

E.E.T.P. N° 460



"G. Lehmann"
RAFAELA

SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACION
INDUSTRIAL.

6° "E".

SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACION INDUSTRIAL.

El concepto de control es muy amplio ya que abarca desde un simple interruptor que gobierna el encendido de una lámpara eléctrica o la canilla que regula el paso del agua por una cañería, hasta el complejo sistema de computadoras que controlan el funcionamiento de una refinería o el piloto automático de un avión. Podríamos definir al control como el manejo indirecto de las magnitudes de un sistema de producción, llamado planta o proceso, por otro sistema llamado sistema de control.

Los primitivos sistemas, de los cuales derivaron los actuales, aparecieron junto con la "Revolución Industrial" del siglo XIX. El paso más grande ocurrió en el año 1970 con la aparición de los circuitos integrados y en particular los llamados microprocesadores.

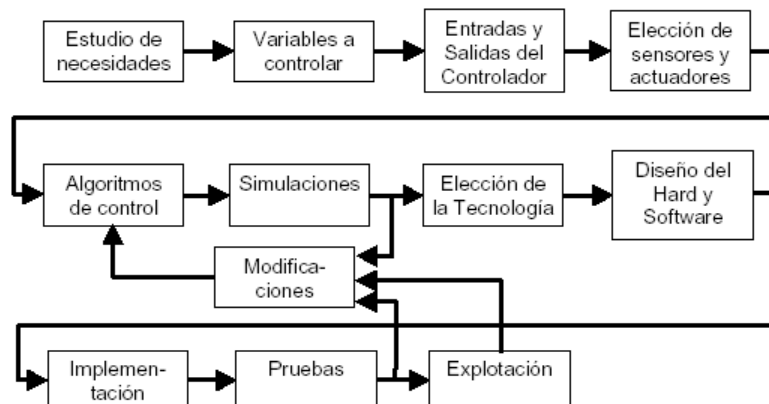
El costo de las grandes computadoras de esa época permitió el desarrollo de dispositivos más pequeños, y de uso más restringido, pero capaces de manejar potencias más elevadas, llamados PLC "Programable Logic Controller".

En la actualidad tenemos disponibles en el mercado sistemas muy económicos y que ofrecen una amplia gama de prestaciones y compatibilidad para conectarse con otros y con computadoras centrales para formar redes de control distribuido que cubren todas las necesidades de la industria.

El gráfico que tenemos a continuación muestra los pasos a seguir para desarrollar un proyecto de un sistema de control. Pero antes de proceder con el desarrollo hay que conocer los siguientes datos:

- Las especificaciones técnicas del proceso a automatizar y su correcta interpretación.
- La parte económica asignada para no caer en el error de elaborar una opción válida desde el punto de vista técnico, pero inviable económicamente.
- Los materiales, aparatos, etc, existentes en el mercado susceptible a ser utilizados, y de ellos en particular la calidad de la información técnica y la disponibilidad de los mismos, sus repuestos y asistencia técnica.

SECUENCIAS DE UN PROYECTO.



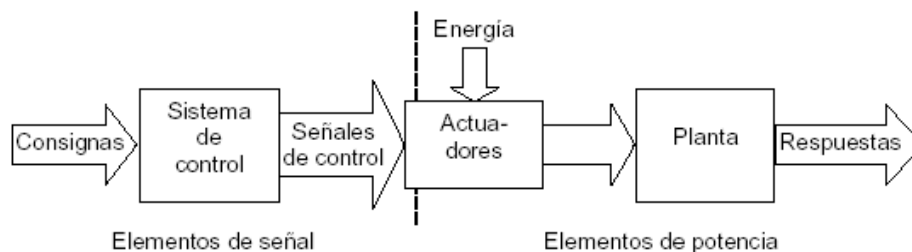
SISTEMAS DE CONTROL.

El objetivo de un sistema de control es gobernar la respuesta del sistema controlado sin que deba intervenir directamente un operario sobre los elementos de salida. El operario manipula solamente las magnitudes de salida deseadas de ese sistema, llamadas las consignas, y el sistema de control se encarga de gobernarlas por medio de los accionamientos o actuadores correspondientes.

El concepto lleva de alguna manera implícita que el sistema de control opera con magnitudes de baja potencia, llamadas señales, y con ellas los actuadores son los que realmente controlan la energía o elementos de entrada y salida del sistema controlado.

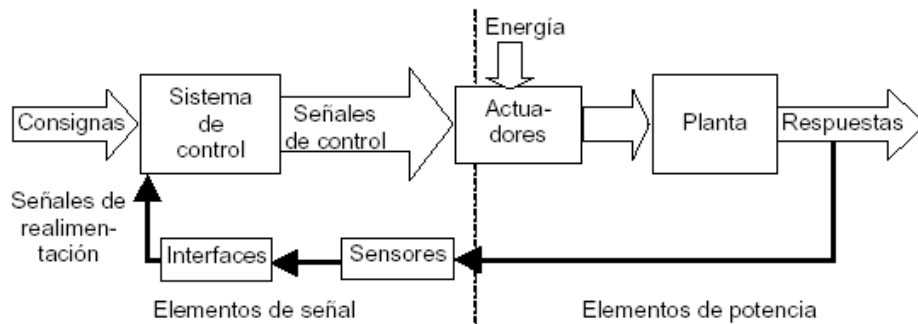
Lo expresado puede entenderse como que el sistema de control es un mero conversor amplificador de potencia que ejecuta las órdenes dadas a través de las consignas. Este tipo de control se denomina de lazo abierto porque no recibe ninguna información del comportamiento del sistema controlado, que llamaremos en adelante la planta.

El operador debe verificar que la planta responde como está previsto, caso contrario deberá cambiar las consignas o recalibrar el sistema.



SISTEMA DE CONTROL DE LAZO ABIERTO.

Sin embargo lo habitual es que el sistema de control se encargue de tomar ciertas decisiones ante determinados comportamientos de la planta, denominándose en este caso control automático. Para esta función se requieren de elementos que detecten o midan las salidas de la planta denominados sensores, y de interfaces que adapten la salida de esos sensores a lo requerido por el controlador. Esto establece un retorno de la salida a la entrada, denominada realimentación, obteniéndose un sistema cerrado, o realimentado. Al conjunto de señales de consignas y de realimentación se las denomina entradas y al conjunto de las señales de control obtenidas se las denomina salidas.



SISTEMA DE CONTROL DE LAZO CERRADO.

Sobre la base de lo expresado un sistema de control puede estar integrado por los siguientes bloques:

Unidad de control.

Actuadores o accionamientos.

Sensores.

Interfaces.

AUTOMATISMOS ANALOGICOS Y DIGITALES.

Según la naturaleza de las señales que intervienen en el proceso, los sistemas de control pueden dividirse en los grupos siguientes:

- Sistemas digitales.
- Sistemas analógicos.
- Sistemas híbridos.

Los sistemas digitales utilizan señales todo o nada, si o no, llamadas señales binarias por poseer sólo dos estados: abierto o cerrado, alto o bajo, etc. Estos niveles o estados se representan por variables lógicas o bits, cuyo valor sólo puede ser 0 o 1 y emplean la notación binaria del álgebra de Boole. Dentro de estos sistemas se pueden distinguir dos subgrupos: los que utilizan un sólo bit denominados automatismos lógicos y aquellos que procesan señales de varios bits para representar cantidades numéricas y que son conocidos como automatismos digitales.

Los sistemas analógicos trabajan con señales continuas con un margen de variación determinado. Suelen representar magnitudes físicas del proceso, como presión o temperatura por ejemplo, mediante una tensión o corriente proporcionales a su valor.

Los valores típicos de los rangos son de 0 a 10 voltios o de 4 a 20 miliamperios que representan los valores inicial y final del rango elegido para la variable que representan.

Los sistemas modernos con un cierto grado de complejidad, y en particular los autómatas programables, son casi siempre híbridos procesando señales de los dos tipos anteriores. En la actualidad se tiende al procesamiento en forma

digital basados en un microprocesador que trata las señales todo o nada como un bit y las analógicas como numéricas.

Dado que existen muchos sensores y actuadores que trabajan con señales analógicas, las interfaces deben de realizar la conversión analógica - digital (llamada A / D) para obtener una señal digital a partir de la analógica, y la digital - analógica (llamada D / A) para obtener señales analógicas a partir de las cantidades numéricas que suministra el controlador digital.

La figura muestra una unidad de control digital con las interfaces de entrada y salida para operar con señales analógicas. El hecho de estar a un mismo nivel en el gráfico de ninguna manera implica que a toda señal de entrada de un tipo le deba corresponder una salida del mismo tipo, ni tampoco que el número de entradas sea igual al de salida. Las señales serán digitales o analógicas según lo requieran los dispositivos sensores y actuadores o registradores.

Si el sistema de control es híbrido, por ejemplo electroneumático, tendremos interfaces que conviertan las señales eléctricas a neumáticas y viceversa.



SISTEMAS CABLEADOS Y PROGRAMABLES.

Las opciones tecnológicas generales pueden verse en el cuadro siguiente:

Tipo	Familia tecnológica	Subfamilias específicas	
Lógica cableada	Eléctrica	Relés electromagnéticos	
		Electroneumática	
		Electrohidráulica	
	Electrónica	Electrónica estática	
Lógica programada	Electrónica	Sistemas informáticos	Microcomputadores
			Minicomputadores
		Microsistemas (universales específicos)	
		Autómatas programables (PLC)	

El sistema de "lógica cableada" surgió como paso previo al de lógica programada.

Estos sistemas cableados realizan una función de control fija, que depende de los componentes y de cómo están conectados entre sí. Son sistemas poco adaptables.

La lógica debe entenderse que será cableada si se usan sistemas eléctricos puros, pero será con cañerías si se usan sistemas neumáticos, o bien constarán de ambos medios de conducción de las señales si son híbridos.

