de posición electromecánicos · principio de funcionamiento



- Una acción mecánica sobre su cabezal se convierte en el accionamiento de una cámara de contactos.

Señal eléctrica hacia el circuito de mando de la máquina.

interruptores de posición electromecánicos · principio de funcionamiento

Nos permite transmitir al sistema información sobre:

- Presencia / ausencia.
- Paso.
- Posicionamiento.
- Final de recorrido.

interruptores de posición electromecánicos · descripción general

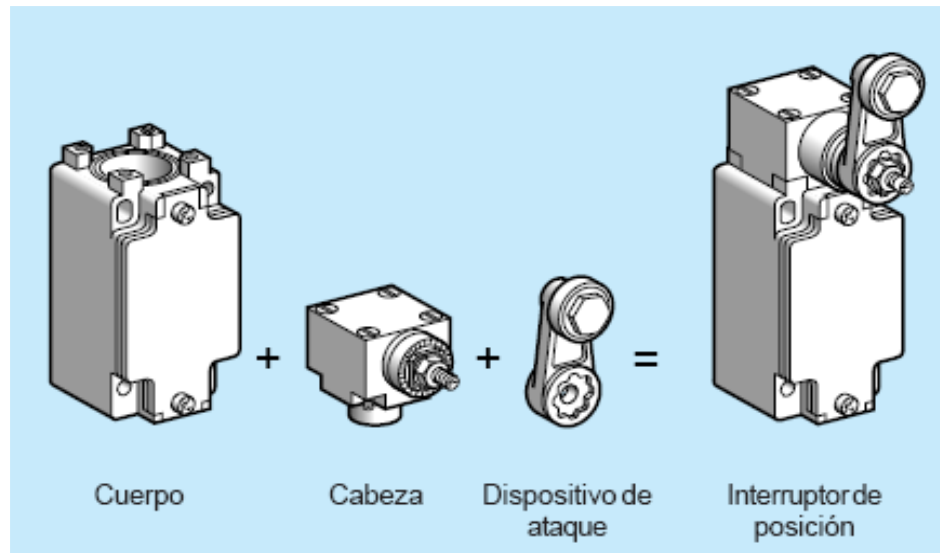
Factores que determinan su elección:

- la protección contra los golpes, las salpicaduras...,
- las condiciones ambientales: humedad, polvo, corrosión, t^a ...
- el espacio disponible para instalar, fijar y ajustar el aparato
- las condiciones de uso: frecuencia de las maniobras, naturaleza, masa y velocidad del móvil que se controla, exigencias de precisión y fidelidad, posible sobrerrecorrido en uno u otro sentido, esfuerzo necesario para accionar el contacto
- el número de ciclos de maniobra
- el número y el tipo de los contactos: ruptura lenta o brusca, posibilidad de ajuste
- la naturaleza de la corriente, el valor de la tensión y de la corriente que se deben controlar

interruptores de posición electromecánicos · composición

Constan de los tres elementos básicos siguientes:

- un contacto eléctrico
- un cuerpo
- una cabeza de mando con su dispositivo de ataque



interruptores de posición electromecánicos · tipo de actuación de los contactos

Apertura positiva

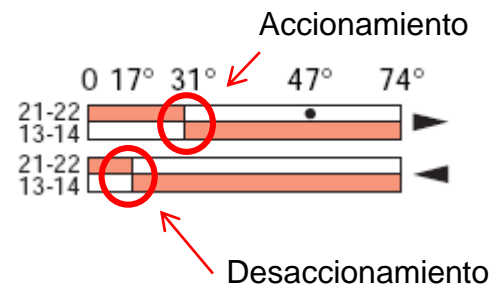
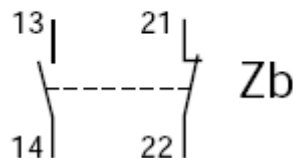


Un aparato cumple con esta premisa cuando todos los elementos de sus contactos de apertura pueden ser llevados con certeza a su posición de apertura. Para el tramo de recorrido que separa los contactos debe existir un accionamiento directo sin ningún elemento elástico (p. ej., resortes) entre los contactos móviles y el punto del actuador en la cual se aplica la fuerza de accionamiento

Contacto de ruptura brusca

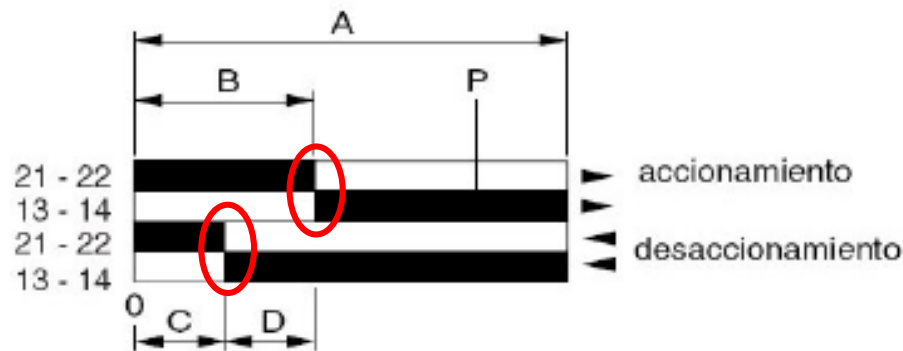
Se caracteriza por **puntos de accionamiento y de desaccionamiento diferentes**. La velocidad de desplazamiento de los contactos móviles es independiente a la velocidad del elemento de mando.

Snap action contacts



Ejemplo de 2 contactos de ruptura brusca

Ejemplo de 2 contactos de ruptura brusca:



A = Recorrido máximo

B = Recorrido de accionamiento

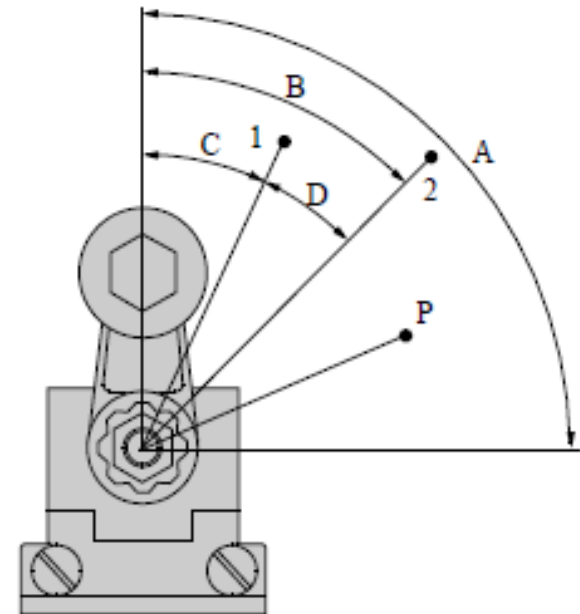
C = Recorrido de reposo

D = Recorrido diferencial **histéresis**

P = Punto a partir del que la apertura positiva esta garantizada

1 = Punto de relajación

2 = Punto de accionamiento o Posición de trabajo



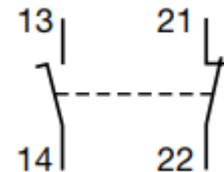
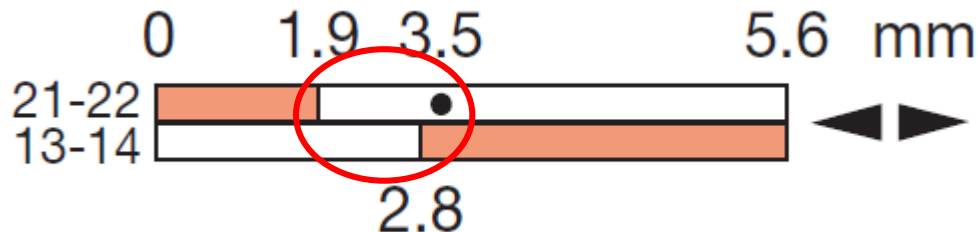
interruptores de posición electromecánicos · tipo de actuación de los contactos

Contacto de ruptura lenta

Se caracteriza por **puntos de accionamiento y de desaccionamiento iguales**.

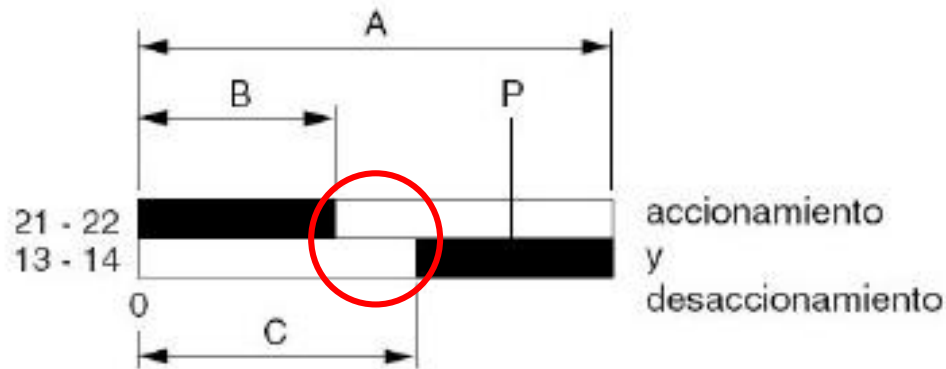
La velocidad de desplazamiento de los contactos móviles es igual o proporcional a la velocidad del elemento de mando.

La distancia de apertura también es dependiente de la carrera del elemento de mando.

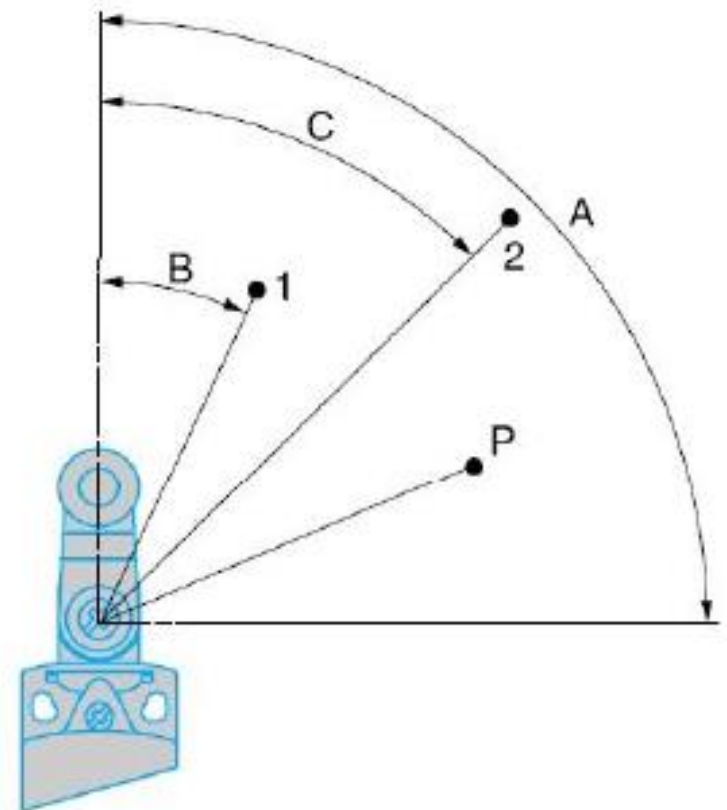


interruptores de posición electromecánicos · tipo de actuación de los contactos

Ejemplo de 2 contactos de ruptura lenta

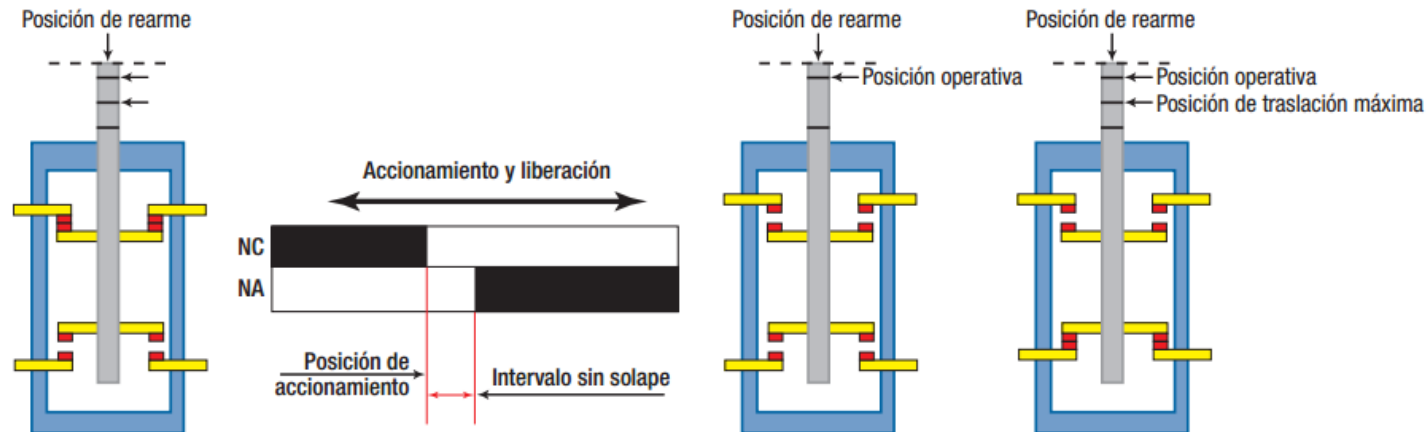


- A = Recorrido máximo
- B = Recorrido de accionamiento
- C = Recorrido de reposo
- P = Punto a partir del que la apertura positiva esta garantizada
- 1 = Punto de relajación
- 2 = Punto de accionamiento o Posición de trabajo

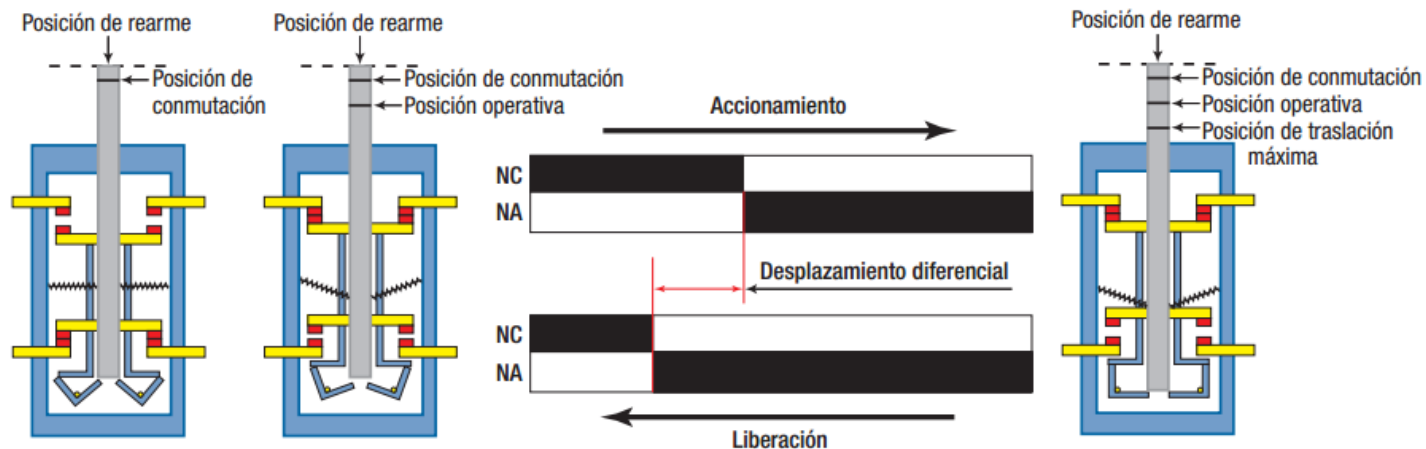


interruptores de posición electromecánicos · tipo de actuación de los contactos

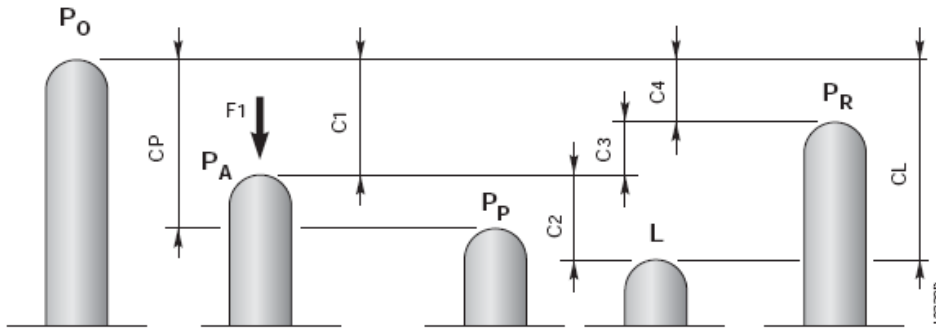
Lento



Brusco



interruptores de posición electromecánicos · tipo de actuación de los contactos



P₀ Free position:

position of the switch actuator when no external force is exerted on it.

P_A Operating position:

position of the switch actuator, under the effect of force **F₁**, when the contacts leave their initial free position.

P_P Positive opening position:

position of the switch actuator from which positive opening is ensured.

L Max. travel position:

maximum acceptable travel position of the switch actuator under the effect of a force **F₁**.

P_R Release position:

position of the switch actuator when the contacts return to their initial free position.

C₁ Pre-travel (average travel):

distance between the free position **P₀** and the operating position **P_A**.

C_P Positive opening travel:

minimum travel of the switch actuator, from the free position, to ensure positive opening operation of the normally closed contact (N.C.).

C₂ Over-travel (average travel):

distance between the operating position **P_A** and the max. travel position **L**.

C_L Max. travel (maximum travel):

distance between the free position **P₀** and the max. travel position **L**.

C₃ Differential travel (C₁-C₄) (average travel):

travel difference of the switch actuator between the operating position **P_A** and the release position **P_R**.

C₄ Release travel (average travel):

distance between the release position **P_R** and the free position **P₀**.

Diagram for snap action contacts:

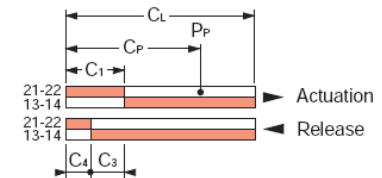
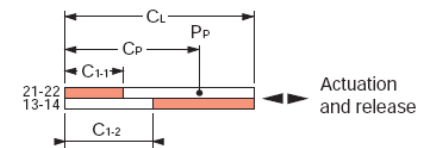


Diagram for non-overlapping slow action contacts:



Contacts position

21-22 Contact closed
21-22 Contact open
↑
Contacts identification (example)

Note: for slow action contacts, **C₃ = 0**, **C₁₋₁** = pre-travel of contact 21-22, **C₁₋₂** = pre-travel of contact 13-14.

interruptores de posición electromecánicos · composición

Contactos eléctricos

Existen versiones 1 NO/NC, 2 NO/NC simultáneos y 2 NO-NC decalados de ruptura brusca y NO+NC decalados de ruptura lenta

Operation Diagrams (Body and Attached Head)

Contact blocks					
Snap action	Non-overlapping slow action	Overlapping slow action	Simultaneous slow action	Simultaneous slow action	Snap action
B11	D11	C11	L02	L20	B02

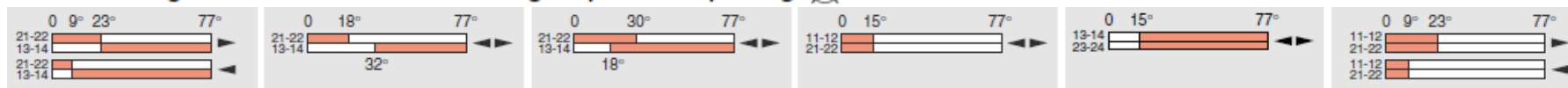
Casings with angular motion head for non-adjustable roller levers, delivered without actuator

The casings with contact block marked with give positive opening.



Casings with angular motion head for adjustable rod or roller levers, delivered without actuator

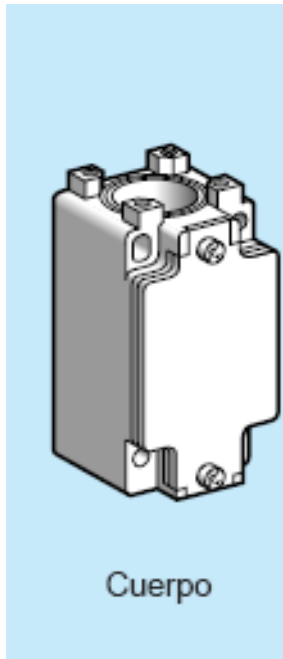
These casings with contact block do not give positive opening.



interruptores de posición electromecánicos · composición

Cuerpo

Existen varias opciones: normalizado CENELEC o de dimensiones reducidas, fijo o enchufable, metálico o termoplástico, una o varias entradas de cable, modular o fijo.



Cabezas de control, dispositivos de ataque

Cabezas de movimiento rectilíneo

- émbolo, émbolo con roldana

Cabezas de movimiento angular

- palanca con rodillo de termoplástico o acero, longitud fija o ajustable sobre 360° de 5 en 5° o cada 45° por giro de la palanca, acción en uno o ambos sentidos
- varilla rígida de acero o poliamida, acción en uno o ambos sentidos
- resorte o varilla de resorte, acción en uno o ambos sentidos
- lira de una o dos pistas, con rodillos termoplásticos, de posición mantenida
- multidirecciones, de varilla flexible con resorte o varilla rígida con resorte

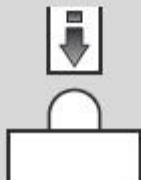
interruptores de posición electromecánicos · composición

Cabezas de control, dispositivos de ataque. Ejemplos



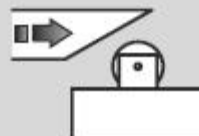
LS2..M11, LS2..P11

Brass plain plunger



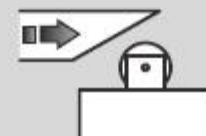
LS2..M14, LS2..P14

Cross steel roller plunger



LS2..M12, LS2..P12

Steel roller plunger



Cabezas de movimiento rectilíneo

- palanca, palanca con roldana, palanca con roldana de un sentido

- Palanca



- Palanca con roldana



- Palanca con roldana de un sentido



AZ7124



Cabezas de movimiento angular

- palanca con rodillo de termoplástico o acero, longitud fija o ajustable sobre 360° de 5 en 5° o cada 45° por giro de la palanca, acción en uno o ambos sentidos



Cabezas de movimiento angular

- varilla rígida de acero o poliamida, acción en uno o ambos sentidos
- resorte o varilla de resorte, acción en uno o ambos sentidos



Cabezas de movimiento angular

- lira de una o dos pistas, con rodillos termoplásticos, de posición mantenida



interruptores de posición electromecánicos · ventajas e inconvenientes

Ventajas:

- Fácil de instalar.
- Robusto.
- Insensible a transitorios.
- Tensiones de uso altas.
- Inmunidad CEM.
- Apertura positiva.

Inconvenientes:

- Velocidad detección.
- Detección por contacto (rebote).
- Tamaño (FC – pieza).
- Fuerza actuación.

interruptores de posición electromecánicos · para aplicaciones específicas

Interruptores de potencia

interruptores de sobrerrecorrido, se insertan en las fases de alimentación de los accionadores para garantizar una última función de seguridad (por ejemplo, en máquinas de manutención).

Bipolares, tripolares o tetrapolares, pueden cortar, según los modelos, hasta 260 A de corriente térmica (1.000 A en modo de funcionamiento especial)

interruptores de posición electromecánicos · para aplicaciones específicas

Realizaciones específicas

- con revestimiento antideflagrante para atmósferas explosivas
- con estanqueidad reforzada
- para entornos corrosivos...

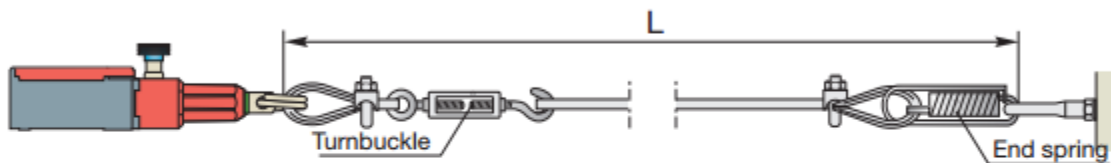
interruptores de posición electromecánicos · para aplicaciones específicas

final de carrera estándar y de seguridad con anilla

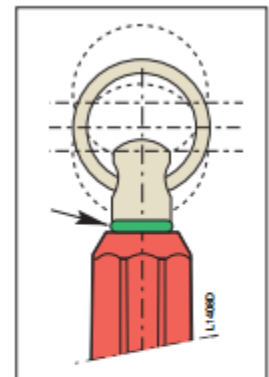
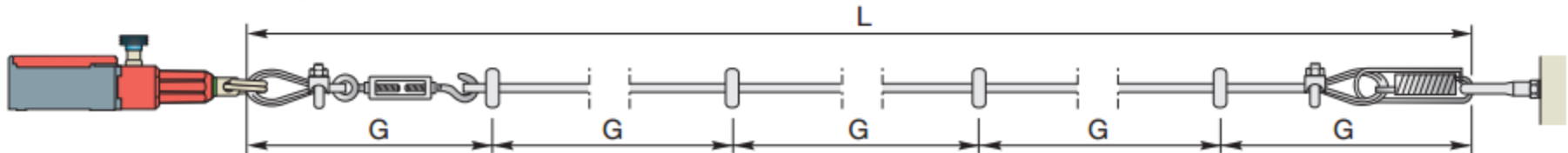


LS..M98B11-A

Series **LS3..M98..-SCR** y **LS3..P98-SCR**: **L** = 6 m como máximo
Series **LS4..M98..-SCR** y **LS6..M98-SCR**: **L** = 16 m como máximo



Series **LS3..M98..-SCR** y **LS3..P98-SCR**: **L** = 15 m como máximo **G** = 3 m como máximo
Series **LS4..M98..-SCR** y **LS6..M98-SCR**: **L** = 25 m como máximo **G** = 3÷5 m como máximo



interruptores de posición electromecánicos · para aplicaciones específicas

Interruptores de seguridad con llave

Se accionan por medio de una llave solidaria a la puerta o a la tapa de protección de la máquina.

