

## Ventaja de las pinzas eléctricas en comparación con soluciones neumáticas

A menudo las garras o pinzas se utilizan como efectores de robots o de otras máquinas automáticas (Fig. 1) y pueden clasificarse en neumáticas o motorizadas. Las pinzas neumáticas son ligeras, económicas y fáciles de operar pero presentan dificultades a la hora de un ajuste preciso en fuerza y velocidad. Por otra parte, las pinzas eléctricas permiten una mejor configuración de la fuerza de agarre, velocidad y posición de la pieza de trabajo, evitando de esta forma impactos bruscos en la pieza además de optimizar la fuerza de agarre y el tiempo de ciclo. La posición del motor puede usarse también para determinar si se ha alcanzado la pieza y comprobar sus dimensiones. En el actuador eléctrico de la serie EH se combina el accionamiento del motor AZ de Oriental Motor con una pinza de mecanismo piñón cremallera con la gran ventaja de poder configurar la fuerza de agarre.

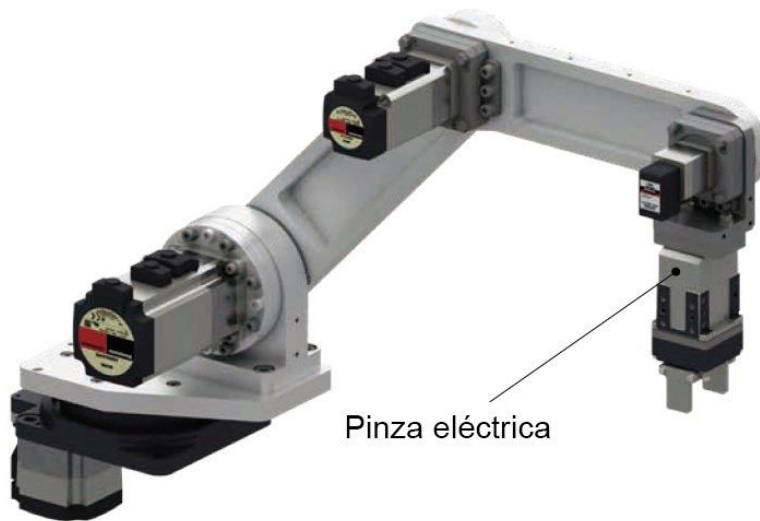


Fig. 1: Brazo robótico con pinza eléctrica como efector final.

Aunque las pinzas neumáticas se utilizan de forma generalizada en aplicaciones de pick&place, éstas tienen sus limitaciones a la hora de agarrar apropiadamente piezas de baja rigidez y es aquí precisamente donde las pinzas eléctricas tienen sus ventajas. Por ejemplo, en la Serie EH no son necesarios sensores adicionales para determinar el punto final del proceso de agarre o determinar la medida de la pieza. Estos procesos se realizan en este caso de forma automática. Además, la alimentación en CC del actuador EH hace ideal su uso en aplicaciones alimentadas con batería tales como los vehículos de guiado automático (AGV's) o robots móviles.



Fig. 2: Pinza eléctrica Oriental Motor de la Serie EH.

## Estructura

El diseño de una pinza puede realizarse de varias maneras a través de engranajes helicoidales, levas, husillos o mecanismos piñón-cremallera. La Serie EH usa éste último para una alta eficiencia de transmisión y una fuerza de agarre constante. En combinación con un motor de brida 28mm se consigue un tamaño de pinza muy reducido (Fig. 3).

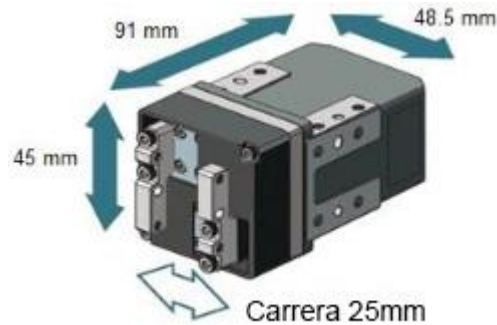


Fig. 3: Compactas dimensiones con una carrera de 25mm (12.5 mm por lado).

Con una carrera de 25mm se pueden agarrar piezas de diferentes formatos considerando dicha longitud sin necesidad de cambiar dedos. Gracias a una óptima lubricación se han alcanzado en tests valores de hasta 20 millones de operaciones de agarre a fuerza máxima sin problemas.

## Motor

Dispone de un motor de la Serie AZ con sensor absoluto multi-vuelta (sensor ABZO, Fig.4). En el caso de corte en la alimentación, el sensor ABZO retiene mecánicamente la información de la posición y permite que la máquina continúe la operación sin necesidad de referenciado. Se elimina así la necesidad de botones externos de operación de referenciado reduciendo los costes de diseño, cableado y ajuste.