El éxito de los sistemas de "lógica programable" reside en el hecho de estar compuestos por elementos comunes (hardware standard) y lo que se cambia es el programa (software). Esto permite una rápida y segura adaptación a nuevas exigencias de la producción, condición muy importante en el mercado competitivo actual. Por otra parte no son equipos caros ni consumen grandes energías. La tabla siguiente muestra una comparación entre los dos sistemas:

Tabla comparativa entre sistemas de lógica cableada y programable		
CARACTERÍSTICA	CABLEADO	PROGRAMABLE
Flexibilidad de adaptación al proceso	baja	alta
Hardware estandar para distintas aplicaciones	no	sí
Posibilidades de ampliación	bajas	altas
Interconexiones y cableado exterior	mucho	poco
Tiempo de desarrollo del proyecto	largo	corto
Posibilidades de modificación	difícil	fácil
Mantenimiento	difícil	fácil
Herramientas para prueba	no	sí
Stocks de mantenimiento	medios	bajos
Modificaciones sin parar el proceso (on line)	no	sí
Costo para pequeñas series	alto	bajo
Estructuración en bloques independientes	difícil	fácil

Un sistema puede utilizar combinaciones de distintas tecnologías conforme a los requerimientos de la instalación, por ejemplo: en la industria del petróleo y de combustibles en general, se utilizaron siempre actuadores neumáticos, debido a los riesgos de incendios provocados por alguna descarga eléctrica accidental. Pero cada vez más se usa la tecnología eléctrica y electrónica para el control, supervisión y optimización de los procesos, dejando el comando de las válvulas con actuadores neumáticos.

Entre los sistemas programables podemos establecer la separación entre los de "programa fijo" realizado a medida de los requerimientos del usuario por el fabricante, y los programados por el usuario, o de "programación abierta". La única desventaja que tiene la programación abierta es la necesidad de contar con técnicos especializados en el diseño del sistema de control, o de sus modificaciones, y en la programación de los dispositivos de control.

SENSORES.

Un sensor o captador, como prefiera llamársele, no es más que un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular.

Normalmente estos dispositivos se encuentran realizados mediante la utilización de componentes pasivos (resistencias variables, PTC, NTC, LDR, etc... todos aquellos componentes que varían su magnitud en función de alguna variable), y la utilización de componentes activos.

CARACTERISTICAS DE UN SENSOR.

Entre las características técnicas de un sensor destacan las siguientes:

- Rango de medida: dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
- Precisión: es el error de medida máximo esperado.
- Offset o desviación de cero: valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula. Si el rango de medida no llega a valores nulos de la variable de entrada, habitualmente se establece otro punto de referencia para definir el offset.
- Linealidad o correlación lineal.
- Sensibilidad de un sensor: relación entre la variación de la magnitud de salida y la variación de la magnitud de entrada.
- Resolución: mínima variación de la magnitud de entrada que puede apreciarse a la salida.
- Rapidez de respuesta: puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
- Derivas: son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación, desgaste, etc.) del sensor.
- Repetitividad: error esperado al repetir varias veces la misma medida.

Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud que se quiere medir o controlar, en otra, que facilita su medida. Pueden ser de indicación directa (ej. un termómetro de mercurio) o pueden estar conectados a un indicador (posiblemente a través de un convertidor analógico a digital, un computador y un display) de modo que los valores detectados puedan ser leídos por un humano.

Por lo general, la señal de salida de estos sensores no es apta para su lectura directa y a veces tampoco para su procesado, por lo que se usa un circuito de

acondicionamiento, como por ejemplo un puente de Wheatstone, amplificadores y filtros electrónicos que adaptan la señal a los niveles apropiados para el resto de la circuitería.

SENSORES DE PROXIMIDAD.

Estos sensores que pueden ser implementados con diferentes técnicas de accionamientos, tienen en común que para que una reacción sea producida, sólo se requiere la proximidad física entre el objeto y el sensor, sin necesidad de contacto mecánico alguno entre ambos.

Con éstos, se obtienen ventajas considerables sobre los interruptores mecánicos, como las que mencionamos a continuación:

- No hay contacto físico ni esfuerzo y sin fuerza de reacción.
- Libre de desgaste por lo tanto se tiene larga vida.
- Conmutación sin rebotes por lo tanto no hay pulsos falsos.
- No tiene contactos y por lo tanto libre de mantenimiento.
- Garantiza una Alta precisión eléctrica.
- Número grande de conmutaciones.
- Frecuencias de conmutación elevadas.
- Resistentes aún en medios ambientes extremos.

Existe una gran variedad de técnicas de accionamiento, tamaños, formas, y características de los sensores de proximidad, que el usuario debe saber seleccionar de acuerdo al tipo de objeto que se quiere detectar.

Los más comunmente encontrados en el mercado para ser usados con PLC's son los:

- Inductivos.
- Capacitivos.
- Fotoeléctricos.

SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS.

Los sensores de proximidad inductivos son útiles cuando se requiere detectar, sin contacto, la presencia o movimientos funcionales de objetos metálicos ubicados en máquinas herramientas, de ensamble y de procesado, robots, líneas de producción, etc.

Cuando el objeto metálico entra al campo de acción del sensor, este se activa como un interruptor produciendo una señal eléctrica que puede utilizarse para la conmutación de electroválvulas, contadores, tarjetas de interfase o controladores programables.

PRINCIPIOS DE OPERACION.

Los sensores de proximidad inductivos generalmente están contruidos en 4 elementos principales:

- Una bobina de núcleo de ferrita.
- Un oscilador de radio frecuencia.
- Una unidad de evaluación o de disparo.
- Una etapa de salida o conmutador.

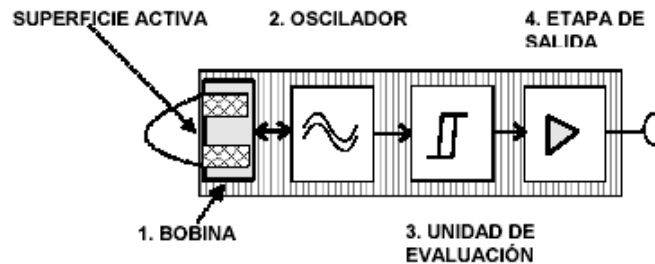
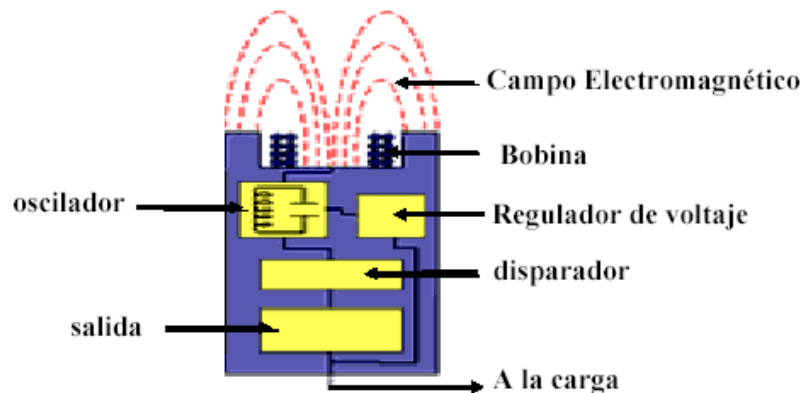
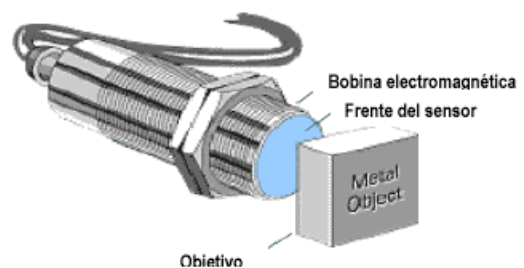
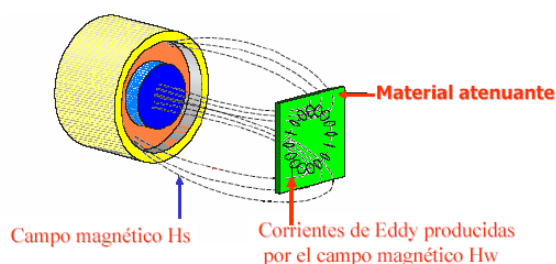


DIAGRAMA DE BLOQUES DE LAS COMPONENTES DE UN SENSOR.



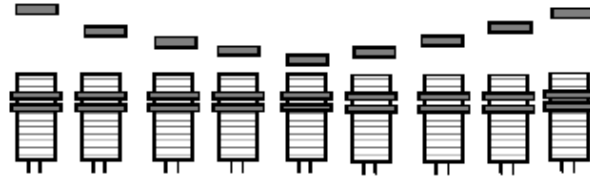
El oscilador crea un campo electromagnético de radio frecuencia que es formado y definido por la bobina de núcleo de ferrita, concentrando el campo sensorial hacia la dirección axial del sensor de proximidad, a esta zona se conoce con el nombre de superficie activa del sensor.

Cuando un objeto metálico es colocado dentro de este campo, éste absorbe parte de la energía generada por el oscilador en forma de corrientes de eddy que aparecen en la superficie del objeto. De tal forma que el objeto metálico se comporta como el bobinado secundario de un transformador.

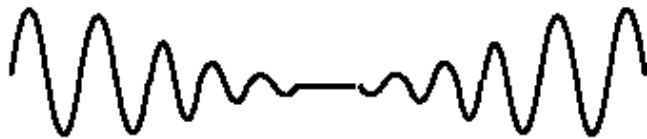


Por lo tanto, el oscilador que es un dispositivo de potencia limitada, irá bajando la amplitud de su oscilación conforme el objeto metálico se acerca más a la superficie activa del sensor, ya que la pérdida de energía es cada vez más grande, hasta el punto que el oscilador ya no puede mantenerse oscilando.