Al cerrar la puerta o la tapa, la llave entra en la cabeza del interruptor, acciona un dispositivo de enclavamiento múltiple y permite el cierre de un contacto eléctrico NC (contacto de ruptura lenta y maniobra de apertura positiva)

Este contacto permite el arranque, que sólo puede producirse por acción voluntaria sobre los mandos de servicio previstos a tal efecto

La apertura de la puerta provoca el desenclavamiento de la llave y fuerza la apertura del contacto del interruptor

llave



interruptores de posición electromecánicos · para aplicaciones específicas

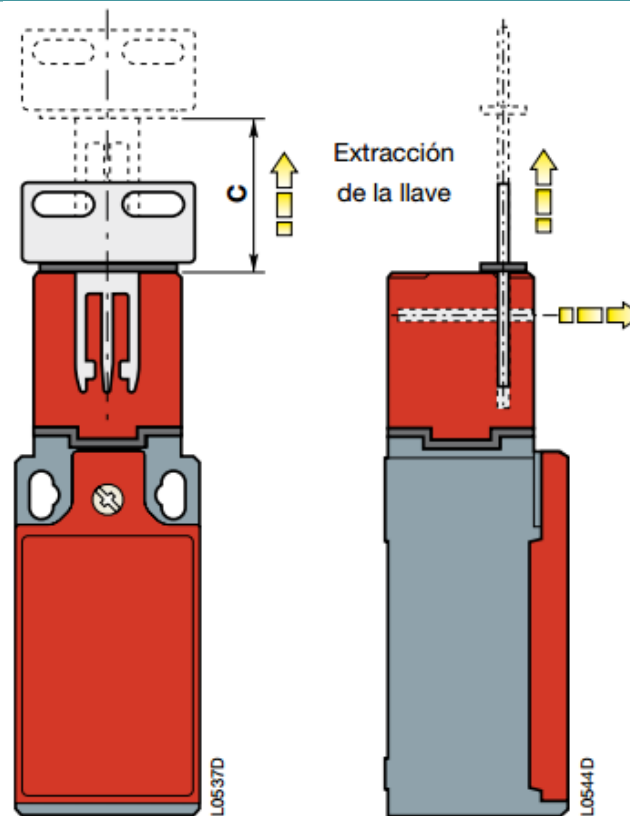
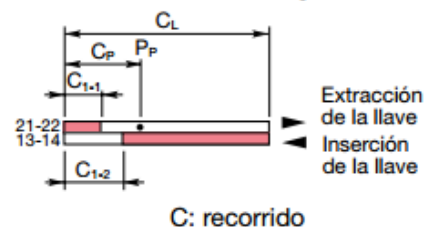
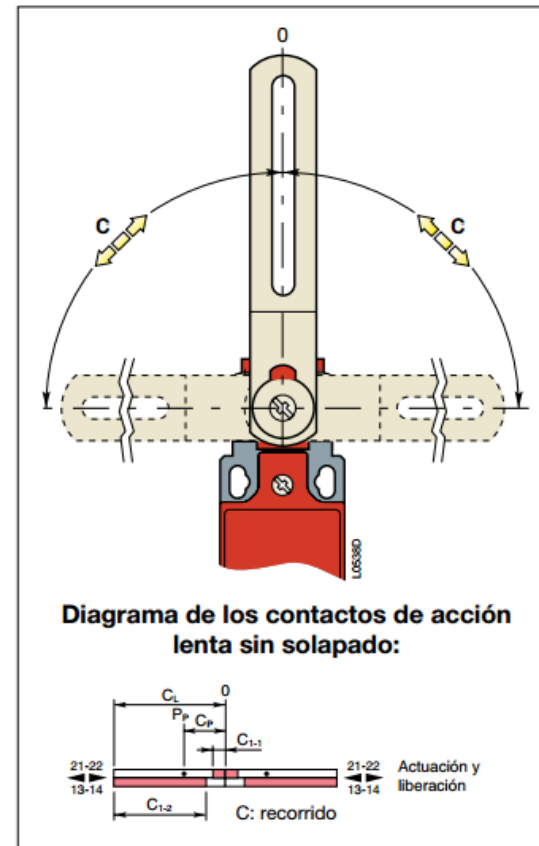


Diagrama de los contactos de acción lenta sin solapado:



interruptores de posición electromecánicos · para aplicaciones específicas

Interruptores de seguridad con eje giratorio, de palanca



sumario

1. interruptores de posición electromecánicos
2. aparatos de control

aparatos de control · interruptor de control de nivel

Se utiliza principalmente para controlar el arranque y la parada de los grupos de bombas eléctricas y para indicar el nivel del depósito

Su diseño le permite controlar tanto el punto alto (bomba de desagüe) como el punto bajo (bomba de alimentación)

Un interruptor de flotador consta del propio interruptor, en forma de caja estanca que contiene los contactos activados por una palanca de balanza, de un flotador, de un contrapeso y de un cabo o una varilla



Estos aparatos permiten regular o controlar una presión o depresión en los circuitos neumáticos o hidráulicos

Cuando la presión o la depresión alcanza el valor de reglaje, cambia el estado del contacto NO/NC de ruptura brusca

En el momento en que disminuye la presión o la depresión, teniendo en cuenta el intervalo regulable de ciertos modelos, los contactos vuelven a su posición normal.

Los presostatos se utilizan frecuentemente para:

- controlar la puesta en marcha de grupos compresores en función de la presión del depósito
- asegurarse de la circulación de un fluido lubricante o refrigerador
- detener el funcionamiento de una máquina en caso de baja presión

Los principales criterios de selección son los siguientes:

- tipo de funcionamiento, vigilancia de un umbral o regulación entre dos umbrales
- naturaleza de los fluidos (aceites hidráulicos, agua, aire...)
- valor de la presión que se controla
- entorno
- tipo de circuito eléctrico:
 - circuito de control (el caso más frecuente)
 - circuito de potencia (presostato de potencia)



aparatos de control · medidores de presión (manómetros)

hay una gama completa de aparatos para la medida de presión, presión diferencial, presión absoluta, caudal y nivel para múltiples aplicaciones, incluyendo materiales especiales para aplicaciones exigentes



termoestatos, sensores de temperatura con comunicaciones:

- PROFIBUS-PA
- 4 a 20 mA + HART
- con 4 a 20 mA



aparatos de control · control de caudal

medidas de caudal de muy diversos métodos: ultrasonidos para líquidos, para gas, electromagnéticos ...



sumario

1. interruptores de posición electromecánicos
2. aparatos de control
3. detectores de proximidad inductivos

Detectan cualquier objeto metálico sin necesidad de contacto:

control de presencia o de ausencia
detección de paso
de atasco
de posicionamiento
de codificación
de contaje

Ventajas:

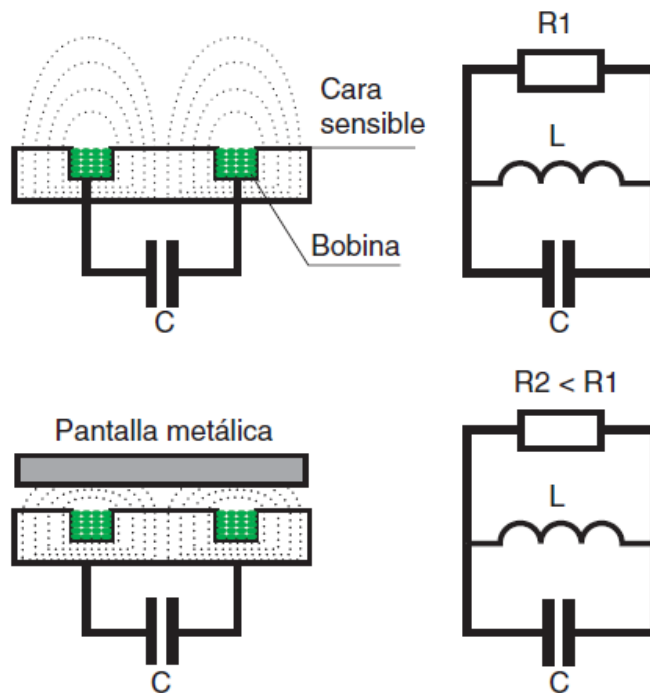
- compatibilidad con los automatismos electrónicos gracias a la posibilidad de cadencias elevadas
- durabilidad independiente del número de ciclos de maniobra
- adaptación a ambientes húmedos y corrosivos
- detección de objetos frágiles, recién pintados, etc.

detectores de proximidad inductivos · composición y funcionamiento

consta de:

un **oscilador**, cuyos bobinados forman la cara sensible

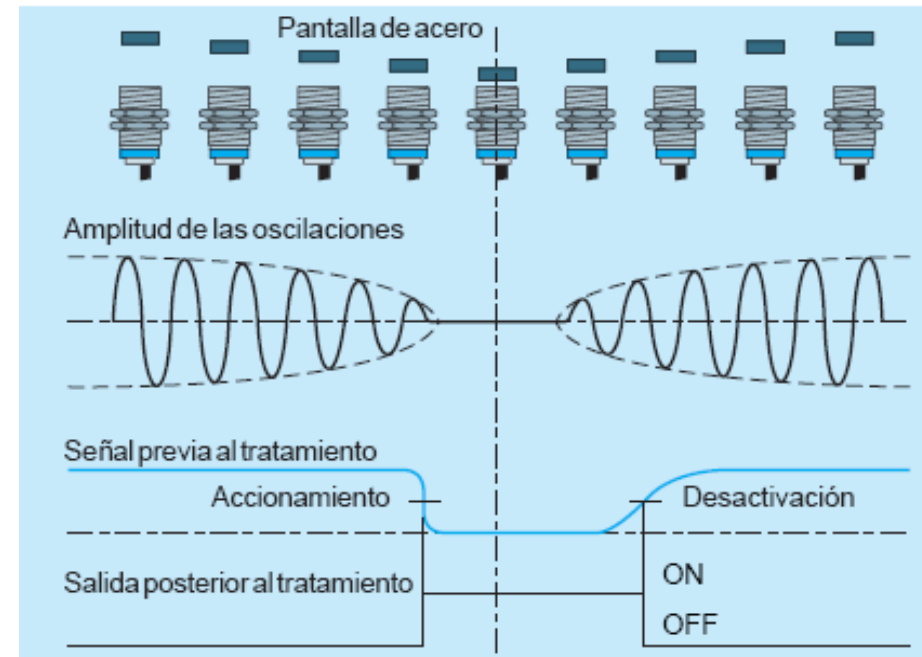
y de una **etapa de salida**



detectores de proximidad inductivos · composición y funcionamiento

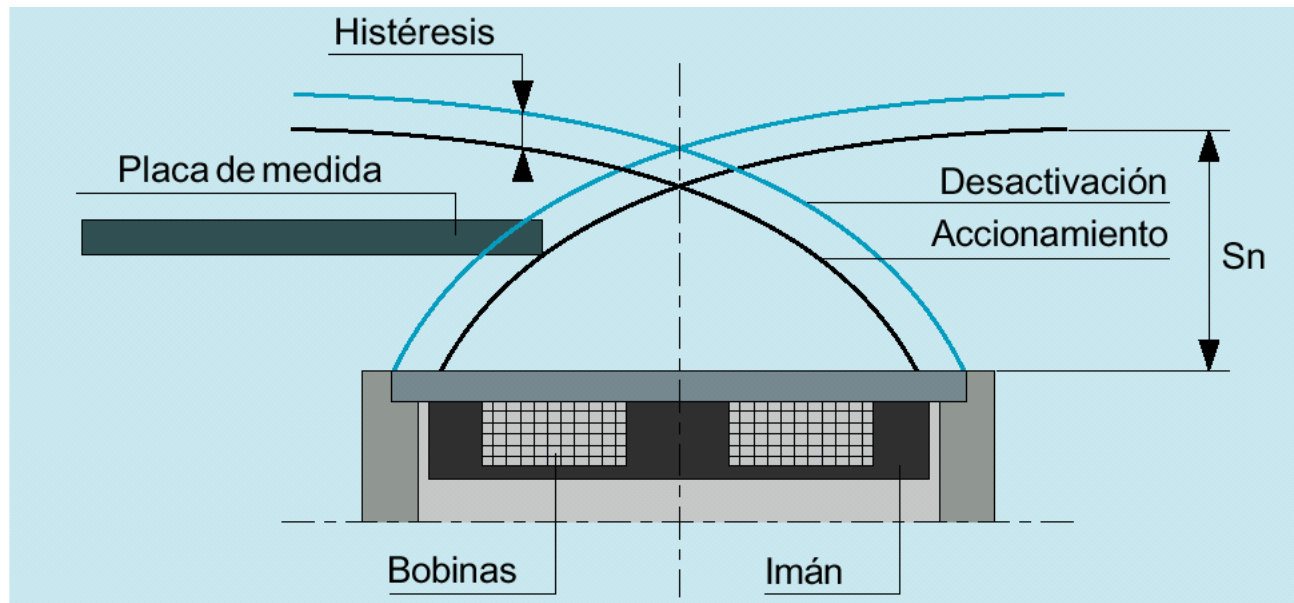
el oscilador crea un campo electromagnético alterno delante de la cara sensible. Cuando un objeto conductor penetra en este campo, soporta corrientes inducidas circulares que se desarrollan a su alrededor

estas corrientes constituyen una sobrecarga para el sistema oscilador y provocan una reducción de la amplitud de las oscilaciones a medida que se acerca el objeto, hasta bloquearlas por completo



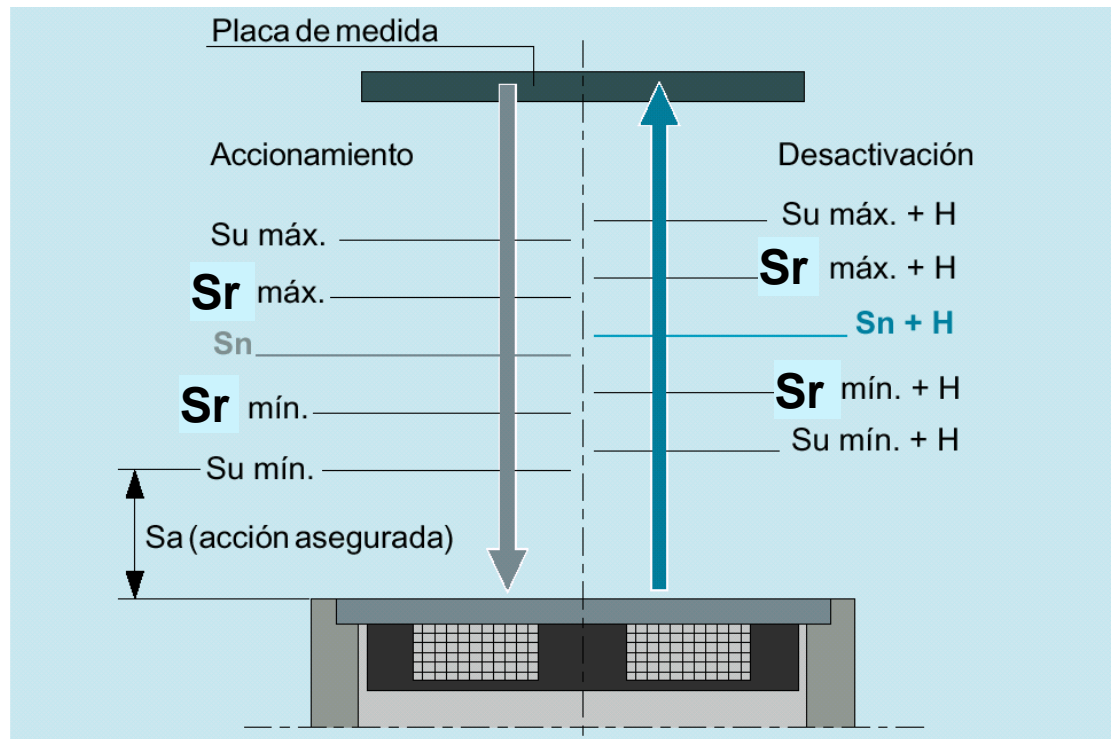
det. de proximidad inductivos · curvas y distancia de detección

las curvas y distancias de detección se determinan mediante una placa cuadrada de acero dulce Fe 360 de 1 mm de espesor. El lado del cuadrado es igual al diámetro de la cara sensible (detectores cilíndricos) o al triple del alcance nominal S_n (detectores rectangulares)



det. de proximidad inductivos · curvas y distancia de detección

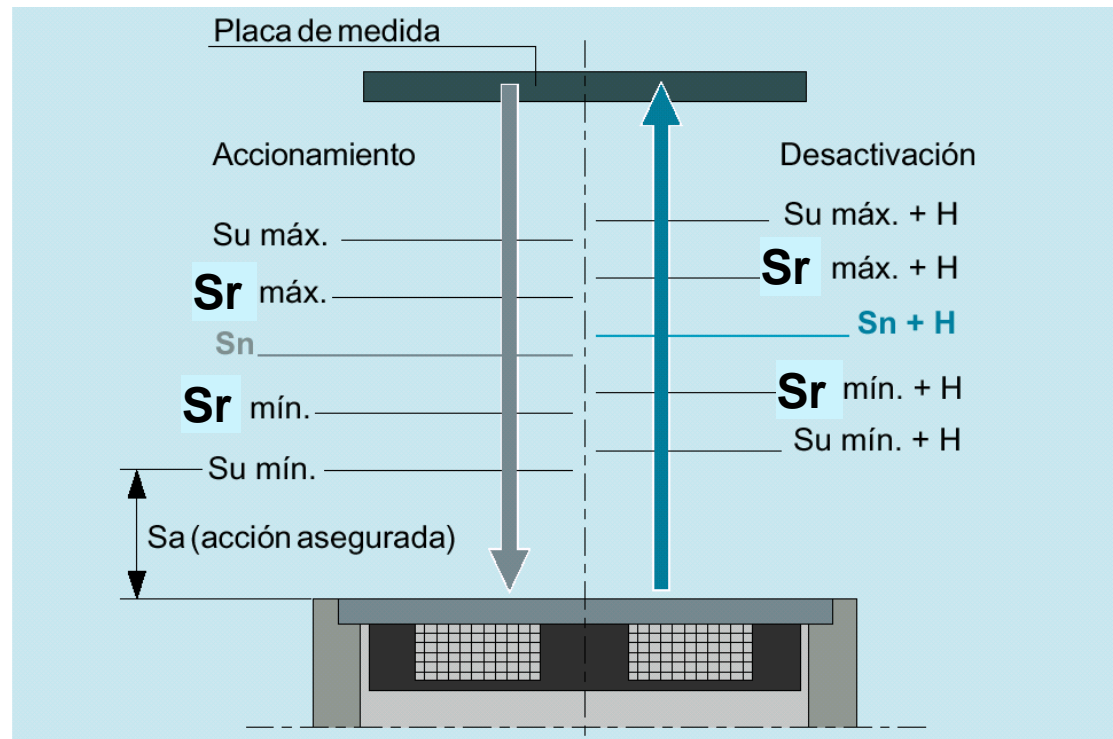
alcance nominal S_n es el alcance convencional que permite designar el aparato y que figura en los catálogos de los fabricantes. No tiene en cuenta las dispersiones (fabricación, temperatura ambiente, tensión de alimentación)



det. de proximidad inductivos · curvas y distancia de detección

alcance real S_r es el que resulta de medir el alcance de un aparato a la tensión de alimentación U_n y temperatura ambiente nominal T_n

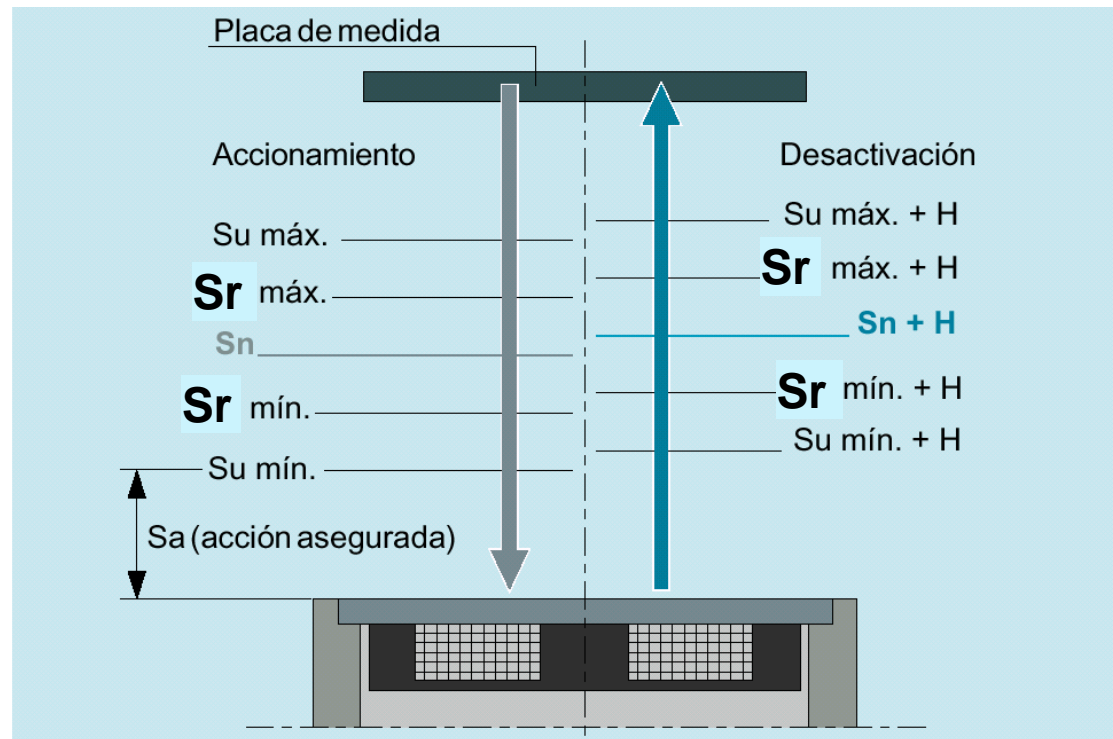
$$0,9 S_n \leq S_r \leq 1,1 S_n$$



det. de proximidad inductivos · curvas y distancia de detección

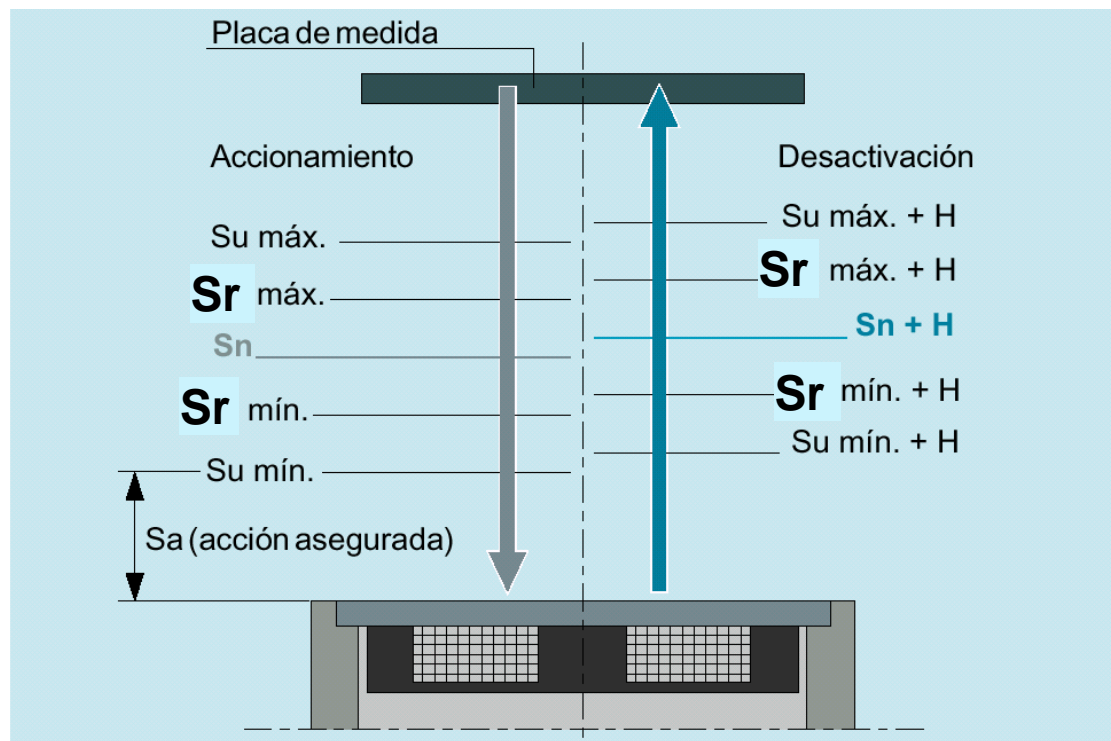
el **alcance útil Su** es el alcance que se mide en los límites admisibles de temperatura ambiente T_a y de tensión de alimentación

$$0,9 S_r \leq S_u \leq 1,1 S_r$$



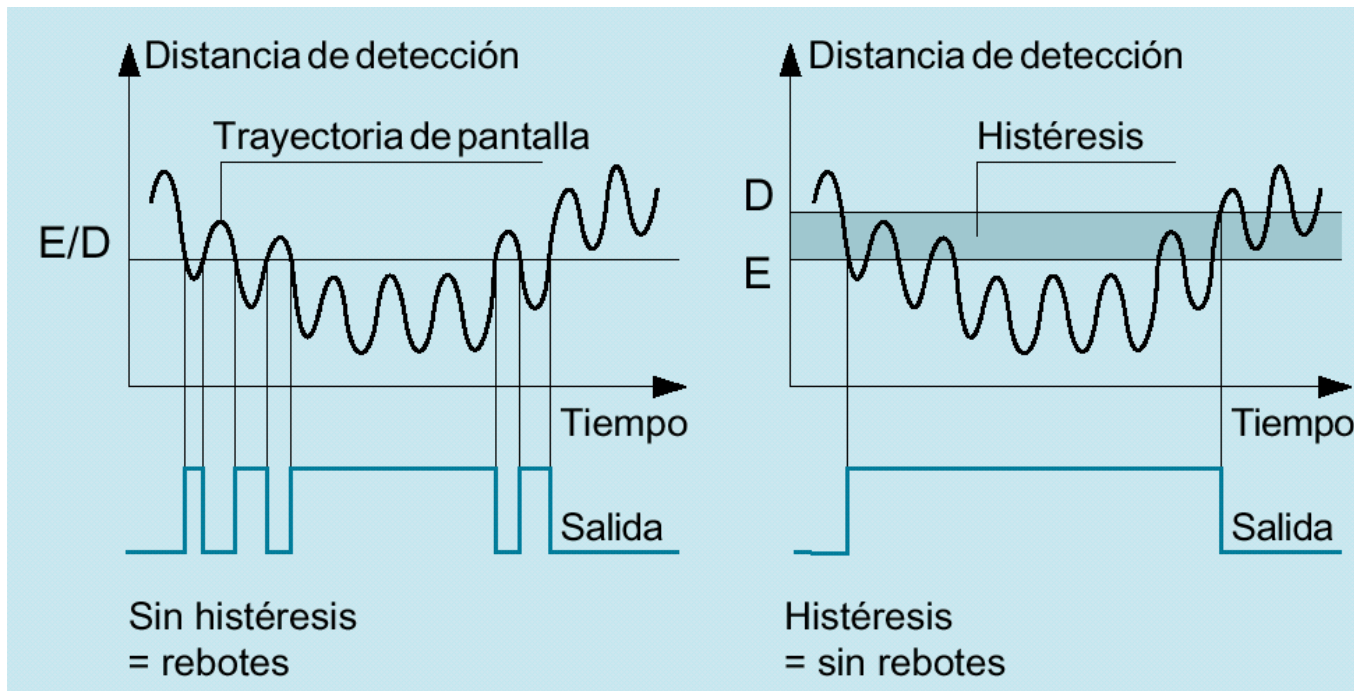
det. de proximidad inductivos · curvas y distancia de detección

el **alcance de trabajo S_a** está comprendido entre 0 y 81% del alcance nominal S_n . Es la zona de funcionamiento en la que se asegura la detección de la placa de medida, con independencia de las dispersiones de tensión y temperatura $0 \leq S_a \leq 0,81 S_n$



det. de proximidad inductivos · curvas y distancia de detección

recorrido diferencial el recorrido diferencial (o histéresis) H es la distancia medida entre el punto de accionamiento cuando la plaqueta de medida se aproxima al detector y el punto de desactivación cuando se aleja de él. Se expresa en % del alcance real S_r



det. de proximidad inductivos · **parámetros que influyen en el alcance de trabajo**

cuando los objetos que se detectan son de acero y de dimensiones iguales o superiores a la cara sensible del detector, los valores “zona de funcionamiento” que se indican en los catálogos pueden utilizarse directamente

en cambio, es necesario aplicar coeficientes correctores a S_a (alcance de trabajo) en los siguientes casos

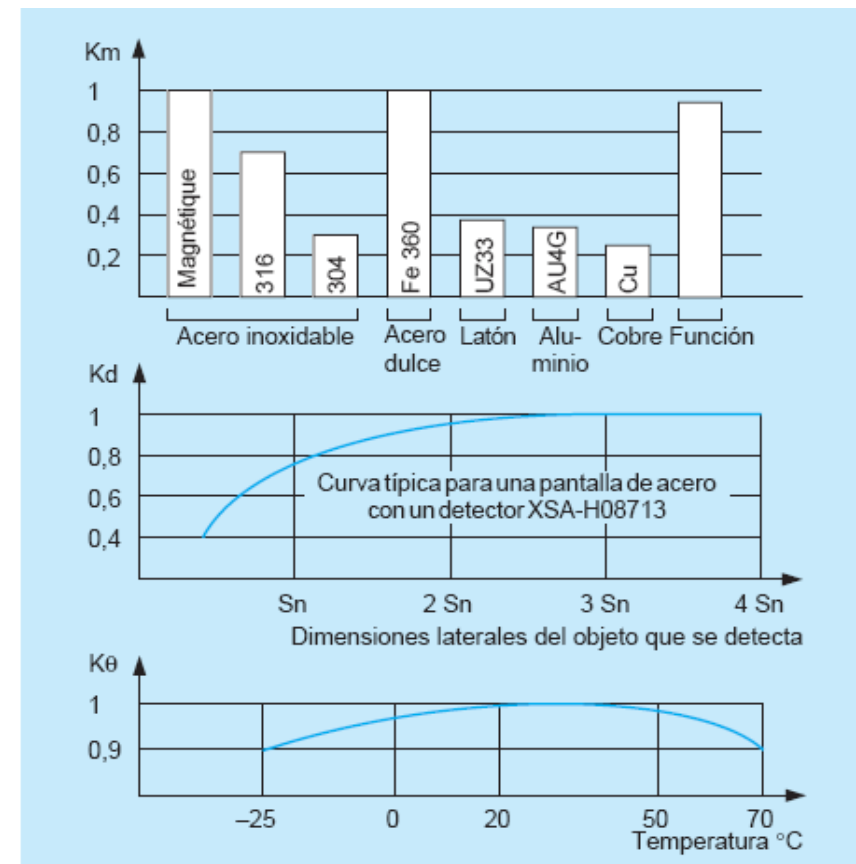
- **material que no sea acero dulce** (coeficiente K_m),
- **dimensiones inferiores a la cara sensible** (coeficiente K_d)
- **variaciones de la temperatura ambiente** (coeficiente K_q)
- **tensión de alimentación** (coeficiente $K_t = 0,9$ en todos los casos)

det. de proximidad inductivos · **parámetros que influyen en el alcance de trabajo**

la elección del detector requiere la aplicación de la siguiente fórmula, en la que S_a corresponde al alcance de trabajo deseado:

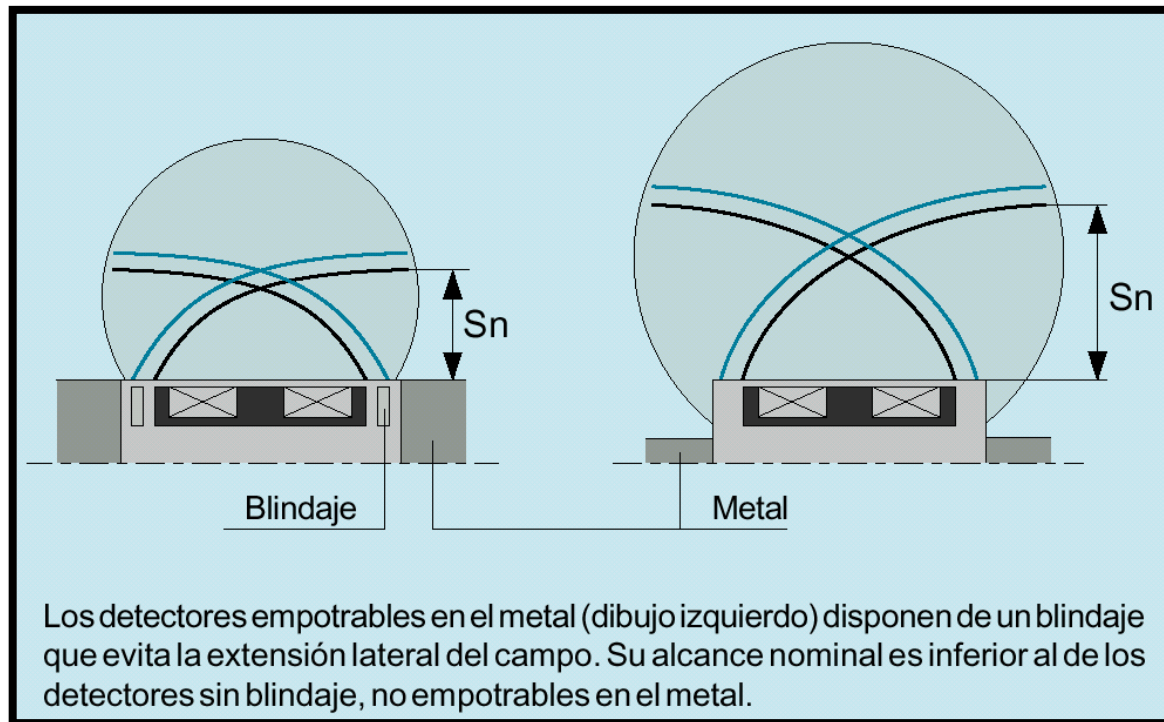
$$\text{alcance nominal } S_n = \frac{S_a}{K_m \times K_d \times K_\theta \times K_t}$$

el detector adecuado para la aplicación será aquel cuyo alcance nominal sea igual al resultado o inmediatamente superior



det. de proximidad inductivos · **parámetros que influyen en el alcance de trabajo**

ejemplo comprobar si un detector cilíndrico $\varnothing 18$ mm, versión empotrable en el metal, es adecuado para detectar a una distancia de 3 mm y a una temperatura ambiente de 20 °C una cabeza de tornillo de 6 mm de diámetro de acero inoxidable 316



det. de proximidad inductivos · **parámetros que influyen en el alcance de trabajo**

ejemplo comprobar si un detector cilíndrico Ø 18 mm, versión empotrable en el metal, es adecuado para detectar a una distancia de 3 mm y a una temperatura ambiente de 20 °C una cabeza de tornillo de 6 mm de diámetro de acero inoxidable 316

$$\text{alcance nominal } S_n = \frac{S_a}{K_m \times K_d \times K_\theta \times K_t}$$

K_t (tensión) es 0,9

K_m (materia): 0,7

K_d (dimensiones): 0,75

K_q (temperatura): 0,98

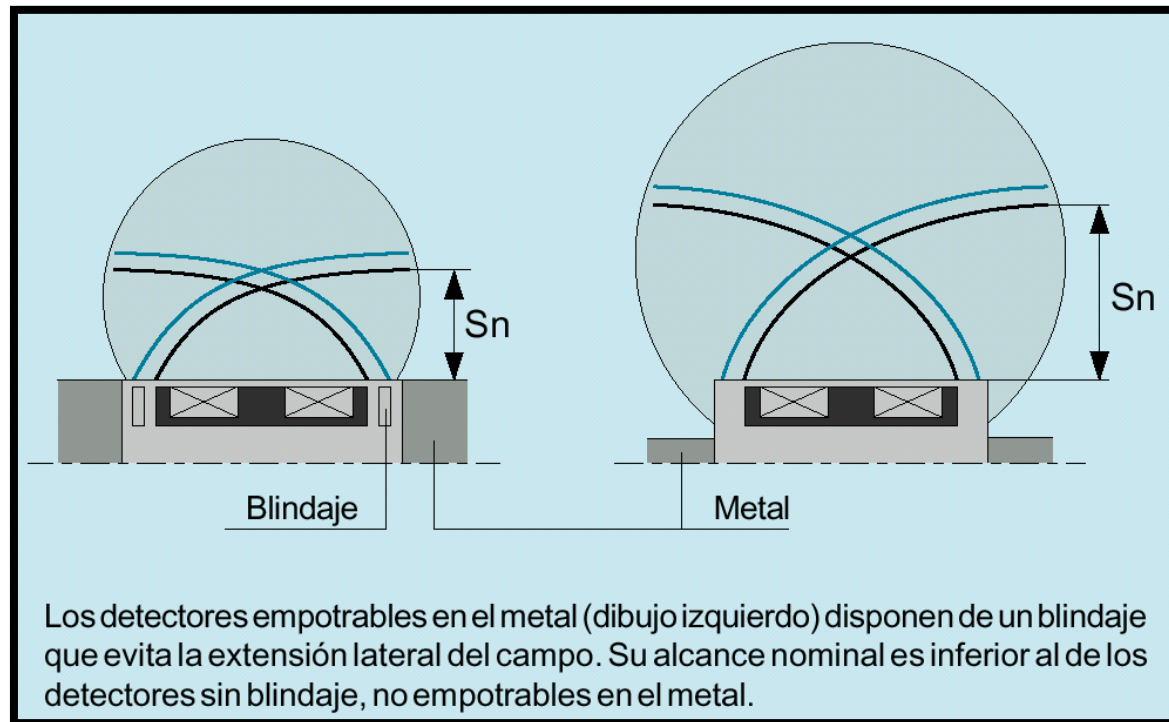
$$S_n = \frac{3}{0,7 \times 0,75 \times 0,98 \times 0,9} = 6,48 \text{ mm}$$

El S_n del detector buscado deberá ser igual o superior a 6,48 mm.

det. de proximidad inductivos · **parámetros que influyen en el alcance de trabajo**

el S_n de un detector cilíndrico $\varnothing 18$ mm empotrable en el metal es de 5 mm, inferior al valor calculado 6,48 mm

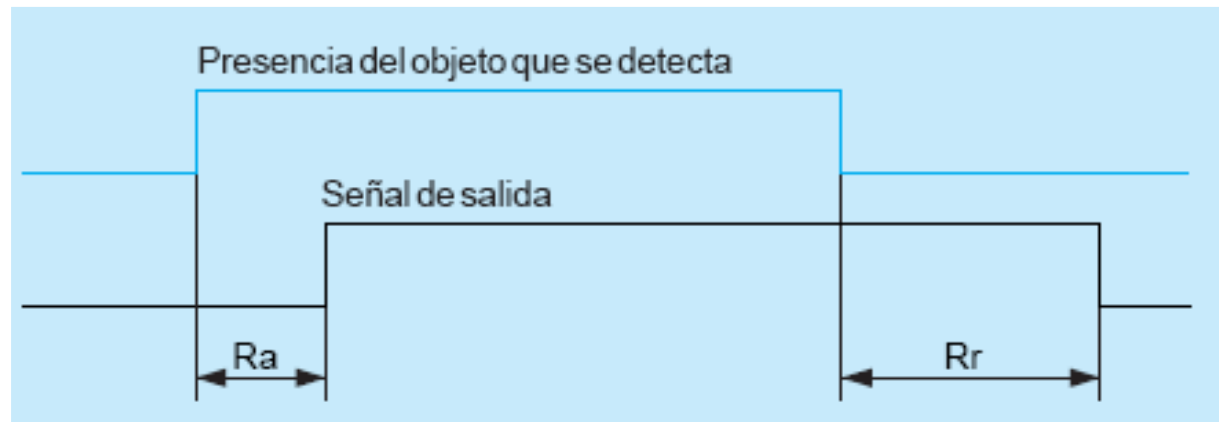
por tanto. este tipo de detector no es adecuado, utilizaremos un detector cilíndrico $\varnothing 18$ mm, **no empotrable** en el metal y con alcance nominal **S_n de 8 mm**



det. de proximidad inductivos · frecuencia de conmutación

retraso en el accionamiento R_a

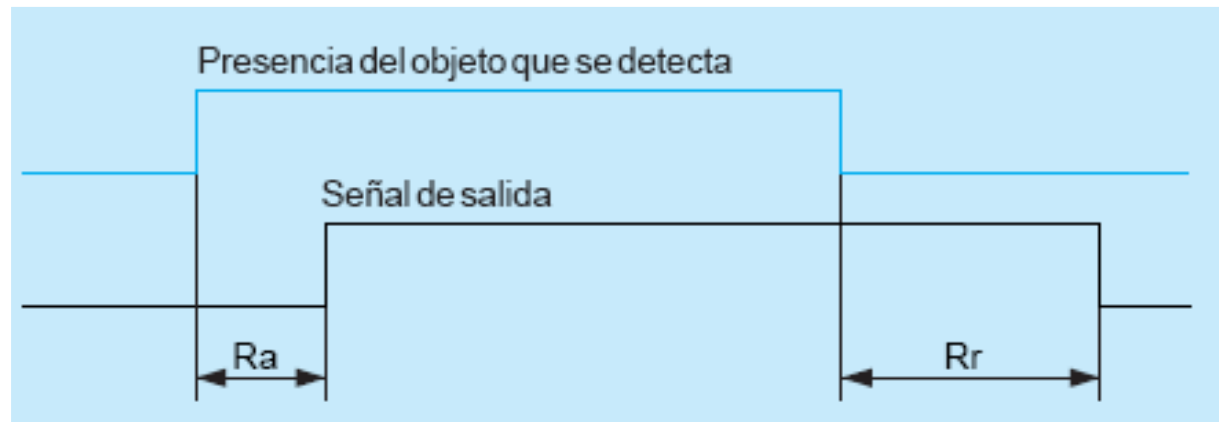
es el tiempo que transcurre entre el momento en que el objeto que se detecta penetra en la zona activa y el cambio de estado de la salida. Este tiempo condiciona la velocidad de paso en función del tamaño del objeto



det. de proximidad inductivos · frecuencia de conmutación

retraso en el desaccionamiento R_r

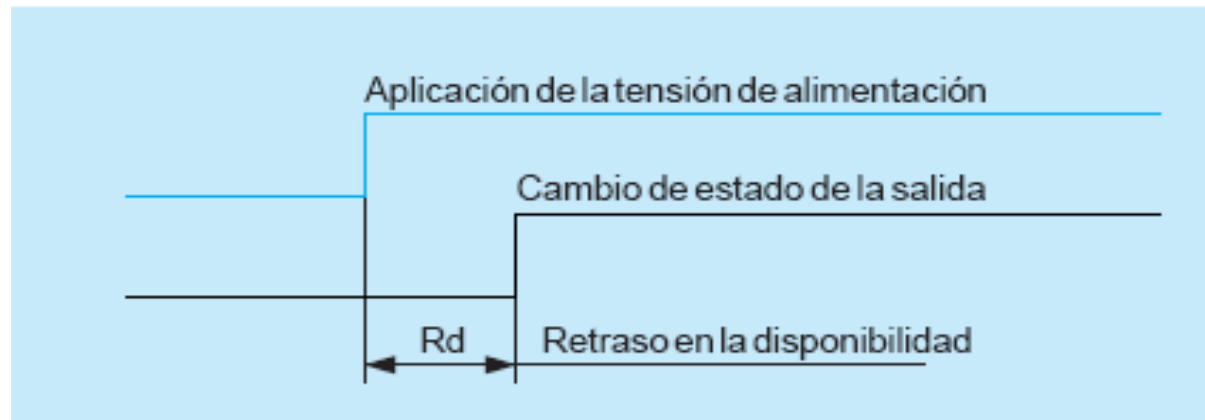
es el tiempo que transcurre entre la salida del objeto de la zona activa y el cambio de estado de la salida. Este tiempo **condiciona el intervalo entre dos objetos**



det. de proximidad inductivos · frecuencia de conmutación

retraso en la disponibilidad R_d

es el tiempo necesario para que la salida tome su estado después de la puesta bajo tensión del detector. Puede influir en la frecuencia de conmutación, por ejemplo, cuando el detector está conectado en serie a un contacto mecánico



det. de proximidad inductivos · alimentación

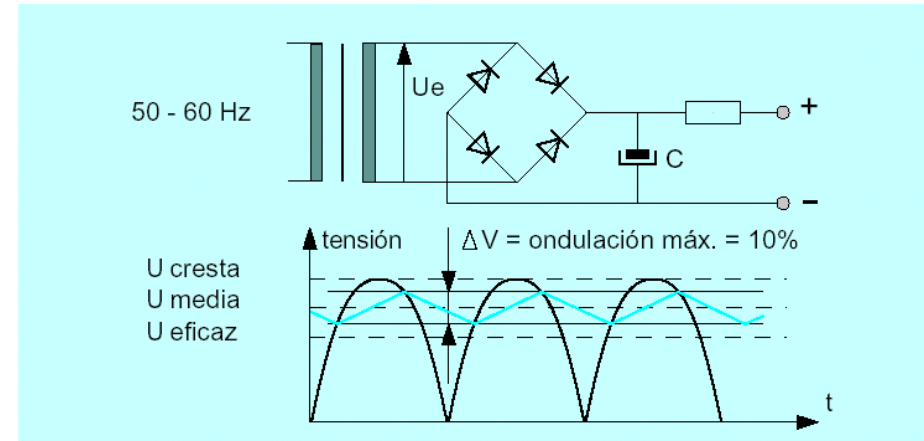
alimentación en corriente alterna

los límites de tensión del detector deben ser compatibles con la tensión nominal de la fuente

alimentación en corriente continua

los límites de tensión del detector y el índice de ondulación admisible deben ser compatibles con la fuente. Si la fuente se basa en una red alterna monofásica, la tensión debe ser rectificada y filtrada siendo:

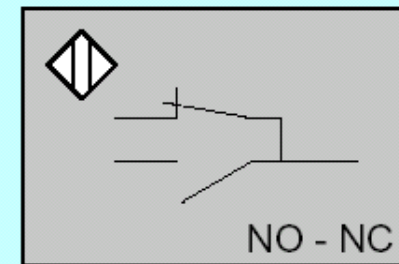
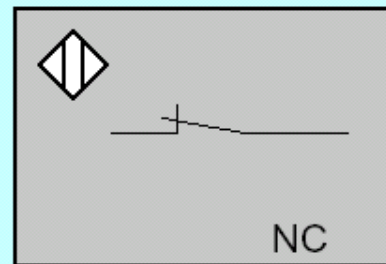
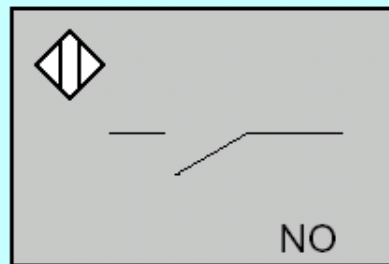
- la tensión de cresta de alimentación es inferior al límite máximo que admite el producto
- la tensión mínima de alimentación es superior al límite mínimo garantizado del producto
- el índice de ondulación no supera el 10%



det. de proximidad inductivos · contactos de salida

hay detectores con las siguientes salidas:

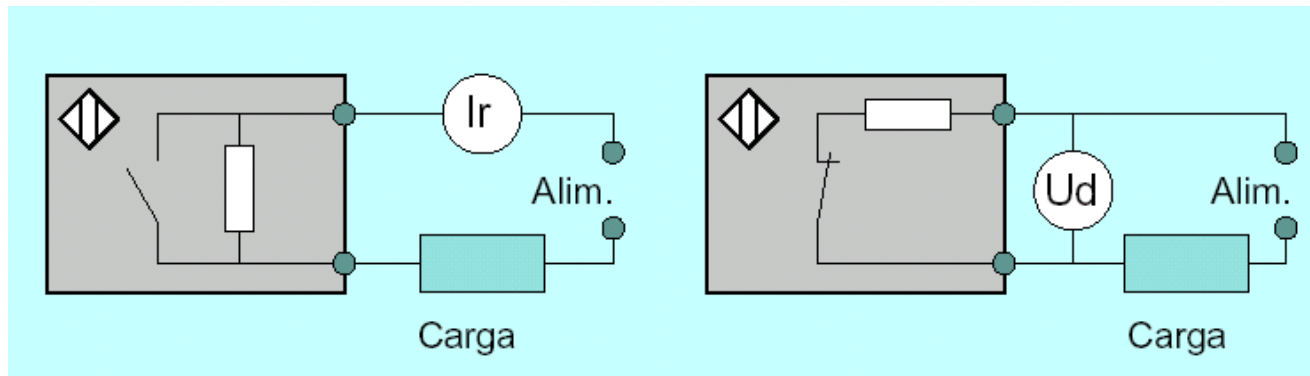
- cierre NO: el transistor o tiristor de salida se activa en presencia de una pantalla
- apertura NC: el transistor o tiristor de salida se bloquea en presencia de una pantalla
- **inversor NO/NC**: dos salidas complementarias, una activada y la otra bloqueada en presencia de una pantalla



det. de proximidad inductivos · **equivalencia eléctrica**

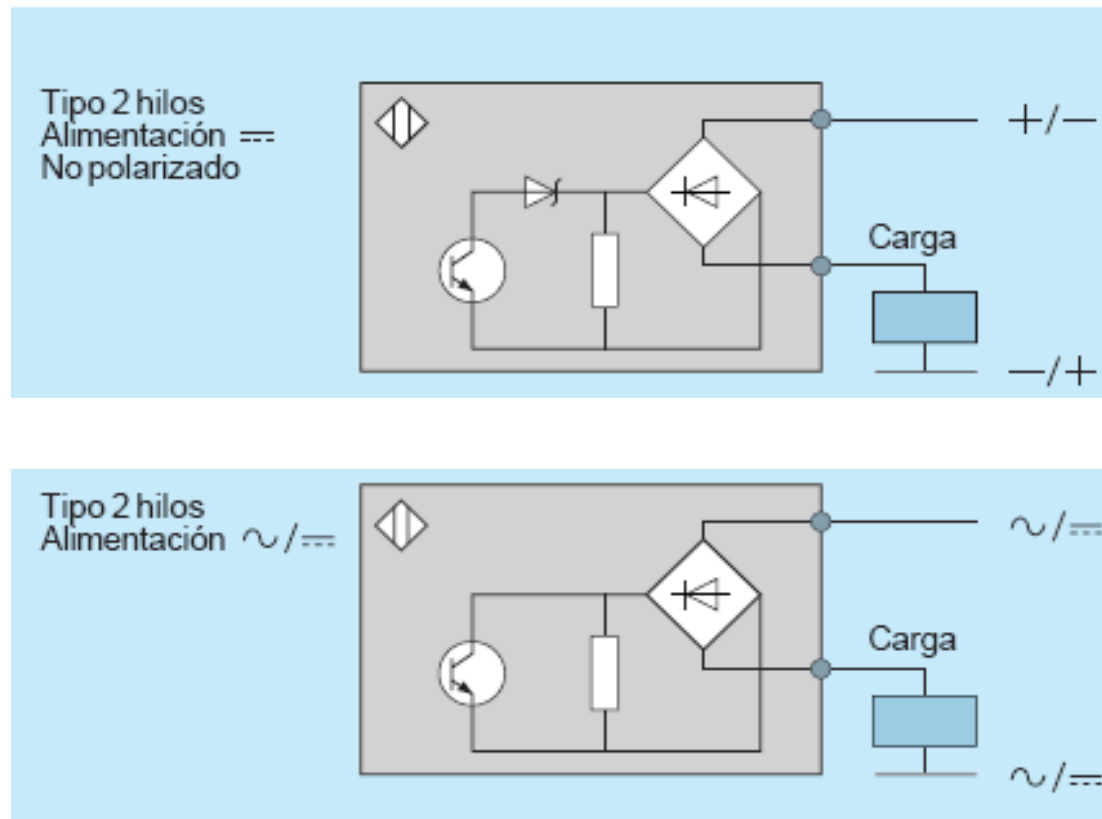
tipo 2 hilos se conectan en serie con la carga que se controla

- tienen una **corriente de fuga I_r** que atraviesa el detector en estado bloqueado
- una **tensión residual U_d** tensión en las bornas del detector en estado activado, cuya posible influencia en la carga debe verificarse (umbrales de accionamiento y de desactivación)



det. de proximidad inductivos · **equivalencia eléctrica**

tipos de 2 hilos los aparatos de corriente continua no polarizados tienen protección contra sobrecargas y cortocircuitos. La carga puede unirse indistintamente al potencial positivo o negativo



det. de proximidad inductivos · **equivalencia eléctrica**

Referencias

Tipos de 2 hilos alterna / continua

No polarizado NA  o NC  programable

Tensión de alimentación mín / máx.

Corriente permanente mín / máx

Corriente residual estado abierto (Ir)

Tensión residual estado cerrado (Ud)

Frecuencia de conmutación (F) / Retardo a la disponibilidad (td)

LED de visualización

Protección contra cortocircuito

Sección conductor

84 718 010 ▲

20 a 250 V ~ / ≡

5 a 180 mA

< 1,7 mA @ 120 V ~

< 10,5 V

100 Hz / 200 ms

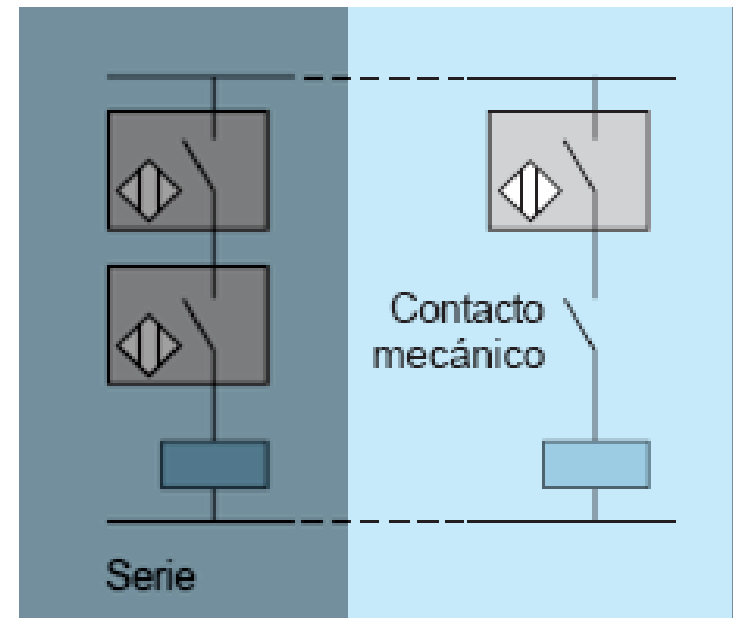
sí - alimentación y salida

sí

asociación de los detectores de 2 hilos

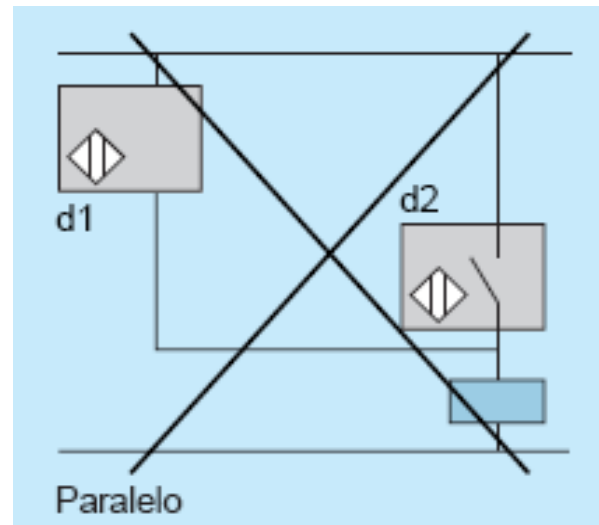
la puesta en serie sólo es posible con aparatos multitensión: por ejemplo, detectores de 110/220 V o puesta en serie de dos aparatos con alimentación de 220 V. La caída de tensión en las bornas de la carga es igual a la suma de las tensiones residuales de los detectores

en caso de puesta en serie con un contacto mecánico, el detector no se alimenta cuando el contacto está abierto. A su cierre, el detector sólo funciona una vez que transcurre el tiempo de retraso en la disponibilidad



Asociación de los detectores de 2 hilos

Se desaconseja la puesta en paralelo de detectores de 2 hilos entre sí o con un contacto mecánico. De hecho, si el detector d1 se encuentra en estado cerrado, d2 no se alimenta. Tras la apertura de d1, d2 comienza a funcionar una vez que transcurre el tiempo de retraso de la disponibilidad



Tipo de 3 hilos

Los detectores de 3 hilos se alimentan en corriente continua

Disponen de 2 hilos de alimentación y uno para la transmisión de la señal de salida. Ciertos aparatos tienen un hilo adicional para transmitir la señal complementaria (tipo 4 hilos NO + NC)

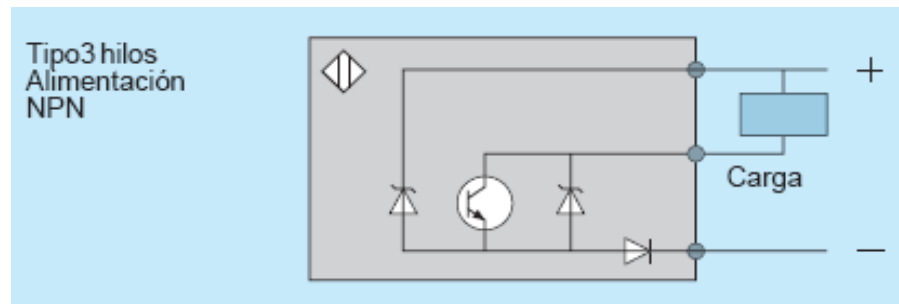
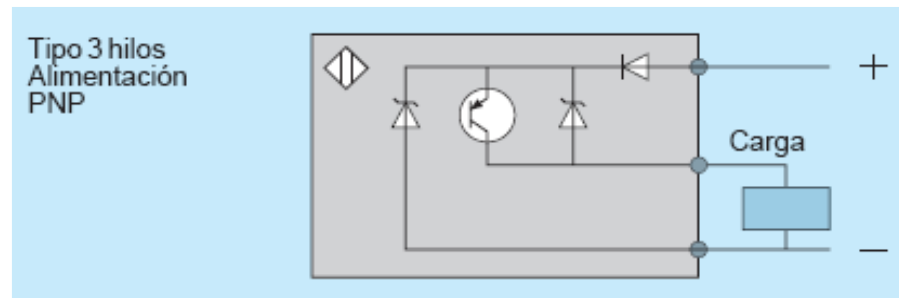
Todos están protegidos contra la inversión de los hilos de alimentación. La mayoría también lo están contra sobrecargas y cortocircuitos