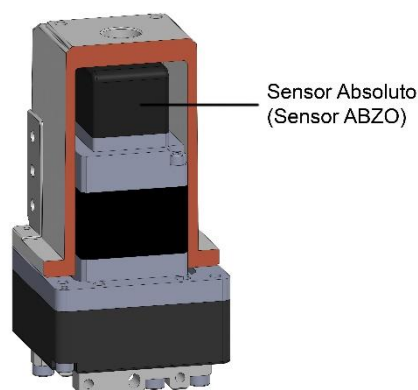


Fig. 4: Accionamiento mediante motor AZ con sensor absoluto

## Características

### Fuerza de agarre

En pinzas neumáticas la regulación de la fuerza se realiza a través de una válvula de reducción de presión con la ayuda de un manómetro lo que implica un ajuste fino complicado. La pérdida de presión depende de la longitud y diámetro interno de la tubería que va del compresor hacia el regulador así como de la temperatura ambiente, por lo que es necesario un reajuste en caso de cambiar estas condiciones.

La Serie EH aplica una presión constante sobre la pieza, valor que es proporcional al valor de corriente del motor. Este valor de corriente puede establecerse en niveles del 1 por ciento con respecto al valor máximo, posibilitando así un ajuste fino de la presión.

El mecanismo piñón-cremallera de baja pérdida asegura un agarre estable independientemente de la temperatura ambiente y, además, la longitud del cable de conexión no tiene efecto alguno en la fuerza de agarre gracias a que el driver trabaja como una fuente de corriente constante.

### Velocidad

Las pinzas neumáticas regulan la apertura y cierre de los dedos mediante la variación de aire, lo cual tiene también sus consecuencias. Esto se debe a que el aire reacciona contrayéndose o expandiéndose ante las fluctuaciones de presión y temperatura en detrimento del control y estabilidad de la velocidad.

Por el contrario, la pinza EH consigue una gran fiabilidad gracias al accionamiento a través de motor eléctrico: velocidad, aceleración y recorrido se pueden configurar con precisión permitiendo el cálculo de tiempos de ciclo.

### Reducción de tiempos de ciclo

En pinzas neumáticas la fuerza de agarre y velocidad se ajustan variando la presión y el flujo de aire, valores que afectan el uno al otro y que por lo tanto son difíciles de ajustar independientemente. Es más, no es fácil cambiar los flujos y velocidades durante la operación. Cuando el controlador de la pinza cambia el flujo de aire a través de abrir y cerrar la electroválvula, hay al menos un retraso de 10ms necesarios para su activación hasta que comienza el movimiento de la pinza. Esto implica que los dedos se abren y cierran con mayor velocidad pero les lleva más tiempo completar el proceso de agarre. La figura 5 compara los tiempos de ciclo entre una pinza neumática y la serie EH para una mismo recorrido de los dedos.

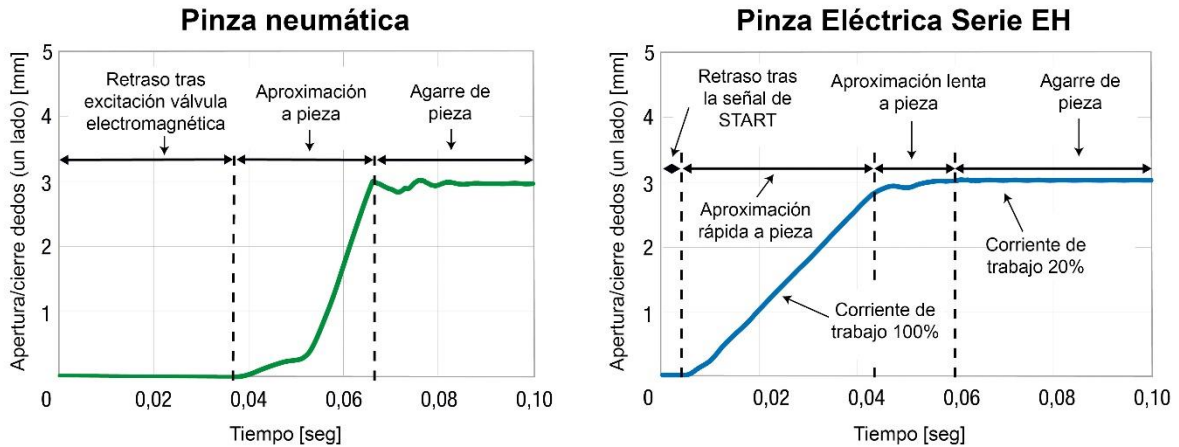


Fig. 5: Menor tiempo de ciclo de la Serie EH(dcha.) en comparación con una pinza neumática (izqda.)

En la serie EH se pueden combinar de forma sencilla los parámetros de fuerza de agarre, velocidad y posición, dado que permite ajustarlos. Por ejemplo, trabajando en modo posición, las garras pueden moverse a una posición definida a alta velocidad y luego acercarse a la pieza a baja velocidad con control de fuerza disminuyendo significativamente el tiempo de ciclo (Fig. 6). Además, el tiempo entre la señal de inicio y el comienzo del movimiento es menor en una pinza eléctrica que en la versión neumática.

