



**Integrantes:**

**Luna Sánchez Omar Daniel  
Hernández Pérez Morgan Adrián**



*GENERADORES DE  
CORRIENTE  
ALTERNA*

# Ley de Faraday

La Ley de inducción electromagnética ó Ley Faraday se basa en los experimentos que Michael Faraday realizó en 1831 y establece que el voltaje inducido en un circuito cerrado es directamente proporcional a la rapidez con que cambia en el tiempo el flujo magnético que atraviesa una superficie cualquiera con el circuito como borde:

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

donde  $\vec{E}$  es el campo eléctrico,  $d\vec{l}$  es el elemento infinitesimal del contorno C,  $\vec{B}$  es la densidad de campo magnético y S es una superficie arbitraria, cuyo borde es C. Las direcciones del contorno C y de  $d\vec{l}$  están dadas por la regla de la mano derecha. La permutación de la integral de superficie y la derivada temporal se puede hacer siempre y cuando la superficie de integración no cambie con el tiempo.

# Formulas Inducción Electromagnética

máticamente se puede expresar como:

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

donde:

$\mathcal{E}$  = Fuerza Electromotriz en Voltios

$\Phi$  = Flujo magnético en Weber

$t$  = Tiempo en segundos

y el signo - es debido a la Ley de Lenz.

La inducción electromagnética es el principio fundamental sobre el cual operan transformadores, generadores, motores eléctricos, la vitrocerámica de inducción y la mayoría de las demás máquinas eléctricas.

De forma más general, las ecuaciones que describen el fenómeno son:

$$\oint_L \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$V = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$E = -n \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

**E:** f.e.m. inducida

**n:** número de espiras de la bobina

**Df:** Variación del flujo

**Dt:** Tiempo en que se produce la variación de flujo

**Por ejemplo:** Si el flujo que atraviesa una bobina de **5 espiras** aumenta de 10 a 11 Webbers en una **décima de segundo**, la f.e.m. inducida vale:

$$11 - 10$$

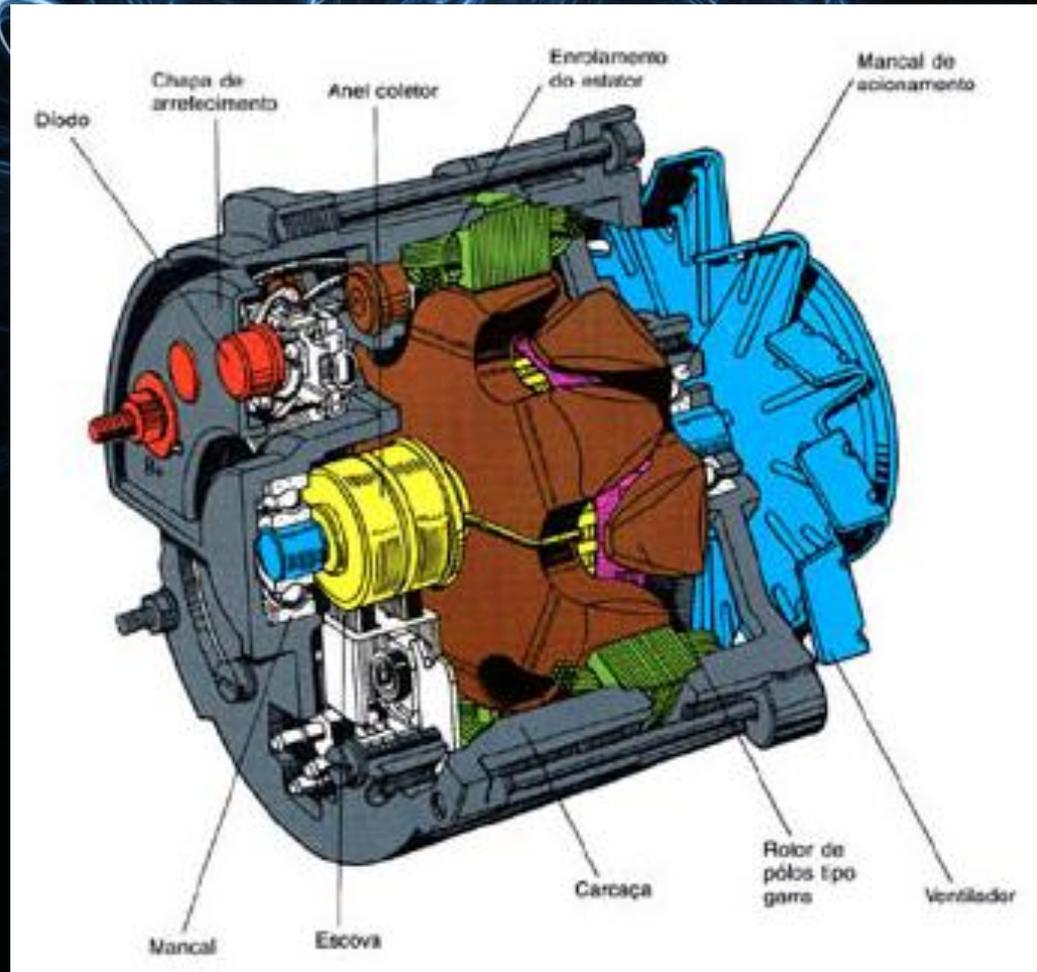
$$E = 5 \frac{\quad}{0,1} = 5 \times 10 = 50 \text{ V.}$$