Estos aparatos no tienen corriente de fuga y su tensión residual es desdeñable. Por tanto, sólo debe tenerse en cuenta su límite de corriente conmutada para comprobar su compatibilidad con la carga

Tipo de 3 hilos

Existen dos tipos de detectores de 3 hilos:

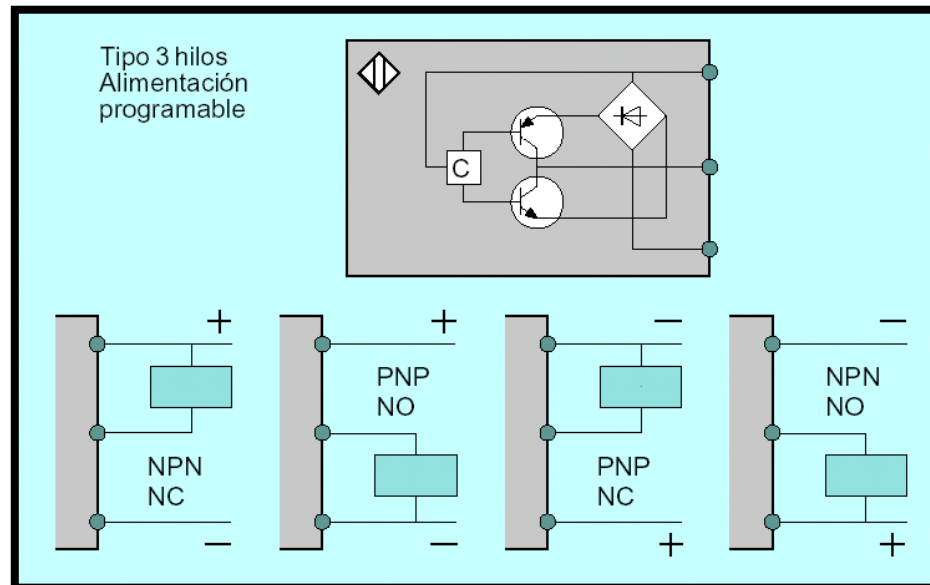
- con salida PNP (carga a potencial negativo)
- con salida NPN (carga a potencial positivo)



Tipo de 3 hilos

Existen dos tipos de detectores de 3 hilos:

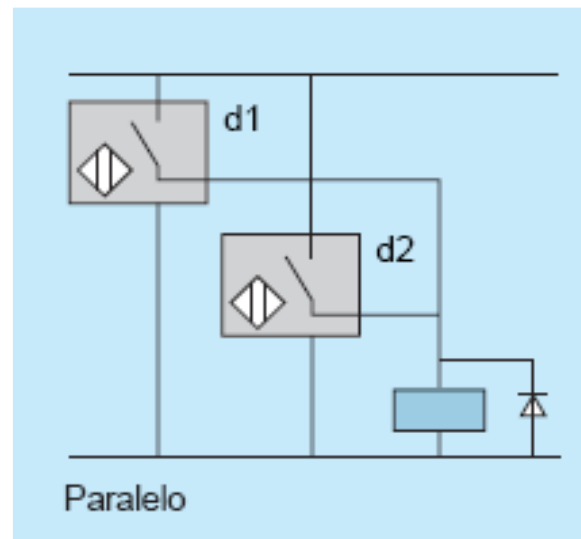
- aparatos programables que, dependiendo de la polaridad de la conexión, permiten realizar una de las cuatro funciones PNP/NO, PNP/NC, NPN/NO, NPN/NC



det. de proximidad inductivos · **equivalencia eléctrica**

Asociación de los detectores de 3 hilos en paralelo

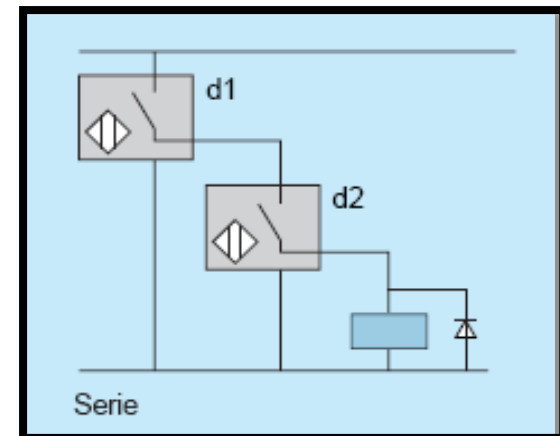
- no tiene ningún tipo de restricción
- utilizar diodos antirretorno con una carga inductiva



Asociación de los detectores de 3 hilos en serie

es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

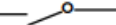
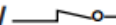
- el detector d1 transporta la corriente consumida por la carga y las corrientes consumidas, sin carga, de los detectores restantes
- cada detector produce una caída de tensión aproximada de 2 V en estado activado
- cuando el detector d1 pasa al estado activado, el detector d2 sólo funciona una vez transcurrido el tiempo de retraso en la disponibilidad
- utilizar diodos antirretorno con una carga inductiva



Tipo de 4 hilos

Referencias

Tipos de 4 hilos corriente continua

PNP NA / NC  / 

NPN NA / NC  / 

Tensión de alimentación mín / máx.

Corriente permanente mín / máx.

Corriente residual estado abierto (I_r) / Consumo propio (I_o)

Tensión residual estado cerrado (U_d) / Porcentaje rizado máx. (V_r)

Frecuencia de conmutación (F) / Retardo a la disponibilidad (t_d)

LED de visualización

Protección contra cortocircuito permanente y sobrecargas

Protección contra todo error de conexión

Sección conductor / Ø cable externo

84 718 006 ▲

84 718 008 ▲

10 a 55 V \equiv

200 mA

< 0,05 mA / 25 mA

< 3,5 V / < 10 %

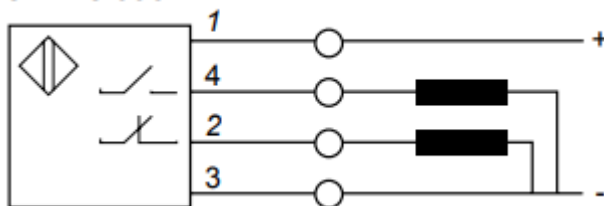
100 Hz / < 100 ms

sí - alimentation et sortie

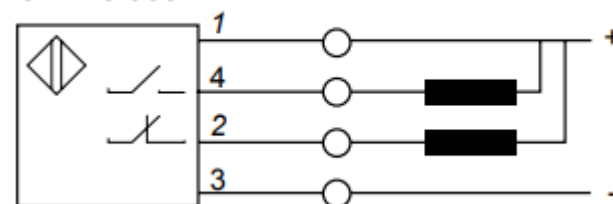
sí

sí

84 718 006



84 718 008



det. de proximidad inductivos · detectores cilíndricos

Entorno húmedo. Aplicación habitual: máquinas de mecanizado con salpicaduras de aceite de corte, virutas y chispas, en industrias del automóvil, del papel, del vidrio, etc.

Estos aparatos tienen una excelente resistencia a los aceites, a las sales, a las gasolinas y a otros hidrocarburos. Suelen presentarse en forma de caja metálica CENELEC, con un grado de estanqueidad IP 68 y una temperatura de funcionamiento de -25 a $+ 80$ °C

det. de proximidad inductivos · detectores cilíndricos

Entorno químicamente agresivo. Aplicación habitual: sector agroalimentario, todo tipo de máquinas con salpicaduras de ácido láctico y de productos detergentes y desinfectantes.

Estos aparatos se presentan en forma de caja de plástico PPS de alta resistencia, con un grado de estanqueidad IP 68 y una temperatura de funcionamiento de -25 a $+80$ °C. Son objeto de pruebas con los productos detergentes y desinfectantes que se utilizan habitualmente en el sector agroalimentario.

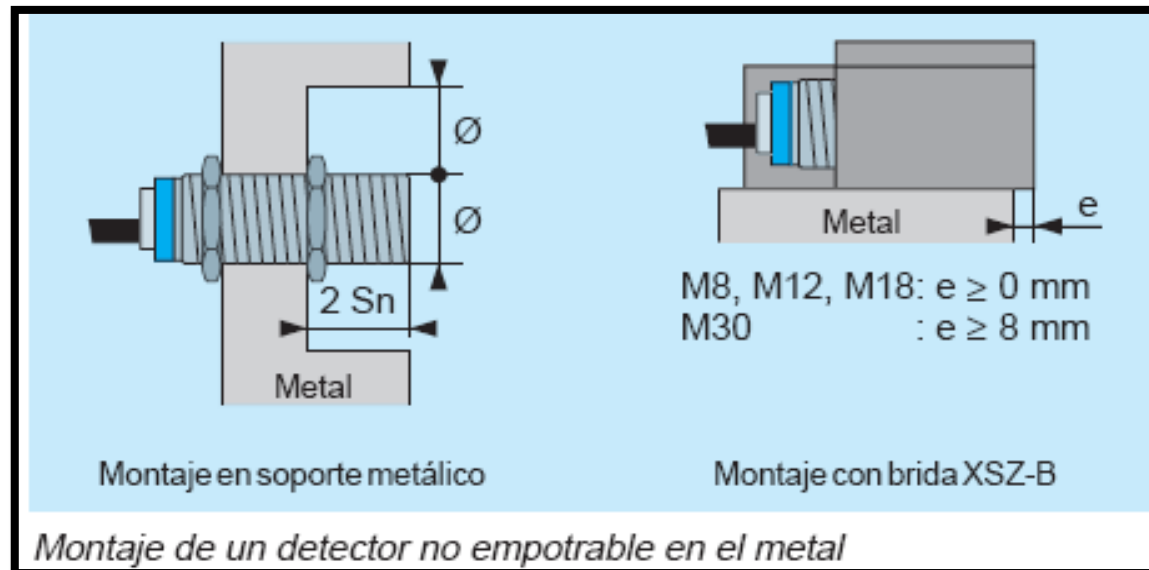
Dimensiones e instalación

Para adaptarse al espacio disponible, la gama de detectores cilíndricos incluye varios diámetros (4 a 30 mm), longitudes CENELEC normalizadas (50 a 60 mm), productos ultracortos (33 a 40 mm), productos de alcance aumentado que, en ciertos casos, permiten elegir un modelo de diámetro inferior.



Ayuda al mantenimiento

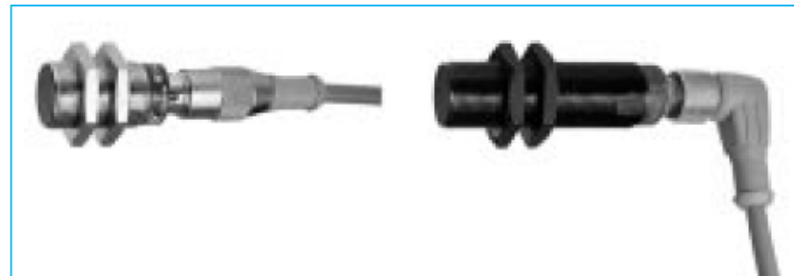
Todos los modelos están equipados con un LED omnidireccional que señala el estado de la salida.



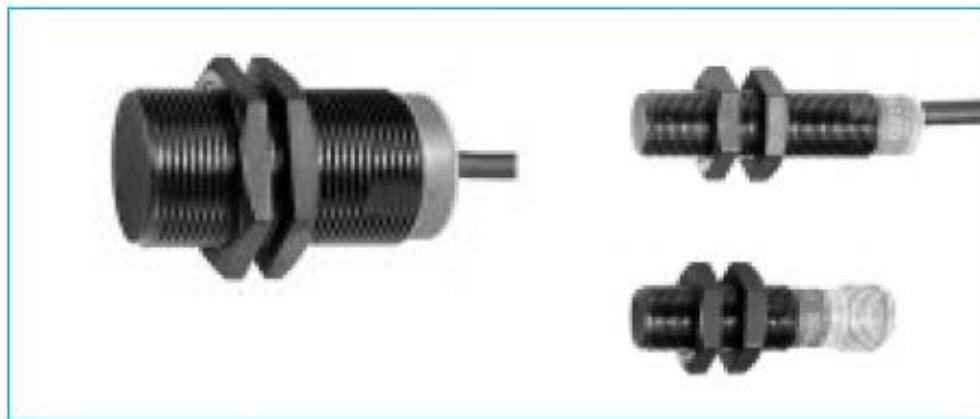
det. de proximidad inductivos · detectores cilíndricos



Brida enclavable XSZ de Telemecanique



Detectores XS de conexión por conectores



Detectores de caja plástica XS4 de Telemecanique

det. de proximidad inductivos · detectores rectangulares

Los alcances nominales son superiores a los de los detectores cilíndricos, pudiendo llegar hasta **60 mm** en ciertos modelos. Estos aparatos son especialmente adecuados para las aplicaciones en las que la trayectoria del objeto que se detecta es poco precisa (manutención, transporte, etc.)



Detectores NAMUR

Se utilizan principalmente en zonas de seguridad intrínseca (atmósfera explosiva) conjuntamente con un relé de seguridad intrínseca o con una entrada estática equivalente dotada de seguridad intrínseca

Los detectores de 2 hilos NAMUR son captadores cuya corriente absorbida varía al aproximarse un objeto metálico:

- 1 mA en presencia de una pantalla

- 3 mA en ausencia de una pantalla

- el punto de basculamiento está fijado en 1,65 mA

Difieren de los aparatos tradicionales por la ausencia de las etapas de disparo y de amplificador

det. de proximidad inductivos · detectores para aplicaciones específicas

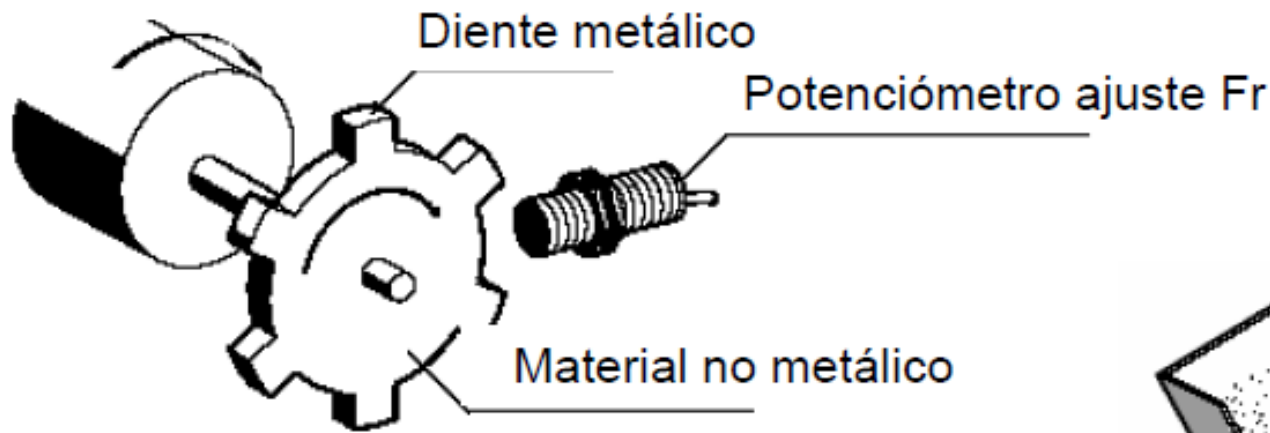
Detectores para control de rotación

Permiten comparar frecuencia de los impulsos emitidos por un móvil con la frecuencia regulable por potenciómetro del detector

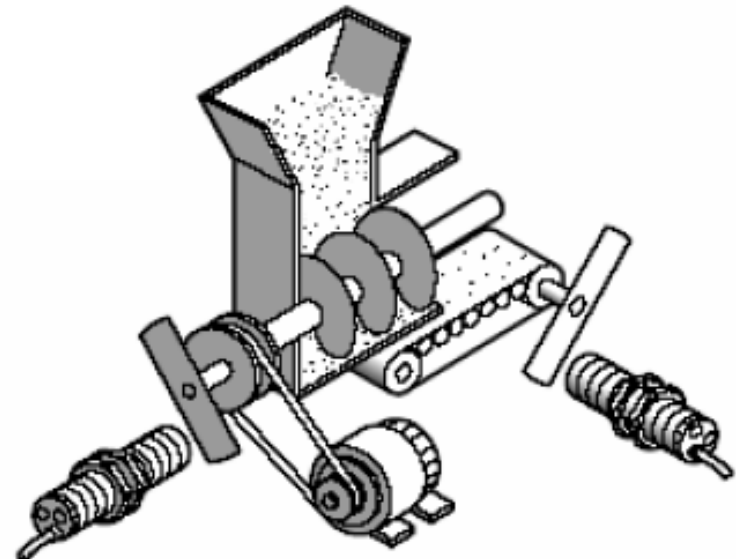
Son particularmente adecuados para la detección de subvelocidades debidas a un deslizamiento, a la ruptura de la cinta o del acoplamiento, una sobrecarga, etc.

El control es efectivo 9 segundos después de la puesta bajo tensión, lo que permite que el móvil alcance su velocidad nominal

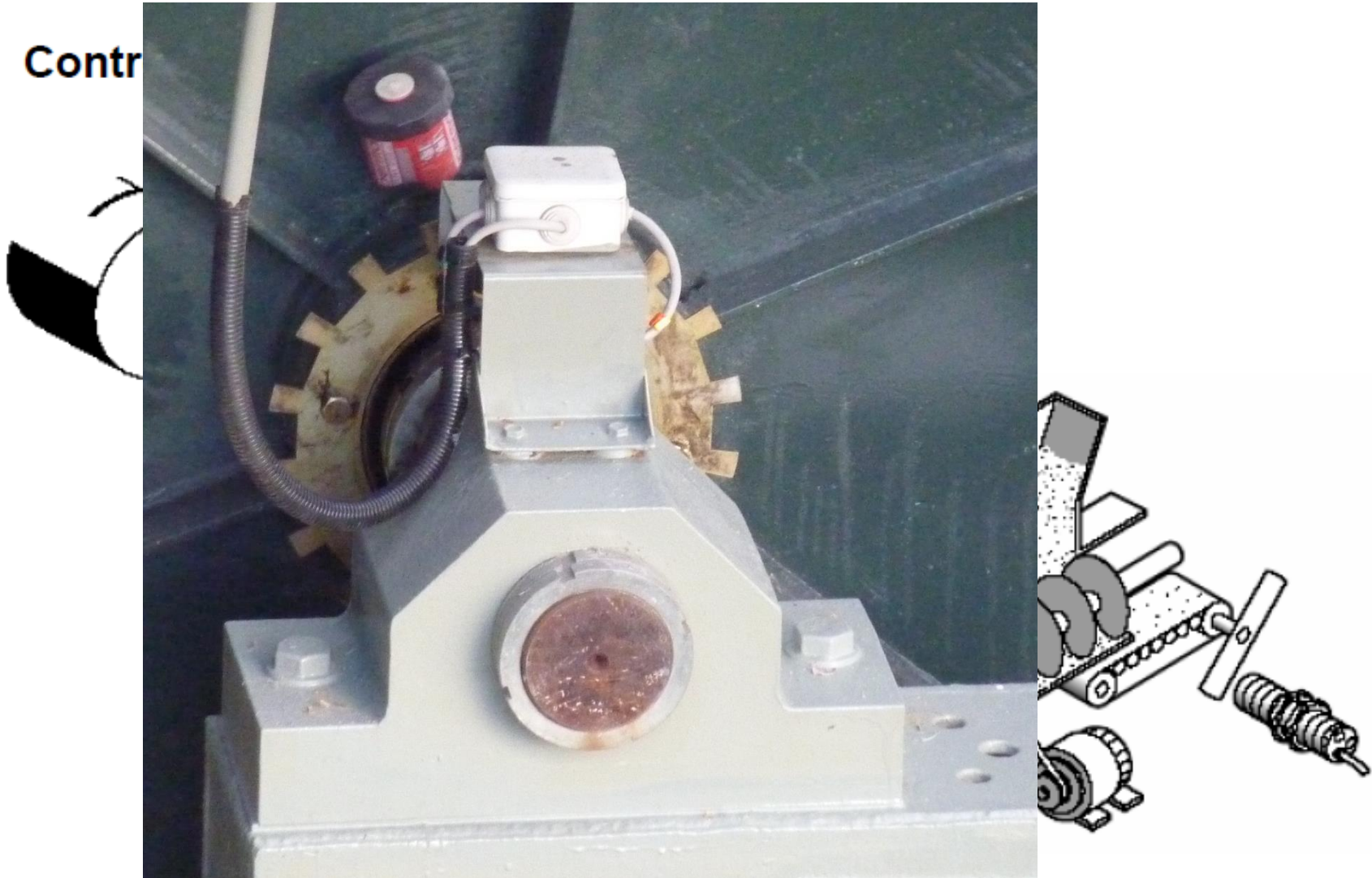
Control de rotación.



Control de ruptura de acoplamiento



det. de proximidad inductivos · detectores para aplicaciones específicas



detectores de proximidad capacitivos

Permiten detectar materiales conductores o no, en forma líquida o sólida (papel, vidrio, plástico, líquido, etc.).

Un detector de posición capacitivo está construido en base a un oscilador RC cuyo condensador forma la cara sensible. Cuando se sitúa en su entorno un material conductor o aislante que modifique su capacidad, se provoca una modificación de la oscilación en el circuito RC.

El punto exacto de esta modificación puede regularse mediante un potenciómetro, el cual controla la realimentación del oscilador.

El cambio de la capacidad depende principalmente de las dimensiones, de la constante dieléctrica del material de la pieza en cuestión y de la distancia a la cara sensible del detector.

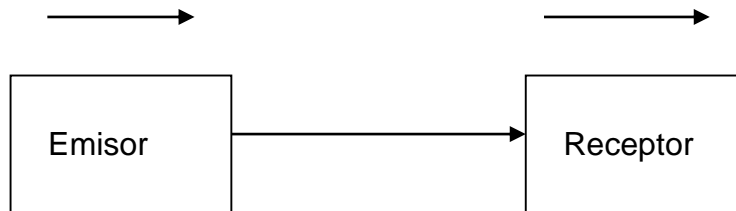
sumario

1. interruptores de posición electromecánicos
2. aparatos de control
3. detectores de proximidad inductivos
4. detectores de proximidad capacitivos
5. detectores fotoeléctricos

detectores fotoeléctricos · descripción general

permiten detectar por medio de un haz luminoso, todo tipo de objetos (opacos, transparentes, reflectantes, etc.) en gran variedad de aplicaciones industriales y terciarias

sus dos componentes básicos son un emisor y un receptor de luz

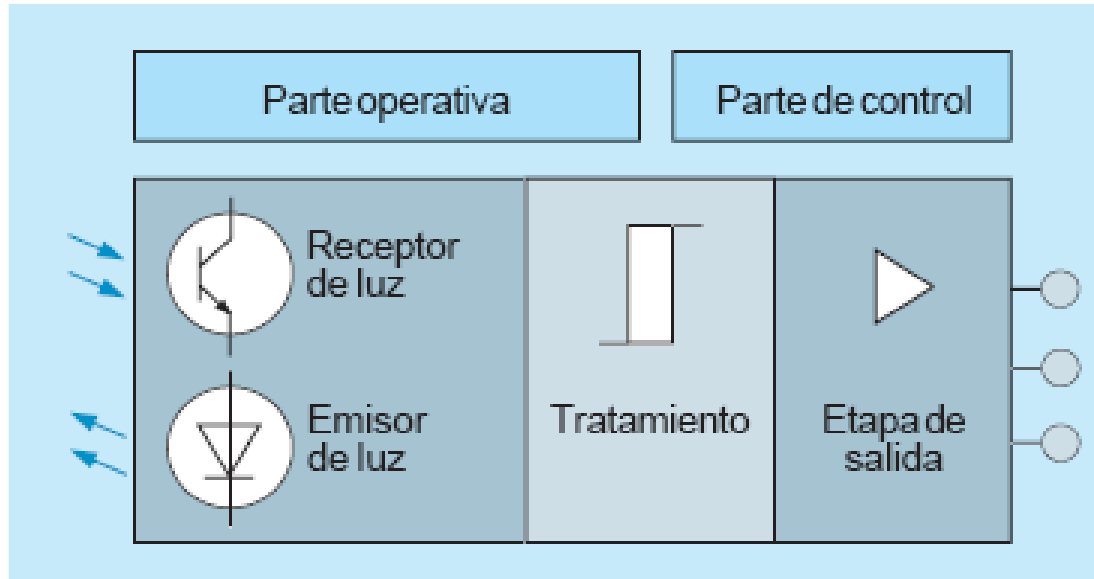


la detección es efectiva cuando el objeto penetra en el haz de luz y modifica suficientemente la cantidad de luz que llega al receptor para provocar el cambio de estado de la salida.

detectores fotoeléctricos · composición y funcionamiento

composición

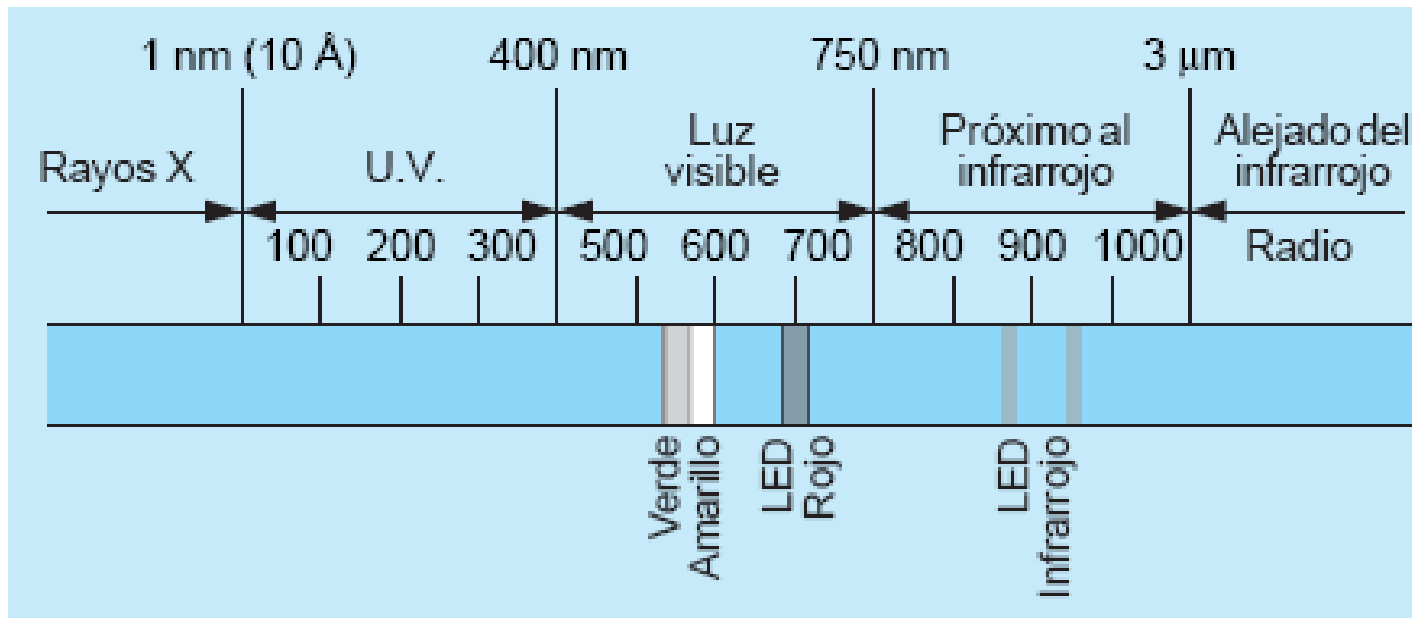
disponen de un emisor de diodo electroluminiscente y de un receptor de fototransistor. Estos componentes se utilizan por su elevado rendimiento luminoso, su insensibilidad a los golpes y a las vibraciones, su resistencia a la temperatura, su durabilidad prácticamente ilimitada y su velocidad de respuesta



detectores fotoeléctricos · composición y funcionamiento

longitud de onda

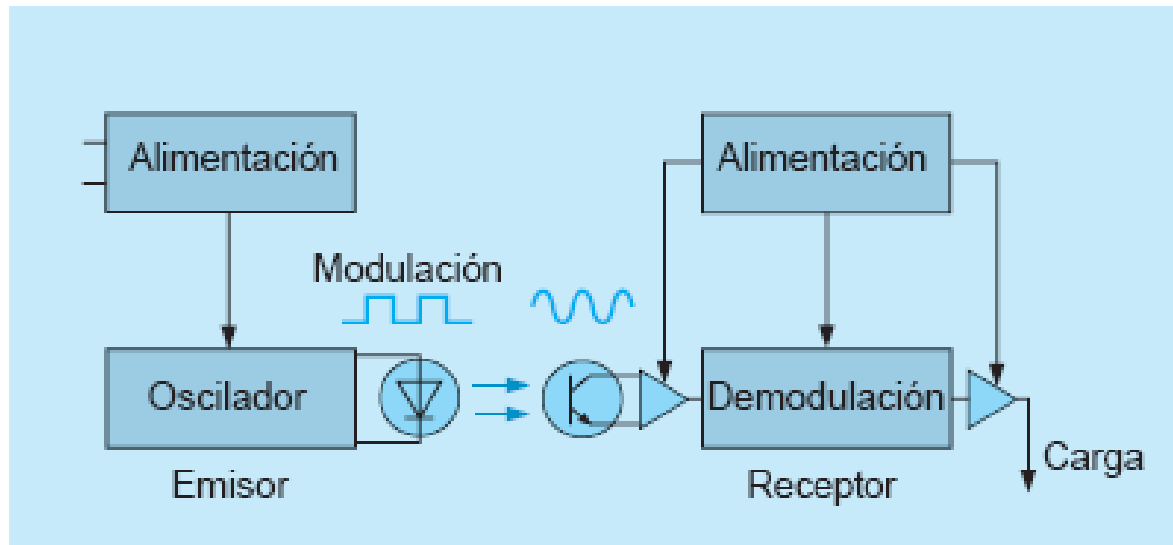
dependiendo del modelo de detector, la emisión se realiza en infrarrojo o en luz visible verde o roja



detectores fotoeléctricos · composición y funcionamiento

modulación del haz luminoso

la corriente que atraviesa el LED emisor se modula para obtener una emisión luminosa pulsante e insensibilizar los sistemas a la luz ambiental

