



FABRICACIÓN ASISTIDA
POR COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

TEMA 6. ACCIONAMIENTOS Y SENSORES

ACCIONAMIENTOS.

ACC. ELECTRICOS,

ACC. NEUMÁTICOS,

ACC. HIDRAULICOS

SENSORES

DE POSICIÓN,

DE PRESENCIA,

OTROS SENSORES

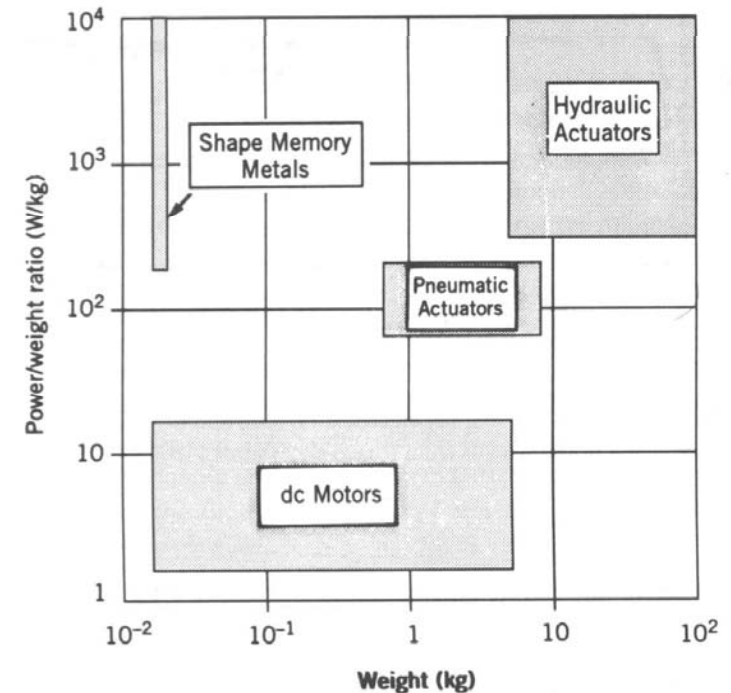
CRITERIOS DE SELECCIÓN

TECNOLOGÍA DE ACCIONAMIENTOS:

- Neumáticos (cilindros y motores)
- Hidráulicos (cilindros y motores)
- Eléctricos (DC , AC y Motores paso a paso)

Características:

- Potencia
- Controlabilidad
- Peso y volumen
- Precisión
- Velocidad
- Mantenimiento
- Coste

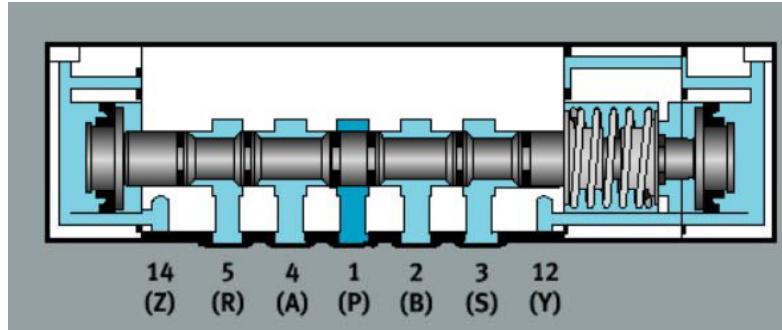


ACCIONAMIENTOS

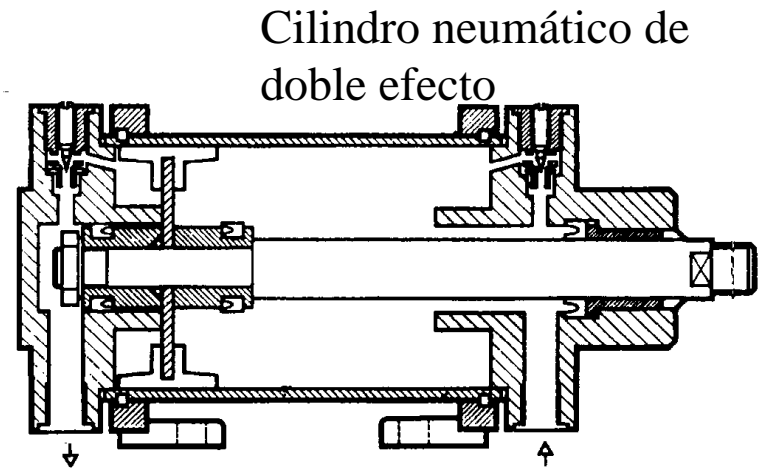
	Neumático	Hidráulico	Eléctrico
Energía	Aire a presión (5-10 bar)	Aceite mineral (50-100 bar)	Corriente eléctrica
Opciones	Cilindros Motor de paletas Motor de pistón	Cilindros Motor de paletas Motor pistones ax.	Corriente continua Corriente alterna Motor paso a paso
Ventajas	Baratos Rápidos Sencillos Robustos	Rápidos Alta relación potencia-peso Autolubricantes Alta capacidad de carga Estabilidad a cargas estáticas	Precisos Fiables Fácil control Sencilla instalación Silenciosos
Desventajas	Dificultad de control continuo Instalac. especial Ruidoso	Difícil mantenimiento Instalación especial Frecuentes fugas Caros	Potencia limitada

ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS

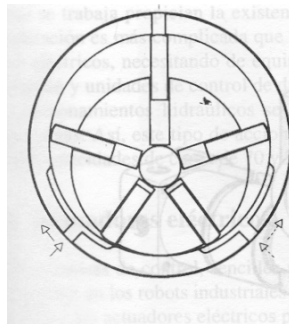
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ESPECIALIDAD MECÁNICA



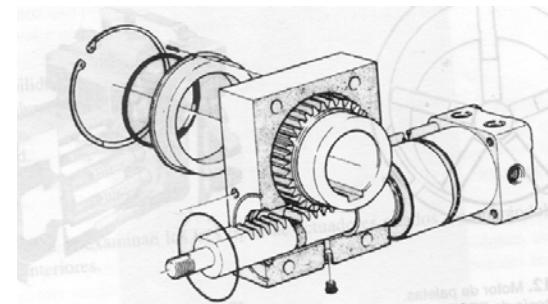
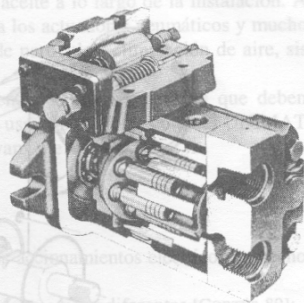
Válvula neumática



Motor de
 paletas



Motor de
 pistones axiales



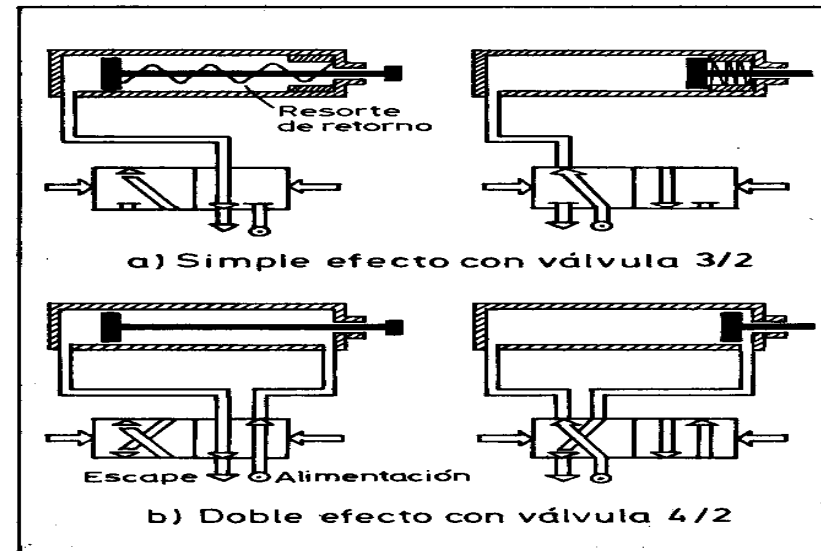
Actuador
 rotativo
 piñon-
 cremallera

- Los actuadores neumáticos de desplazamiento lineal, para manipulación y posicionamiento de cargas, tienen un amplio uso a nivel industrial por ser:
 - una tecnología limpia,
 - de bajo costo,
 - respuesta rápida,
 - elevada relación potencia–peso
 - y fácil mantenimiento
- En los últimos años, estos actuadores, se han venido introduciendo en aplicaciones tales como robots paralelos y otras que requieren un posicionamiento (Aracil *et al*, 2003; Carducci *et al*, 2004; Chen y Hwang, 2004).

ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS

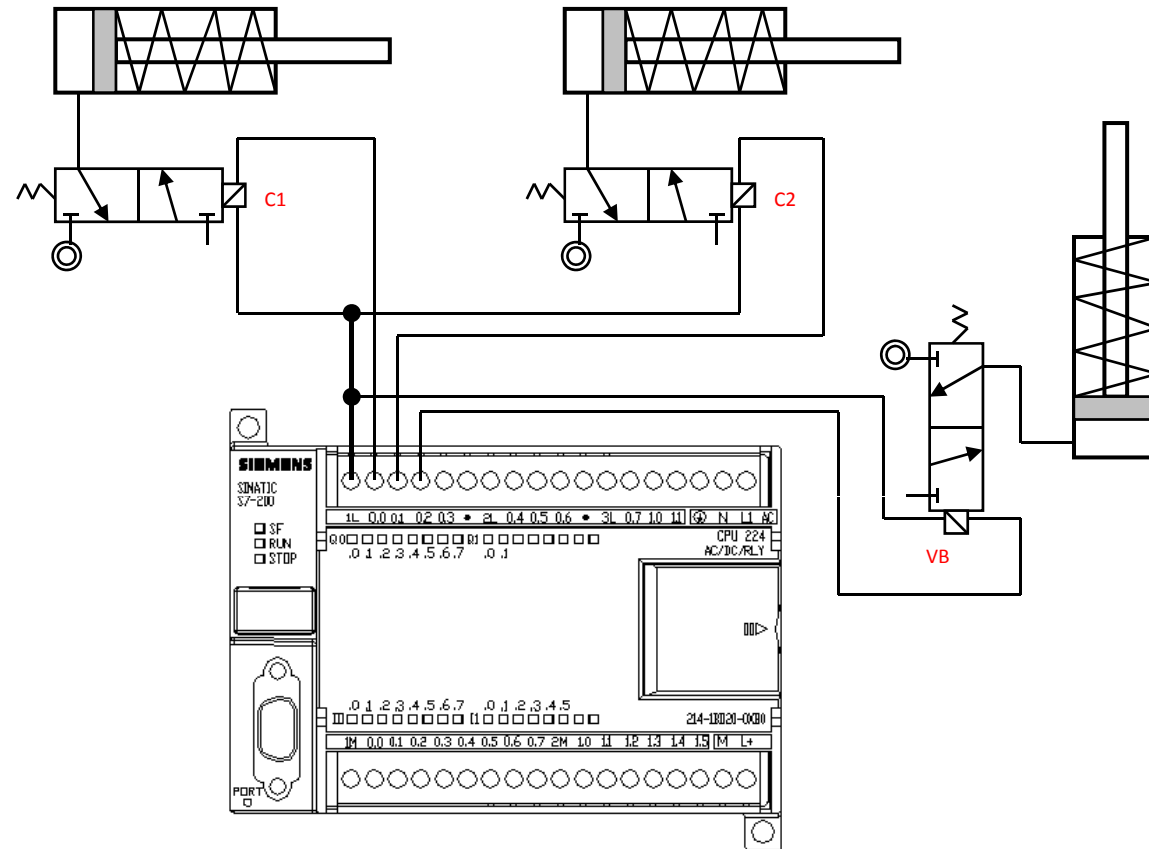
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

- Tipos de cilindros neumáticos
 - Simple efecto
 - empujar en un solo sentido y retornan automáticamente al origen por la acción de un muelle. 3 vías y 2 posiciones
 - Doble efecto
 - empujar en ambos sentidos. 4 vías y 2 posiciones
 - Acción diferencial
 - permiten mantener el émbolo en cualquier posición, aplicando presión a ambos lados del mismo

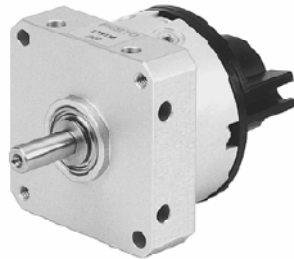


ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA



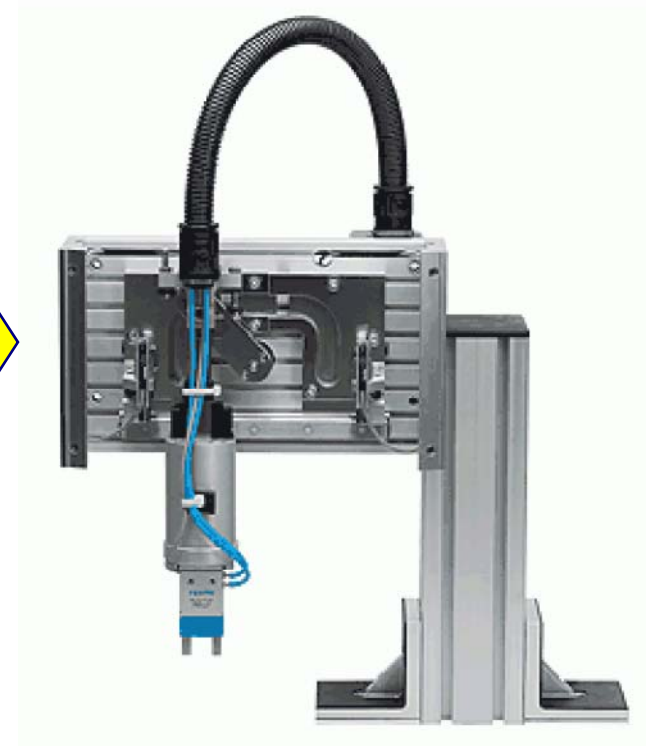
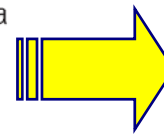
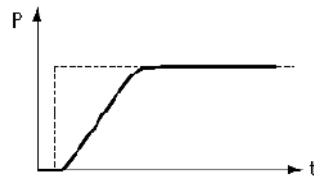
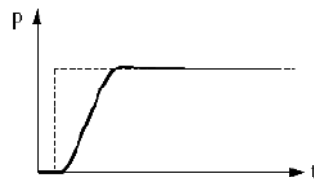
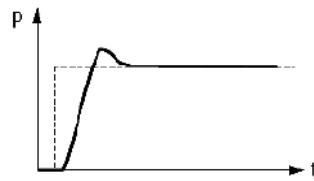
ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS



Conexiones



+



Sistema servo-neumático

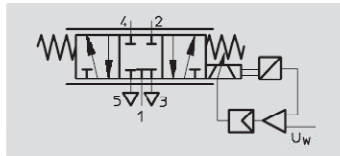
ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS




2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD Válvulas posicionadoras MPYE

FESTO

Hoja de datos

Función



-  - Tensión
17 ... 30 V DC
-  - Caudal
100 ... 2 000 l/min
-  - Presión
0 ... 10 bar

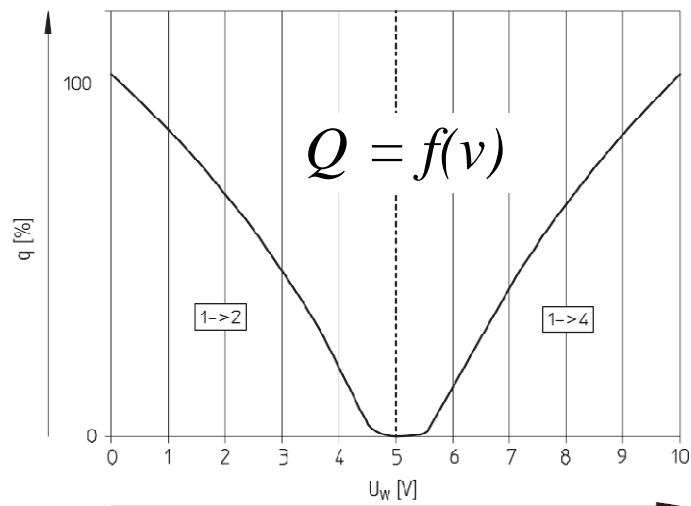
Variantes

- Entrada de señal de valor nominal como señal analógica de tensión de 0 ... 10 V
- Entrada de señal analógica como señal analógica de corriente de 4 ... 20 mA

