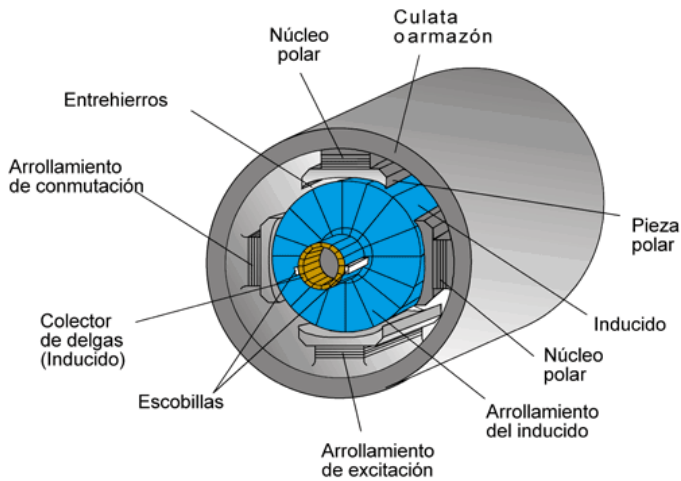


INGENIERÍA ELÉCTRICA

MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA

Un motor de corriente continua es aquel que trabaja o se alimenta de corriente continua.

Están formados generalmente por las siguientes partes:



- **Inductor o estator (Arrollamiento de excitación):** Es un electroimán formado por un número par de polos. Las bobinas que los arrollan son las encargadas de producir el campo inductor al circular por ellas la corriente de excitación.

- **Inducido o rotor (Arrollamiento de inducido):** Es una pieza giratoria formada por un núcleo magnético alrededor del cual va el devanado

de inducido, sobre el que actúa el campo magnético.

- **Colector de delgas:** Es un anillo de láminas de cobre llamadas delgas, dispuesto sobre el eje del rotor que sirve para conectar las bobinas del inducido con el circuito exterior a través de las escobillas. +
- **Escobillas:** Son unas piezas de grafito que se colocan sobre el colector de delgas, permitiendo la unión eléctrica de las delgas con los bornes de conexión del inducido.

Al girar el rotor, las escobillas van rozando con las delgas, conectando la bobina de inducido correspondiente a cada par de delgas con el circuito exterior.

FUNCIONAMIENTO.

Un motor de corriente de continua basa su funcionamiento en la fuerza producida en un conductor a causa de la presencia de un campo magnético B sobre una intensidad de corriente eléctrica I . La expresión que la rige es:

$$F_B = \int_L I \cdot d\vec{x} \times \vec{B}$$

Se obtendrá el valor máximo de fuerza cuando el campo magnético sea perpendicular al conductor y se tendrá una fuerza nula cuando el campo sea paralelo al flujo de corriente eléctrica donde 'l' es la longitud del conductor. El par motor M que se origina tiene un valor

Esa fuente de campo magnético proviene del devanado inductor. Este es recibido por el devanado inductor, este inductor hace girar el rotor, el cual recibe la corriente eléctrica de la fuente mediante un colector y sistema de escobillas.

El colector es básicamente un conmutador sincronizado con el rotor, que conmuta sus bobinas provocando que el ángulo relativo entre el campo del rotor y el del estator se mantenga, al margen de si el rotor gira o no, permitiendo de esta forma que el par motor sea independiente de la velocidad de giro de la máquina.

Al recibir la corriente eléctrica e iniciar el giro comienza a producirse una variación en el tiempo del flujo magnético por los devanados, produciendo una Fem. inducida E_B que va en sentido contrario a la Fem. introducida por la fuente, e.g, una batería.

Esto nos da como resultado un valor de intensidad resultante:

$$I = \frac{V - E_B}{R}$$

Cuando el motor inicia su trabajo, este inicialmente está detenido, existiendo un valor de E_B nulo, y teniéndose así un valor de intensidad retórica muy elevada que puede afectar el rotor y producir arcos eléctricos en las escobillas. Para ello se conecta una resistencia en serie en el rotor durante el arranque, excepto en los motores pequeños. Esta resistencia se calcula para que el motor de el par nominal en el arranque.

En ciertas condiciones de trabajo, un motor de corriente continua puede ser arrastrado por la carga y entonces funciona como generador. Esto es, el motor absorbe energía cinética de masa giratoria, de manera que la corriente circula ahora en sentido inverso, pues no la suministra la línea, sino que es devuelta a ella, por la Fem. mayor del motor funcionando como generador. Esto reduce la velocidad del motor, teniéndose así un método de frenado. Se puede tener frenado regenerativo cuando la energía retorna a la línea o frenado dinámico cuando la energía se disipa en una resistencia.

