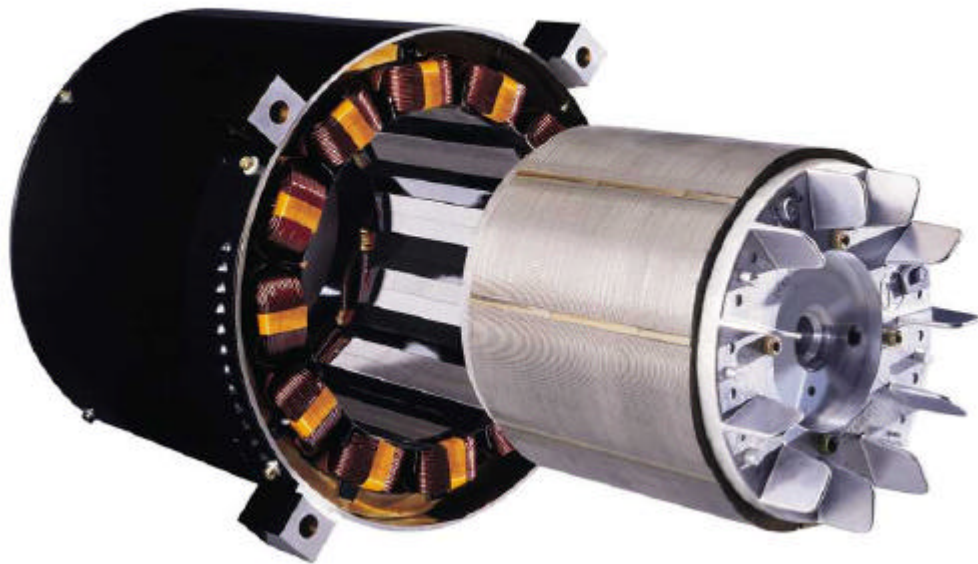


Servomotores brushless de imán permanente

Un Servomotor podría definirse genericamente como un motor utilizado para obtener una salida precisa y exacta en función del tiempo. Dicha salida está expresada habitualmente en términos de posición, velocidad y/o torque.

Si bien existen diferentes tecnologías de motores que pueden ser utilizadas como servomotor, este artículo tratará sobre los servomotores brushless a imán permanente.

La aplicación industrial de dichos motores está desarrollándose significativamente por múltiples razones entre las que podemos mencionar: nuevos y más potentes componentes magnéticos para los motores como los imanes de tierras raras, reducción de costo de los motores y los equipos electrónicos necesarios para el control de los mismos, incorporación en dichos equipos electrónicos de nuevas funciones para un control preciso y confiable del movimiento que permiten utilizarlos eficientemente e incorporar nuevas áreas a su dominio de aplicación.



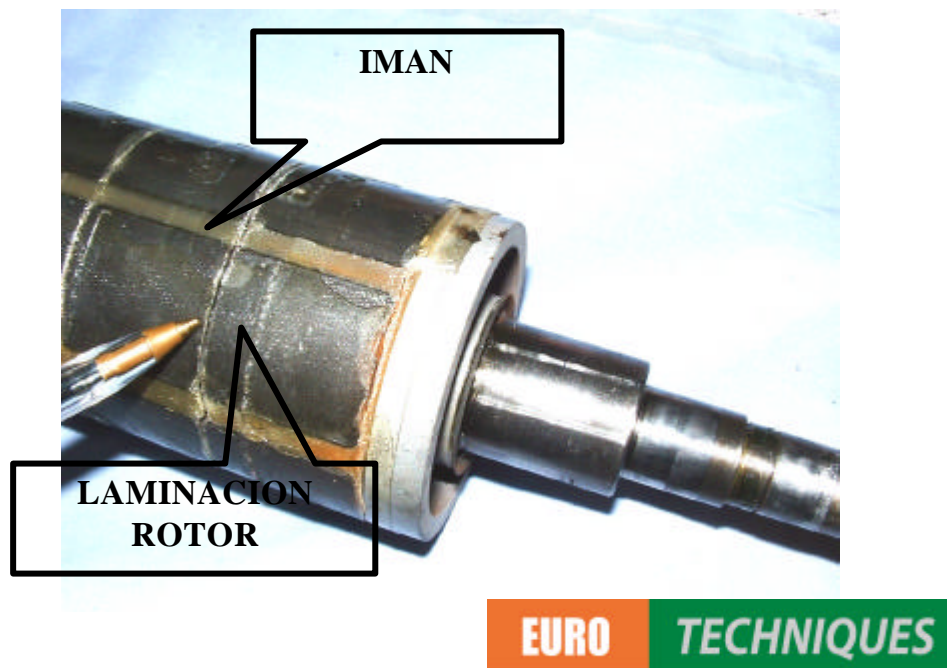
Esencialmente un motor brushless a imán permanente es una máquina sincrónica con la frecuencia de alimentación, capaz de desarrollar altos torques (hasta 3 o 4 veces su torque nominal) en forma transitoria para oponerse a todo esfuerzo que trate de sacarla de sincronismo. La denominación brushless proviene del hecho de que no posee escobillas y es una forma de diferenciarlo de sus predecesores los servomotores a imán permanente alimentados con corriente continua.