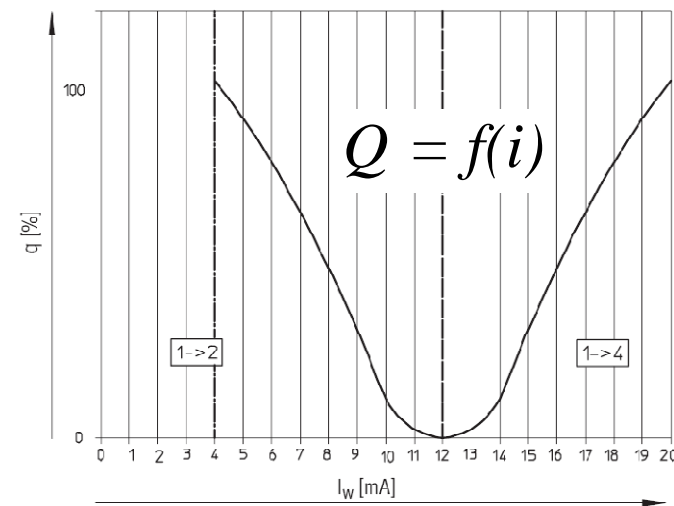


Caudal q con 6 → 5 bar en función del valor de tensión nominal U

Tipo de tensión MPYE-5-...-010-B



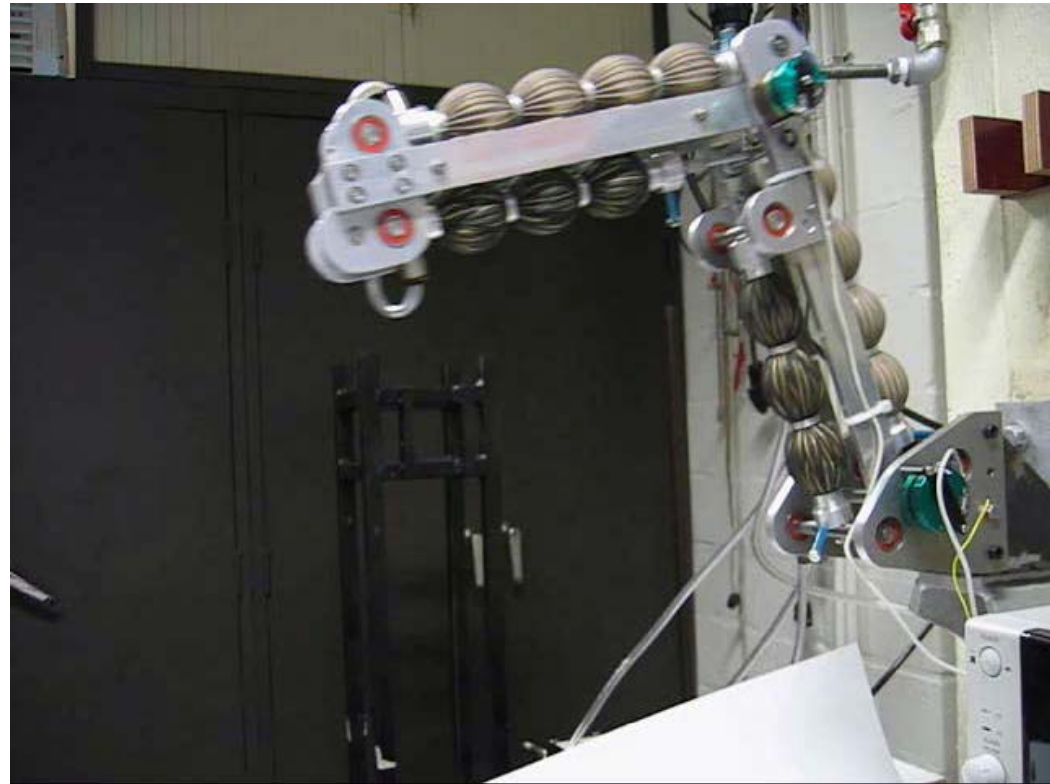
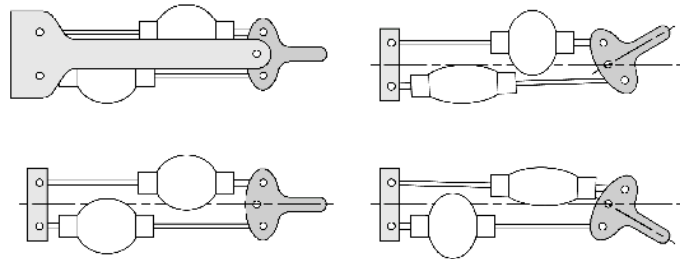
Tipo de corriente MPYE-5-...-420-B



ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

- Un músculo artificial neumático es, esencialmente, una membrana que se hincha radialmente y se contrae axialmente cuando está inflada



ACCIONAMIENTOS HIDRAULICOS

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

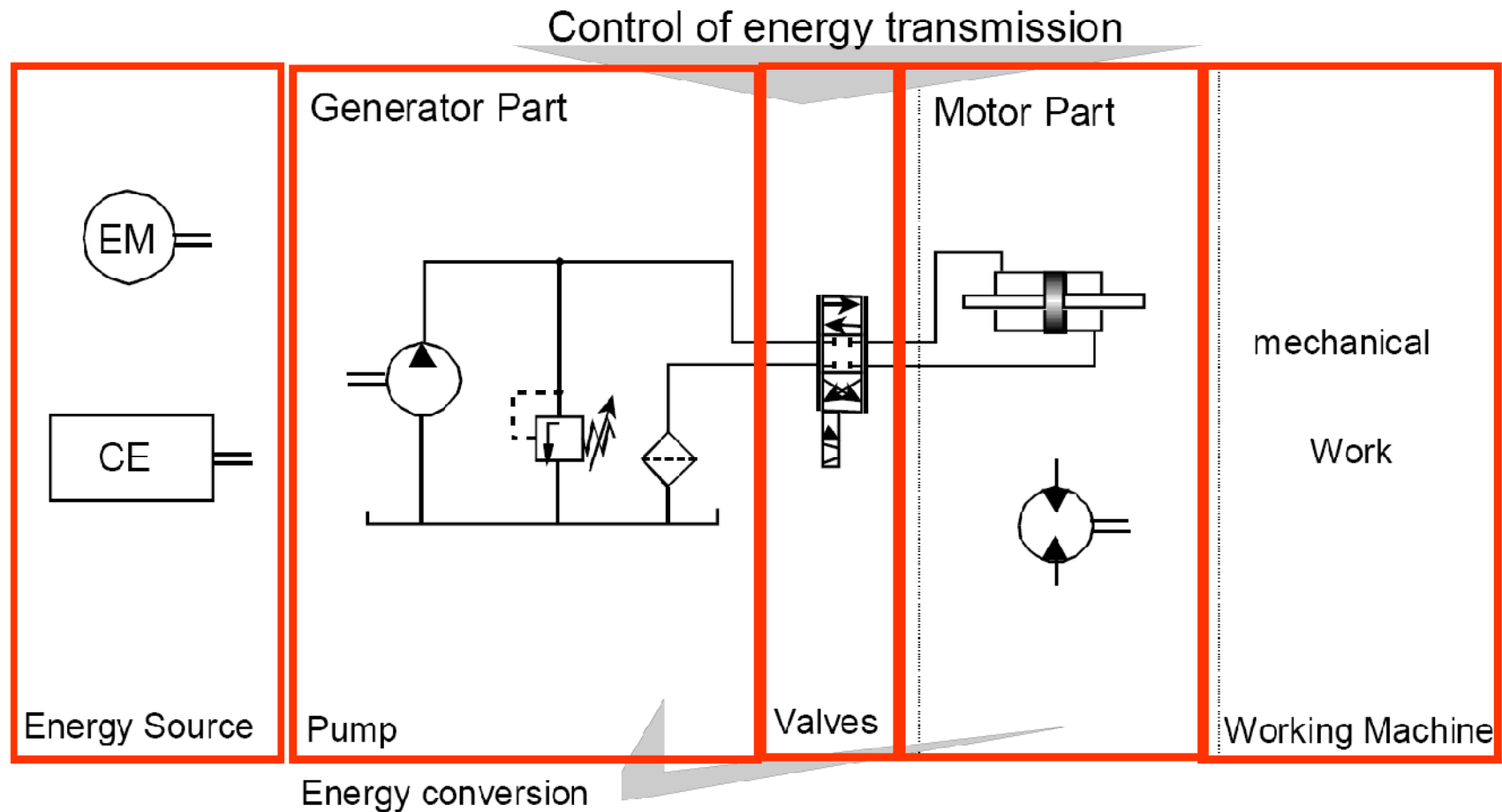
- Maquinaria industrial
 - Excavadoras
 - Retroexcavadoras
 - Buldózeres
 - Grúas
- Maquinaria marina
 - ROV's
 - Grúas de puertos y barcos
 - Brazos submarinos
- Plataformas activas
 - Robots paralelos
 - Estructuras activas