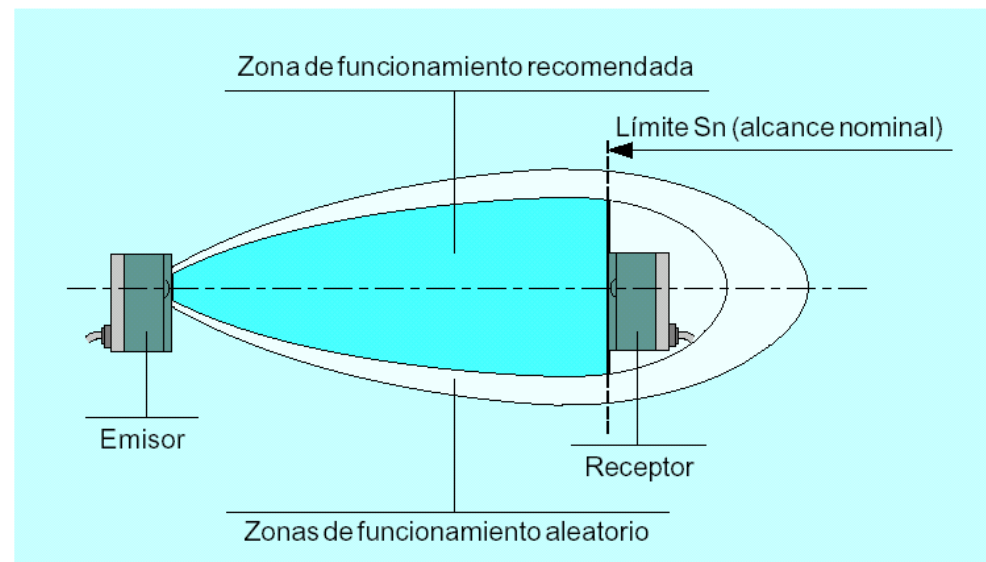


detectores fotoeléctricos · composición y funcionamiento

zonas de funcionamiento de una zona de detección

el haz luminoso emitido se compone de dos zonas:

- **zona de funcionamiento recomendada** en la que la intensidad del haz es suficiente para asegurar una detección normal. Dependiendo del sistema utilizado, barrera, réflex o proximidad, el receptor, el reflector o el objeto detectado deben estar situados en esta zona
- **zona de funcionamiento aleatorio** en la que la intensidad del haz deja de ser suficiente para garantizar una detección fiable



alcance nominal S_n

es la distancia máxima aconsejada entre el emisor y el receptor, reflector u objeto detectado, teniendo en cuenta un margen de seguridad. Es el alcance que figura en los catálogos y que permite comparar los distintos aparatos

alcance de trabajo S_a

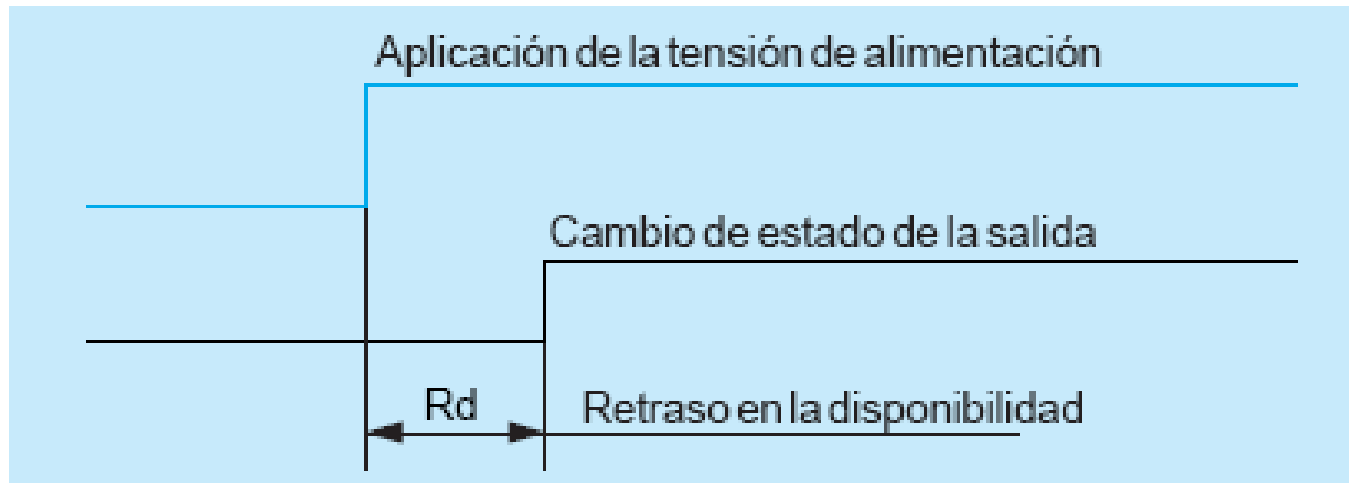
es la distancia que garantiza la máxima fiabilidad de la detección teniendo en cuenta los factores ambientales (polvo, humo...) y un margen de seguridad.

en todos los casos: $S_a \leq S_n$

detectores fotoeléctricos · definiciones

retraso en la disponibilidad

es el tiempo que debe transcurrir desde la puesta bajo tensión para que la salida se active o bloquee



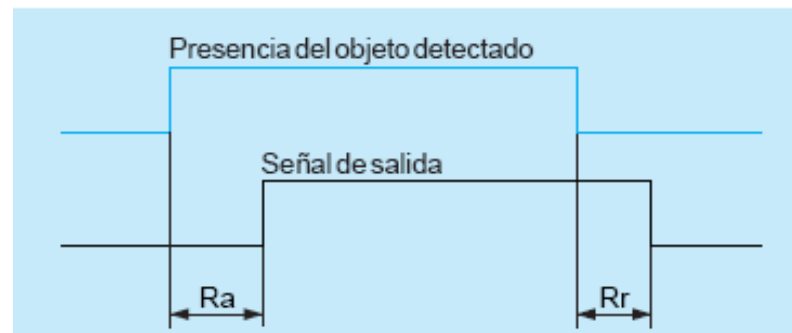
detectores fotoeléctricos · definiciones

retraso al accionamiento R_a

es el tiempo que transcurre entre el momento en que el objeto detectado penetra en la zona activa del haz luminoso y el del cambio de estado de la salida. **Condiciona la velocidad de paso del objeto** detectado en función de su tamaño.

retraso en el desaccionamiento R_r

es el tiempo que transcurre entre el momento en que el objeto detectado abandona la zona activa del haz y el momento en que la salida recupera su estado inicial. **Condiciona el intervalo que debe respetarse entre dos objetos**



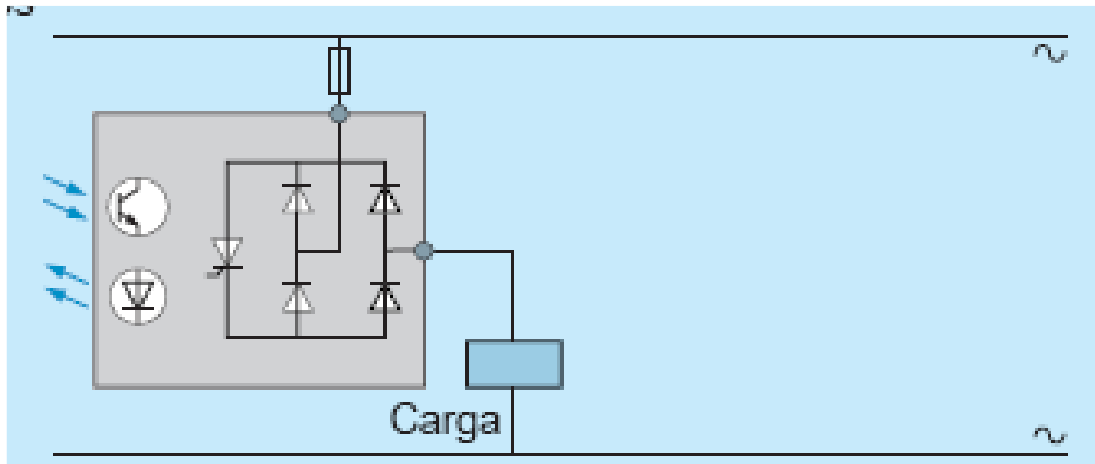
frecuencia de conmutación

es el número máximo de objetos que el sistema puede detectar por unidad de tiempo considerando los retrasos en el accionamiento y en el desaccionamiento. Normalmente, se expresa en Hz

detectores fotoeléctricos · equivalencia eléctrica

existen los siguientes tipos de detectores fotoeléctricos:

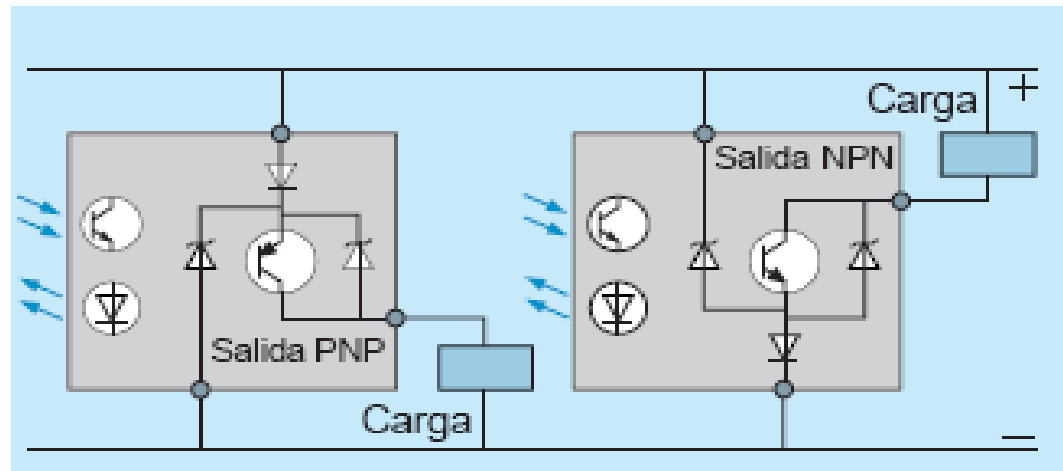
- de tipo **2 hilos** con salida estática. Los detectores de 2 hilos se alimentan en serie con la carga



detectores fotoeléctricos · equivalencia eléctrica

existen los siguientes tipos de detectores fotoeléctricos:

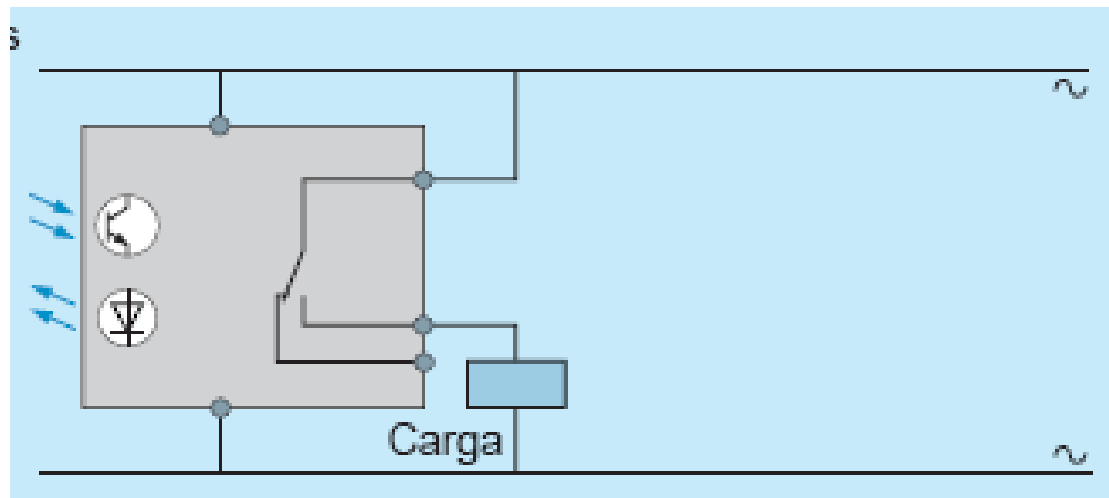
- de tipo 2 hilos con salida estática. Los detectores de 2 hilos se alimentan en serie con la carga
- de tipo **3 hilos** con salida estática PNP o NPN. Estos detectores disponen de protección contra inversión de alimentación, sobrecargas y cortocircuito de la carga



detectores fotoeléctricos · equivalencia eléctrica

existen los siguientes tipos de detectores fotoeléctricos:

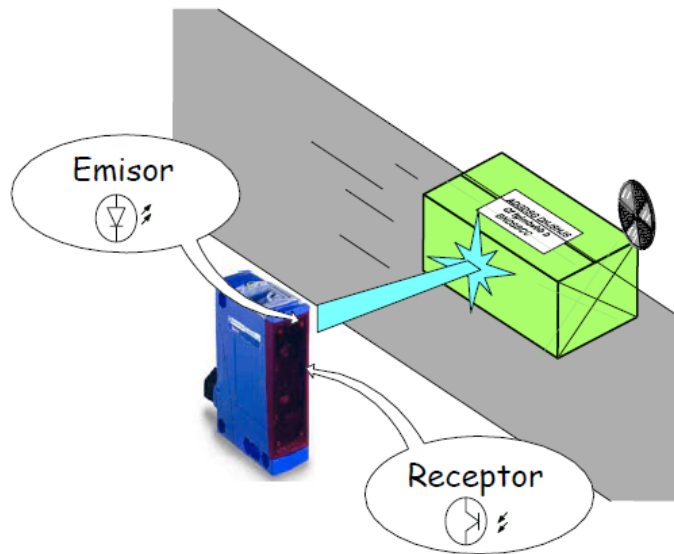
- de tipo **5 hilos** con salida de relé (1 contacto inversor NO/NC). Estos detectores cuentan con aislamiento galvánico entre la tensión de alimentación y la señal de salida



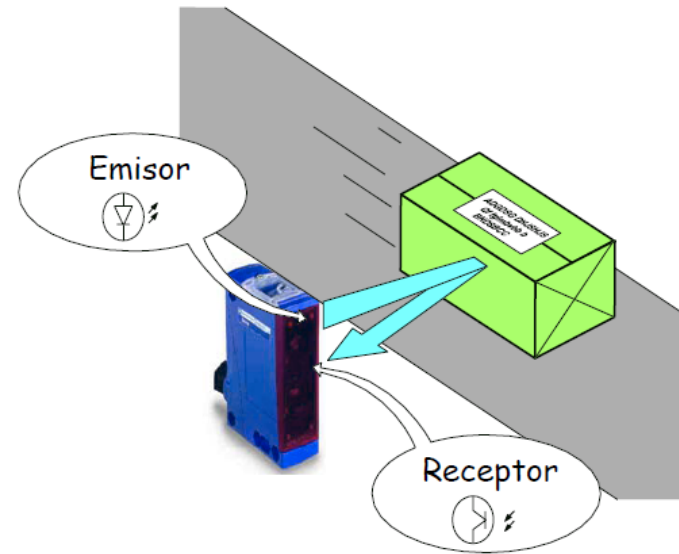
detectores fotoeléctricos · procedimiento de detección

los detectores fotoeléctricos emplean dos procedimientos para detectar objetos:

- bloqueo del haz por el objeto detectado
- retorno del haz sobre el receptor por el objeto detectado



Por bloqueo de la luz emitida.

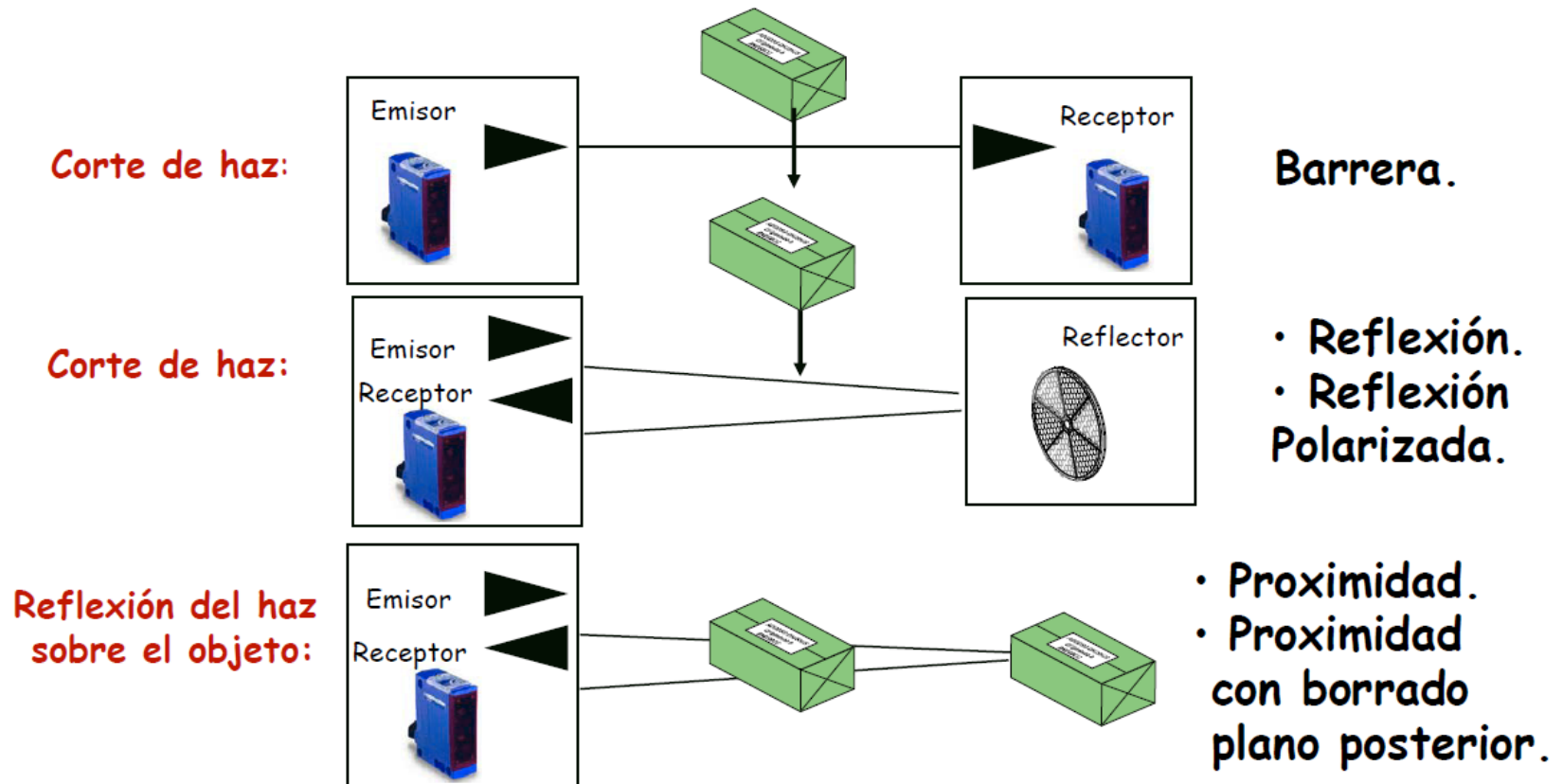


Por reenvío de la luz emitida.

detectores fotoeléctricos · descripción general

disponen de cinco sistemas básicos:

- barrera, réflex, réflex polarizado, proximidad, proximidad con borrado del plano posterior

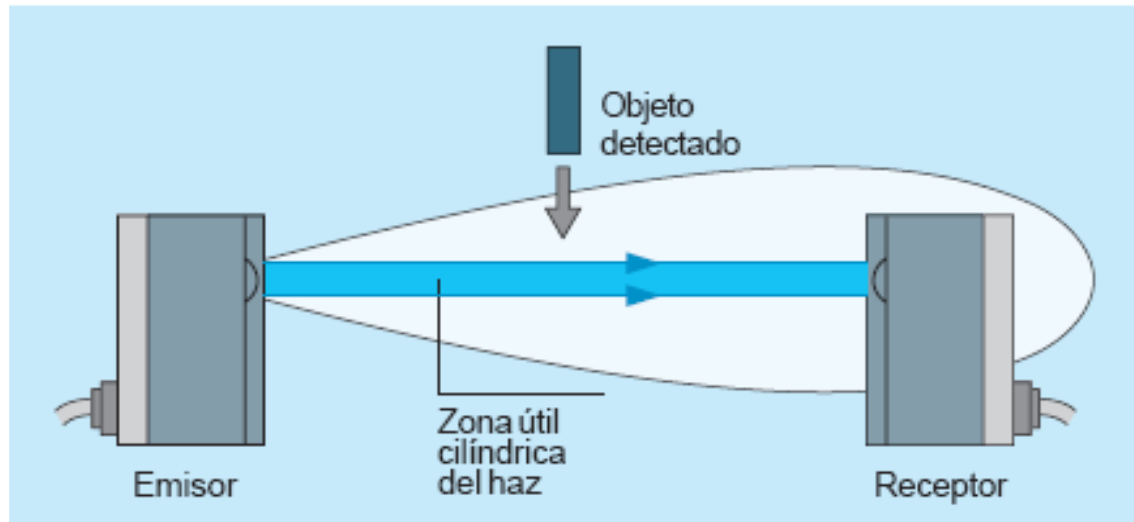


detectores fotoeléctricos · sistema de barrera

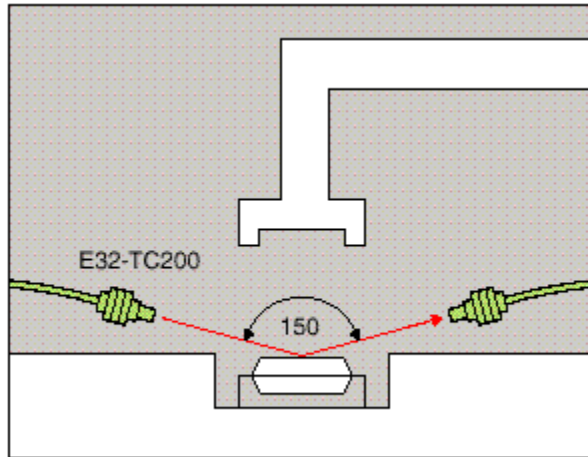
el emisor y el receptor se sitúan en dos cajas separadas hasta 100 m con ciertos modelos

el haz se emite en infrarrojo o láser

a excepción de los objetos transparentes, puede detectar todo tipo de objetos (opacos, reflectantes...) gracias a la excelente precisión que proporciona la forma cilíndrica de la zona útil del haz

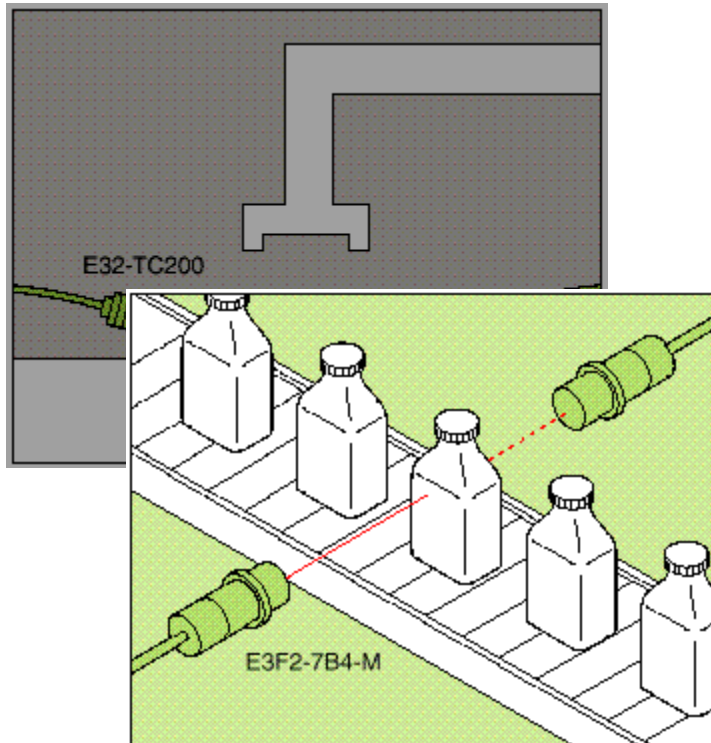


detectores fotoeléctricos · sistema de barrera



una fotocélula de barrera utiliza el componente para reflejar el haz hacia el receptor en lugares de espacio restringido.