TIPOS DE MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA

De Excitación Independiente:

Son aquellos que obtienen la alimentación del rotor y del estator de dos fuentes de tensión independientes. Con ello, el campo del estator es constante al no depender de la carga del motor, y el par de fuerza es entonces prácticamente constante. Las variaciones de velocidad al aumentar la carga se deberán sólo a la disminución de la fuerza electromotriz por aumentar la caída de tensión en el rotor. Este sistema de excitación no se suele utilizar debido al inconveniente que presenta el tener que utilizar una fuente exterior de corriente.

De Excitación En Derivación.

Los devanados inducido e inductor están conectados en paralelo y alimentados por una fuente común. También se denominan máquinas *shunt*, y en ellas un aumento de la tensión en el inducido hace aumentar la velocidad de la máquina.

De Excitación En Serie

Los devanados de inducido y el inductor están colocados en serie y alimentados por una misma fuente de tensión. En este tipo de motores existe dependencia entre el par y la velocidad; son motores en los que, al aumentar la corriente de excitación, se hace disminuir la velocidad, con un aumento del par.

De Excitación Compuesta.

También llamados *compound*, en este caso el devanado de excitación tiene una parte de él en serie con el inducido y otra parte en paralelo. El arrollamiento en serie con el inducido está constituido por pocas espiras de gran sección, mientras que el otro está formado por un gran número de espiras de pequeña sección. Permite obtener por tanto un motor con las ventajas del motor serie, pero sin sus inconvenientes. Sus curvas características serán intermedias entre las que se obtienen con excitación serie y con excitación en derivación.

Existen dos tipos de excitación compuesta. En la llamada *compuesta adicional* el sentido de la corriente que recorre los arrollamientos serie y paralelo es el mismo, por lo que sus efectos se suman, a diferencia de la compuesta diferencial, donde el sentido de la corriente que recorre los arrollamientos tiene sentido contrario y por lo tanto los efectos de ambos devanados se restan.

APLICACIONES Y VENTAJAS DE LOS MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA.

Aunque el precio de un motor de corriente continua es considerablemente mayor que el de un motor de inducción de igual potencia, existe una tendencia creciente a emplear motores de corriente continua en aplicaciones especiales.

La gran variedad de la velocidad, junto con su fácil control y la gran flexibilidad de las características par-velocidad del motor de corriente continua, han hecho que en los últimos años se emplee éste cada vez más con máquinas de velocidad variable en las que se necesite amplio margen de velocidad y control fino de las mismas.

Existe un creciente número de procesos industriales que requieren una exactitud en su control o una gama de velocidades que no se puede conseguir con motores de corriente alterna. El motor de corriente continua mantiene un rendimiento alto en un amplio margen de velocidades, lo que junto con su alta capacidad de sobrecarga lo hace más apropiado que el de corriente alterna para muchas aplicaciones.

Los motores de corriente continua empleados en juguetes, suelen ser del tipo de imán permanente, proporcionan potencias desde algunos vatios a cientos de vatios. Los empleados en giradiscos, unidades lectoras de CD, y muchos discos de almacenamiento magnético son motores en los que el rotor es de imán fijo y sin escobillas. En estos casos el inductor, está formado por un juego de bobinas fijas, y un circuito electrónico que cambia el sentido de la corriente a cada una de las bobinas para adecuarse al giro del rotor. Este tipo de motores proporciona un buen par de arranque y un eficiente control de la velocidad.

Una última ventaja es la facilidad de inversión de marcha de los motores grandes con cargas de gran inercia, al mismo tiempo que devuelven energía a la línea actuando como generador, lo que ocasiona el frenado y la reducción de velocidad.

Las principales aplicaciones del motor de corriente continua son:

- Trenes de laminación reversibles. Los motores deben de soportar una alta carga. Normalmente se utilizan varios motores que se acoplan en grupos de dos o tres.
- Trenes Konti. Son trenes de laminación en caliente con varios bastidores. En cada uno se va reduciendo más la sección y la velocidad es cada vez mayor.
- Cizallas en trenes de laminación en caliente. Se utilizan motores en derivación.
- Industria del papel. Además de una multitud de máquinas que trabajan a velocidad constante y por lo tanto se equipan con motores de corriente continua, existen accionamientos que exigen par constante en un amplio margen de velocidades.
- Otras aplicaciones son las máquinas herramientas, máquinas extractoras, elevadores, ferrocarriles.
- Los motores desmontables para papeleras, trefiladoras, control de tensión en máquinas bobinadoras, velocidad constante de corte en tornos grandes
- El motor de corriente continua se usa en grúas que requieran precisión de movimiento con carga variable (cosa casi imposible de conseguir con motores de corriente alterna).