ACCIONAMIENTOS HIDRAULICOS

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ESPECIALIDAD MECÁNICA

- Esquema general de un sistema hidráulico



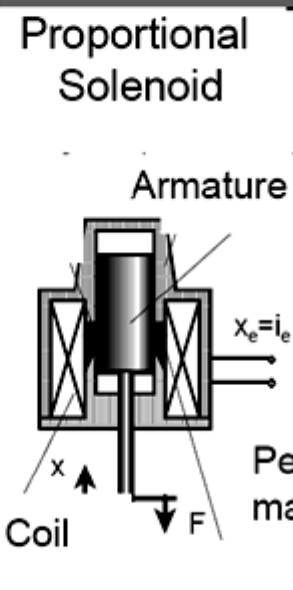
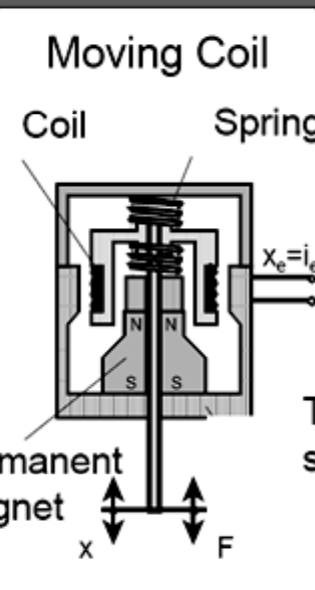
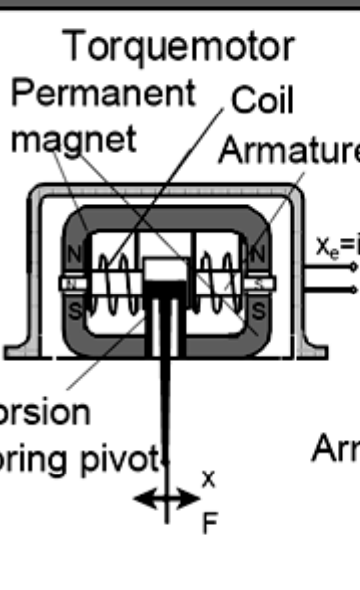
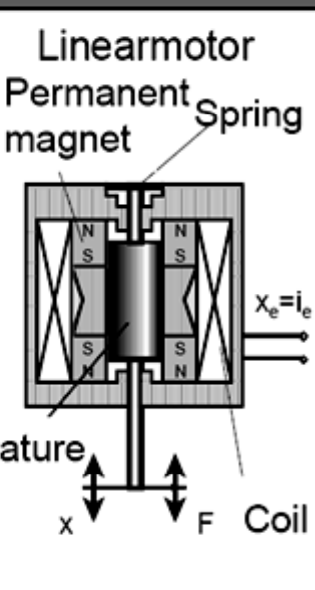
ISO International Organization for Standardization

- Criterios prácticos de selección de componentes servo hidráulicos
 - Ancho de banda de la servo válvula:
 - 3-5 veces la frecuencia de la respuesta mecánica de la estructura del robot
 - Respuesta en frecuencia usual de las estructuras mecánicas de robots hidráulicos: 5-10 Hz.
 - Los sistemas hidráulicos de potencia tienen una buena respuesta en presión
 - Los sistemas hidráulicos tienen una mala respuesta en caudal
 - La solución es colocar acumuladores hidraulicos para mejorar la respuesta en caudal

ACCIONAMIENTOS HIDRAULICOS

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ESPECIALIDAD MECÁNICA

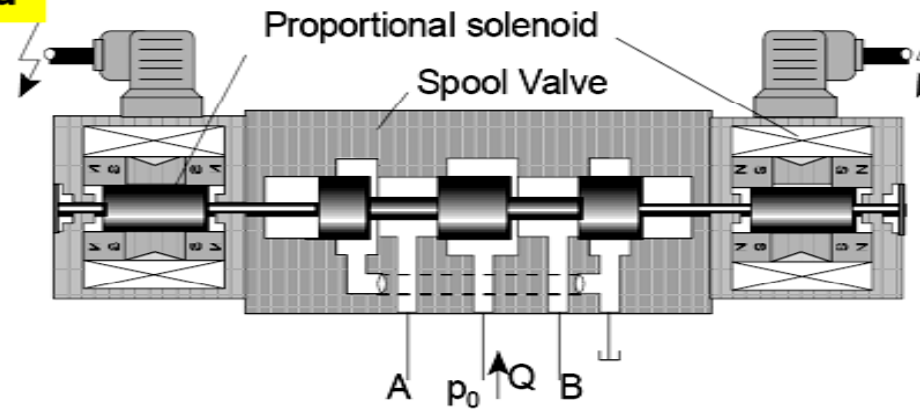
as input device of proportional & servovalves

	Proportional Solenoid	Moving Coil	Torquemotor	Linearmotor
				
Power [W]	5 ... 40	0,2 ... 5	0,02 ... 4	10 ... 40
Work [Nmm]	20 ... 1000	8 ... 80	2 ... 40	400 ... 2000
Linearity [%]	0,5 ... 6	1 ... 7	1 ... 2	0,5 ... 6
Bandwidth [Hz]	10 ... 150	100 ... 200	100 ... 300	10 ... 200

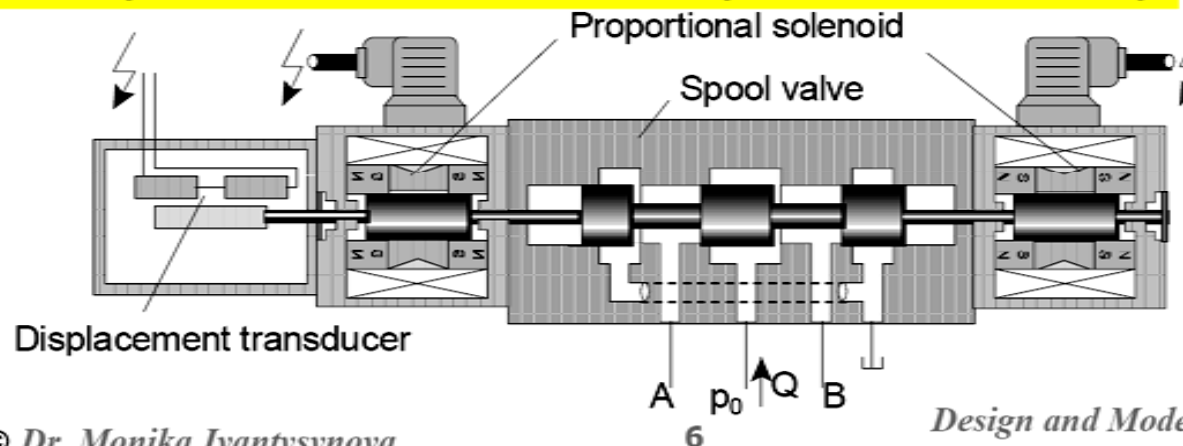
Proportional valves



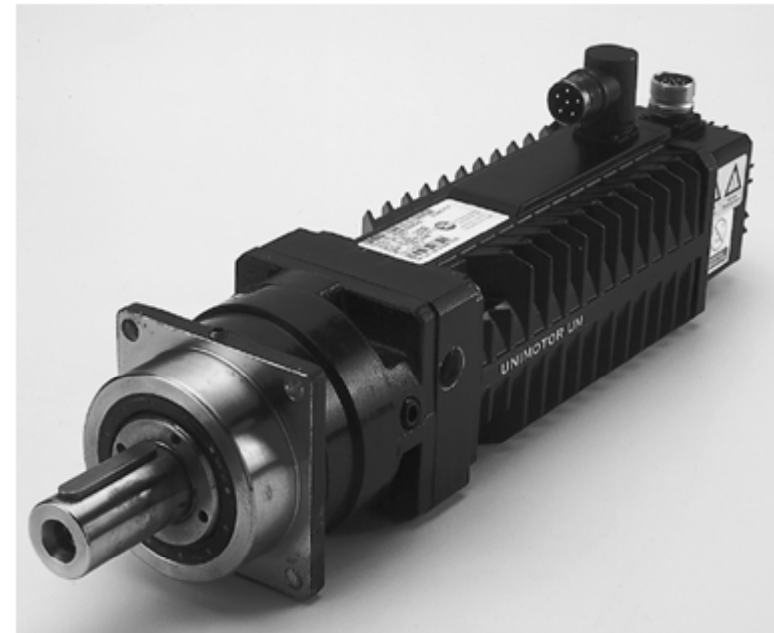
Direct operated



Direct operated with internal closed position control loop



- Los accionamiento eléctricos más utilizados, son los servo motores eléctricos.
 - Hasta hace algunos años los motores eléctricos empleados eran los motores de corriente continua.
 - El modelo dinámico de los motores eléctricos de corriente, como se verá más adelante, es lineal lo que ha llevado a su extensa utilización.

