

# MOTORES ELECTRICOS



Los motores eléctricos son máquinas utilizadas en transformar energía eléctrica en mecánica. Son los motores utilizados en la industria, pues combinan las ventajas del uso de la energía eléctrica (bajo, costo, facilidad de transporte, limpieza y simplicidad de la puesta en marcha, etc) con una construcción relativamente simple, costo reducido y buena adaptación a los mas diversos tipos de carga.

De acuerdo a la fuente de tensión que alimente al motor, podemos realizar la siguiente clasificación:

- Motores de corriente directa (DC)
- Motores de corriente alterna (AC)
- Otros motores

## ● Motores de Corriente Directa (DC)

Se Utilizan en casos en los que es de importancia el poder regular continuamente la velocidad del eje y en aquellos casos en los que se necesita de un toque de arranque elevado.



Además, utilizan en aquellos casos en los que es imprescindible utilizar corriente continua, como es el caso de trenes y automóviles eléctricos, motores para utilizar en el arranque y en los controles de automóviles, motores accionados a pilas o baterías, etc.

Para funcionar, el motor de corriente continua o directa precisa de dos circuitos eléctricos distintos: el circuito de campo magnético y el circuito de la armadura.

El campo (básicamente un imán o un electroimán) permite la transformación de energía eléctrica recibida por la armadura en energía mecánica entregada a través del eje. La energía eléctrica que recibe el campo se consume totalmente en la resistencia externa con la cual se regula la corriente del campo magnético. Es decir ninguna parte de la energía eléctrica recibida por el circuito del campo, es transformada en energía mecánica. El campo magnético actúa como una especie de catalizador que permite la transformación de energía en la armadura..



La armadura consiste en un grupo de bobinados alojados en el rotor y en un ingenioso dispositivo denominado colector mediante el cual se recibe corriente continua desde una fuente exterior y se convierte la correspondiente energía eléctrica en energía mecánica que se entrega a través del eje del motor. En la transformación se pierde un pequeño porcentaje de energía en los carbones del colector, en el cobre de los bobinados, en el hierro (por corriente parásitas e histéresis), en los rodamientos del eje y la fricción del rotor por el aire.

## ● **Motores de Corriente Alterna (AC)**

Bajo el título de motores de corriente alterna podemos reunir a los siguientes tipos de motor.

- Motor Sincrónico
- El Motor Asíncrono o de Inducción

### ● **El Motor Sincrónico**

Este motor tiene la característica de que su velocidad de giro es directamente proporcional a la frecuencia de la red de corriente alterna que lo alimenta. Por ejemplo si la fuente es de 60Hz, si el motor es de dos polos, gira a 3600 RPM; si es de cuatro polos gira a 1800 RPM y así sucesivamente. Este motor o gira a la velocidad constante dada por la fuente o, si la carga es excesiva, se detiene.

El motor sincrónico es utilizado en aquellos casos en que los que se desea velocidad constante. En nuestro medio sus aplicaciones son mínimas y casi siempre están en relacionadas con sistemas de regulación y control mas no con la transmisión de potencias elevadas.

Como curiosidad vale la pena mencionar que el motor sincrónico, al igual que el motor de corriente directa, precisa de un campo magnético que posibilite la transformación de energía eléctrica recibida por su correspondiente armadura en energía mecánica entregada a través del eje.

A pesar de su uso reducido como motor, la maquina sincrónica es la mas utilizada en la generación de energía eléctrica. Por ejemplo, en nuestro país, todas las centrales hidroeléctricas y termoeléctricas mediante generadores sincrónicos trifásicos. Además, la única fabrica de generadores eléctricos con la que contamos (ALGESA), fabrica solo generadores sincrónicos, ya sea monofásicos o trifásicos.

### ● **El Motor Asíncrónico o de Inducción**

Si se realizara a nivel industrial una encuesta de consumo de la energía eléctrica utilizada en alimentar motores, se vería que casi la totalidad del consumo estaría dedicado a los motores asincrónicos.

Estos motores tienen la peculiaridad de que no precisan de un campo magnético alimentado con corriente continua como en los casos del motor de corriente directa o del motor sincrónico.

Una fuente de corriente alterna (trifásica o monofásica) alimenta a un estator. La corriente en las bobinas del estator induce corriente alterna en el circuito eléctrico del rotor (de manera algo similar a un transformador) y el rotor es obligado a girar.

De acuerdo a la forma de construcción del rotor, los motores asincrónicos se clasifican en:

- Motor Asincrónico de Rotor Bobinado
- Motor Asincrónico tipo Jaula de Ardilla

### ● **Motor Asincrónico de Rotor Bobinado**

Se utiliza en aquellos casos en los que la transmisión de potencia es demasiado elevada (a partir de 200 kW) y es necesario reducir las corrientes de arranque. También se utiliza en aquellos casos en los que se desea regular la velocidad del eje.