detectores fotoeléctricos · sistema de barrera

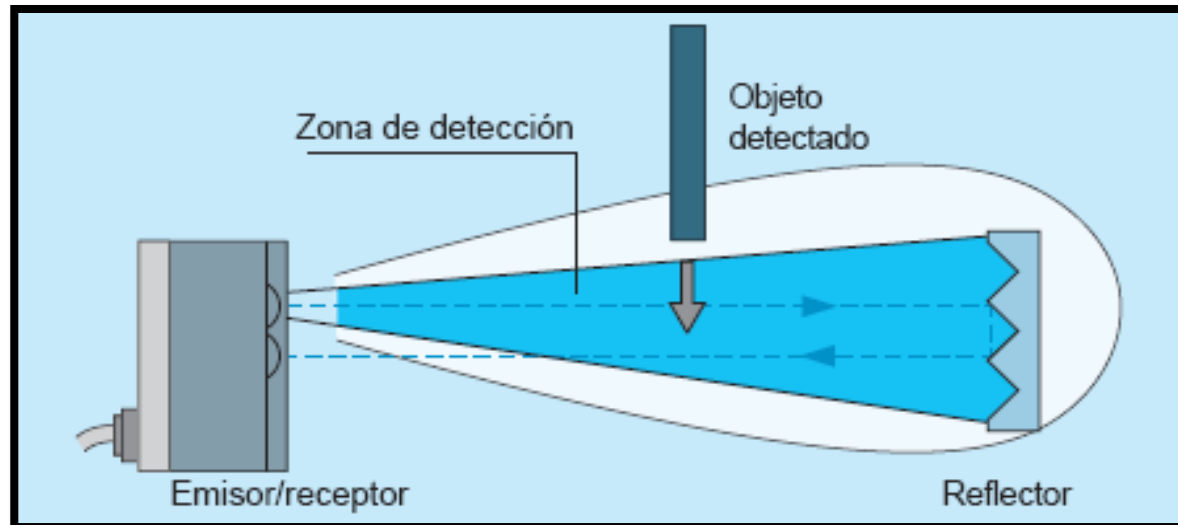


una fotocélula de barrera utiliza el componente para reflejar el haz hacia el receptor en lugares de espacio restringido

detección de botellas opacas mediante sensores de barrera

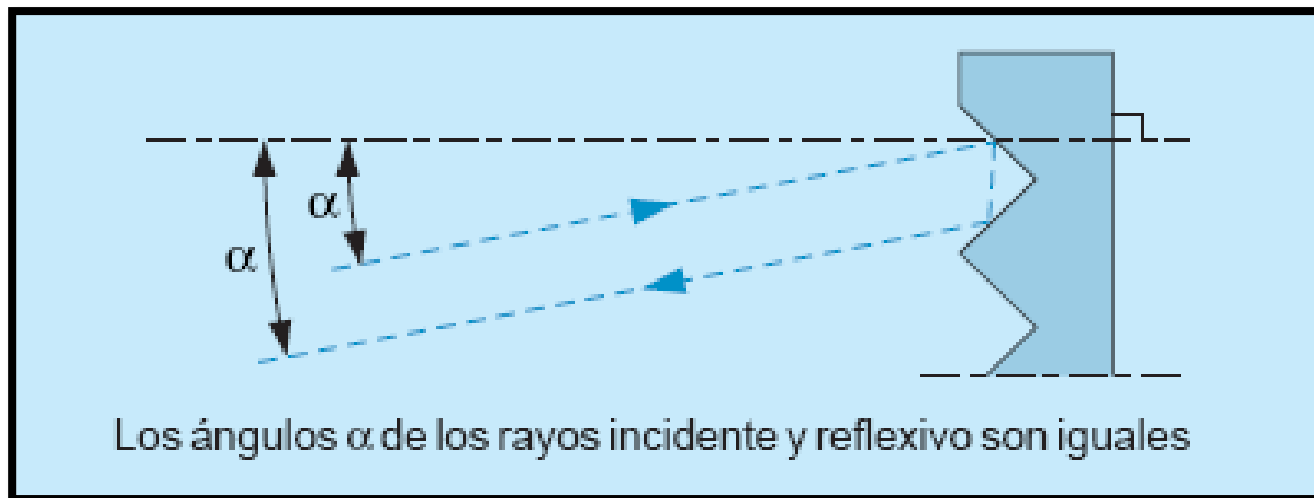
detectores fotoeléctricos · sistema reflex

- el emisor y el receptor están situados en una misma caja
- en ausencia de un objeto, un reflector devuelve al receptor el haz infrarrojo que emite el emisor
- el reflector consta de una elevada cantidad de triédros trirrectángulos de reflexión total cuya propiedad consiste en devolver todo rayo luminoso incidente en la misma dirección

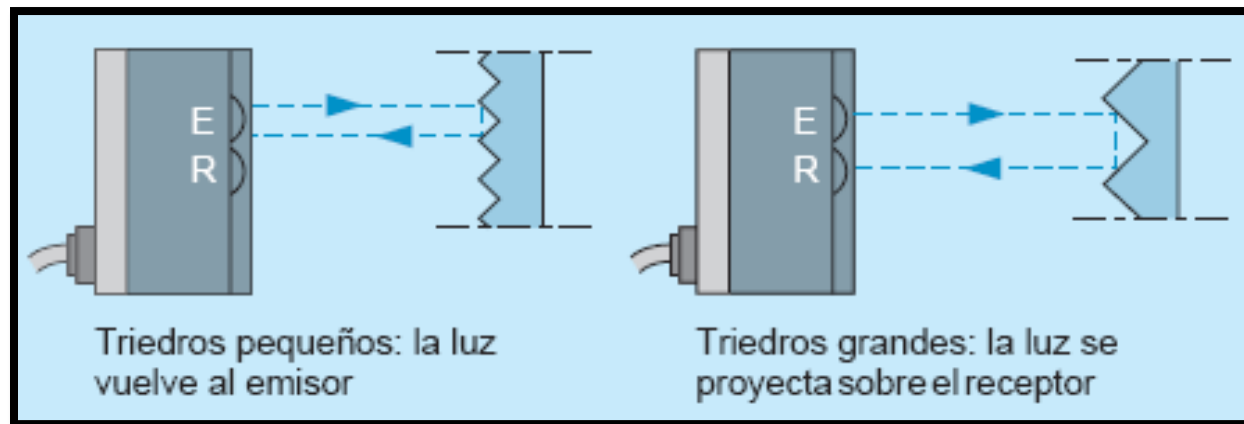


detectores fotoeléctricos · sistema reflex · funcionamiento de un reflector

- la detección se realiza cuando el objeto detectado bloquea el haz entre el emisor y el reflector
- este sistema no permite la detección de objetos reflectantes que podrían reenviar una cantidad más o menos importante de luz al receptor

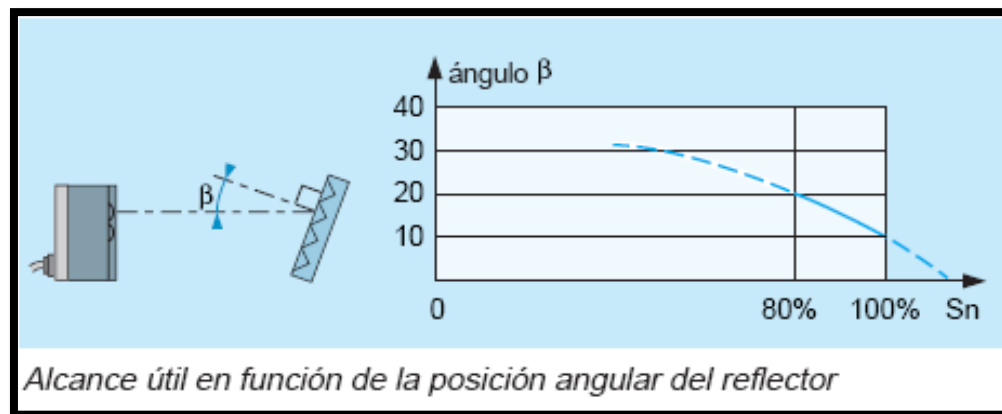


los reflectores estándar de todas las aplicaciones habituales utilizan triedros pequeños. Cuando este tipo de reflector se sitúa a una distancia del detector comprendida entre 0 y 10% de S_n (zona próxima o zona ciega), el sistema no funciona debido a que la mayoría de la luz se devuelve al emisor. Para conseguir un buen funcionamiento en esta zona, es necesario utilizar reflectores de **triedros grandes**

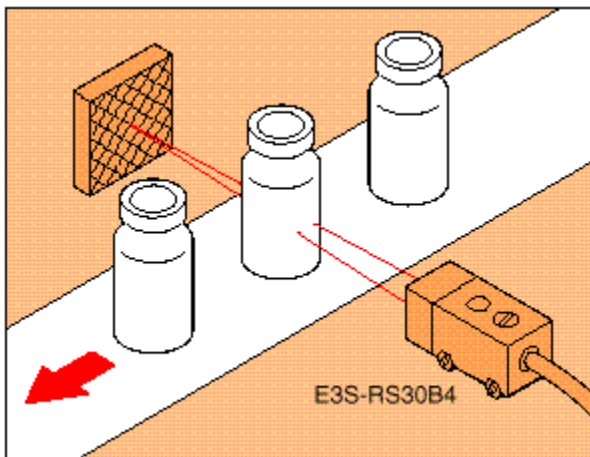


detectores fotoeléctricos · sistema reflex · **posicionamiento del reflector**

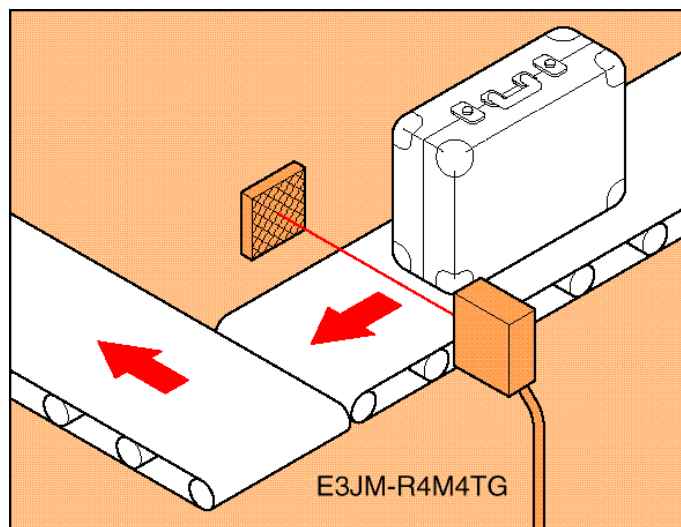
- el reflector debe instalarse en un plano perpendicular al eje óptico del detector
- los alcances que se indican en el caso de los detectores réflex tienen en cuenta un ángulo máximo de 10°
- si se supera dicho ángulo, es necesario prever una disminución del alcance



detectores fotoeléctricos · sistema reflex

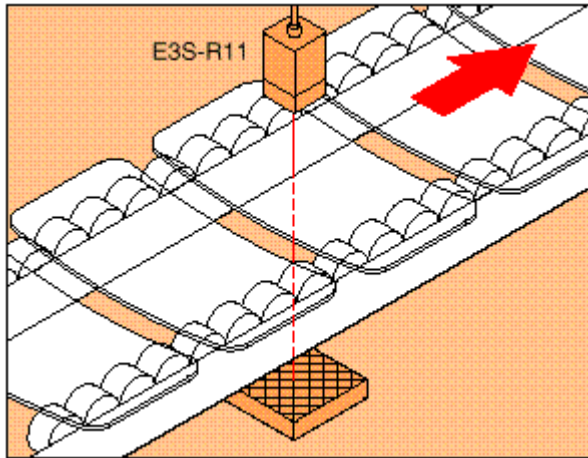


detección estable de
botellas transparentes

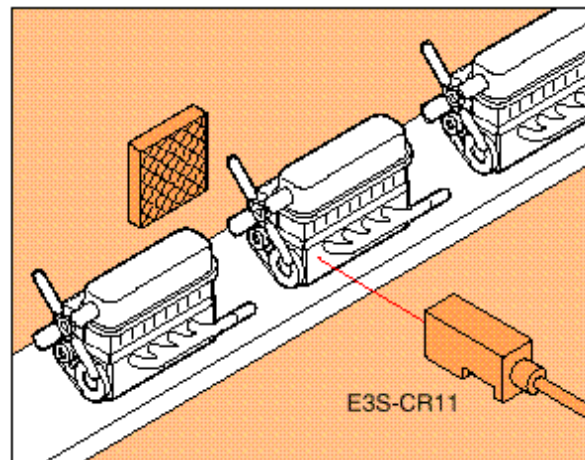


detección estable de
maletas

detectores fotoeléctricos · sistema reflex



los parabrisas son fácilmente detectados con una fotocélula para objetos transparentes.



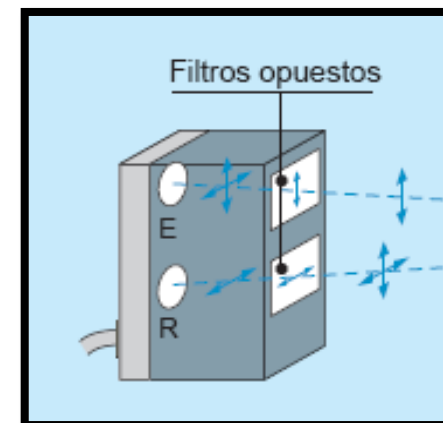
para la detección de larga distancia y ambientes de aceite y agua

detectores fotoeléctricos · sistema reflex polarizado

detecta los objetos brillantes, que en lugar de bloquear el haz, reflejan parte de la luz hacia el receptor

este tipo de detector emite una luz roja visible y está equipado con dos filtros polarizadores opuestos

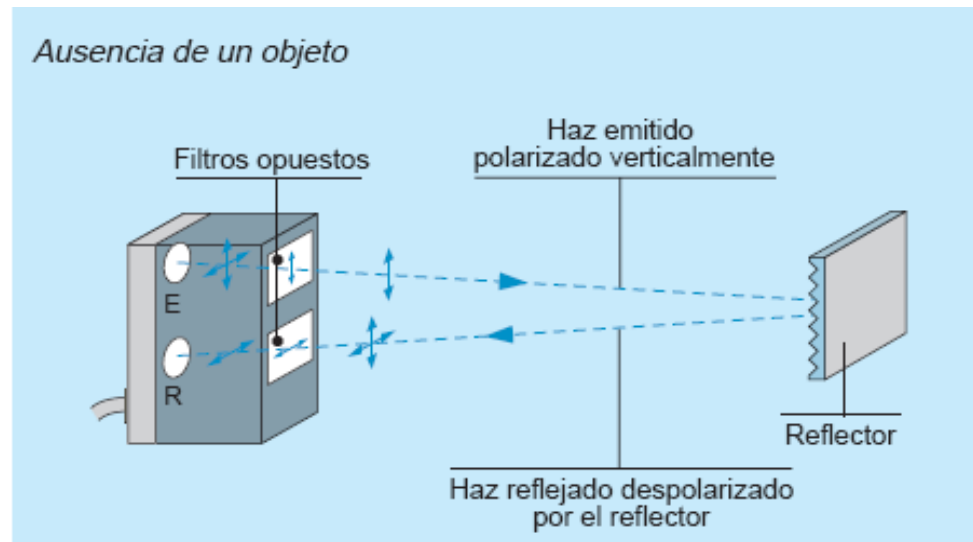
- un filtro sobre el emisor que sólo permite el paso de los rayos emitidos en un plano vertical
- un filtro sobre el receptor que sólo permite el paso de los rayos recibidos en un plano horizontal



detectores fotoeléctricos · sistema reflex polarizado

en ausencia de un objeto

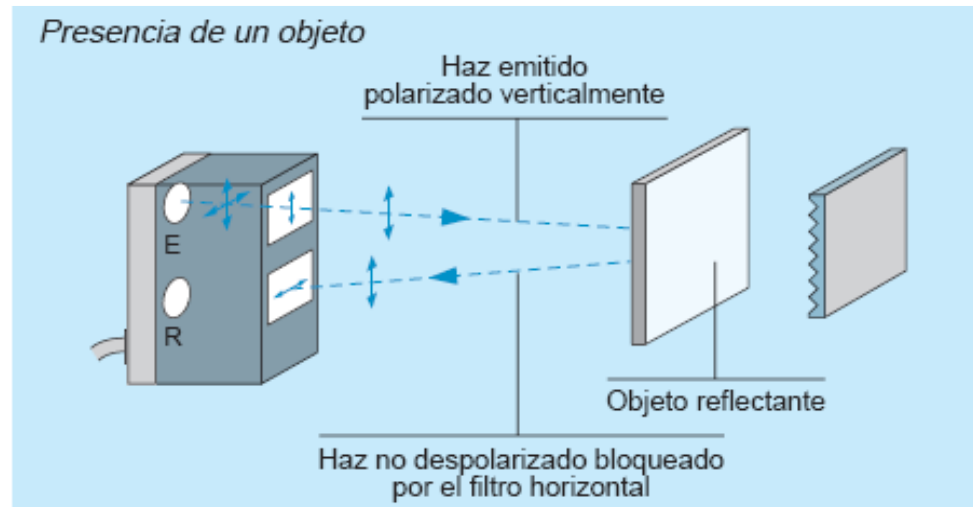
el reflector devuelve el haz emitido, polarizado verticalmente, después de haberlo despolarizado. El filtro receptor deja pasar la luz reflejada en el plano horizontal



detectores fotoeléctricos · sistema reflex polarizado

en presencia de un objeto

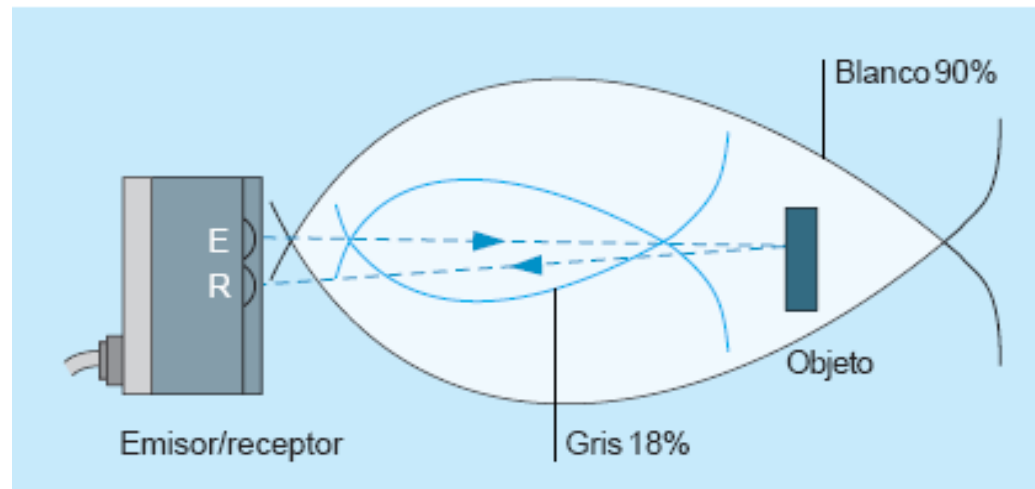
el objeto detectado devuelve el haz emitido sin ninguna modificación. El haz reflejado, polarizado verticalmente, queda por tanto bloqueado por el filtro horizontal del receptor



detectores fotoeléctricos · sistema de proximidad · **principio**

el emisor y el receptor están ubicados en un misma caja

el haz luminoso se emite en infrarrojo y se proyecta hacia el receptor cuando un objeto suficientemente reflectante penetra en la zona de detección



detectores fotoeléctricos · sistema de proximidad

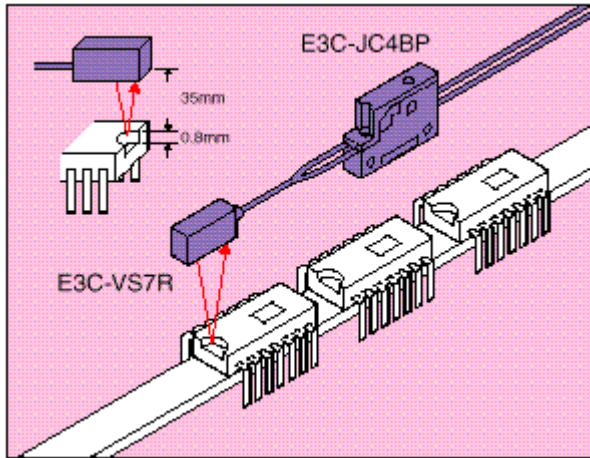
el alcance de un sistema de proximidad es inferior al de un sistema réflex, lo que desaconseja su uso en entornos contaminados. El alcance depende

- del color del objeto detectado y de su poder reflectante
- de las dimensiones del objeto

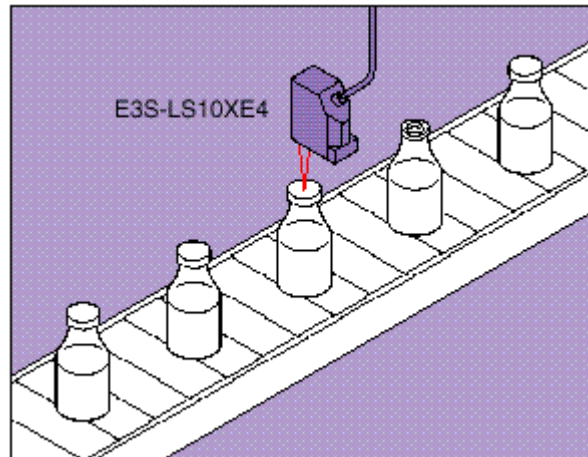
los detectores de proximidad se equipan frecuentemente con un potenciómetro de **reglaje de sensibilidad**

Para una distancia dada entre el objeto detectado y el emisor, **la detección de un objeto menos reflectante requiere un aumento de la sensibilidad, lo que puede provocar la detección del plano posterior en caso de ser más reflectante que el propio objeto**

detectores fotoeléctricos · sistema de proximidad



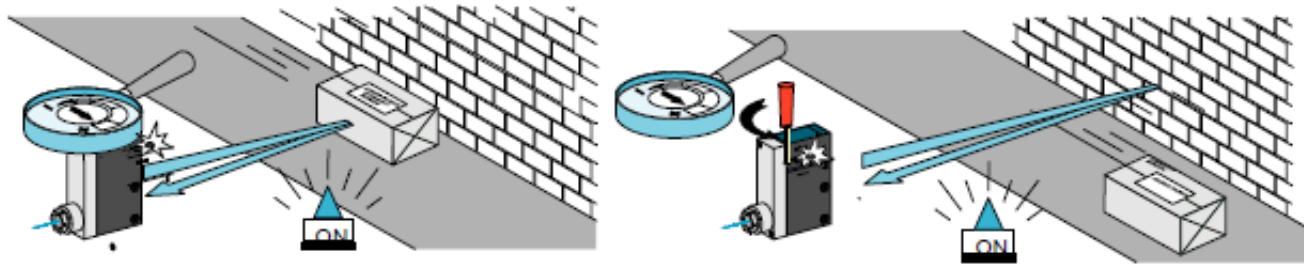
la posición de los circuitos integrados se comprueba por la muesca en la parte frontal del cuerpo



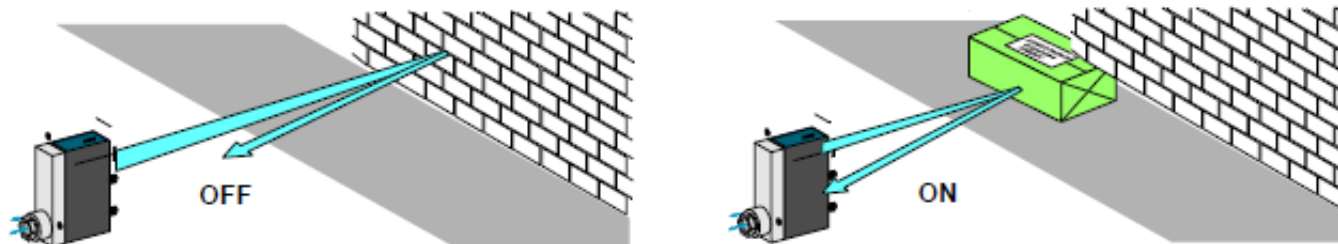
el sensor está ajustado para detectar el tapón de la botella. La distancia de detección se puede variar para botellas de distintos tamaños

están equipados con un potenciómetro de **regulación de alcance** que **permite “enfocar” una zona de detección y evitar la detección del plano posterior**

Ejemplo de configuración del sistema de Proximidad con borrado de plano posterior



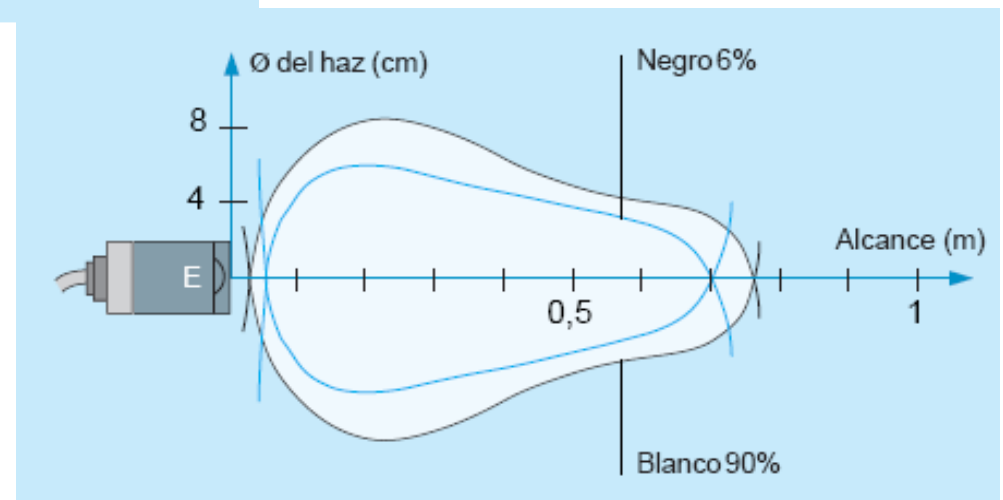
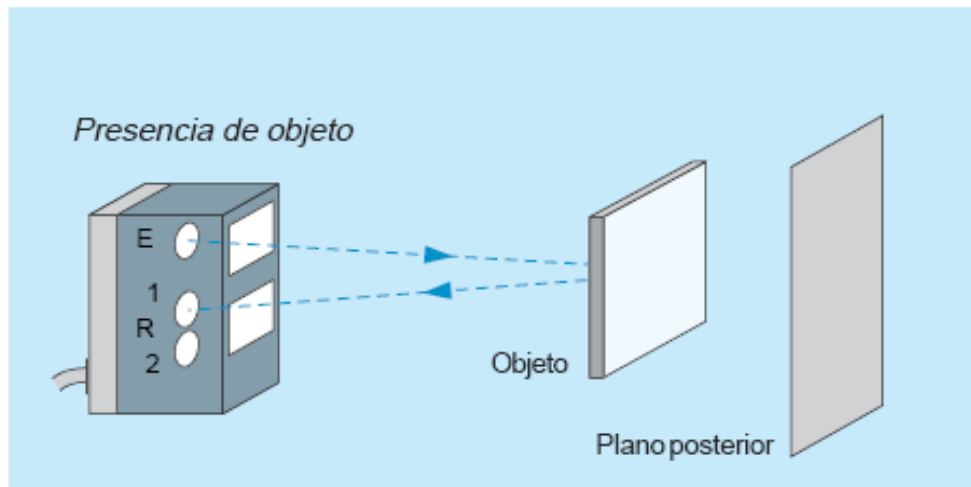
Detección permanente tanto del objeto como del plano posterior.