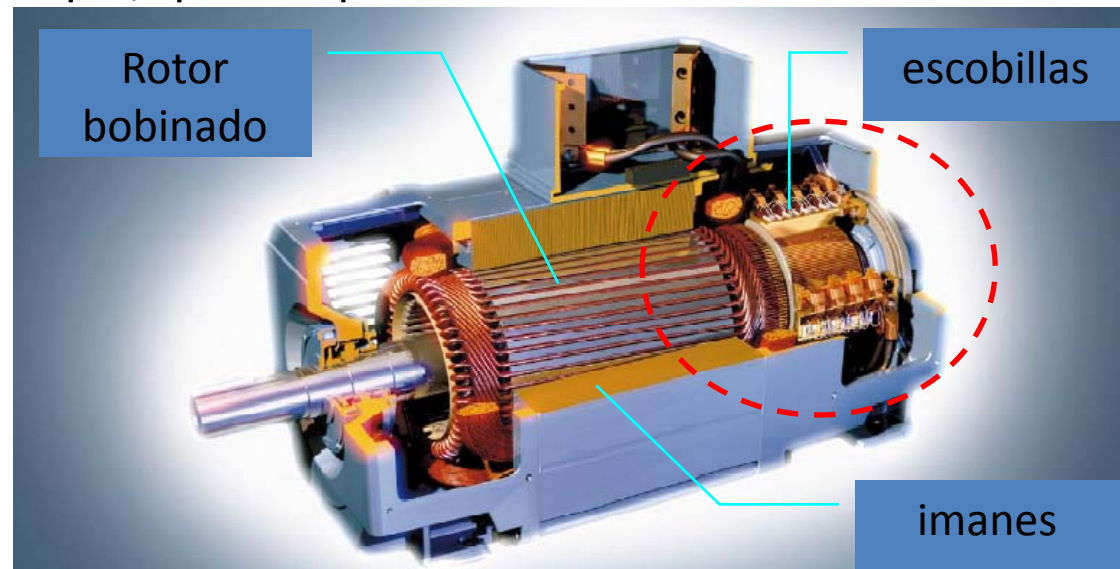


ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

- Actualmente los motores de corriente continua con escobillas han sido remplazados por motores sin escobillas (Brushless).
- Los servomotores sin escobillas han permitido resolver una de las limitaciones más importantes que introducían el uso de escobillas en los motores eléctricos.
 - Las escobillas en los motores eléctricos, limitan la capacidad de la máxima corriente de arranque, que es aproximadamente el doble de la corriente nominal.

Motor CC con
escobillas



ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS

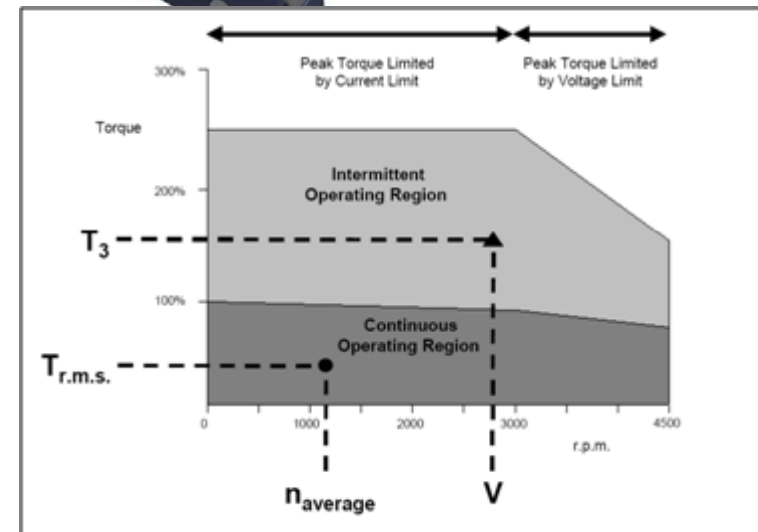
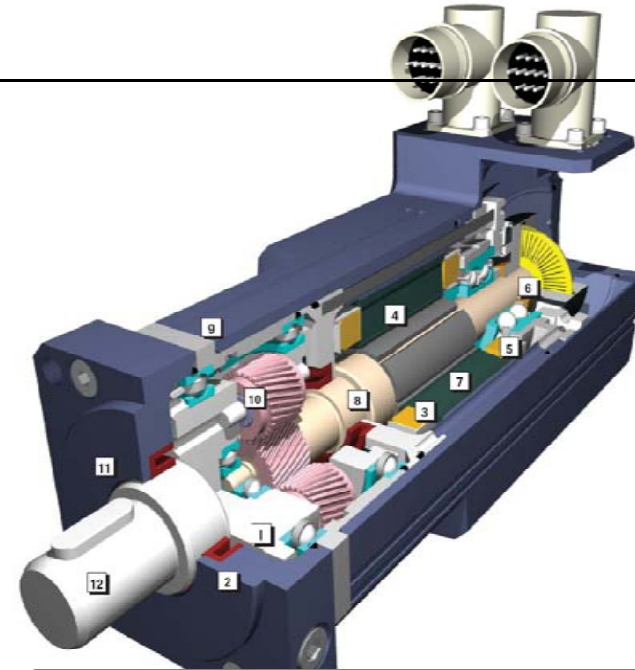
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

- Los motores sin escobillas pueden soportar corrientes de arranque cinco veces superior a su corriente nominal. Esa es una importante ventaja, pues el par de arranque de un motor eléctrico, es proporcional a la corriente.
 - Los motores con escobillas sufren los mayores efectos de calentamiento en los bobinados del rotor, lo que reduce su eficiencia global.
 - Los motores sin escobillas tienen los bobinados en el estator. Esta disposición permite disipar directamente el calor del bobinado a través de la carcasa del motor. Por lo tanto los motores sin escobillas son más eficientes y para la misma potencia útil, son máquinas más pequeñas.

ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS

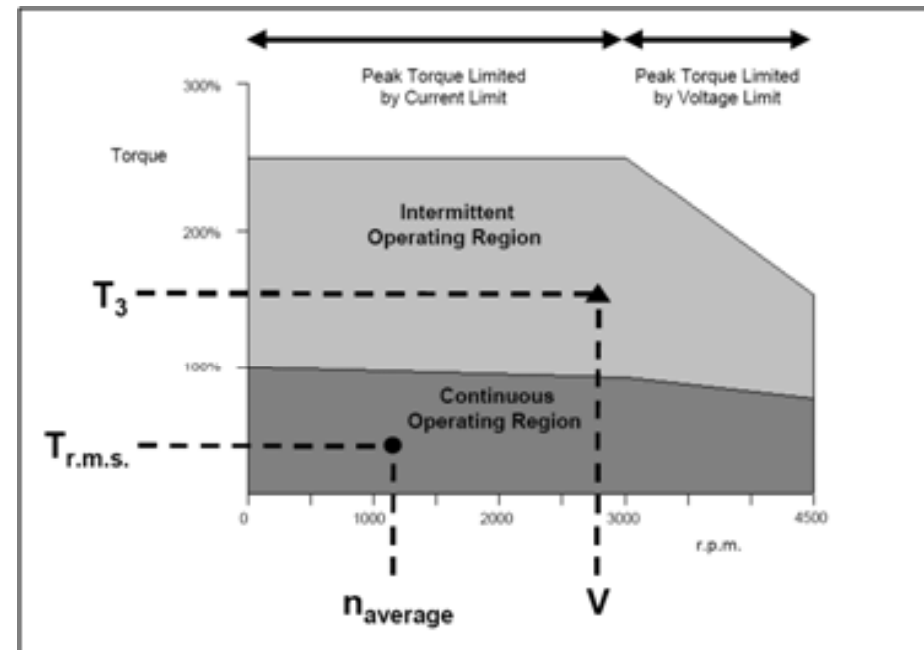
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ESPECIALIDAD MECÁNICA

- Un servomotor es el resultado del conjunto que forman la máquina eléctrica y la electrónica de potencia. Las curvas de Par vs. Velocidad de un servomotor en general son similares a un trapecio y están formadas por dos partes.
 - Las curvas de par vs. velocidad de los servomotores están formadas por una región que corresponde a los pares nominales donde le motor trabaja de manera continua y una región superior de la curva, donde el motor puede trabajar durante periodos intermitentes que dependiendo del motor pueden estar en torno a 2 segundos.



- Como se aprecia de las curvas de un motor, siempre que sea posible, el motor debe ser seleccionado para que trabaje a su velocidad nominal, adaptando un reductor de velocidad.
- El propósito de seleccionar el motor de esta manera, es que se utiliza toda la potencia del motor, pues como se conoce la potencia de un motor es igual al producto de su par por la velocidad angular

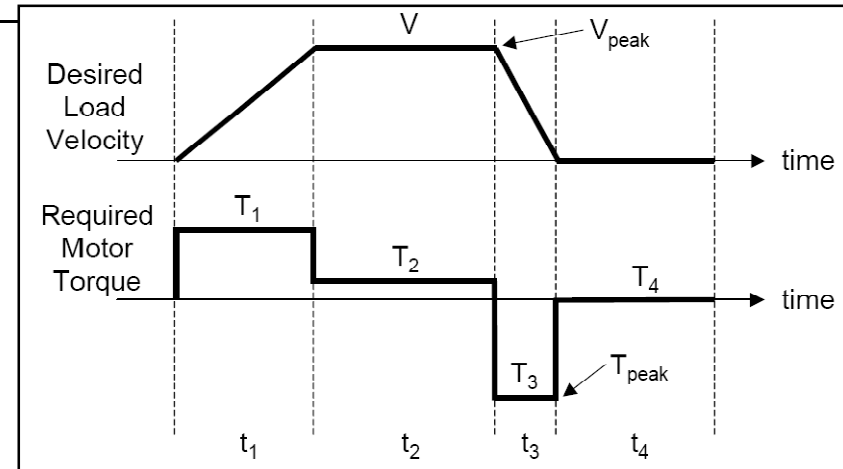
$$P_m = \tau \omega$$



ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL ESPECIALIDAD MECÁNICA

- La selección de un motor para una articulación mecánica, se debe realizar como se observa de la figura, en la cual se reflejan los ciclos de par y velocidades de un motor.
- Las ecuaciones de abajo, permiten calcular el par nominal y la velocidad nominal que aparecen en la transparencia anterior



$$J_{total} = J_{motor} + J_{carga}$$

$$T_{acc} = J_{total} \frac{dn}{dt}$$

$$T_{motor} = T_{acc} + T_{friccion}$$

$$T_{RMS} = \sqrt{\frac{T_1^2 t_1 + T_2^2 t_2 + T_3^2 t_3 + T_4^2 t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}}$$

$$n_{average} = \frac{1/2V t_1 + V t_2 + 1/2V t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}$$