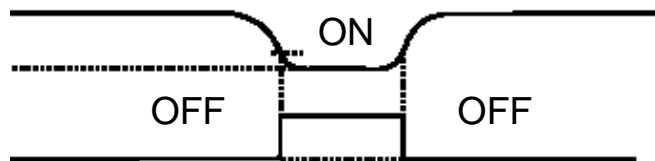
OBJETO METALICO.



MAGNITUD DE LA OSCILACION.



VOLTAGE DE SALIDA DEL CIRCUITO DE INTERFASE.



SALIDA.

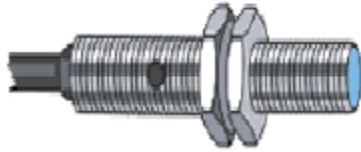
RESPUESTA DE UN SENSOR INDUCTIVO CON LA PROXIMIDAD DE UN OBJETIVO METALICO.

El circuito de evaluación rectifica la oscilación senoidal que recibe del oscilador para producir un voltaje de CC, compara su nivel con una referencia preestablecida y al detectar que la oscilación ha cesado, cambia el estado del dispositivo de conmutación de la etapa de salida.

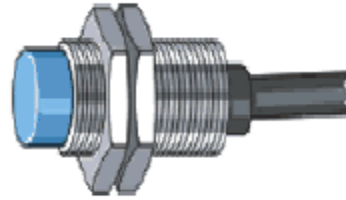
A diferencia de los interruptores mecánicos, el proceso de conmutación está libre de todo rebote.

BLINDAJE.

Los sensores de proximidad tienen bobinas enrolladas en núcleo de ferrita. Estas pueden ser blindadas o no blindadas. Los sensores no blindados generalmente tienen una mayor distancia de sensado que los sensores blindados.



SENSOR BLINDADO.



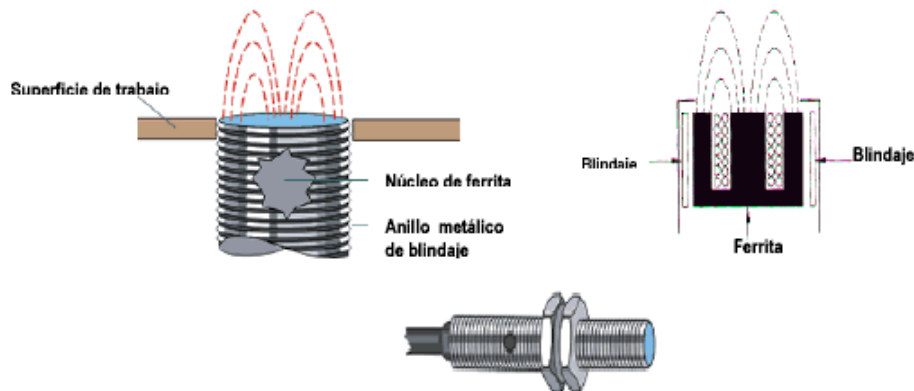
SENSOR NO BLINDADO.

SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS BLINDADOS.

El núcleo de ferrita concentra el campo radiado en la dirección del uso.

Se le coloca alrededor del núcleo un anillo metálico para restringir la radiación lateral del campo.

Los sensores de proximidad blindados pueden ser montados a ras de metal, pero se recomienda dejar un espacio libre de metal abajo y alrededor de la superficie de sensado.

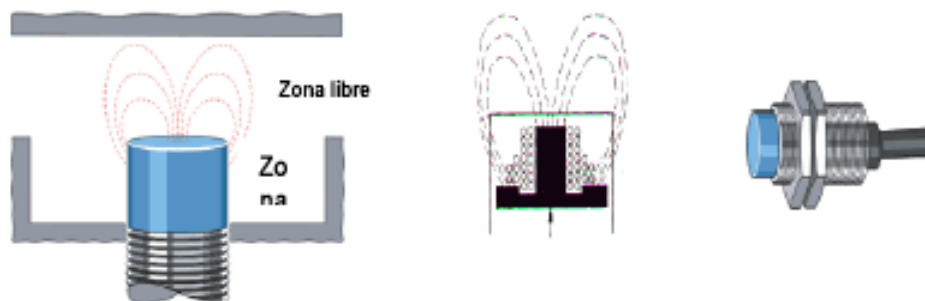


SENSOR BLINDADO.

Un sensor de proximidad no blindado no tiene el anillo de metal rodeando el núcleo para restringir la radiación lateral del campo.

Los sensores no blindados no pueden ser montados al ras de un metal.

Estos deben tener un área libre de metal alrededor de la superficie de sensado.

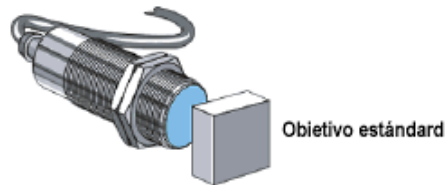


SENSOR NO BLINDADO.

OBJETIVO ESTANDAR PARA SENSORES INDUCTIVOS.

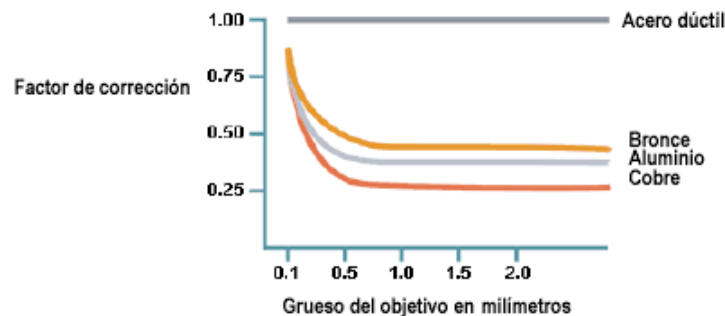
Un objetivo estándar es una placa que tiene una superficie plana, lisa, hecha de acero dúctil de 1mm de grueso.

La longitud de los lados del objetivo estándar es igual al diámetro de la superficie de sensado o tres veces el rango de operación especificada, el cual es mayor.



GRUESO DEL OBJETIVO.

La distancia de sensado es constante para el objetivo estándar. Sin embargo, para objetivos no ferrosos tal como el bronce, aluminio y cobre, ocurre un fenómeno conocido como “efecto epitelial”. Que da como resultado que, la distancia de sensado disminuya conforme el grueso del objetivo aumenta.



MATERIAL DEL OBJETIVO.

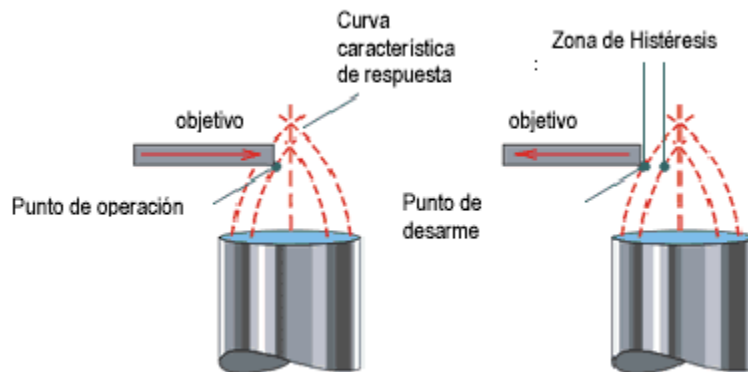
Cuando el material a ser sensado no es de acero dúctil, es necesario aplicar un factor de corrección.

Material	Factor de corrección	
	Blindado	No Blindado
Acero dúctil, Carbón	1	1
Lámina de Aluminio	0.90	1
Acero inoxidable serie 300	0.70	0.08
Bronce	0.40	0.50
Aluminio	0.35	0.45
Cobre	0.30	0.40

CARACTERISTICAS DE RESPUESTA.

Los detectores de proximidad responden a un objeto solo cuando están dentro de un área definida enfrente de la cara de sensado del interruptor. El punto en el cual el interruptor de proximidad reconoce un objetivo entrante es el punto de operación.

El punto en el que un objetivo saliendo hace que el dispositivo conmute de nuevo a su estado normal se le conoce como punto de desarme. El área entre estos dos puntos es llamado la zona de histéresis.

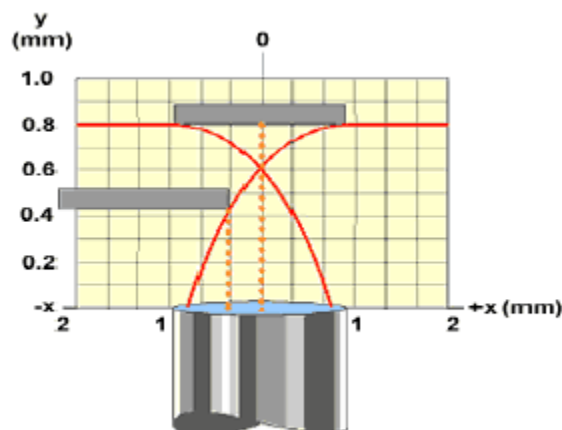


CURVA DE RESPUESTA.

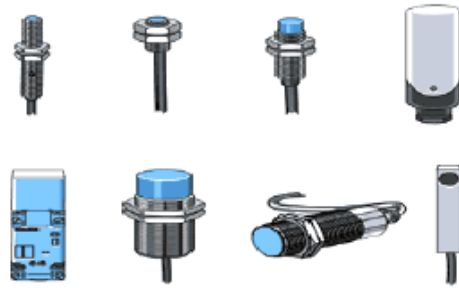
El tamaño y forma de una curva de respuesta depende del interruptor. La curva mostrada representa a un tipo de interruptor de proximidad.

En este ejemplo, un objetivo a aproximadamente 0,45 mm del sensor, hará que el sensor opere hasta que el objetivo cubre el 25% de la cara del sensor.

A 0,8 mm del sensor, el objetivo debe cubrir la cara completa del sensor.