Mediante ajuste hacemos que sólo se detecte el objeto.

detectores fotoeléctricos · sistema de proximidad con borrado del plano posterior

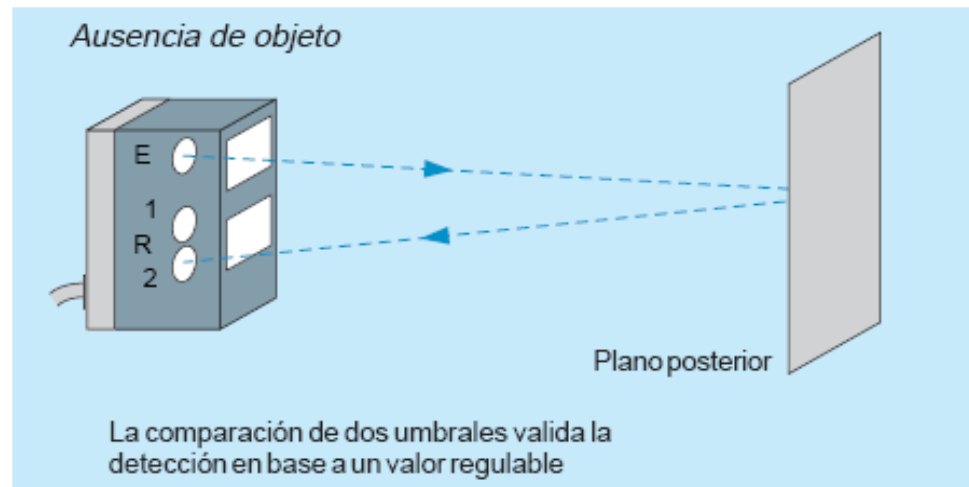
pueden detectar a la misma distancia objetos de colores y reflexividades distintas



detectores fotoeléctricos · sistema de proximidad con borrado del plano posterior

la tolerancia de funcionamiento de un sistema de proximidad con borrado del plano posterior en un entorno contaminado es superior a la de un sistema estándar

esto es debido a que el alcance real no varía en función de la cantidad de luz devuelta por el objeto detectado



detectores fotoeléctricos · modos de funcionamiento de los DF

los detectores fotoeléctricos pueden funcionar en dos modos:

conmutación clara

la salida se activa cuando el haz de luz alcanza el receptor (ausencia de objeto en detectores de barrera y réflech, presencia de objeto en detectores de proximidad)

conmutación oscura

la salida se activa cuando el haz de luz no alcanza el receptor (presencia de objeto en detectores de barrera y réflech, ausencia de objeto en detectores de proximidad)

detectores fotoeléctricos · instalación

asociación en serie o en paralelo

detectores de 2 hilos

se desaconseja la puesta en paralelo y en serie de detectores entre sí o con un contacto mecánico

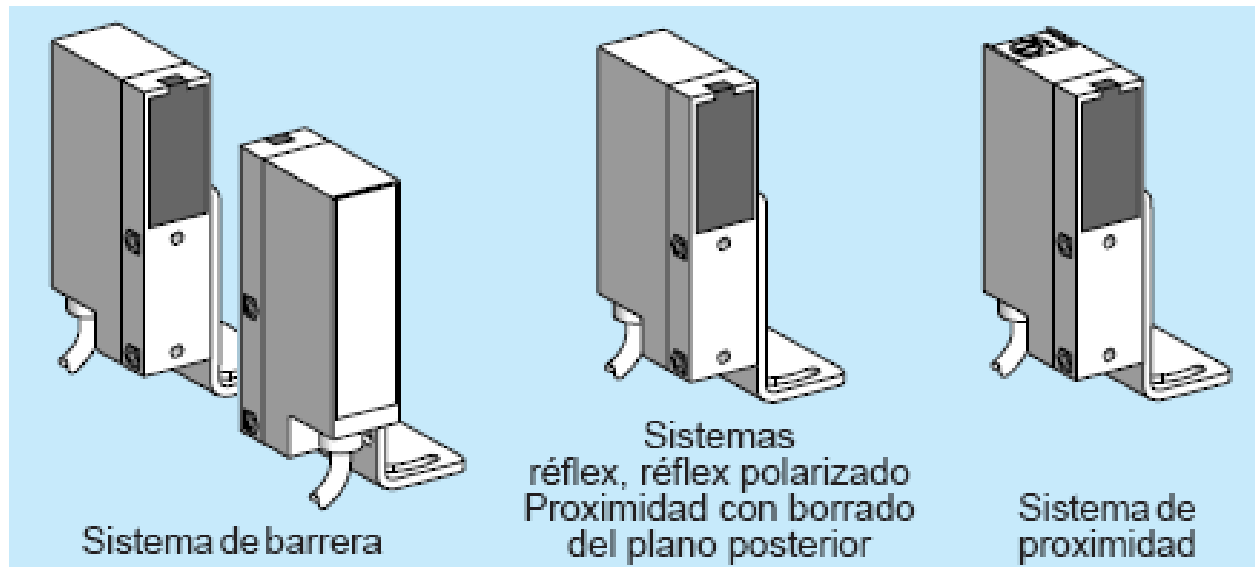
detectores de 3 hilos

se desaconseja la puesta en serie de detectores entre sí
conexión en paralelo: ninguna restricción

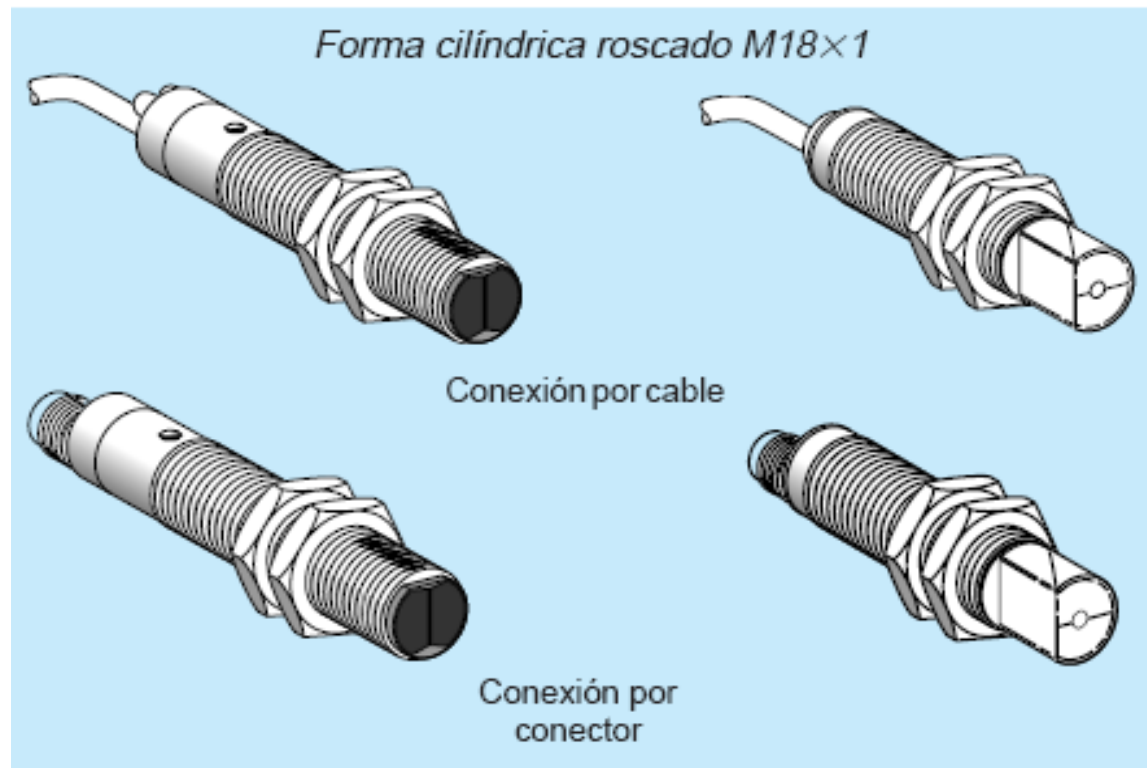
detectores de 5 hilos

ninguna restricción, ni en serie ni en paralelo

detectores fotoeléctricos · detectores compactos y subcompactos



detectores fotoeléctricos · detectores miniatura



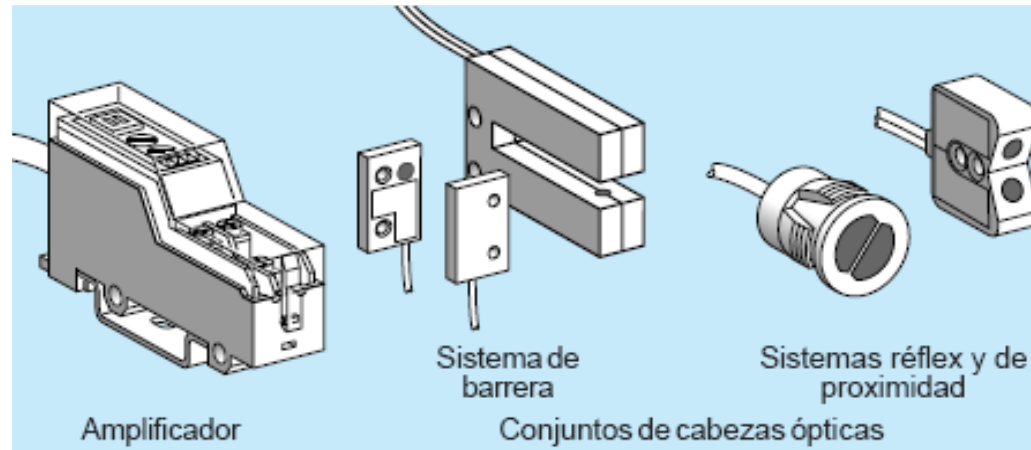
detectores fotoeléctricos · detectores de cabezas ópticas separadas

estos aparatos se caracterizan por un amplificador separado que permite miniaturizar las cabezas ópticas. Son adecuados para detectar pequeños objetos

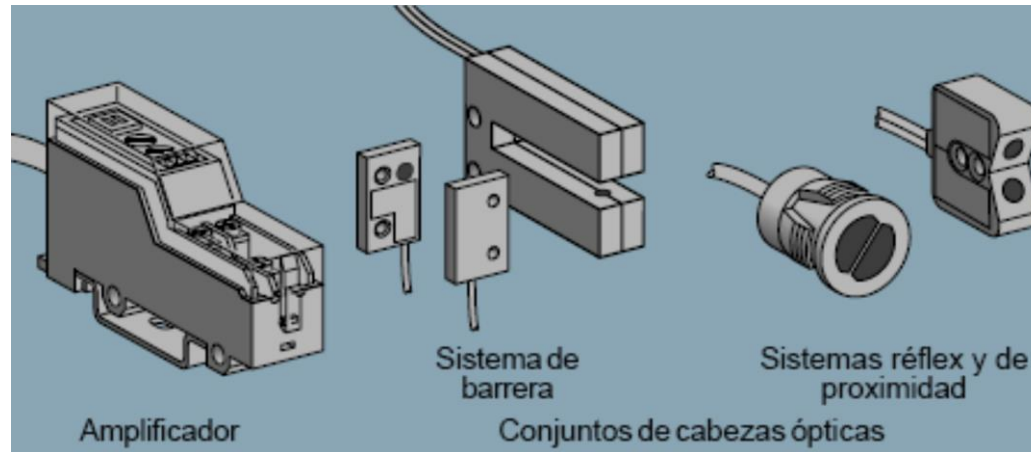
existen versiones de barrera, réflex y proximidad con alcances respectivos de 0,005 a 6 mm, 1 o 2 mm, 0,01 a 0,05 mm, según el amplificador, la cabeza y el reglaje elegidos

se ofrecen en modelos de 3 hilos, PNP o NPN y función luz / sombra programable. Según los modelos, los amplificadores son de salida estática o de relé.

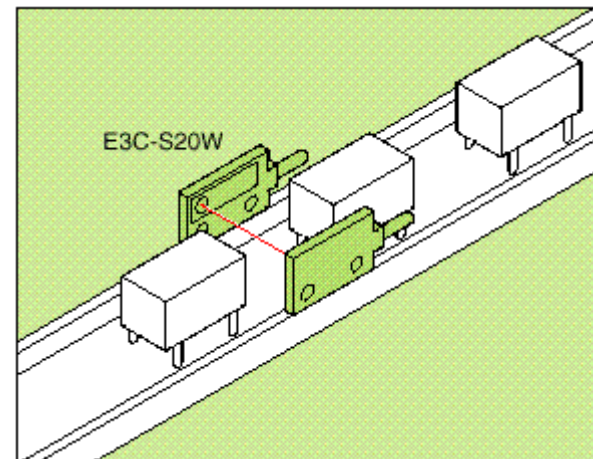
detectores fotoeléctricos · detectores de cabezas ópticas separadas



detectores fotoeléctricos · detectores de cabezas ópticas separadas



las cabezas de cuerpo plano se pueden montar en espacios reducidos

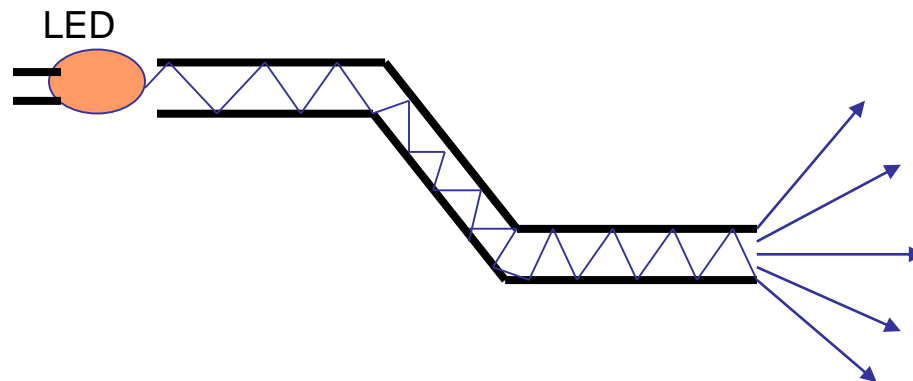


detectores de fibra óptica

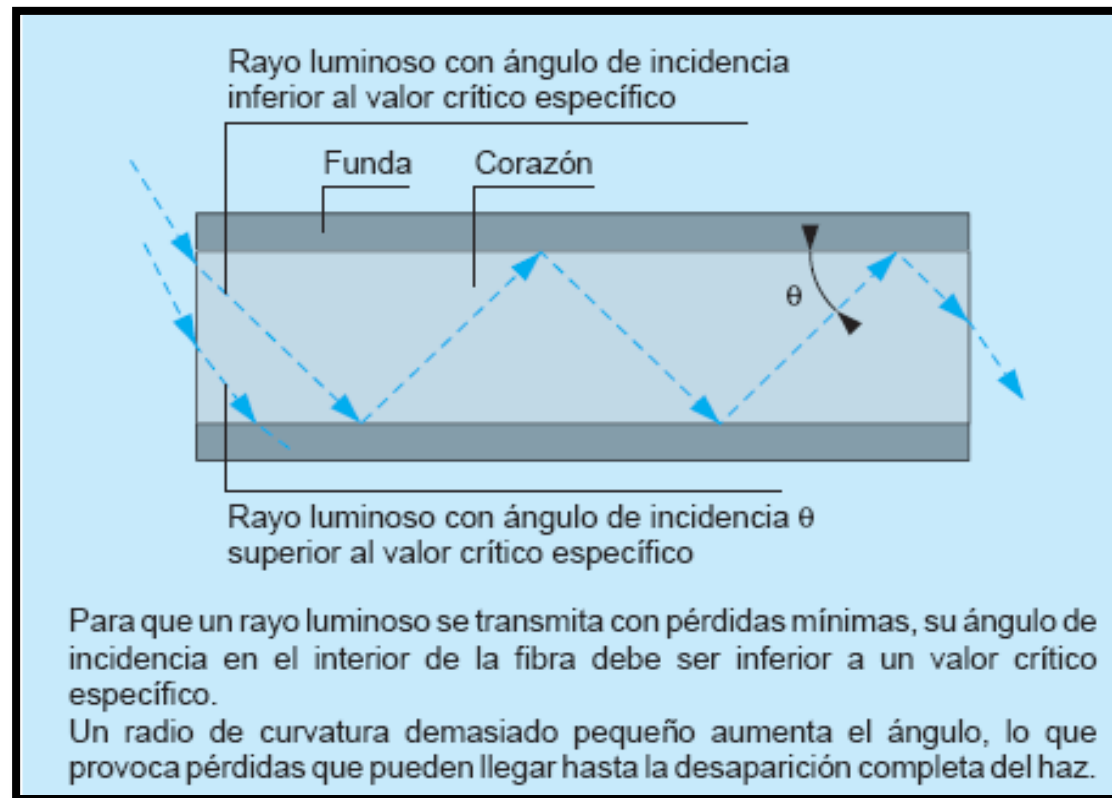
el amplificador que contiene el emisor y el receptor de luz está separado del punto de detección

la luz se transporta desde el punto de detección hasta el amplificador por medio de fibras ópticas que, gracias a su reducido tamaño, pueden integrarse en los emplazamientos más pequeños

estos aparatos también se adaptan perfectamente a la detección de objetos de tamaño muy reducido (tornillos, arandelas, cápsulas...)

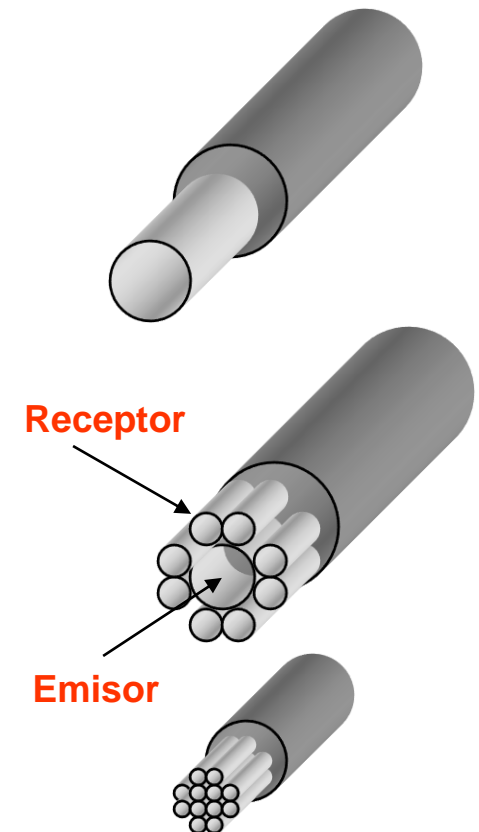
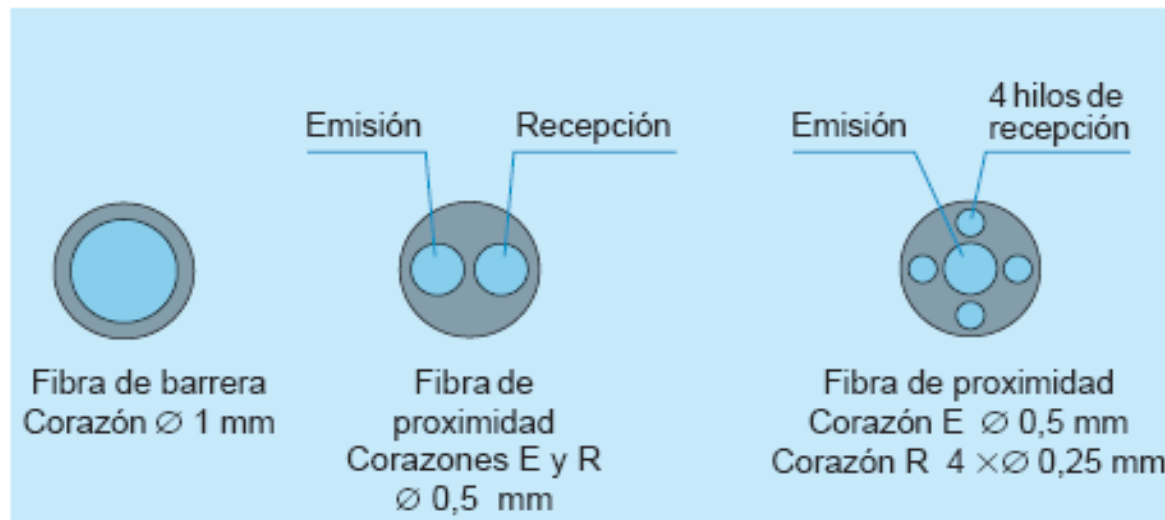


detectores de fibra óptica · transmisión de un rayo luminoso



detectores de fibra óptica · secciones

están disponibles en versiones de barrera y de proximidad. Los amplificadores son iguales para ambos sistemas, en versión compacta o en miniatura

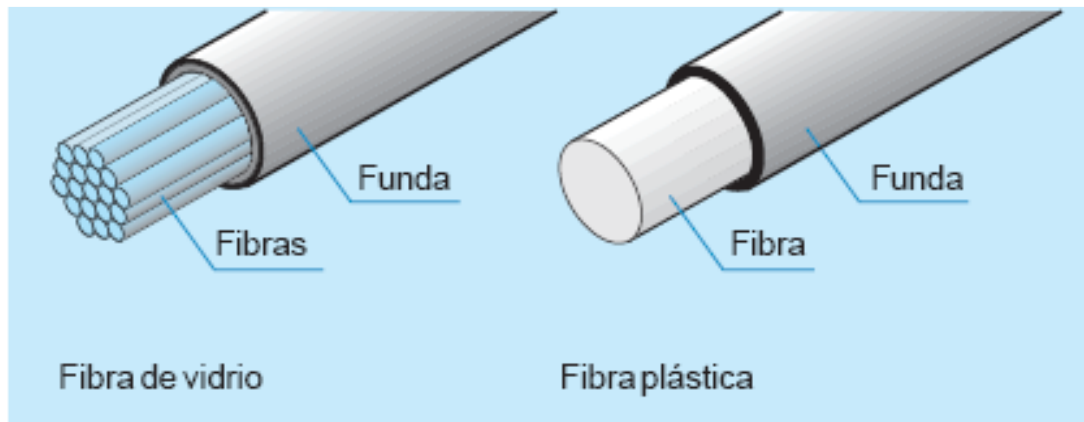


detectores de fibra óptica · tipos

se utilizan dos tipos de fibras:

- las fibras de vidrio, \varnothing de 50 micras. Multifibras. Peor curvatura y resistencia. Con amplificadores de emisión de infrarrojos
- las fibras plásticas, \varnothing 0.5 a 1mm. Se pueden cortar a medida. Gran Flexibilidad. Con amplificadores que emiten en rojo visible

el núcleo está rodeado de una cubierta de protección: Plástico o Metal



detectores de fibra óptica

fibras de vidrio

el corazón de las fibras de vidrio consta de un haz de hilos de silicio de varias decenas de micras de diámetro

se utilizan principalmente en ambientes corrosivos, con peligro de deterioro de las fibras plásticas, y en casos de temperatura ambiente elevada

se ofrecen en dos versiones: una versión estándar para temperatura ambiente de 90 °C y una versión de “alta temperatura” con funda inox. que admite hasta 250 °C

detectores de fibra óptica

fibras plásticas

el corazón de las fibras plásticas consta de un “conductor” único con diámetro de 0,25 a 1 mm

actualmente, su uso es muy frecuente debido a:

- la sencillez de su instalación, que puede llevar a cabo el propio usuario sin más herramientas que el cortahílos de corte longitudinal que se suministra con la fibra. La única limitación que debe tenerse en cuenta es el valor mínimo del radio de curvatura: 25 mm para corazón de \varnothing 1 mm y 10 mm para corazón de \varnothing 0,25 mm. Todo radio inferior provoca el debilitamiento o, incluso, la pérdida total del haz luminoso
- su rendimiento, comparable al de la fibra de vidrio

detectores de fibra óptica · descripción general

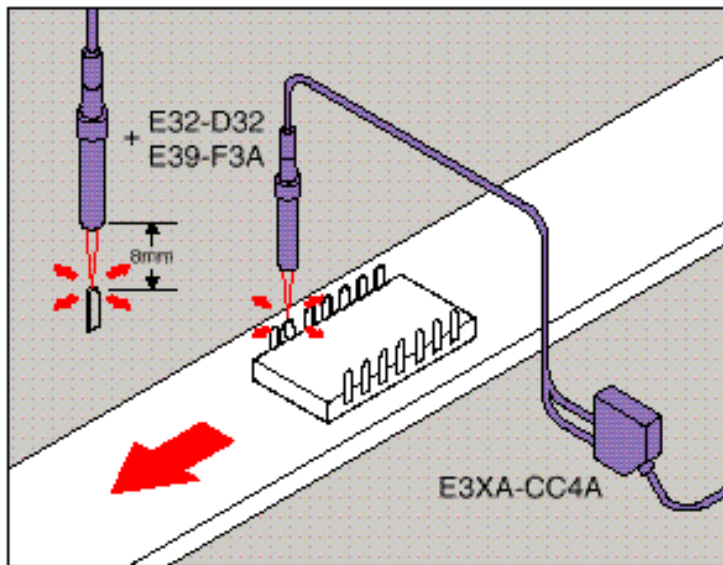


① **E3X-NA**
Estándar

② **E3X-NA-G**
Luz verde para
una mejor detección

③ **E3X-NA-F**
Un tiempo de
respuesta
extremadamente
corto de 20 μ s

④ **E3X-NA-V**
Estancos según
IP67 con conector M8



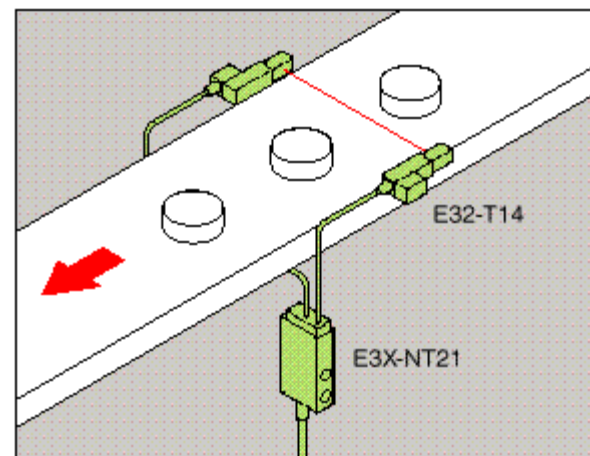
añadiendo lentes a la fibra óptica se pueden obtener haces de luz muy puntuales para detectar los pines de un circuito integrado

Tecnología de fibra óptica para aplicaciones sencillas



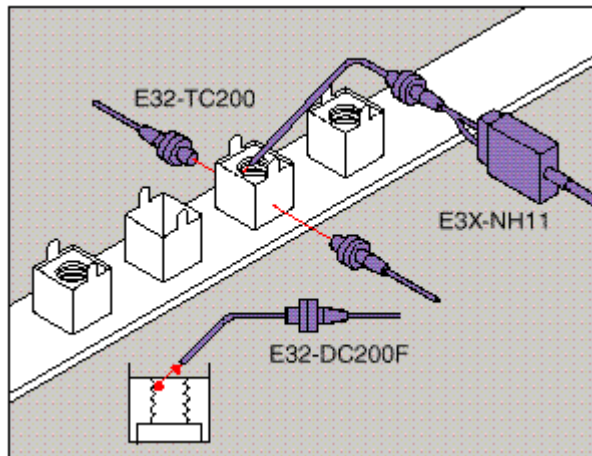
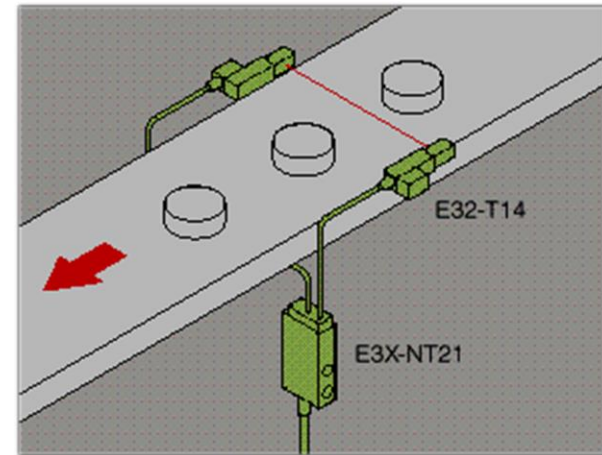
detectores de fibra óptica · aplicaciones

con ayuda de fibra óptica
se puede detectar la
presencia de píldoras.



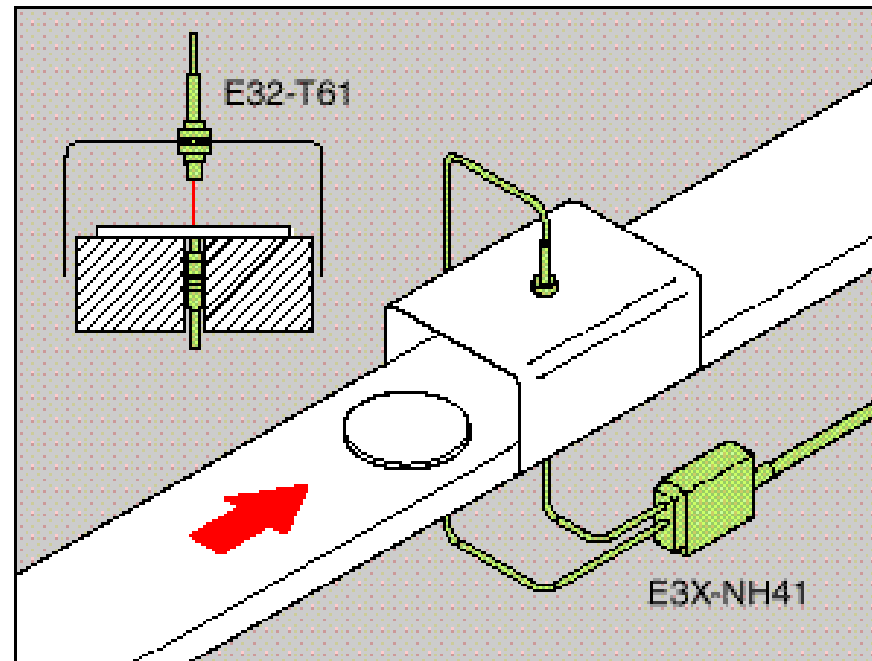
detectores de fibra óptica · aplicaciones

con ayuda de fibra óptica
se puede detectar la
presencia de píldoras



la fibra óptica detecta si se ha
insertado un componente
previo antes de continuar con
el ensamblaje

mediante fibra de vidrio
se puede detectar un
objeto en zonas de altas
temperaturas.