ACCIONAMIENTO PIEZOELECTRICO

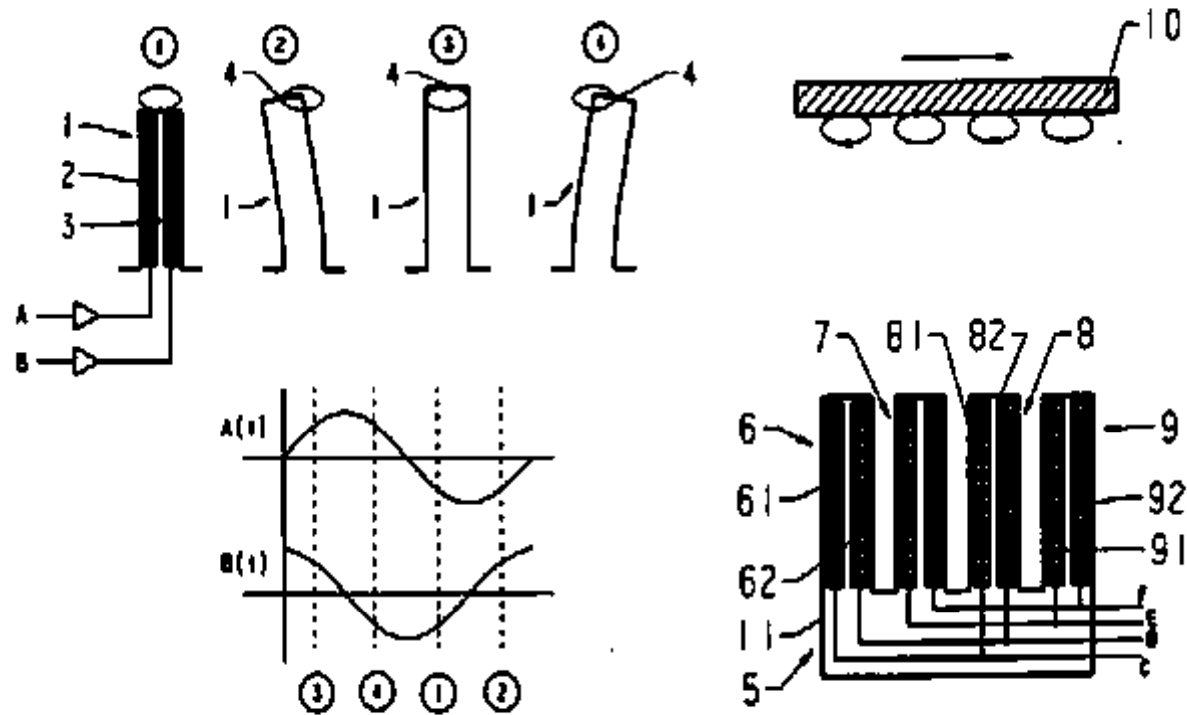
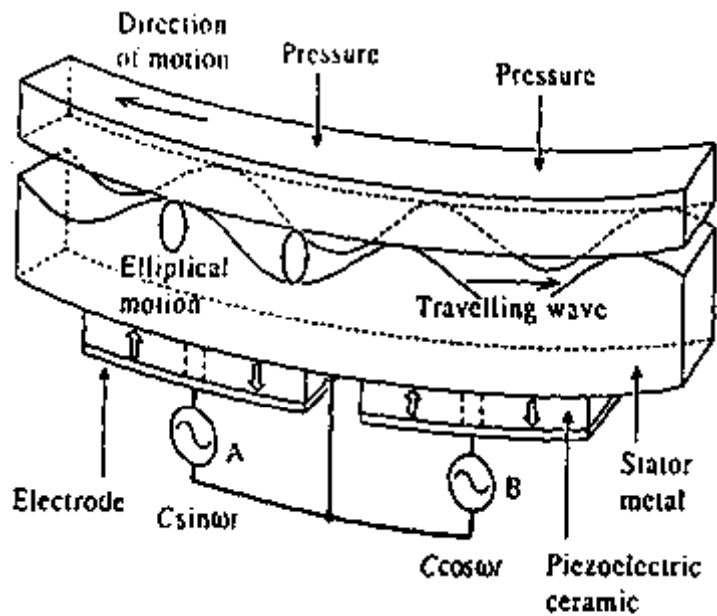


Fig. 5 Piezoelectric motor [4], 1994

OTROS ACCIONAMIENTOS

ACCIONAMIENTO ULTRASONIDOS



↓ ↑ Direction of Poling

Figure 2.8.(a). Principle of the travelling wave motor.

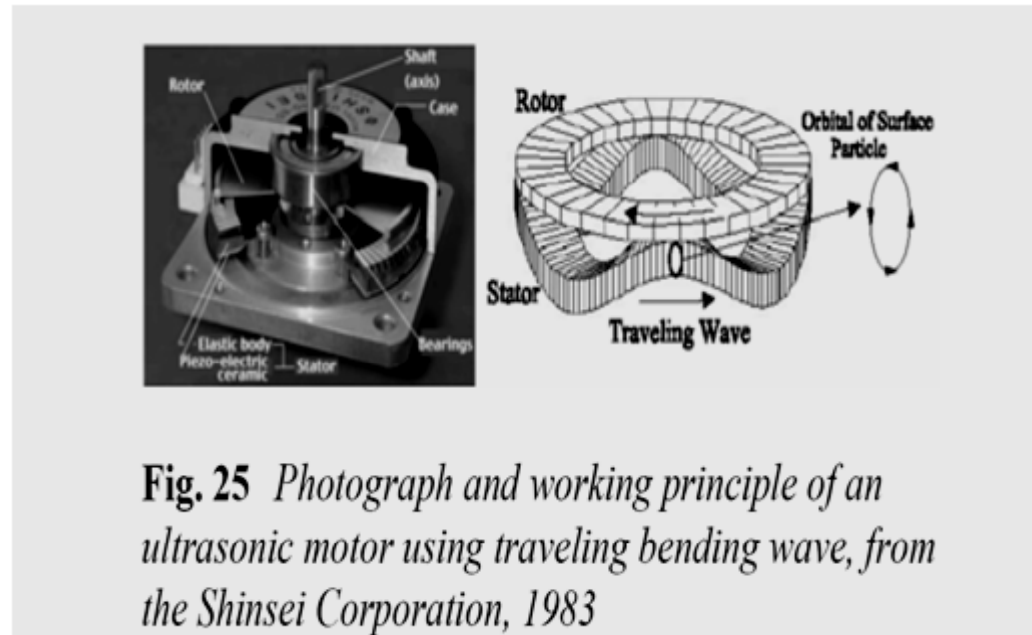
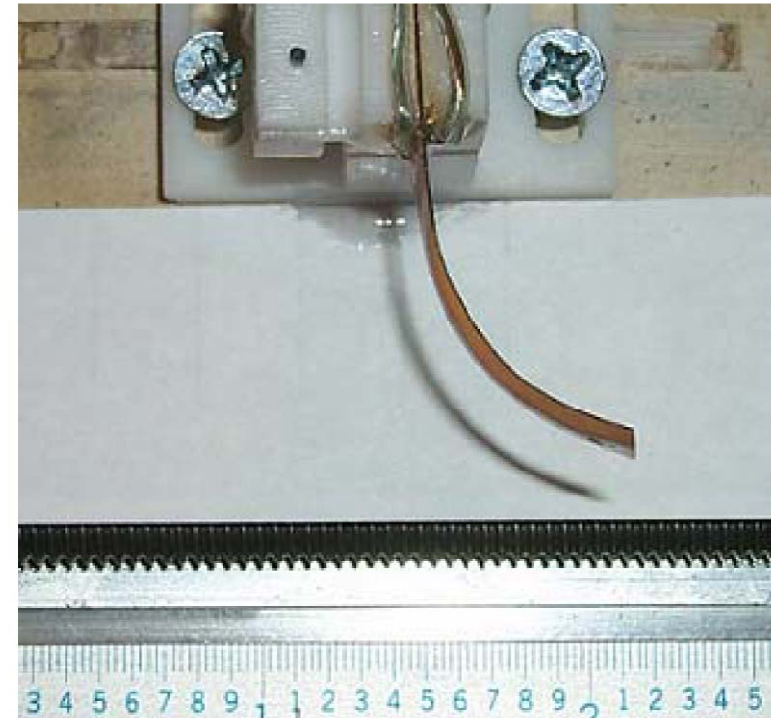


Fig. 25 Photograph and working principle of an ultrasonic motor using traveling bending wave, from the Shinsei Corporation, 1983

ACCIONAMIENTO POLIMEROS

- Músculos artificiales. Los polímeros de Electroactive (EAP), también conocidos como músculos artificiales, son novedosos materiales caracterizados por su gran capacidad de deformación mecánica bajo estímulos eléctricos.
- Los músculos artificiales tienen potencial en bio y micromanipulación, robótica, prótesis, etc.