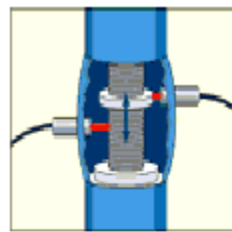
ALGUNOS MODELOS DE SENSORES INDUCTIVOS.



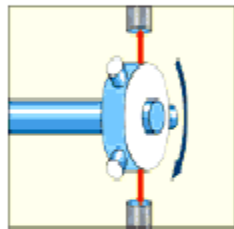
EJEMPLOS DE APLICACION DE LOS SENSORES INDUCTIVOS.



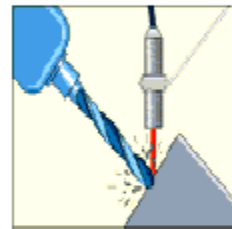
Detección de
ruptura de
brocas



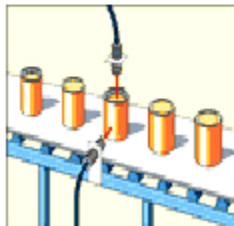
Detección de posición
totalmente abiertas o
cerradas de válvulas



Detección de tornillos y
tuercas para control de
dirección y velocidad



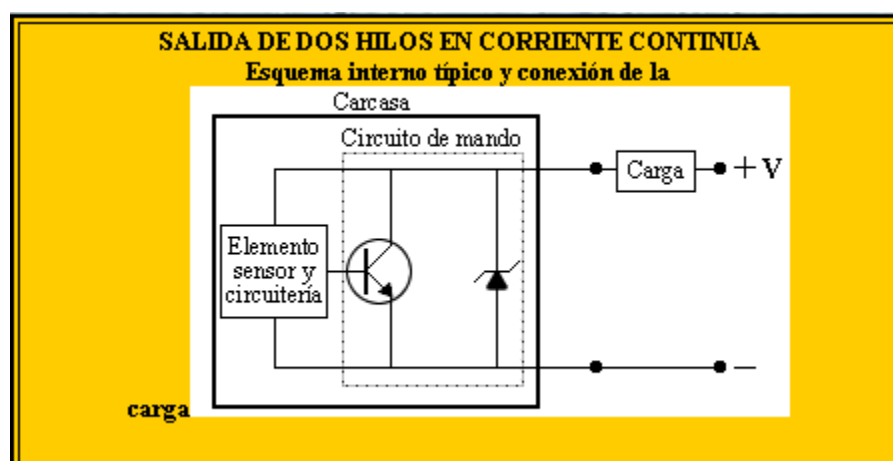
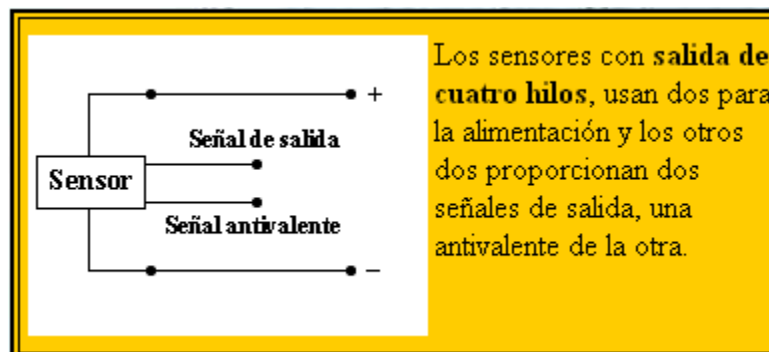
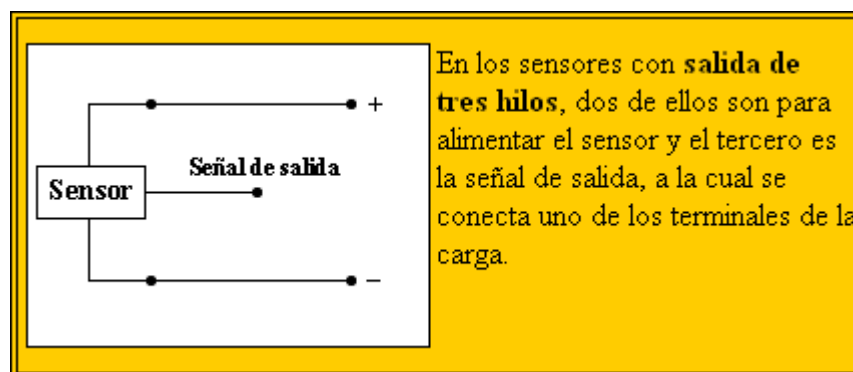
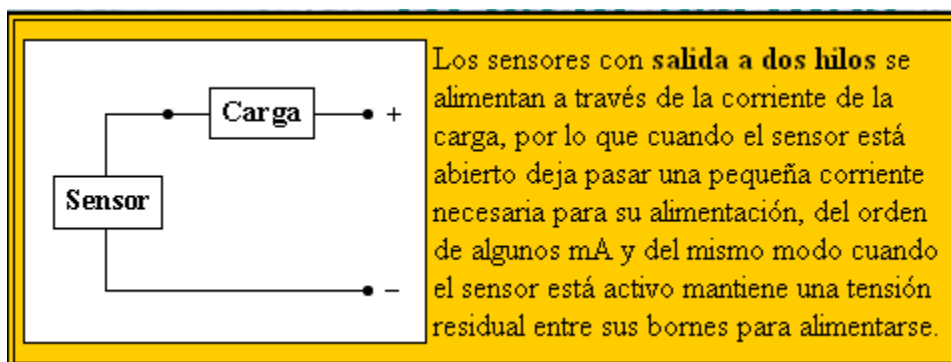
Detección de
ruptura de puntas
de fresadora



Detección de presencia de
latas y tapas

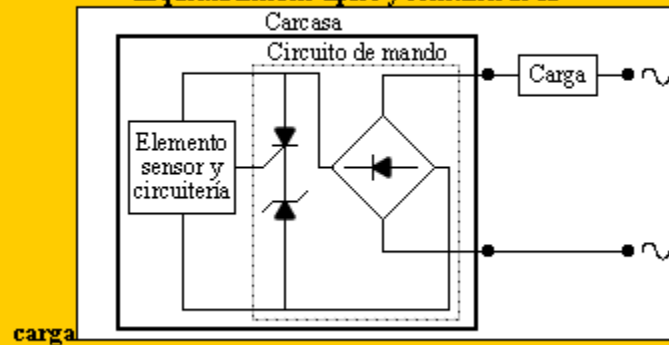
CONEXIONADO DE SENSORES INDUCTIVOS.

Estado sólido	Dos hilos	Corriente continua	
		Corriente alterna	
	Tres hilos	Corriente continua	Transistor NPN
			Transistor PNP
		Corriente alterna	
	Cuatro hilos	Transistor NPN	
		Transistor PNP	



SALIDA DE DOS HILOS EN CORRIENTE ALTERNA

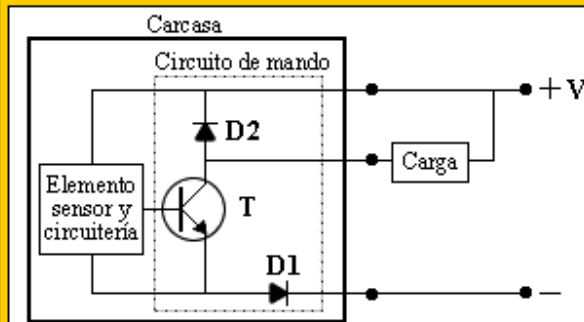
Esquema interno típico y conexión de la



Una salida de tres hilos de corriente continua puede ser de tipo PNP ó NPN.

SALIDA DE TRES HILOS EN CC DE TIPO NPN

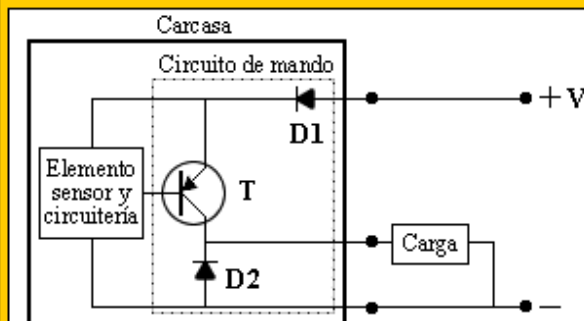
Esquema típico con transistor NPN y conexión de la carga.



Un sensor con salida tipo NPN activa la salida conectando o desconectando la carga al positivo de la alimentación. Usa un transistor bipolar NPN (T) trabajando en conmutación. Se suele añadir además protección contra inversión de polaridad de la alimentación (D1), y para eliminar los picos de tensión que se producen con cargas inductivas (D2).

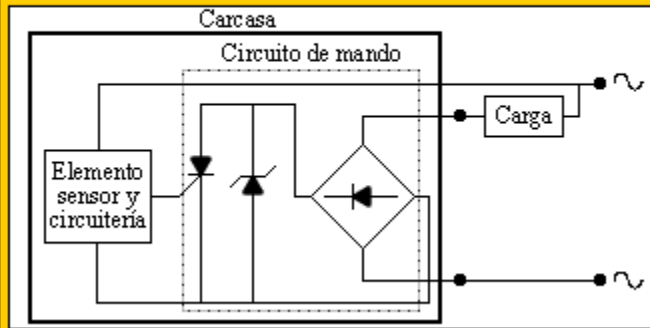
SALIDA DE TRES HILOS EN CC DE TIPO PNP

Esquema típico con transistor PNP y conexión de la carga.



