

# INTRODUCCIÓN AL APASIONANTE MUNDO DE LOS REDUCTORES **2ª EDICIÓN**

04 – MOTORES DC DE IMANES  
PERMANENTES SIN ESCOBILLAS



04 - #AGC

Conocemos los motores DC



# Su diferenciación

Los motores Brushless tienen la característica de que no emplean escobillas en la conmutación para la transferencia de energía; en este caso, la conmutación se realiza electrónicamente. Esta propiedad elimina el gran problema que poseen los motores eléctricos convencionales con escobillas, los cuales producen rozamiento, disminuyen el rendimiento, desprenden calor, son ruidosos y requieren una sustitución periódica y, por tanto, un mayor mantenimiento.

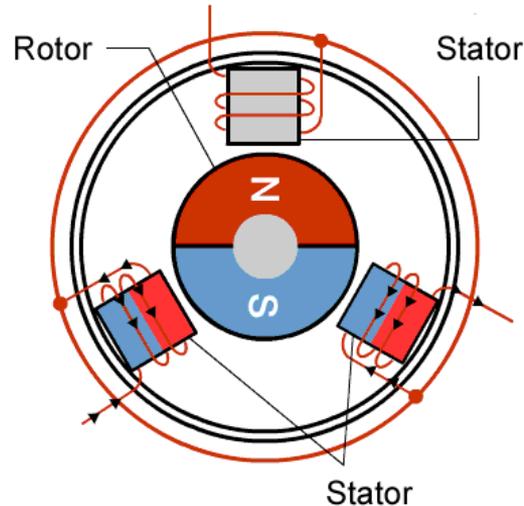
Aclaración: Dentro de los motores de imanes permanentes se suelen usar las siglas BLDC o PMSM. Su significado es:

BLDC – Brushless Direct Current - alimentados con corriente continua

PMSM – Permanent Magnets Synchronous Motor – alimentados con corriente alterna



# Rotor – Estator



En el rotor están los imanes permanentes. El eje del rotor lleva unos sensores de posición y proporcionan la posición del eje en cualquier instante al controlador que envía la señal al conmutador electrónico.

La rotación del rotor se consigue cambiando la dirección de los campos magnéticos generados por las bobinas estacionarias del estator

Aclaración: en el rotor (la parte móvil) siempre tendremos los imanes permanentes

# Sensores



## **SENSORED**

Este tipo de motores cuenta con sensores cuya finalidad es la de enviar señales al variador para informarle de la posición del rotor en todo momento. El variador dependiendo de la información recibida enviará mas o menos tensión de alimentación a las bobinas y cambiará o no la secuenciación de envío de tensión a dichas bobinas.

## **SENSORLESS**

No llevan incorporado ningún sensor. El variador conectado al motor monitoriza los impulsos que envía a las bobinas del motor y de esa forma el variador realiza su análisis. Esto tienen el inconveniente que a bajas velocidades del rotor el variador no analiza con tanta exactitud. Son más económicos



# Sus dos variantes

Podemos tener motores de rotor interno, o de rotor externo. En aplicaciones con reductores son los de rotor interno, sin embargo para los motores de bicicletas, patinetes, drones, disk drive,...el rotor es externo.



Rotor interno (INRUNNER)



Rotor externo (OUTRUNNER)



# Tabla comparativa 1

	<b>SIN ESCOBILLAS</b> 	<b>CON ESCOBILLAS</b> 
Conmutación	Conmutación electrónica basada en sensores de posición	Conmutación por escobillas
Mantenimiento	Mínimo	Periódico
Durabilidad	Mayor	Menor
Curva velocidad/Par	Plana. Operación a todas las velocidades con la carga definida	Moderada. A altas velocidades la fricción de las escobillas se incrementa, reduciendo par
Eficiencia	Alta. Sin caída de tensión por las escobillas	Moderada
Potencia de salida/Tamaño	Alta. Menor tamaño debido a mejores características térmicas porque los bobinados están en el estator, que al estar en la carcasa tiene una mejor disipación de calor	Baja. El calor producido en la armadura es disipado en el interior aumentando la temperatura y limitando las características



# Tabla comparativa 2

	<b>SIN ESCOBILLAS</b> 	<b>CON ESCOBILLAS</b> 
Inercia del rotor	Baja. Debido a los imanes permanentes en el rotor	Alta. Limita las características dinámicas
Rango de velocidad	Alto. Sin limitaciones mecánicas impuestas por escobillas/conmutador	Bajo. El límite lo imponen principalmente las escobillas
Ruido eléctrico generado	Bajo	Arcos en las escobillas
Costes construcción	Alto, debido a los imanes permanentes	Bajo
Control	Complejo y caro	Simple y barato.
Requisitos de control	Un controlador es requerido siempre para mantener el motor funcionando. El mismo puede usarse para variar la velocidad.	No se requiere control si no se requiere una variación de velocidad



04 - #AGC

*Gracias, seguimos mañana...*

En el próximo capítulo 05 – Motores AC