(<http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/39359/1/05-3012.pdf>)



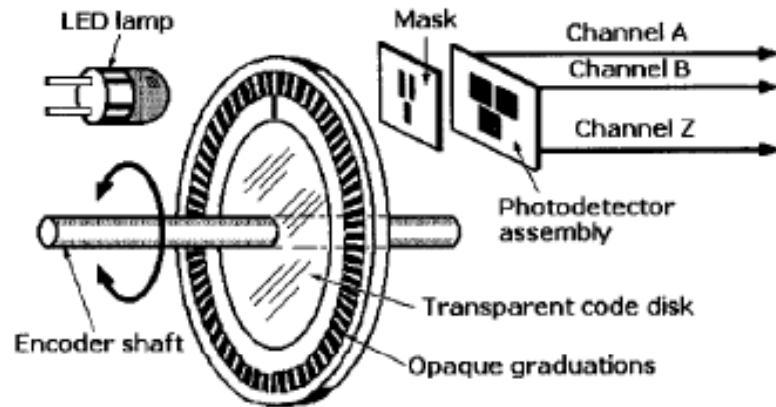
SENSORES

- Posición:
 - Analógicos: { Potenciómetros, Inductosyn, Resolver, LVDT, Sincro
 - Digitales: { Encoders absolutos, Regla óptica, Encoders_incrementales
- Velocidad:

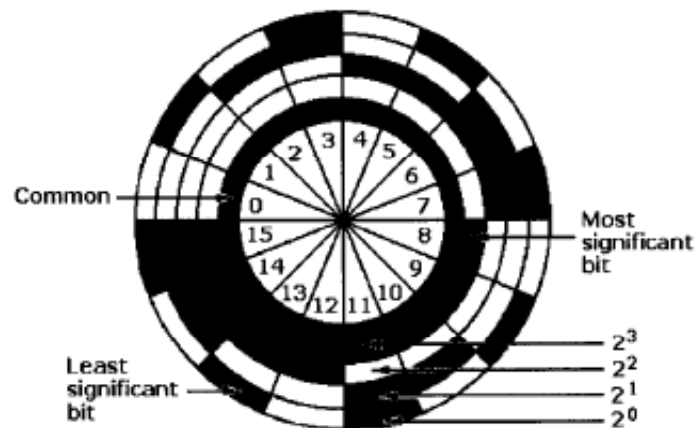
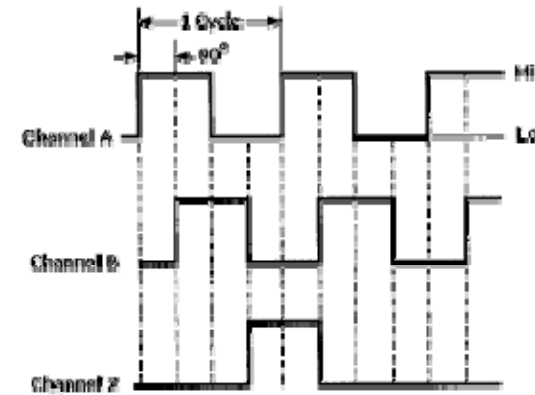
Tacogeneratriz
- Presencia: { Inductivo Óptico, Capacitivo Ultrasónico, Efecto Hall Contacto, Célula Reed

SENSORES

Sensores angulares de posición

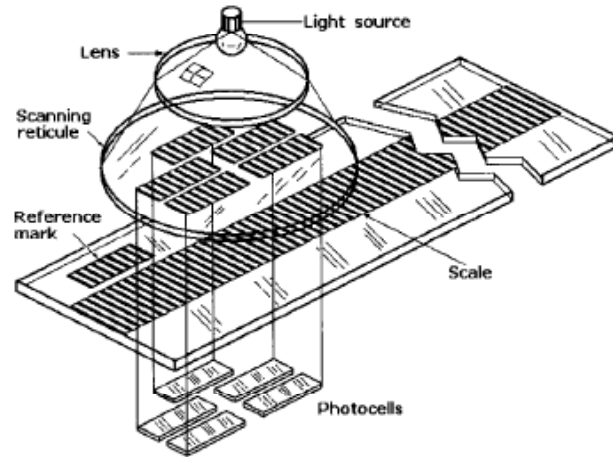


Encoder incremental

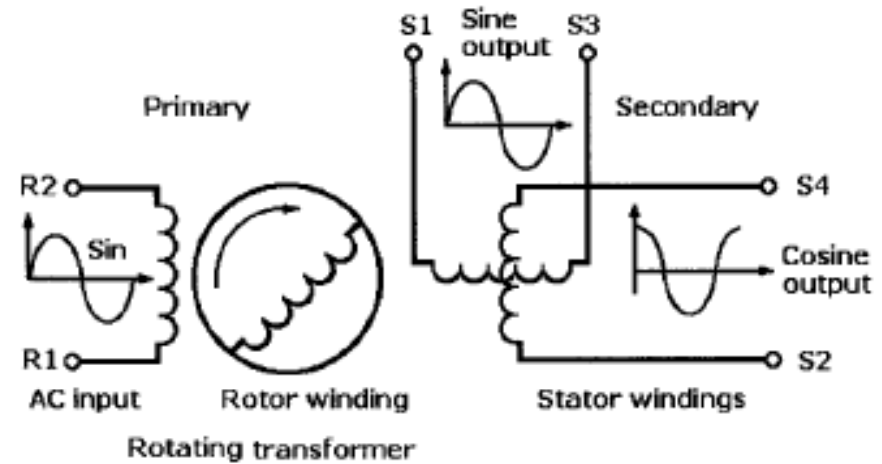


Encoder absoluto

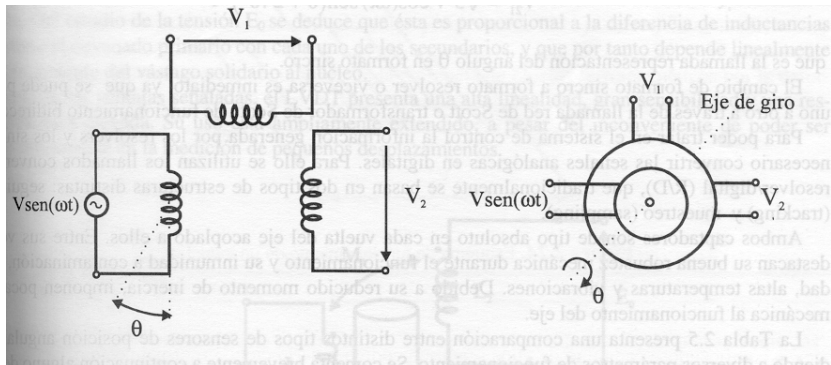
SENSORES



Encoder lineal

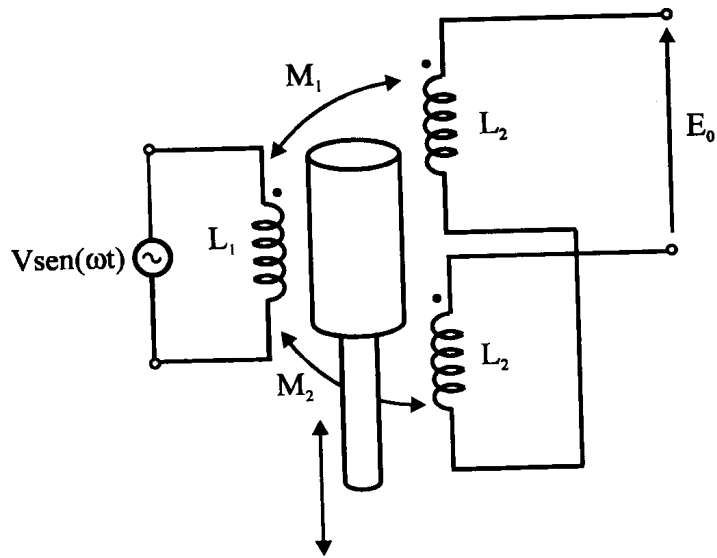


resolver



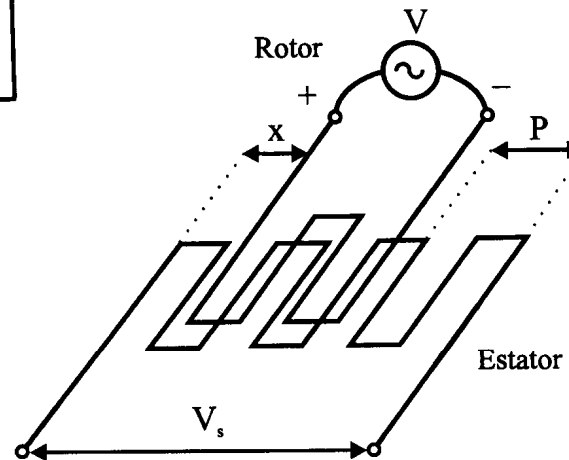
$$\text{Sincro-resolver} \begin{cases} V_1 = V \sin(\omega t) \sin \theta \\ V_2 = V \sin(\omega t) \cos \theta \end{cases}$$

SENSORES



Sensores lineales de posición

LVDT



Inductosyn

- Detectores Inductivos.