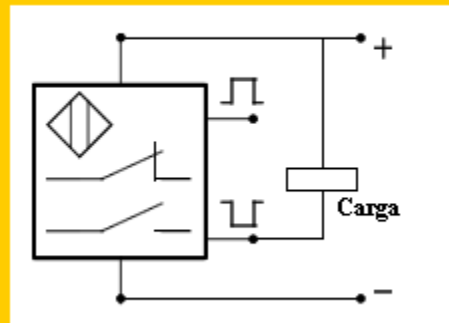
Un sensor con salida tipo PNP activa la salida conectando o desconectando la carga al negativo de la alimentación. Usa un transistor bipolar PNP (T) trabajando en conmutación. Se suele añadir además protección contra inversión de polaridad de la alimentación (D1), y para eliminar los picos de tensión que se producen con cargas inductivas (D2).

SALIDA DE TRES HILOS EN CORRIENTE ALTERNA

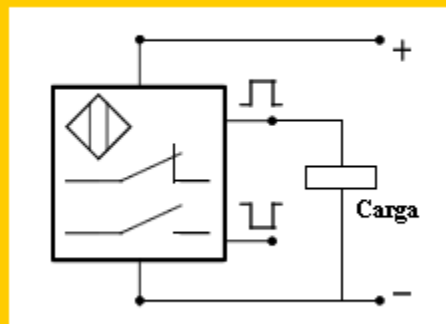


En la salida de estado sólido a tres hilos para corriente alterna la salida se activa mediante un dispositivo electrónico como un tiristor o triac.

SALIDA DE CUATRO HILOS DE TIPO NPN



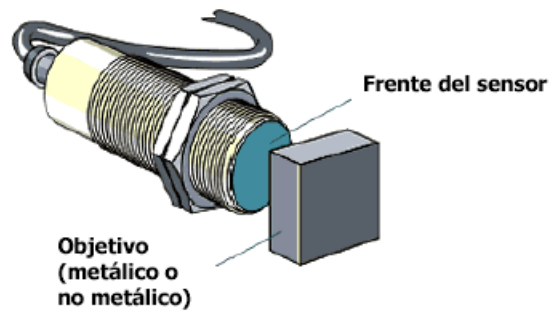
SENSOR DE CUATRO HILOS TIPO PNP



SENSORES DE PROXIMIDAD CAPACITIVOS.

Los sensores de proximidad capacitivos son similares a los inductivos. La principal diferencia entre los dos tipos es que los sensores capacitivos producen un campo electrostático en lugar de un campo electromagnético.

Los interruptores de proximidad capacitivos sensan como los inductivos, pero además tiene la capacidad de detectar materiales no metálicos tal como papel, vidrio, líquidos y tela.



TEORIA DE OPERACION DE LOS SENSORES DE PROXIMIDAD CAPACITIVOS.

La superficie de sensado del sensor capacitivo está formada por dos electrodos concéntricos de metal de un capacitor. Cuando un objeto se aproxima a la superficie de sensado y éste entra al campo electrostático de los electrodos, cambia la capacitancia en un circuito oscilador. Esto hace que el oscilador empiece a oscilar.

El circuito disparador lee la amplitud del oscilador y cuando alcanza un nivel específico la etapa de salida del sensor cambia. Conforme el objetivo se aleja del sensor, la amplitud del oscilador disminuye, conmutando al sensor a su estado original.

FIGURE 1

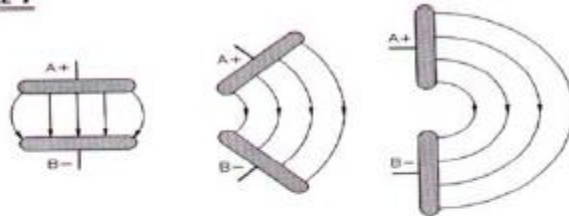


FIGURE 2

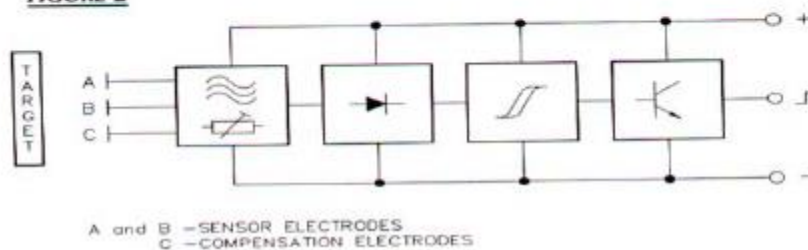


FIGURE 3

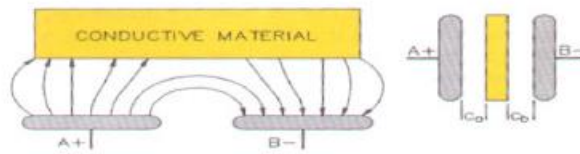
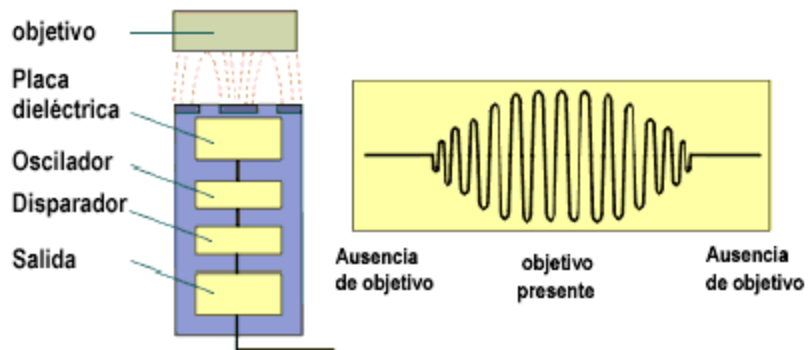
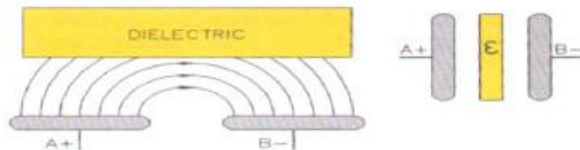


FIGURE 4



OBJETIVO ESTANDAR Y LA CONSTANTE DIELECTRICA.

Los objetivos estándar son especificados para cada sensor capacitivo. El objetivo estándar se define normalmente como un metal o agua.

Los sensores capacitivos dependen de la constante dieléctrica del objetivo. Mientras más grande es la constante dieléctrica de un material es más fácil de detectar.

La gráfica siguiente muestra la relación de las constantes dieléctricas de un objetivo y la habilidad del sensor de detectar el material basado en la distancia nominal de sensado. (S_r).

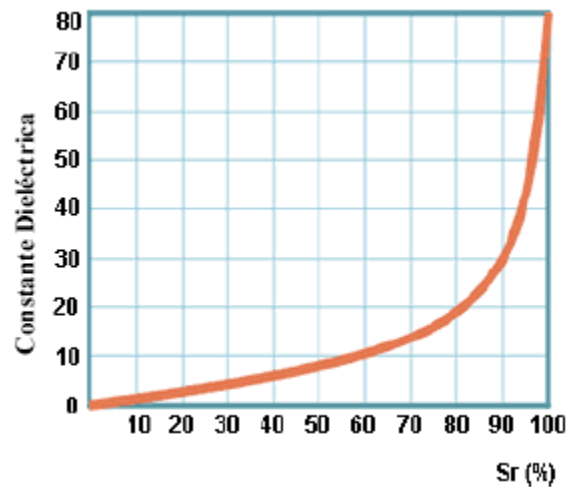


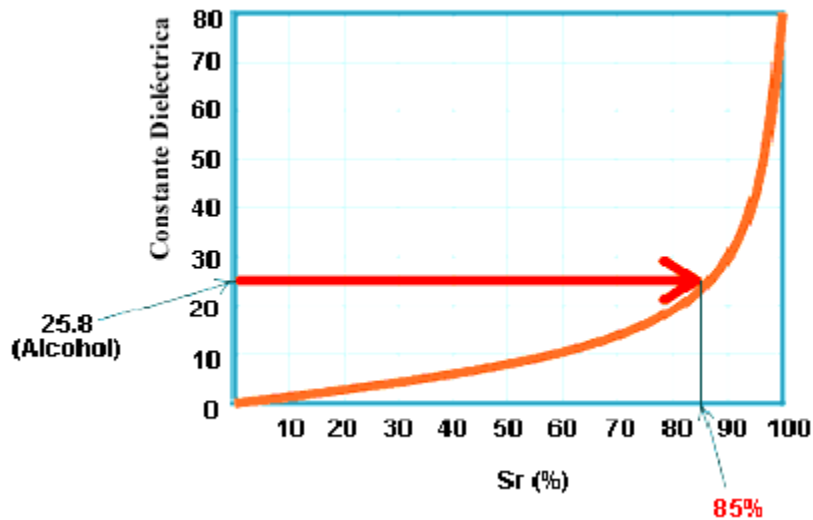
TABLA DE CONSTANTES DIELECTRICAS.

Material	D.C.	Material	D.C.
Alcohol	25.8	Polyamide	5
Araldite	3.6	Polyethylene	2.3
Bakelita	3.6	Polypropylene	2.3
Vidrio	5	Polystyrene	3
Mica	6	Polyvinyl Chloride	2.9
Hule duro	4	Porcelana	4.4
Laminado de papel	4.5	Tablaprensada	4
Madera	2.7	Vidrio sílica	3.7
Comp. cable moldeado	2.5	Arena sílica	4.5
Aire, Vacío	1	Hule silicón	2.8
Mármol	8	Teflon	2
Papel con aceite	4	Turpentine Oil	2.2
papel	2.3	Transformer Oil	2.2
Parafina	2.2	Agua	80
Petróleo	2.2	Hule suave	2.5
Plexiglas	3.2	Celluloid	3

LA TABLA MUESTRA LAS CONSTANTES DIELECTRICAS (ABREVIADAS COMO DC) DE VARIOS MATERIALES.

EJEMPLO DE USO DE LA CONSTANTE DIELECTRICA.

Si un sensor capacitivo tiene una distancia de sensado nominal de 10 mm y el objetivo es alcohol, la distancia efectiva de sensado es aproximadamente el 85% de la distancia nominal, o sea 8,5 mm.

