

Unidad II: Actuadores

Los actuadores tienen como misión generar el movimiento de los elementos del robot según las órdenes dadas por la unidad de control. Se clasifican en tres grandes grupos, según la energía que utilizan:

2.1 Eléctricos

Los actuadores electrónicos también son muy utilizados en los aparatos mecatrónicos, como por ejemplo, en los robots. Los servomotores CA sin escobillas se utilizarán en el futuro como actuadores de posicionamiento preciso debido a la demanda de funcionamiento sin tantas horas de mantenimiento.

2.1.1 Tipos

- Motores de corriente continua (DC):

Son los más usados en la actualidad debido a su facilidad de control. En este caso, se utiliza en el propio motor un sensor de posición (Encoder) para poder realizar su control.

Los motores de DC están constituidos por dos devanados internos, inductor e inducido, que se alimentan con corriente continua:

El inducido, también denominado devanado de excitación, está situado en el estator y crea un campo magnético de dirección fija, denominado excitación.

El inducido, situado en el rotor, hace girar al mismo debido a la fuerza de Lorentz que aparece como combinación de la corriente circulante por él y del campo magnético de excitación. Recibe la corriente del exterior a través del colector de delgas, en el que se apoyan unas escobillas de grafito.

Para que se pueda dar la conversión de energía eléctrica en energía mecánica de forma continua es necesario que los campos magnéticos del estator y del rotor permanezcan estáticos entre sí. Esta transformación es máxima cuando ambos campos se encuentran en cuadratura. El colector de delgas es un conmutador

sincronizado con el rotor encargado de que se mantenga el ángulo relativo entre el campo del estator y el creado por las corrientes rotoricas. De esta forma se consigue transformar automáticamente, en función de la velocidad de la máquina, la corriente continua que alimenta al motor en corriente alterna de frecuencia variable en el inducido. Este tipo de funcionamiento se conoce con el nombre de autopilotado.

Al aumentar la tensión del inducido aumenta la velocidad de la máquina. Si el motor esta alimentado a tensión constante, se puede aumentar la velocidad disminuyendo el flujo de excitación. Pero cuanto más débil sea el flujo, menor será el par motor que se puede desarrollar para una intensidad de inducido constante, mientras que la tensión del inducido se utiliza para controlar la velocidad de giro.

En los controlados por excitación se actúa al contrario. Además, en los motores controlados por inducido se produce un efecto estabilizador de la velocidad de giro originado por la realimentación intrínseca que posee a través de la fuerza contraelectromotriz. Por estos motivos, de los dos tipos de motores DC es el controlado por inducido el que se usa en el accionamiento con robots.

Para mejorar el comportamiento de este tipo de motores, el campo de excitación se genera mediante imanes permanentes, con lo que se evalúan fluctuaciones del mismo. Estos imanes son de aleaciones especiales como sumario-cobalto. Además, para disminuir la inercia que poseería un rotor bobinado, que es el inducido, se construye este mediante una serie de espiras serigrafiadas en un disco plano, este tipo de rotor no posee apenas masa térmica lo que aumenta los problemas de calentamiento por sobrecarga.

Las velocidades de rotación que se consiguen con estos motores son del orden de 1000 a 3000 rpm con un comportamiento muy lineal y bajas constantes de tiempo. Las potencias que pueden manejar pueden llegar a los 10KW.

Como se ha indicado, los motores DC son controlados mediante referencias de velocidad. Estas normalmente son seguidas mediante un bucle de retroalimentación de velocidad analógica que se cierra mediante una electrónica específica (accionador del motor).

- Motores de corriente alterna (AC):

Sincronos.

Asíncronos.

- Motores paso a paso

Los motores paso a paso generalmente no han sido considerados dentro de los accionamientos industriales, debido principalmente a que los pares para los que estaban disponibles eran muy pequeños y los pasos entre posiciones consecutivas eran grandes. En los último años se han mejorado notablemente sus características técnicas, especialmente en lo relativo a su control, lo que ha permitido fabricar motores paso a paso capaces de desarrollar suficientes en pequeños pasos para su uso como accionamientos industriales. Existen tres tipos de motores paso a paso:

- De imanes permanentes.
- De reluctancia variable.
- Híbridos.

2.1.2 Funcionamiento

Como se utilizan cables eléctricos para transmitir electricidad y las señales, es altamente versátil y prácticamente no hay restricciones respecto a la distancia entre la fuente de poder y el actuador.

Existe una gran cantidad de modelos y es fácil utilizarlos con motores eléctricos estandarizados según la aplicación. En la mayoría de los casos es necesario utilizar reductores, debido a que los motores son de operación continua.

2.1.3 Características

Las características de control, sencillez y precisión de los accionamientos eléctricos han hecho que sean los más usados en los robots industriales actuales.

2.1.4 Modo de comunicación

Los actuadores eléctricos se comunican mediante el funcionamiento de los mismos, ya que si una parte llega a fallar no se puede realizar la acción que se requiere para llevar a cabo su movimiento.

Sistema de "llave de seguridad" : Este método de llave de seguridad para la retención de las tapas del actuador, usa una cinta cilíndrica flexible de acero inoxidable en una ranura de deslizamiento labrada a máquina. Esto elimina la concentración de esfuerzos causados por cargas centradas en los tornillos de las tapas y helicoils. Las Llaves de Seguridad incrementan de gran forma la fuerza del ensamblado del actuador y proveen un cierre de seguridad contra desacoplamientos peligrosos.

Piñón con ranura: Esta ranura en la parte superior del piñón provee una transmisión autocentrante, directa para indicadores de posición e interruptores de posición, eliminando el uso de bridas de acoplamiento. (Bajo la norma Namur).