En comparación con motores asíncronos a jaula de ardillas (que eroguen el mismo torque/velocidad en su eje) la inercia de un servomotor brushless es sustancialmente menor. Ambas características: sobretorques importantes e inercias reducidas son características apreciadas y útiles para el control del movimiento pues permiten rápidas

Constructivamente el servomotor brushless posee un estator parecido al de un motor de jaula con un núcleo laminado y un bobinado trifásico uniformemente distribuido. El rotor está constituido por un grupo de imanes permanentes fijados en el eje de rotación. La forma de los rotores a imanes varía de acuerdo al diseño y puede clasificarse en cilíndricos o de polos salientes.

La fijación de los imanes al rotor ha sido uno de los puntos críticos en la construcción de estos motores debido a las altas fuerzas centrífugas a las que se encuentran sometidos durante los procesos de aceleración y frenado. Actualmente se combinan fijaciones mecánicas de diferentes tipos (ataadura con fibra de vidrio, chavetado con diferentes materiales, etc) con pegado utilizando adhesivos especiales.





Haciendo circular corriente alterna en las fases del bobinado de estator producimos un campo magnetico rotante en el entrehierro del motor. Si en cada instante el campo magnético generado en el estator intersecta con el angulo correcto al campo magnetico producido por los imanes del rotor generamos torque para lograr el movimiento del motor y la carga acoplada a el.

La utilización de un dispositivo electronico denominado servodrive para alimentar el estator con la tension y frecuencia correcta, permite en cada instante, generar un campo magnetico estatorico de magnitud y posición correctamente alineada con el campo magnetico de rotor. De esta forma obtenemos el torque necesario para mantener la velocidad y posicion deseada del eje del motor.

El proceso implica conocer en todo instante la posición del rotor para lo cual se equipan los servomotores con dispositivos tales como resolvers, encoders u otros. Los mismos rotan solidariamente con el eje del servomotor e informan al servodrive la posición del rotor. Dichos dispositivos de realimentación de posición se diferencian en la robustez , resolucion, capacidad de retener la información de posición ante cortes de alimentacion y numero de conexiones necesarias entre otras. Por ejemplo en una servomaquina de traccion directa que rota normalmente a una velocidad nominal de algunas centenas de rpm deberemos seleccionar dispositivos con un alto numero de pulsos por revolucion a fin de tener control de torque durante la partida y parada del ascensor.

Actualmente los servodrives operan por tecnicas de modulacion de ancho de pulso (PWM) con configuraciones de hardware (básicamente en la parte de potencia) parecidas a los inversores para el control de motores asincronicos. De hecho existen en el mercado drives que permiten controlar ambos tipos de motores.

Debe puntualizarse que para la operación nomal de un servomotor necesitamos un servodrive, el motor no puede ser operado directamente de la red de suministro.

El análisis del circuito equivalente simple de un servomotor brushless a imán nos permite obtener las ecuaciones básicas de su comportamiento :

Torque en el eje := $K_t \cdot \text{Corriente}$, o sea que el torque en el eje es proporcional a la corriente de estator del servomotor. K_t es una constante para cada motor, expresada en unidades de torque dividido corriente (ej.: NM/AMP). Conociendo los torques que debe erogar el motor esta ecuación permite seleccionar el servodrive necesario en función de la corriente nominal y pico del mismo.

Tensión de alimentación = $K_e \cdot \text{Velocidad del motor}$ válida para resistencias de estator bajas. Expresa que la tensión de alimentación del estator es función de la velocidad de rotación. K_e es una constante para cada motor expresada en unidades de tensión eléctrica dividido velocidad (ej.: VOLT/RPM)

La selección de un servomotor para una determinada aplicación requiere conocer el torque de pico necesario para acelerar y frenar la carga impulsada por el motor así como el torque eficaz requerido por la aplicación. Básicamente el conjunto servodrive-servomotor deben estar en condiciones de satisfacer los requerimientos de torque de pico solicitados por el sistema y el motor debe soportar sin deterioro el régimen térmico impuesto por manejar el torque eficaz requerido por la aplicación.

La utilización de servomotores se está popularizando en todas las ramas de la industria.



En el transporte vertical vemos cada vez más frecuentemente aplicaciones que aprovechan la alta capacidad de sobretorque y la baja inercia del motor para lograr un perfecto control del viaje y nivelación aun en muy altas velocidades. En máquinas de tracción o posicionamientos perfectos con alto control del torque en operadores de puerta.

La alta capacidad volumétrica de torque del motor permite obtener máquinas de dimensiones reducidas en comparación con las máquinas de otras tecnologías facilitando la instalación. Los servodrives incorporan mayor capacidad de control de movimiento y comunicación realizando en algunos casos funciones que eran anteriormente dominio exclusivo de la maniobra.

Los conjuntos son más eficientes desde el punto de vista rendimiento y consumen menos energía que algunas aplicaciones tradicionales.

Por lo tanto es dable de esperar en un futuro cercano una mayor difusión de este tipo de soluciones acompañada por una baja de costo, producto de la mayor cantidad de unidades manufacturadas y número de proveedores presentes en el mercado.