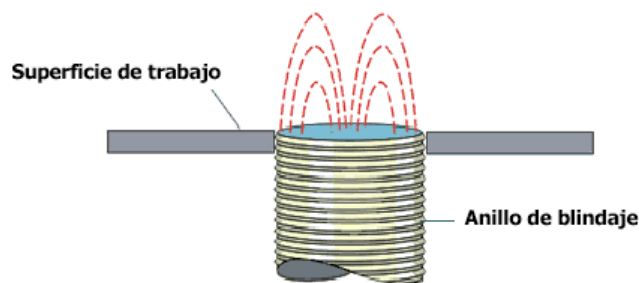


SENSORES DE PROXIMIDAD CAPACITIVOS BLINDADOS.

Estos sensores detectan materiales conductores como cobre, aluminio o fluidos conductores así como materiales no conductores tales como vidrio, plástico, tela y papel.

Los sensores blindados se pueden montar enrazados sin que se afecten adversamente sus características de sensado. Se debe tener cuidado de asegurarse que este tipo de sensores sea usado en ambientes secos.

Líquido en la superficie puede hacer que el sensor dispare en falso.

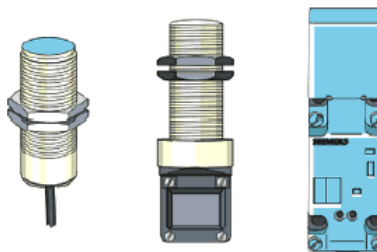


ALGUNOS MODELOS DE SENSORES CAPACITIVOS.

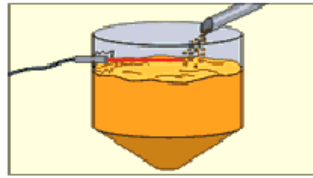
Existen en el mercado versiones de sensores de CC y CA.

Los de CC los hay de 2,3 y 4 hilos de salida.

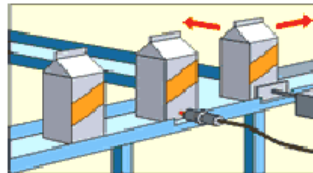
Con distancias de sensados desde 5 mm hasta 20 mmm.



EJEMPLOS DE APLICACION DE SENSORES DE PROXIMIDAD CAPACITIVOS.



Control de nivel de llenado de sólidos en un recipiente



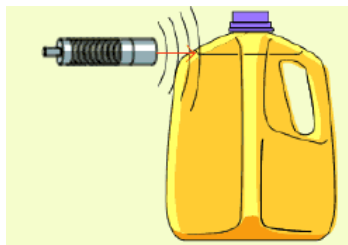
Detección de fluidos en contenedores tal como leche en botes de cartón

DETECCION A TRAVES DE BARRERAS.

Una aplicación para los sensores de proximidad capacitivos es la detección de nivel a través de barreras.

Por ejemplo el agua tiene una constante dieléctrica mucho más alta que el plástico.

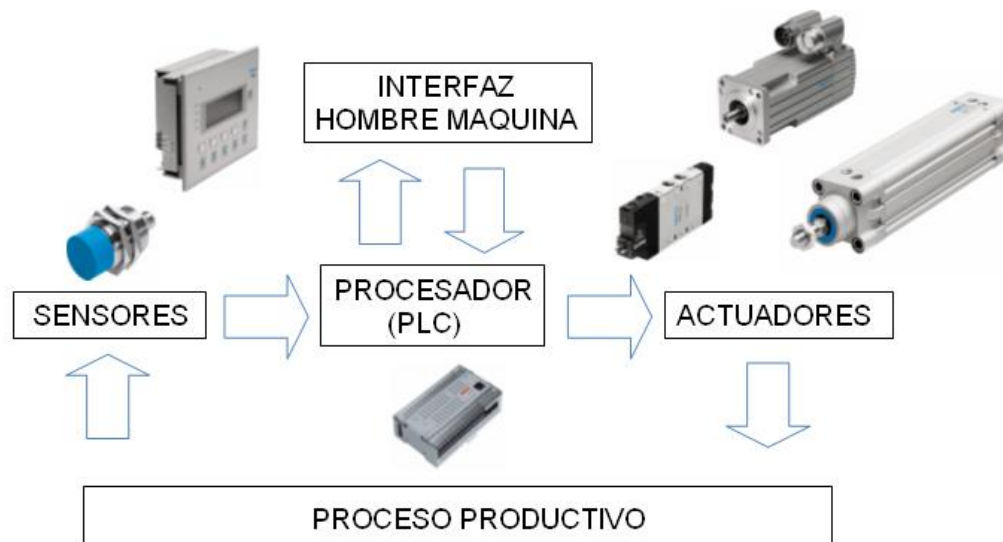
Esto le da al sensor la habilidad de "ver a través" del plástico y detectar el agua.



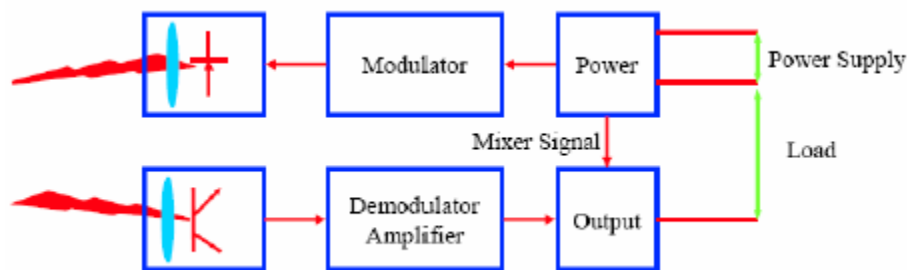
SENSORES DE PROXIMIDAD FOTOELECTRICOS.

Un sensor fotoeléctrico es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que "ve" la luz generada por el emisor. Todos los diferentes modos de sensado se basan en este principio de funcionamiento. Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

AUTOMATISMO – DIAGRAMA DE BLOQUES.



Consiste de una fuente de luz (LED) y un detector de luz (fototransistor).
Modulación de señal para minimizar condiciones de iluminación ambiental.
Varios modelos: 12 - 30V CC, 24 - 240V AC, power Output: TTL 5V,
Solid - state relay, etc.



MODOS DE OPERACION.

- Barrera de Luz.
Rango amplio (20 m).
El alineamiento es crítico.
- Retro - reflectivo (Réflex).
Rango 1 – 3 m.
Popular y barato.
- Reflectivo Difuso.
Rango 12 – 300 mm.
Barato y fácil de usar.

SISTEMA DE BARRERA.

En los detectores de barrera, el objeto se interpone entre el emisor del haz luminoso y el receptor.

Si la luz no llega al receptor se produce la acción de conmutación.

El emisor suele ser una lámpara ayudada por un difusor luminoso, de tal forma que el haz de luz se direcciona.

Se emplea para:

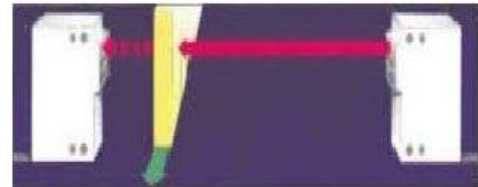
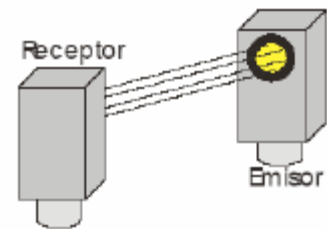
Detección de materiales opacos y reflectivos.

Ambientes contaminados. polvo, lluvia, etc.

Largas distancias.

Necesitan de un alineamiento riguroso.

No se los emplea para la detección de materiales transparentes.



SISTEMA REFLEX.

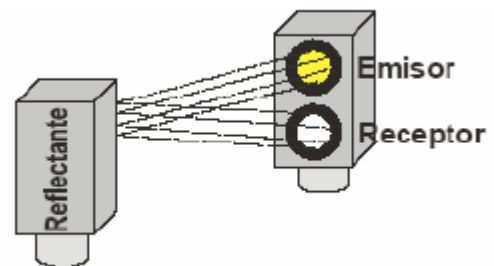
Los detectores se denominan réflex, cuando el emisor del haz luminoso y el receptor, están en la misma ubicación y el elemento contrario es un reflector o catadióptrico.

La detección se da de un solo lado.

No se utiliza para objetos lisos y reflejantes, ni para ambientes contaminantes.

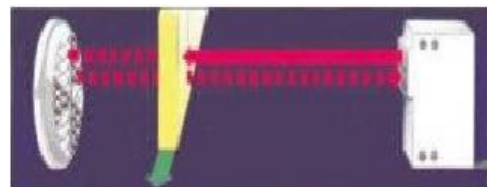
La ventaja de las barreras réflex es que el cableado es en un solo lado, a diferencia de las barreras emisor - receptor que es en ambos lados.

No permiten que la distancia sea elevada.



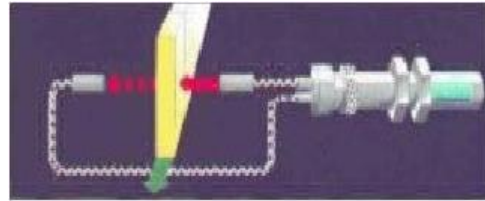
SENSORES AUTO REFLEX.

Son iguales al anterior, excepto que el emisor tiene un lente que polariza la luz en un sentido. La luz infrarroja viaja en línea recta, en el momento en que un objeto se interpone el haz de luz rebota contra este y cambia de dirección permitiendo que la luz sea enviada al receptor y el elemento sea sentido, un objeto de color negro no es detectado ya que este color absorbe la luz y el sensor no experimenta cambios.



SENSORES DE FIBRA OPTICA.

En este tipo el emisor y receptor están interconstruídos en una caja que puede estar a varios metros del objeto a sensor.