Cojinetes de empalme: Estos cojinetes de empalme barrenados y enroscados sirven para simplificar el acoplamiento de accesorios a montar en la parte superior. (Bajo normas ISO 5211 Y VDI).

Pase de aire grande: Los conductos internos para el pasaje de aire extra grandes permiten una operación rápida y evita el bloqueo de los mismos.

Muñoneras: Una muñonera de nuevo diseño y de máxima duración, permanentemente lubricada, resistente a la corrosión y de fácil reemplazo, extiende la vida del actuador en las aplicaciones más severas.

Construcción: Se debe proveer fuerza máxima contra abolladuras, choques y fatiga. Su piñón y cremallera debe ser de gran calibre, debe ser labrado con maquinaria de alta precisión, y elimina el juego para poder obtener posiciones precisas.

Ceramigard: Superficie fuerte, resistente a la corrosión, parecida a cerámica. Protege todas las partes del actuador contra desgaste y corrosión.

Revestimiento: Un revestimiento doble, para proveer extra protección contra ambientes agresivos.

Acople: Acople o desacople de módulos de reposición por resorte, o de seguridad en caso de falla de presión de aire.

Tornillos de ajuste de carrera: Provee ajustes para la rotación del piñón en ambas direcciones de viaje; lo que es esencial para toda válvula de cuarto de vuelta.

Muñoneras radiales y de carga del piñón: Muñoneras reemplazables que protegen contra cargas verticales.

Muñoneras radiales soportan toda carga radial.

Sellos del piñón - superior e inferior: Los sellos del piñón están posicionados para minimizar todo hueco posible, para proteger contra la corrosión.

Resortes indestructibles de seguridad en caso de falla: Estos resortes son diseñados y fabricados para nunca fallar y posteriormente son protegidos contra la corrosión. Los resortes son clasificados y asignados de forma particular para compensar la pérdida de memoria a la cual esta sujeta todo resorte; para una verdadera confianza en caso de falla en el suministro de aire.

2.2 Mecánicos

Los actuadores mecánicos son dispositivos que transforman el movimiento rotativo a la entrada, en un movimiento lineal en la salida. Los actuadores mecánicos aplicables para los campos donde se requiera movimientos lineales tales como: elevación, traslación y posicionamiento lineal.

2.2.2 Funcionamiento

Cuando un proceso de automatización se realiza sin la intervención humana decimos que se trata de un proceso automatizado. La automatización permite la eliminación “total” o parcial de la intervención del hombre. Los automatismos son dispositivos de realizar tareas sin la intervención humana. Algunas máquinas como las lavadoras tienen programadores y las ordenes que proporcionan se llaman programas.

2.2.3 Características

Alta fiabilidad, simplicidad de utilización, mínima manutenzione, seguridad y precisión de posicionamiento; irreversibilidad según el modelo de aplicación, sincronismo de movimiento.

En el funcionamiento de los automatismos se caracteriza por tres fases:

- Entrada de datos u órdenes.
- Control de los datos.

- Realización de tareas concretas.

2.2.4 Modo de comunicación

Cuando aplicamos una fuerza sobre una superficie determinada decimos que ejercemos presión. Cuando más grande sea la superficie sobre la cual aplicamos la fuerza más pequeña será la presión que ejercemos encima y cuanto más pequeña sea la superficie mayor será la presión.

En el SI la fuerza se mide en Newtones y la superficie en m². El cociente entre estas unidades nos da la unidad de presión, los Pascales. $P_a = F/S$

En neumática el pascal resulta una unidad muy pequeña, por eso se utiliza un Bar que es igual a 105 pascales. Otras unidades que se utilizan para medir la presión son: atmósferas que equivalen a la presión atmosférica nivel del mar.

2.3 Hidráulicos

Los actuadores hidráulicos, que son los de mayor antigüedad, pueden ser clasificados de acuerdo con la forma de operación, funcionan en base a fluidos a presión.

2.3.1 Tipos

- cilindro hidráulico: De acuerdo con su función podemos clasificar a los cilindros hidráulicos en 2 tipos: de Efecto simple y de acción doble. En el primer tipo se utiliza fuerza hidráulica para empujar y una fuerza externa, diferente, para contraer. El segundo tipo se emplea la fuerza hidráulica para efectuar ambas acciones.
- motor hidráulico: En los motores hidráulicos el movimiento rotatorio es generado por la presión. Estos motores los podemos clasificar en dos grandes grupos: El primero es uno de tipo rotatorio en el que los engranes son accionados directamente por aceite a presión, y el segundo, de tipo oscilante,

el movimiento rotatorio es generado por la acción oscilatoria de un pistón o percutor; este tipo tiene mayor demanda debido a su mayor eficiencia.

- motor hidráulico de oscilación: Tiene como función, el absorber un determinado volumen de fluido a presión y devolverlo al circuito en el momento que éste lo precise.

2.3.2 Funcionamiento

La misión de los actuadores es generar o transmitir movimiento a piezas o elementos, previas órdenes dadas por la unidad de control y mando.

Los actuadores hidráulicos utilizan como energía aceites minerales, que trabajan a presión entre 50 y 100 bares y que en ocasiones pueden superar los 300 bares.

2.3.3 Características

Las bombas hidráulicas son los elementos encargados de impulsar el aceite o líquido hidráulico, transformando la energía mecánica rotatoria en energía hidráulica.

2.3.4 Modo de comunicación

Por lo general, los actuadores hidráulicos se emplean cuando lo que se necesita es potencia, y los neumáticos son simples posicionamientos. Sin embargo, los hidráulicos requieren demasiado equipo para suministro de energía, así como de mantenimiento periódico. Por otro lado, las aplicaciones de los modelos neumáticos también son limitadas desde el punto de vista de precisión y mantenimiento.