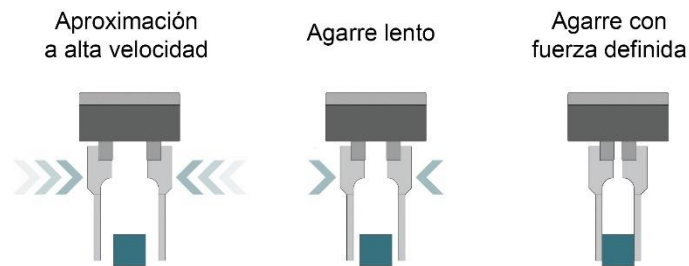


Fig. 6: Tiempo rápido de ciclo mediante combinación eficiente de posición, velocidad y fuerza.

Resulta especialmente ventajoso un agarre lento de la pieza en aplicaciones donde se desea manipular piezas frágiles o blandas.

El motor AZ incluido en la pinza EH está equipado con un sensor absoluto de forma que no se requieren sensores de inicio y fin de carrera. Así pues, el final del movimiento de agarre viene dado por la señal de salida TLC (Torque Limit Control) de control de par en combinación con la señal de salida AREA para comprobar la presencia de la pieza.

**Aplicaciones especiales de dimensionado de objetos**

La pinza EH es capaz también de medir piezas. Para ello, el proceso de agarre se lleva a cabo primero sin ninguna pieza ajustando la posición básica con la ayuda de las señales CLR y P-PRESET para luego agarrar la pieza y calcular su tamaño basado en la posición detectada por el driver de la siguiente manera:

$$L = 2 \cdot x \cdot \Delta L$$

L: Valor calculado del tamaño de la pieza [mm]

x: Posición detectada [pasos]

$\Delta L$ : Distancia de movimiento mínima (distancia de movimiento/pulso) [mm]

### Agarre de piezas frágiles

Las explicaciones previas sobre el proceso de agarre de la pinza EH hacen referencia al modo de trabajo con control de fuerza, por ejemplo, cuando la misma fuerza de agarre se aplica de forma continuada independientemente de la pieza de trabajo. En el caso de manipular objetos frágiles, existe otro método basado en el modo posición del actuador.

El estátor y el rotor de un motor paso a paso están formados por pequeños dientes. Cuando se activa el bobinado de un polo del estator, los dientes del estátor y el rotor se atraen mutuamente y acaban alineándose finalmente. Si una vez parado se aplica externamente más fuerza sobre el eje, éste se podrá mover ligeramente. Esta relación entre el par del motor y el ángulo de rotación del eje se llama característica par-ángulo del motor paso a paso (Fig. 7). Durante el movimiento de cierre de la pinza, el par utilizado es el mostrado en las fases ①-③. Las garras atrapan la pieza con una distancia a penas más corta que la dimensión de la pieza generando la fuerza de agarre. Este proceso se controla con la ayuda del valor de corriente utilizado. Éste método para generar agarre se recomienda en pequeñas piezas donde la fuerza de agarre sea menor a 6N dado que es difícil operar bajo presión en este nivel.

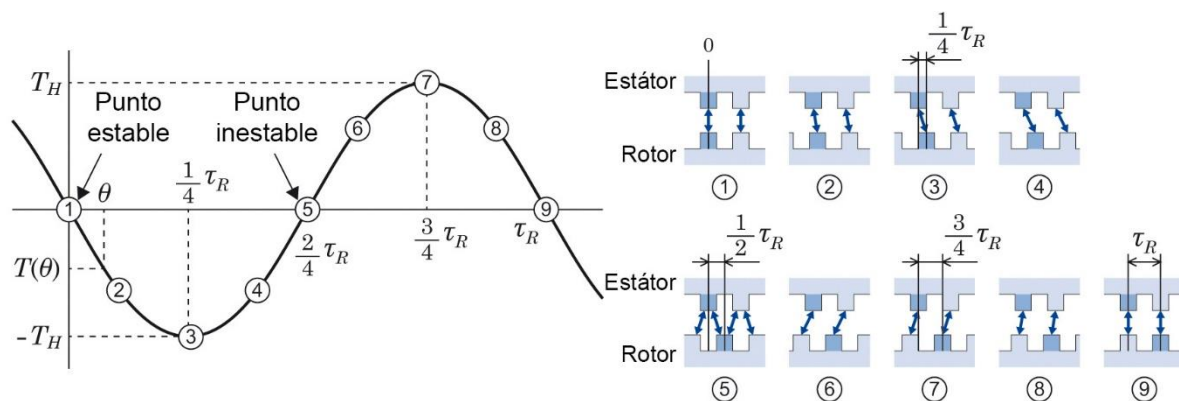


Fig. 7: Característica par-ángulo de un motor paso a paso.

En resumen y, dependiendo de la aplicación, la pinza eléctrica EH es una alternativa a soluciones neumáticas dado que ofrece ventajas en cuestión de ajuste preciso de la fuerza de agarre y de regulación de velocidad. Permite además la reducción de tiempos de ciclo, el dimensionamiento de piezas y un agarre seguro de objetos

frágiles.

Contacto:

Oriental Motor (Europa) GmbH, Sucursal en España, Tel.: +34 918 266 565,  
[info@orientalmotor.es](mailto:info@orientalmotor.es)