CUANDO USAR UN SENSOR DE PROXIMIDAD OPTICOS.

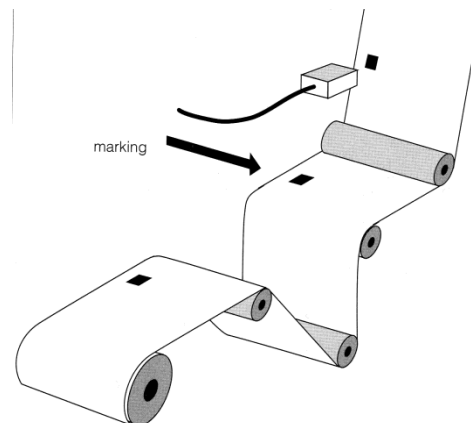
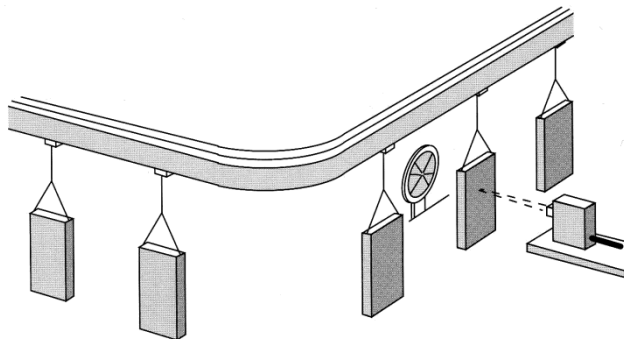
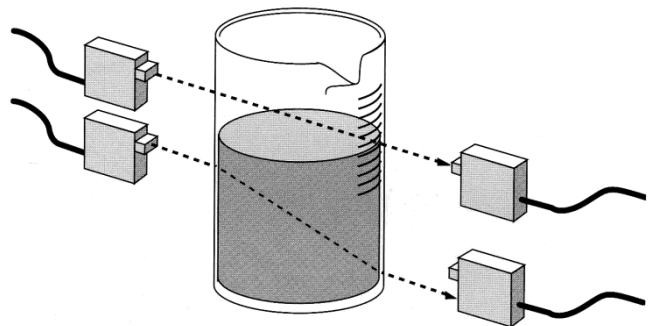
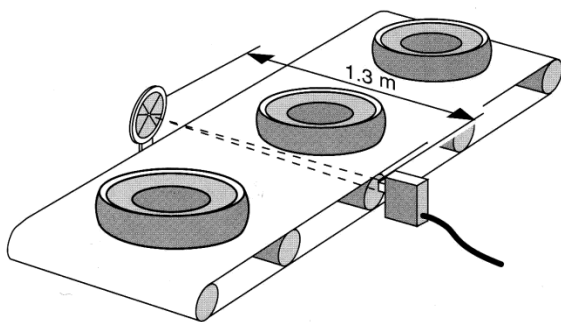
VENTAJAS.

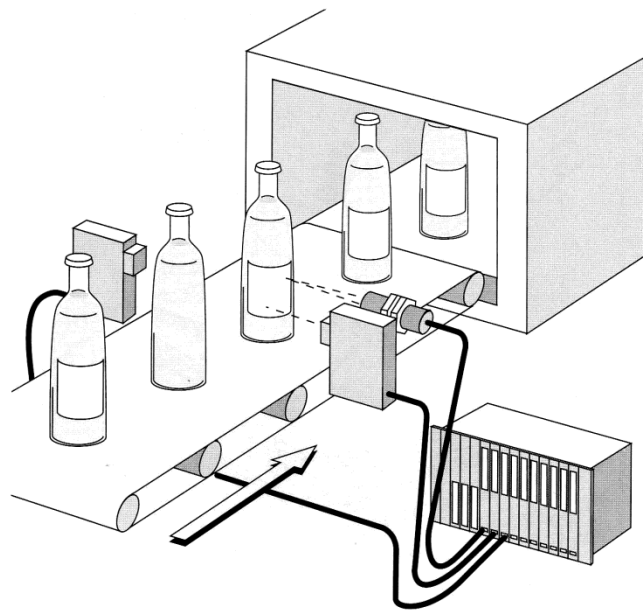
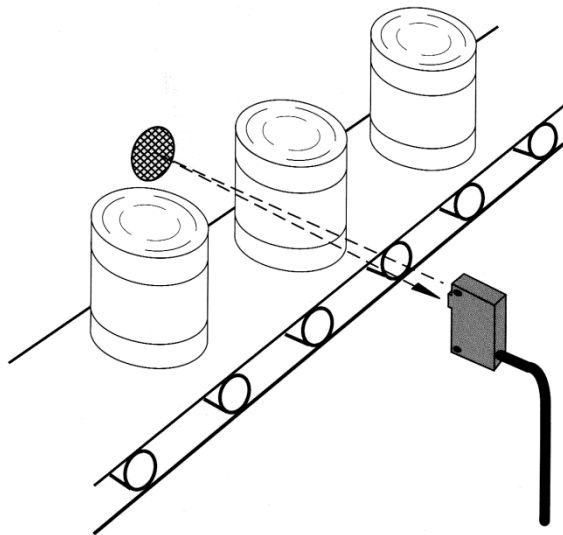
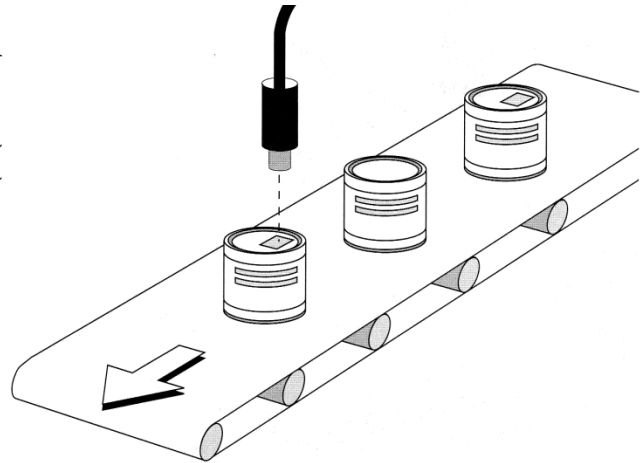
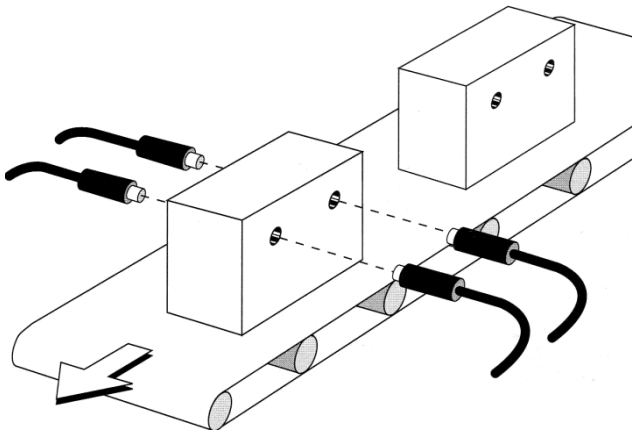
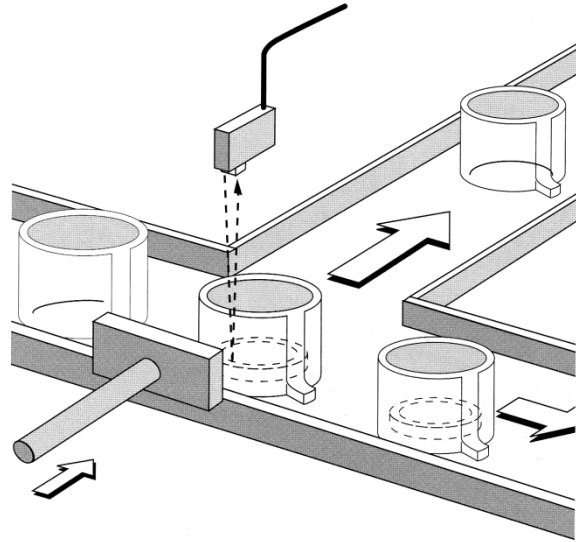
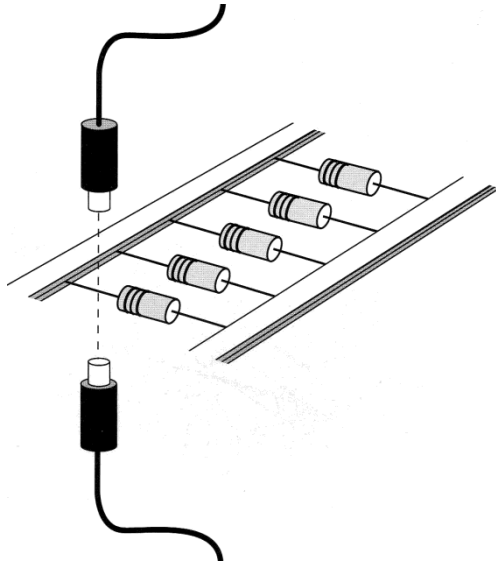
- Sin contacto, sin partes móviles, pequeño.
- Conmutación rápida, interruptor sin rebote.
- Insensitivo a vibración y golpes.
- Hay muchas configuraciones posibles.