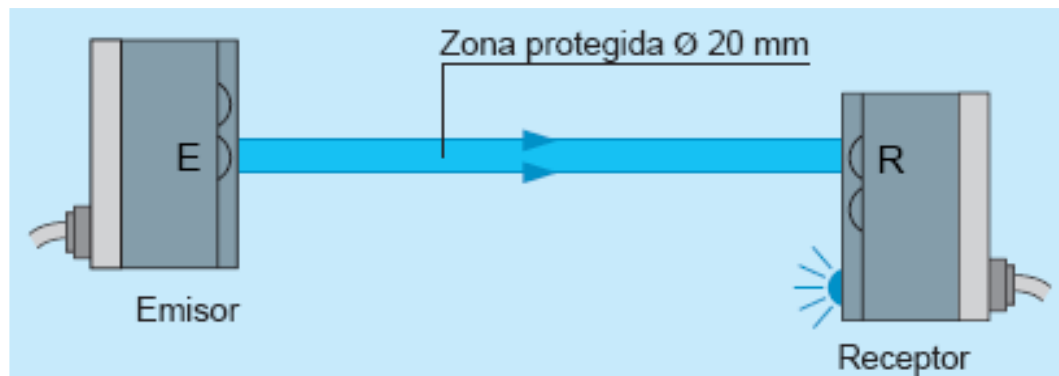
detectores para aplicaciones específicas

barrera monohaz de seguridad

se utiliza para la protección del personal de las instalaciones peligrosas

dado que su zona de sensibilidad se limita a 20 mm, sólo puede utilizarse en máquinas de movimiento alterno (por ejemplo, prensas)

el rayo luminoso emitido se modula a una frecuencia de 50 Hz. El fototransistor de recepción sólo es sensible a esta frecuencia, lo que proporciona al detector una excelente inmunidad a las luces parásitas



detectores para aplicaciones específicas

barrera monohaz de seguridad

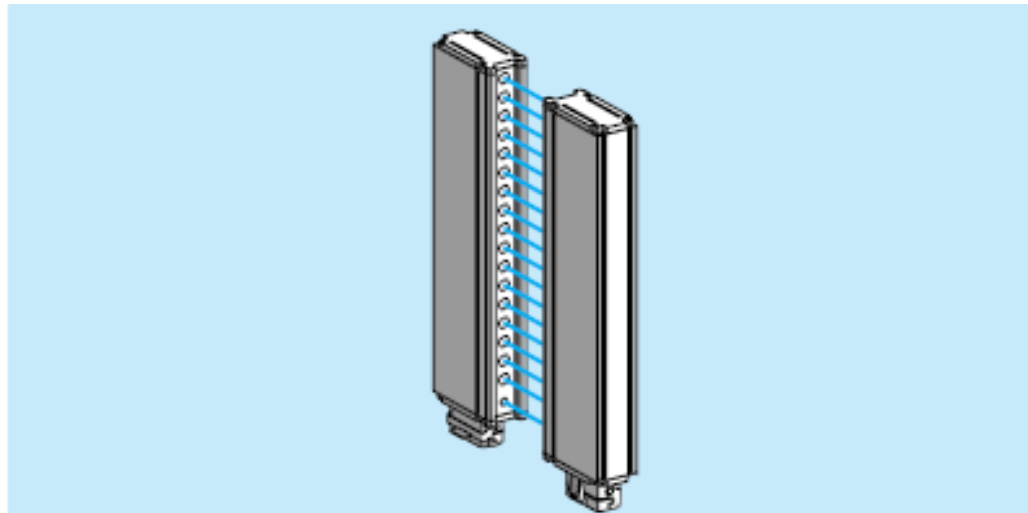


detectores para aplicaciones específicas

barrera inmaterial de seguridad

son detectores fotoeléctricos multihaz de barrera

protegen a las personas al tiempo que proporcionan total libertad de acceso a las máquinas



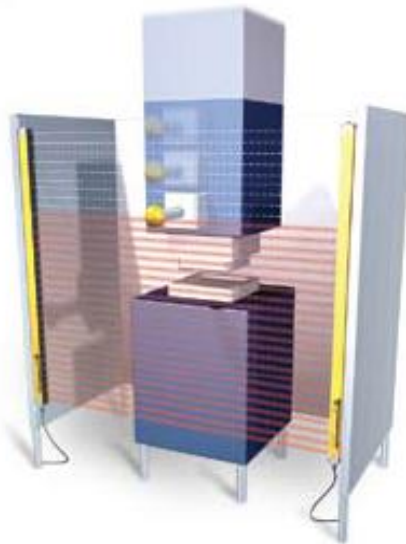
detectores para aplicaciones específicas

barrera inmaterial de seguridad

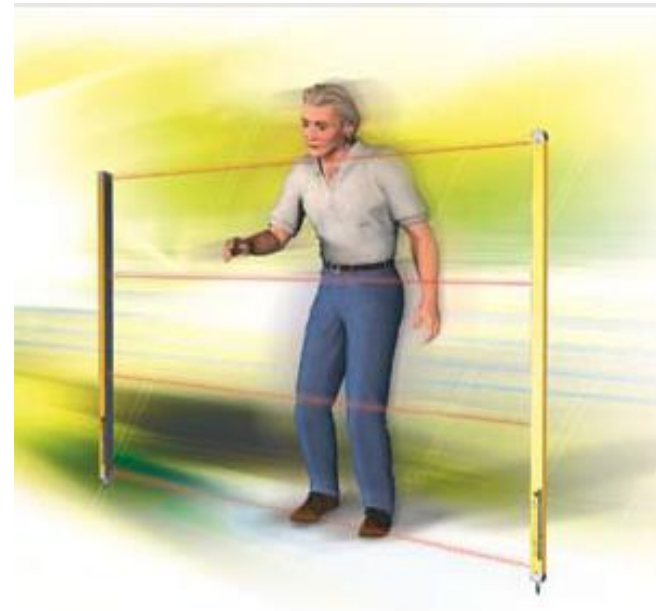
- la emisión de haces luminosos entre el emisor y el receptor define una zona protegida
- la interrupción de uno o varios haces, que provoca la apertura de los contactos de seguridad, permite detectar la penetración en la zona
- el funcionamiento de estas barreras se basa en el principio de seguridad positiva autocontrolada. La detección de un fallo interno activa la seguridad de la barrera. Los haces son de tipo infrarrojo, no ocasionan ninguna molestia al operador y disponen de una elevada capacidad de penetración. Su alcance varía entre 0 y 15 metros según los modelos

detectores para aplicaciones específicas

barrera inmaterial de seguridad



- ▲ Blanking flotante: esta función deshabilita la detección de 1, 2 ó 3 haces no específicos. Es ideal para aquellos casos en los que, por ejemplo, una pieza tiene que atravesar con frecuencia la zona de detección de seguridad.



- ▲ Protege dedos, manos, extremidades y cuerpo.

detectores para aplicaciones específicas

barrera inmaterial de seguridad

Características del E:

- Disponibilidad de carcasas M18 de latón y de plástico para ahorrar espacio
- Compatible con la norma EN 61496-1 Tipo 2 (con controlador F3SP-U3P-TGR o F3SP-U5SP-TGR)
- Controlador multifunción para un máximo de 4 sensores con muting integrado
- Accesorios: cables, espejos



▲ Protección de máquina de manipulación de pan.

◀ Controlador de muting multifunción para la manipulación segura del material.

detectores para aplicaciones específicas

barrera inmaterial de seguridad



sumario

1. interruptores de posición electromecánicos
2. aparatos de control
3. detectores de proximidad inductivos
4. detectores de proximidad capacitivos
5. detectores fotoeléctricos
6. codificadores ópticos rotativos

codificadores ópticos rotativos · control de movimiento

en platos y carros portacabezales de mecanizado, carros de manutención, robots, máquinas de corte longitudinal se debe controlar el desplazamiento, la posición y la velocidad

los sistemas de detección convencionales llegan rápidamente a su límite cuando el número de posiciones que se controlan crece demasiado o cuando la velocidad de desplazamiento exige una frecuencia de conteo incompatible con las características de los captadores

con los codificadores ópticos rotativos el posicionamiento de un móvil queda completamente controlado por el sistema de tratamiento en lugar de realizarse físicamente por medio de captadores instalados en la máquina o repartidos por la instalación

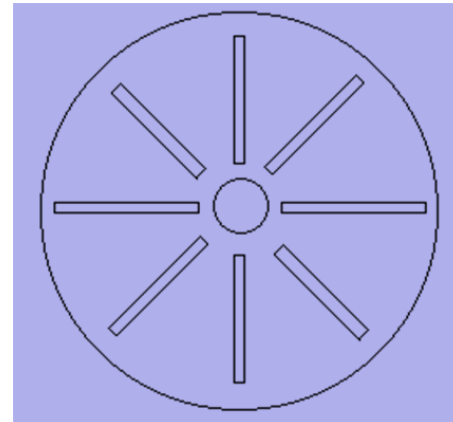
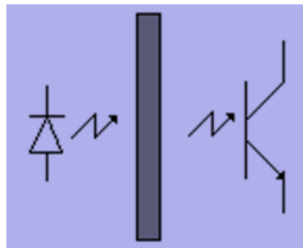
codificadores ópticos rotativos · definición

un codificador óptico rotativo es un captador angular de posición

su eje, unido mecánicamente a un árbol que lo acciona, hace girar un disco que consta de una serie de zonas opacas y transparentes

la luz emitida por los diodos electroluminiscentes alcanza a los fotodiodos cada vez que atraviesa una zona transparente del disco

los fotodiodos generan una señal eléctrica que se amplifica y convierte en señal cuadrada antes de transmitirse a la unidad de tratamiento



codificadores ópticos rotativos · tipos

codificadores ópticos rotativos · tipos

codificadores incrementales

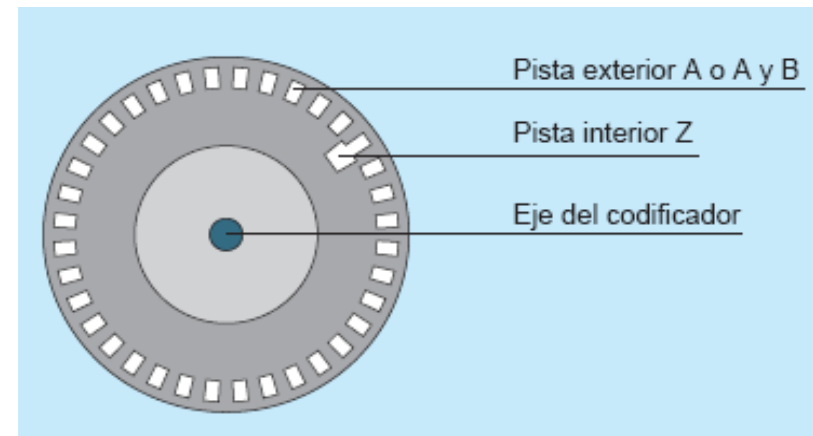
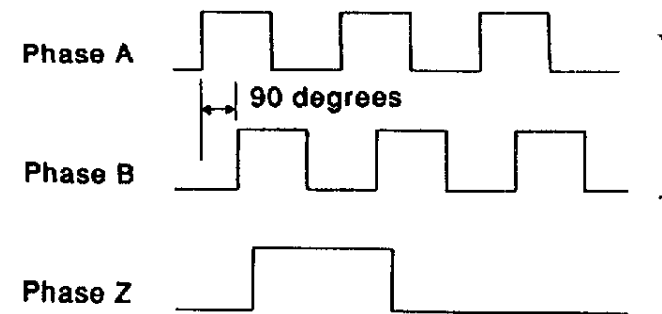
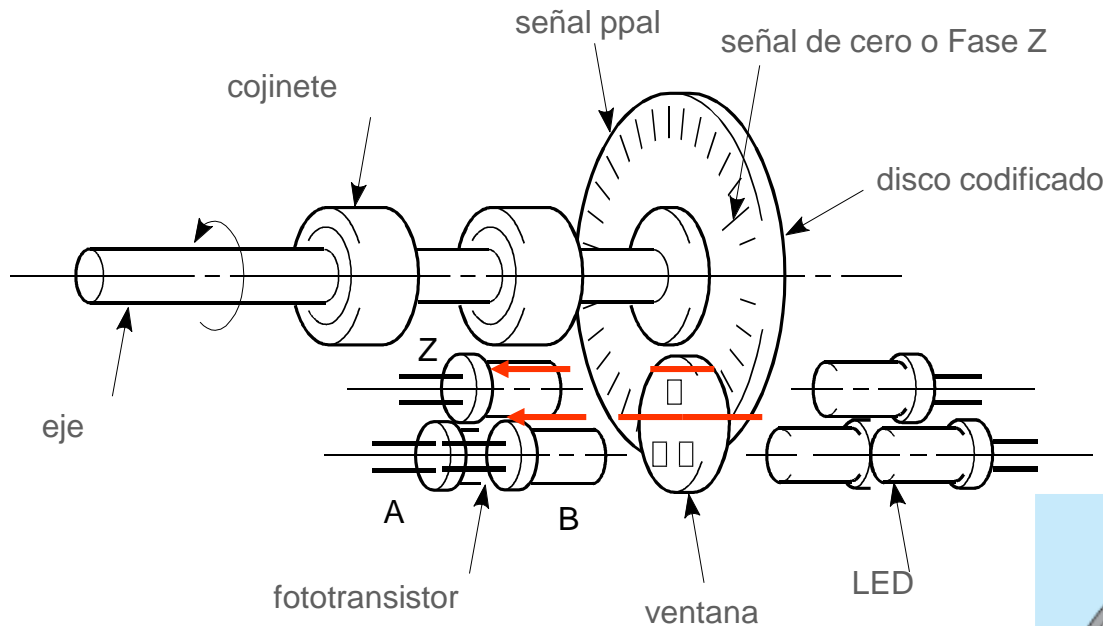
- dan salidas serie de acuerdo con el ángulo del eje de rotación, mientras éste gira
- no dan salida si el eje está parado
- es necesario un contador para conocer la posición del eje

codificadores absolutos

- dan una salida paralelo (codificada), indicando la posición angular del eje

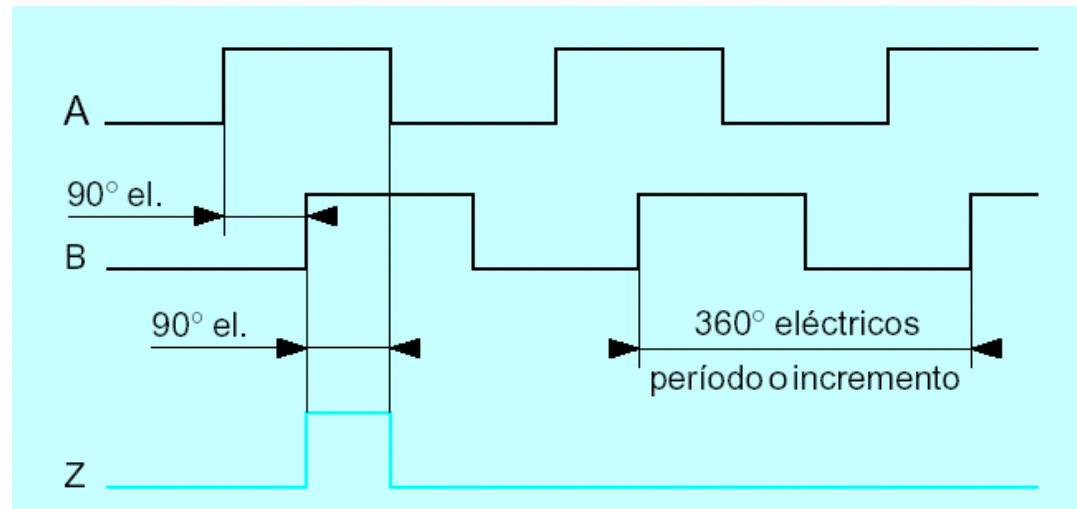
codificadores ópticos rotativos · incrementales

se utilizan en aplicaciones de posicionamiento y de control de desplazamiento de un móvil por conteaje/desconteaje de impulsos



codificadores ópticos rotativos · incrementales

- la **resolución** se mide por el número de pulsos de la salida por cada revolución del eje. Cuantas más ranuras tenga el disco, mayor será la resolución del encoder
- las ranuras de la salida A están desplazadas $1/4$ de periodo T respecto de las de la salida B
- diferencia de Fase (sentido de giro): Si gira en sentido horario la fase A está adelantada y si gira en sentido antihorario, retrasada respecto de la fase B



codificadores ópticos rotativos · incrementales

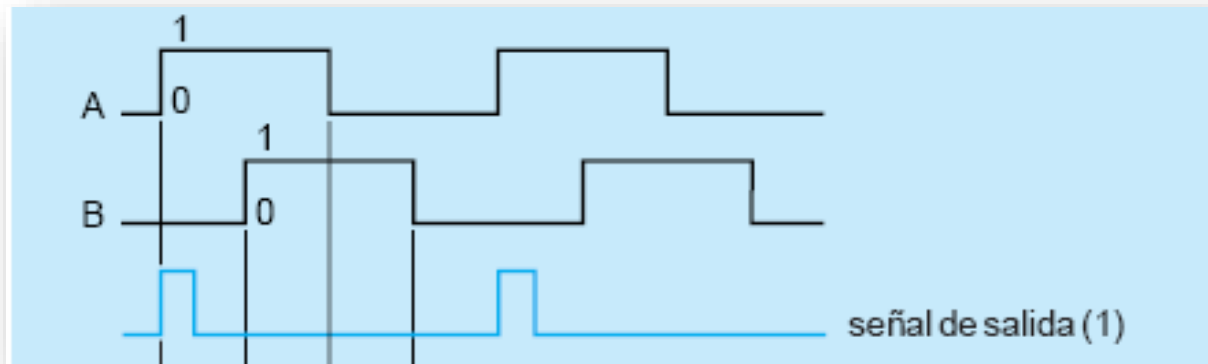
- una pista exterior (vías A y B) dividida en “n” intervalos de mismo ángulo y alternativamente opacos y transparentes, donde “n” es la resolución o número de períodos.

Dos fotodiodos decalados e instalados detrás de esta pista suministran señales cuadradas A y B cada vez que el haz luminoso atraviesa una zona transparente. El desfase de 90° eléctricos ($1/4$ de período) de las señales A y B define el sentido de la rotación: en un sentido, la señal B se mantiene a 1 durante el flanco ascendente de A, mientras que en el otro sentido se mantiene a 0

- una pista interior (pista Z) que consta de una sola ventana transparente. La señal Z, denominada “paso por cero”, tiene una duración de 90° eléctricos y es sincrónica con las señales A y B. Define una posición de referencia y permite la reinicialización en cada vuelta

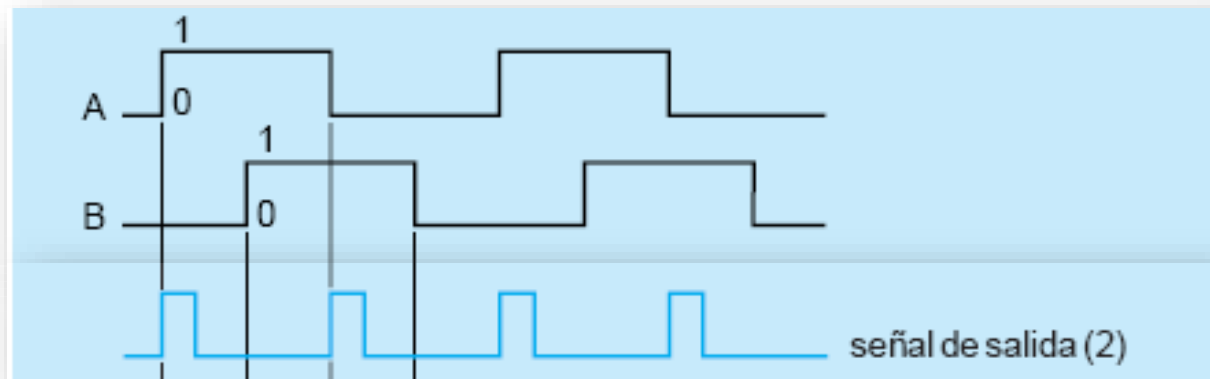
los codificadores incrementales permiten tres niveles de precisión de explotación

- uso de los flancos ascendentes de la vía A exclusivamente: **explotación simple** que corresponde con la resolución del codificador



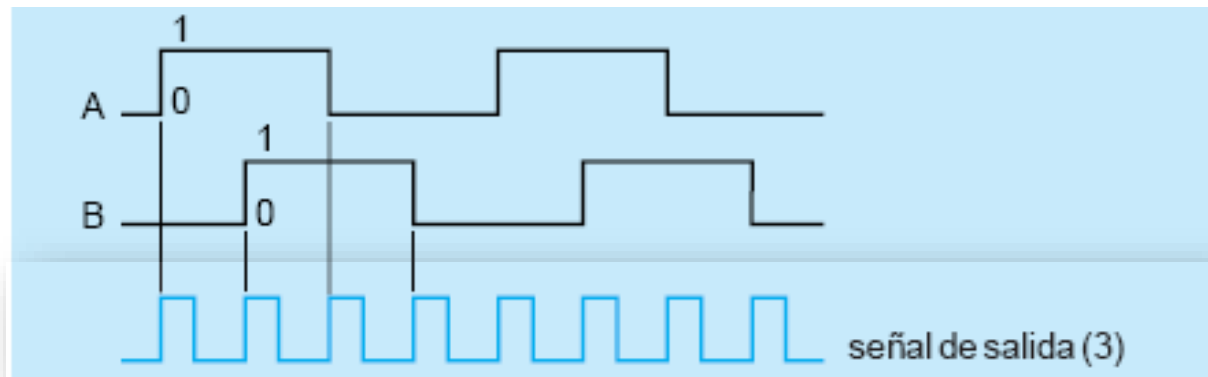
los codificadores incrementales permiten tres niveles de precisión de explotación

- uso de los flancos ascendentes y descendentes de la vía A exclusivamente: **doble precisión** de explotación



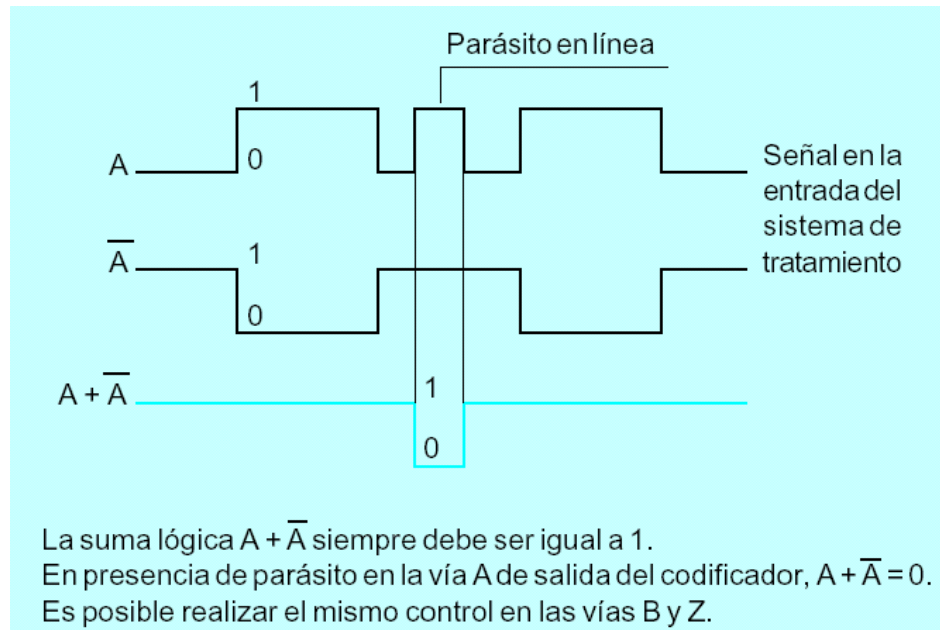
los codificadores incrementales permiten tres niveles de precisión de explotación

- uso de los flancos ascendentes y descendentes de las vías A y B:
cuádruple precisión de explotación



todo sistema de contaje puede verse afectado por la aparición de parásitos en la línea que se confunden con los impulsos suministrados por el codificador

para eliminar este riesgo, la mayoría de los codificadores incrementales suministran las señales complementadas \bar{A} , \bar{B} y \bar{Z} , además de las señales A, B y Z

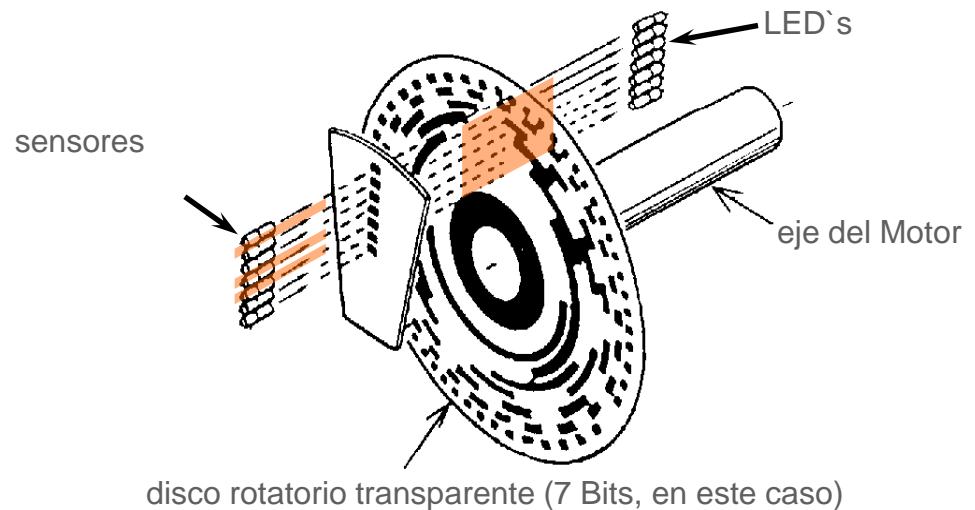
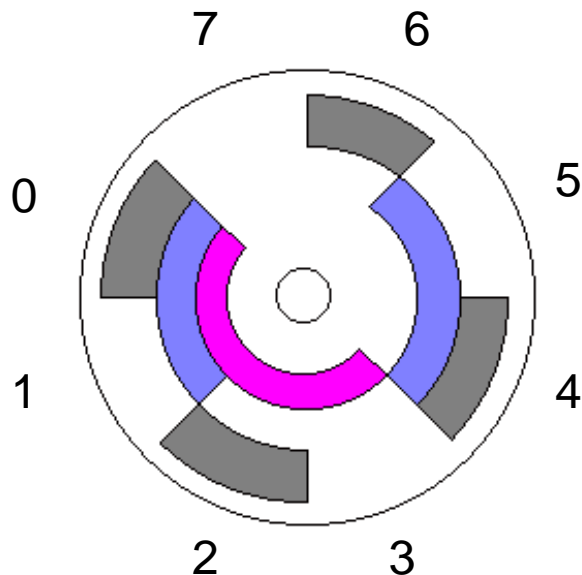


codificadores ópticos rotativos · absolutos

los codificadores absolutos se utilizan en aplicaciones de control de desplazamiento y posicionamiento de un móvil por codificación

dependiendo del modelo, el disco de un codificador absoluto consta de hasta 17 pistas concéntricas divididas en segmentos iguales alternativamente opacos y transparentes ($360 / 2^{17} = 0,0028^\circ$)

cada pista dispone de un par emisor / receptor. La resolución de este tipo de codificadores es igual a 2^n



codificadores ópticos rotativos · absolutos · características

un codificador absoluto suministra permanentemente un código que corresponde a la posición real del móvil que controla. Por tanto, ofrece dos ventajas sobre el codificador incremental

- **insensibilidad a los cortes de la red**
el codificador suministra siempre la posición real del móvil
- **insensibilidad a los parásitos de la línea**
un parásito puede modificar provisionalmente el código suministrado por un codificador absoluto. No obstante, el código se corrige automáticamente en el momento de la desaparición del parásito

codificadores ópticos rotativos · asociación codificador-unidad de tratamiento

la siguiente tabla agrupa los principales tipos de unidades de tratamiento que se utilizan en la industria y los codificadores a los que se asocian generalmente.

Unidades de tratamiento		Codificadores			
		Incremental			Absoluto
		Frecuencia de señal (kHz)			Enlace paralelo
		$\leq 0,2$	≤ 40	> 40	
Autómatas programables	Entradas TON	●			●
	Contaje rápido	●	●		
	Tarjetas de eje				
Comandos numéricos		●	●	●	
Micro-ordenadores	Entradas paralelas				●
Tarjetas específicas		●	●	●	●