- Se utilizan para detectar la proximidad de piezas metálicas en un rango de distancias que va desde 1mm a unos 30 mm. Hasta 75mm
- Como interruptores final de carrera con ventajas con respecto a los electromecánicos, tales como: ausencia de contacto con el objeto a detectar, robustez mecánica, resistencia a ambientes agresivos a altas temperaturas.

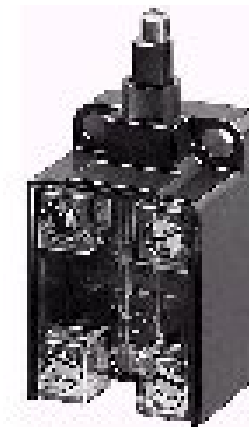


- Detectores Capacitivos
 - Materiales metálicos o no en el rango de distancias que va desde 1mm a unos 30 mm.
 - pero su sensibilidad se ve muy afectada por el tipo de material y por el grado de humedad ambiental y del cuerpo a detectar.
 - Las aplicaciones típicas son, la detección de materiales no metálicos como vidrio, cerámica, plástico, madera, aceite, agua, cartón, papel, etc.

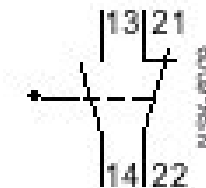
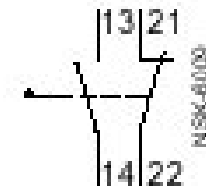


SENSORES

- Sensores de contacto

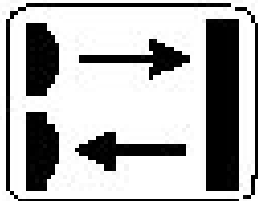
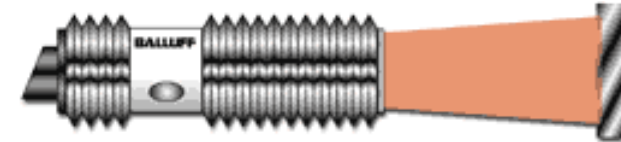


3SE3 020

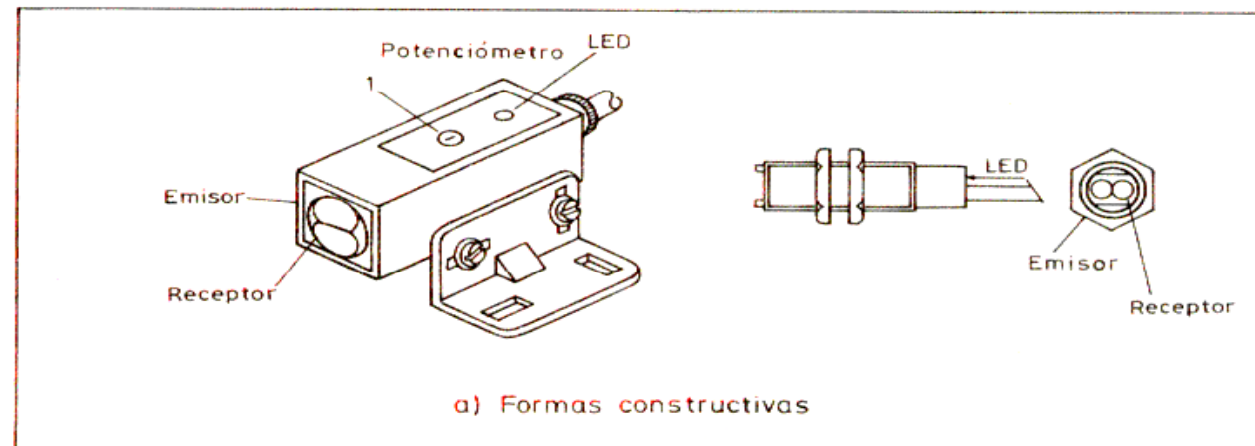


SENSORES

- Detectores ópticos (Fotocélulas)
 - Emisores-captadores de luz por reflexión

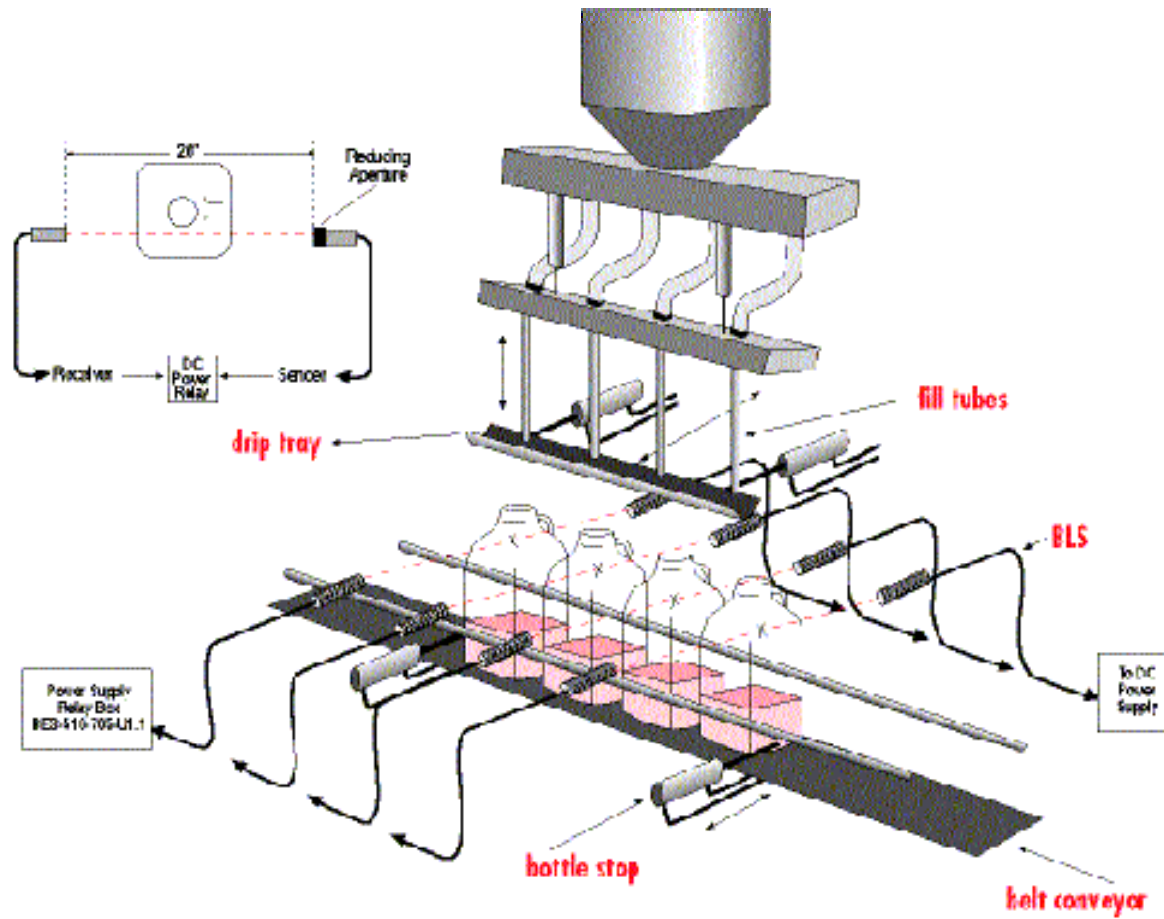


- La luz del emisor da en un objeto. Ésta se refleja de forma difusa y una parte de la luz alcanza la parte receptora del aparato. Si la intensidad de luz es suficiente, se conecta la salida.
- La distancia de reflexión depende del tamaño y del color del objeto así como del acabado de la superficie.
- La distancia de reflexión se puede modificar entre amplios límites mediante un potenciómetro incorporado.
- El emisor-captador energético se puede utilizar para detectar diferencias de color.



SENSORES

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA





Un depósito no metálico que contiene líquido. El depósito debe mantenerse entre unos niveles máximo y mínimo.
Los sensores no pueden colocarse en el interior del depósito.

- 8 sensores inductivos
 - Producen un código binario de 1 byte. Tarjetas indicadoras de código para cambio de utensilio en máquina.