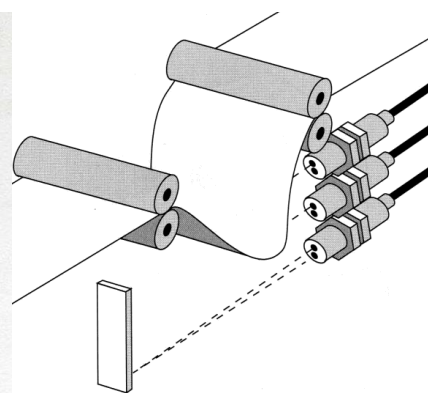
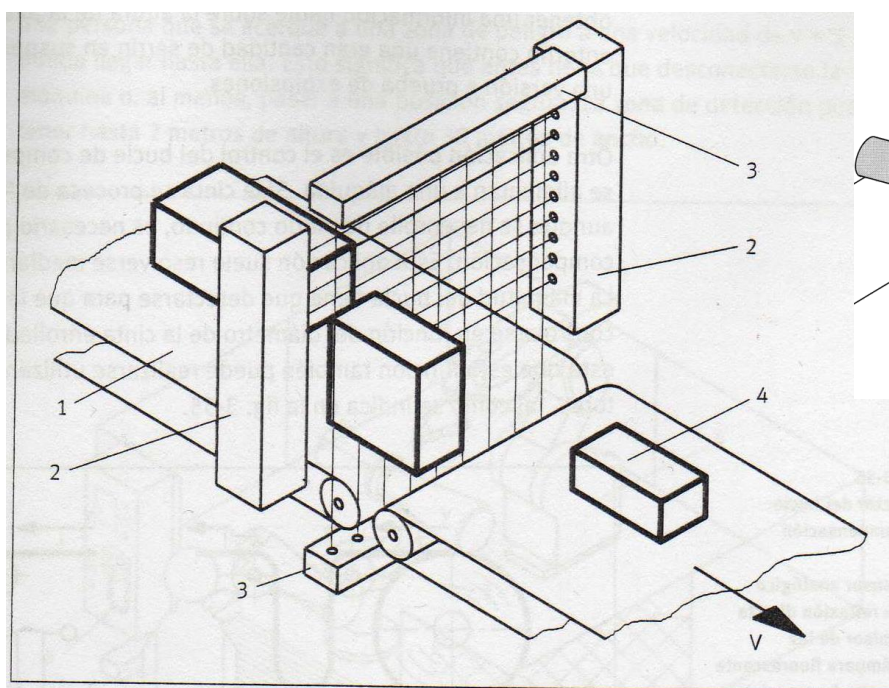
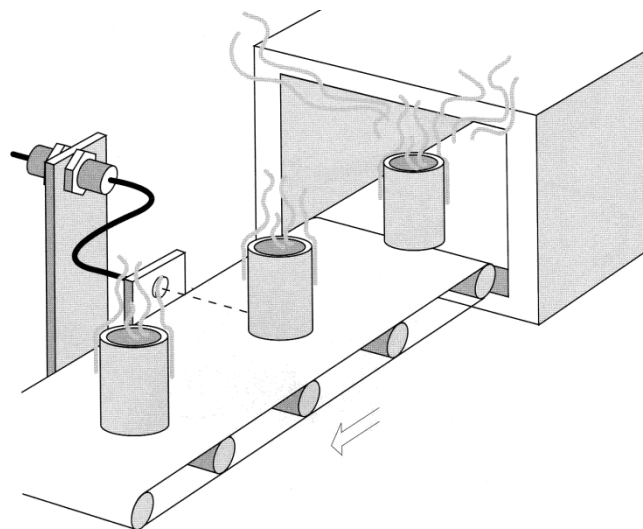
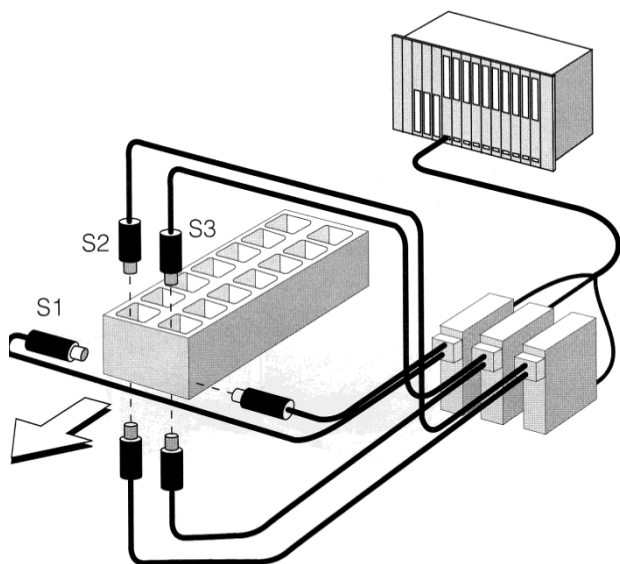
DESVENTAJAS.

- Siempre es requerido alineamiento.
- Pueden ser cegados por condiciones de iluminación ambiental (por ejemplo en soldado).
- Requiere ambiente limpio, libre de polvo y agua.

APLICACIONES.



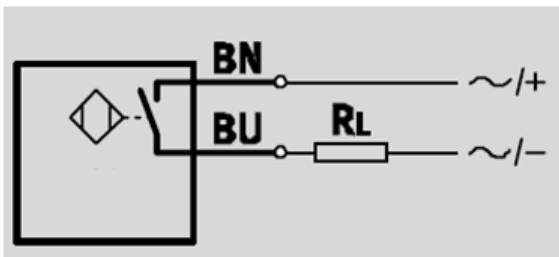




Las cortinas fotoeléctricas (que también se llaman detectores planimétricos) pueden utilizarse, por ejemplo, para medir piezas de madera (incluso sucias), determinar el paso lateral de una cinta de transporte o su desviación, contar y medir taladros en piezas, detectar piezas en función de sus cantos o su centro, detectar fisuras en cintas o para comprobar una acumulación de piezas en cintas de transporte. Se sobreentiende que también sirven para controlar madera apilada, tal como se muestra en la fig. 3-54. Tratándose de aplicaciones sencillas, suelen ser suficientes las cortinas fotoeléctricas desde 8 hasta 16 rayos.

TECNICAS DE CONEXIONADO.

SIMBOLO SENSOR DE 2 HILOS - NORMAL ABIERTO.



BN: BROWN (marrón).
BU: BLUE (azul).

Normal abierto significa que sin detectar el objeto el circuito está abierto (pero en realidad circula una corriente mínima, ya que el sensor se alimenta por estos mismos cables), al detectar el objeto cierra el circuito (circula corriente por la carga RL).

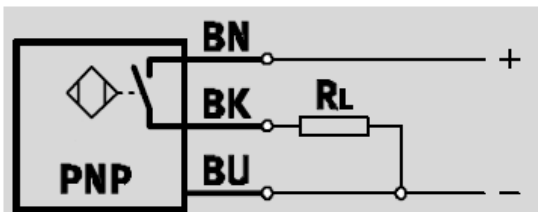
La carga se conecta en serie con el sensor, que simula un contacto eléctrico.

Normal cerrado significa que sin detectar el objeto el circuito está cerrado (circula corriente por la carga RL), al detectar el objeto abre el circuito (pero en realidad circula una corriente mínima, ya que el sensor se alimenta por estos mismos cables).

Tensión de funcionamiento

[V DC]	20 ... 320
[V AC]	20 ... 265

SIMBOLO SENSOR DE 3 HILOS CON CIRCUITO DE SALIDA PNP – NORMAL ABIERTO.



BN: BROWN (marrón).
BK: BLACK (negro).
BU: BLUE (azul).

La carga siempre se conecta entre el cable NEGRO (señal de salida) y el negativo de la fuente.

Normal abierto significa que sin detectar el objeto la salida está en circuito abierto (no hay tensión aplicada sobre la carga RL), al detectar el objeto cierra el circuito (entrega tensión positiva sobre la carga RL).

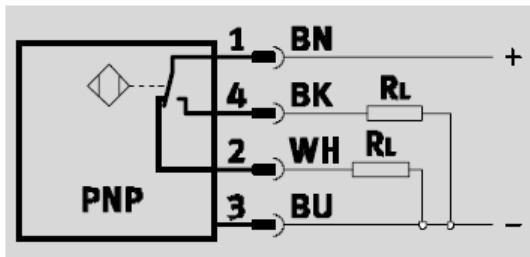
Normal cerrado significa que sin detectar el objeto la salida está en circuito cerrado (entrega tensión positiva sobre la carga RL), al detectar el objeto abre el circuito (no hay tensión aplicada sobre la carga RL). Preferido para condiciones de seguridad.

Tensión de funcionamiento

[V DC]

(10 ... 30)

SIMBOLO SENSOR DE 4 HILOS CON CIRCUITO DE SALIDA PNP
FUNCION ANTIVALENTE (CONTACTO INVERSOR).



BN: BROWN (marrón).

BK: BLACK (negro).

WH: WHITE (blanco).

BU: BLUE (azul).

Un sensor de 4 hilos es igual a un sensor de 3 hilos con el agregado de un cuarto cable (blanco) que cumple la función de una salida adicional de estado siempre opuesto al estado de la salida del cable negro. En un único sensor puedo obtener simultáneamente la función de Normal abierto y de Normal cerrado.

Tensión de funcionamiento

[V DC]

(10 ... 30)

GRADOS DE PROTECCION IP.

IP	(x) Protección al polvo
1	 (esfera de 50 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.
2	 (esfera de 12,5 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.
3	 (esfera de 2,5 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.
4	 (esfera de 1 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.
5	 La entrada de polvo no puede evitarse, pero el mismo no debe interferir con el correcto funcionamiento.
6	 El polvo no debe entrar bajo ninguna circunstancia

IP	(y) Protección a líquidos
1	 No debe entrar el agua cuando se la deja caer, desde 200 mm de altura respecto del equipo, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm³ por minuto)
2	 No debe entrar el agua cuando se la deja caer, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm³ por minuto).
3	 No debe entrar el agua nebulizada en un ángulo de hasta 60° a derecha e izquierda de la vertical
4	 arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto
5	 No debe entrar el agua arrojada a chorro (desde cualquier ángulo)
6	 No debe entrar el agua arrojada a chorros (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 12,5 mm de diámetro
7	 No debe entrar agua.
8	 No debe entrar agua.