Su característica principal es que el rotor se aloja un conjunto de bobinas que además se pueden conectar al exterior a través de anillos rozantes. Colocando resistencias variables en serie a los bobinados del rotor se consigue suavizar las corrientes de arranque. De la misma manera, gracias a un conjunto de resistencias conectadas a los bobinados del rotor, se consigue regular la velocidad del eje. Un detalle interesante es que la velocidad del eje nunca podrá ser superior que la velocidad correspondiente si el motor fuera sincrónico.

### ● **Motor Asincrónico tipo Jaula de Ardilla**

Finalmente aquí llegamos al motor eléctrico por excelencia. Es el motor relativamente más barato, eficiente, compacto y de fácil construcción y mantenimiento.



Siempre que sea necesario utilizar un motor eléctrico, se debe procurar seleccionar un motor asincrónico tipo jaula de ardilla y si es trifásico mejor.

Por otro lado, la única razón para utilizar un motor monofásico tipo jaula de ardilla en lugar de uno trifásico será porque la fuente de tensión a utilizar sea también monofásica. Esto sucede en aplicaciones de baja potencia. Es poco común encontrar motores monofásicos de más de 3 kW.

La diferencia con el motor de rotor bobinado consiste en que el rotor está formado por un grupo de barras de aluminio o de cobre en formas similares al de una jaula de ardilla.

## ● Otros Motores

Hemos mencionado los motores eléctricos de mayor uso en nuestro medio. Existen otros que son utilizados en casos especializados o domésticos. Entre ellos conviene destacar los siguientes:

- El motor universal
- El motor de pasos

### ● Motor universal

Tiene la forma de un motor de corriente continua en conexión serie. La principal diferencia es que es diseñado para funcionar con corriente alterna. Se utiliza en los taladros, aspiradoras, licuadoras, lustradoras, etc. su eficiencia es baja (de orden del 51%), pero como se utilizan en maquinas de pequeña potencia esta ineficiencia no se considera importante.

### ● Motor del paso

Básicamente consiste en un motor con por lo menos cuatro bobinas que al ser energizadas con corriente continua de acuerdo a una secuencia, origina el avance del eje de acuerdo a ángulos exactos (submúltiplos de 360). Estos motores son muy utilizados en impresoras de microcomputadoras, en disqueteras en general, el sistema de control de posición accionado digitalmente.



## Aplicaciones Generales de los diferentes tipos de Motores eléctricos

Como ya se ha comentado, a nivel industrial los motores que usualmente se utilizan son los sincrónicos trifásicos tipo jaula de ardilla y su uso es tan generalizado que al referirse a los motores eléctricos, muchas personas piensan en el motor tipo jaula de ardilla, suponiendo que este es el único que existe.

Son muchos los factores que deben tenerse en cuenta al elegir un motor. La solución por lo general no es única, pudiendo existir diversas opiniones respecto al cual es el motor adecuado. Sin embargo, puede

resumirse que el motor apropiado es aquel que se ajusta a los requerimientos técnicos solicitados con un costo mínimo. Este último requisito no es factor difícil de calcular. Deben incluirse, no solo el costo de adquisición, sino también los gastos de explotación. El costo de adquisición incluye la provisión de cualquiera de los equipos de alimentación y control necesarios para hacer funcionar al motor.

Los gastos de explotación incluyen asimismo los intereses del equipo principal y edificios y los gastos por la energía consumida en los circuitos de la máquina y en su control.

Los valores del factor de potencia y el rendimiento son importantes. El mantenimiento es también un gasto corriente que explotación y normalmente es más elevado cuanto más complicado es el equipo de control, o cuando las máquinas son de anillos rozantes o tienen colectores.

Los gastos de instalación también pueden ser decisivos. Por ejemplo: se necesitan cimentaciones especiales para los equipos motor- generador, pero no para los equipos convertidores estáticos. Estos últimos equipos requieren además de menos espacio y son menos ruidosos que las máquinas rotativas. Por ello contrario en que estos equipos existe una considerable generación de armónicos, lo cual plantea el problema de su supresión.

Algunos motores se excluyen de una aplicación determinada debido a que el ambiente de trabajo es hostil, tal como las condiciones de elevada temperatura, elevado vacío, elevada velocidad o debido a la presencia de líquidos o ambientes corrosivos. En este caso es esencial el empleo de un tipo de máquina si escobillas.

Los motores de inducción son generalmente el tipo de máquinas más baratas. Particularmente en el caso de un rotor de simple jaula. Su precio aumenta a medida que se exige más por parte del control de la velocidad o del torque o de las corrientes de arranque y lo cual podría requerir el empleo de una máquina sincrónica podría llegar a ser competitiva.

Si se necesita un control de velocidad ajustable a cualquier valor dentro de un rango determinado, entonces se requieren motores de corriente continua, a menos que este justificado el empleo de un equipo de alimentación podría compensarse en parte con la de los aparatos de corriente continua o corriente alterna alimentados con tensión variable