# Inducción magnética

- La **inducción electromagnética** es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (f.e.m. o voltaje) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, o bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático. Es así que, cuando dicho cuerpo es un conductor, se produce una corriente inducida. Este fenómeno fue descubierto por Michael Faraday quién lo expresó indicando que la magnitud del voltaje inducido es proporcional a la variación del flujo magnético (*Ley de Faraday*).

- Un **generador eléctrico** es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre una armadura (denominada también estator). Si mecánicamente se produce un movimiento relativo entre los conductores y el campo, se generará una fuerza electromotriz (F.E.M.). Están basados en la ley de Faraday.

# PARTES DEL GENERADOR ELECTRICO

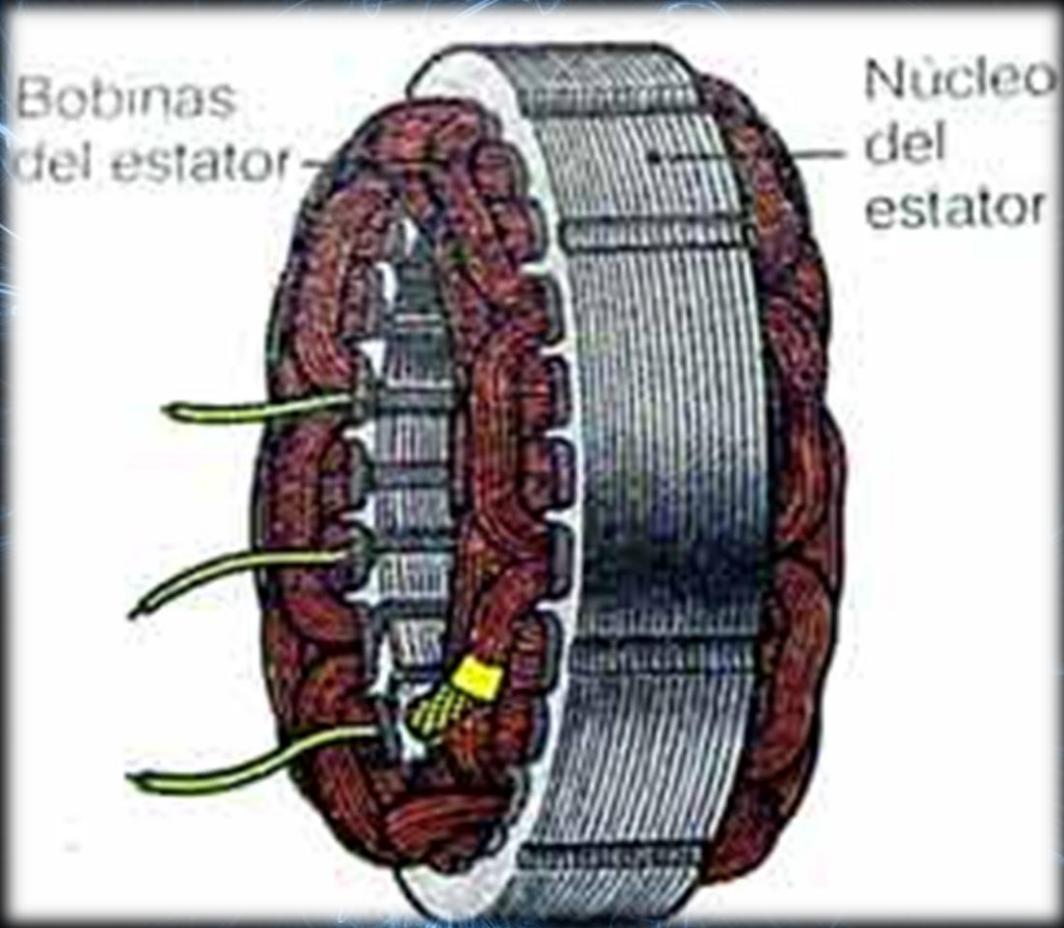


# Partes principales

- Estator
  - Armadura o inducido
- Colector (anillos rosantes)
- Escobillas o carbones

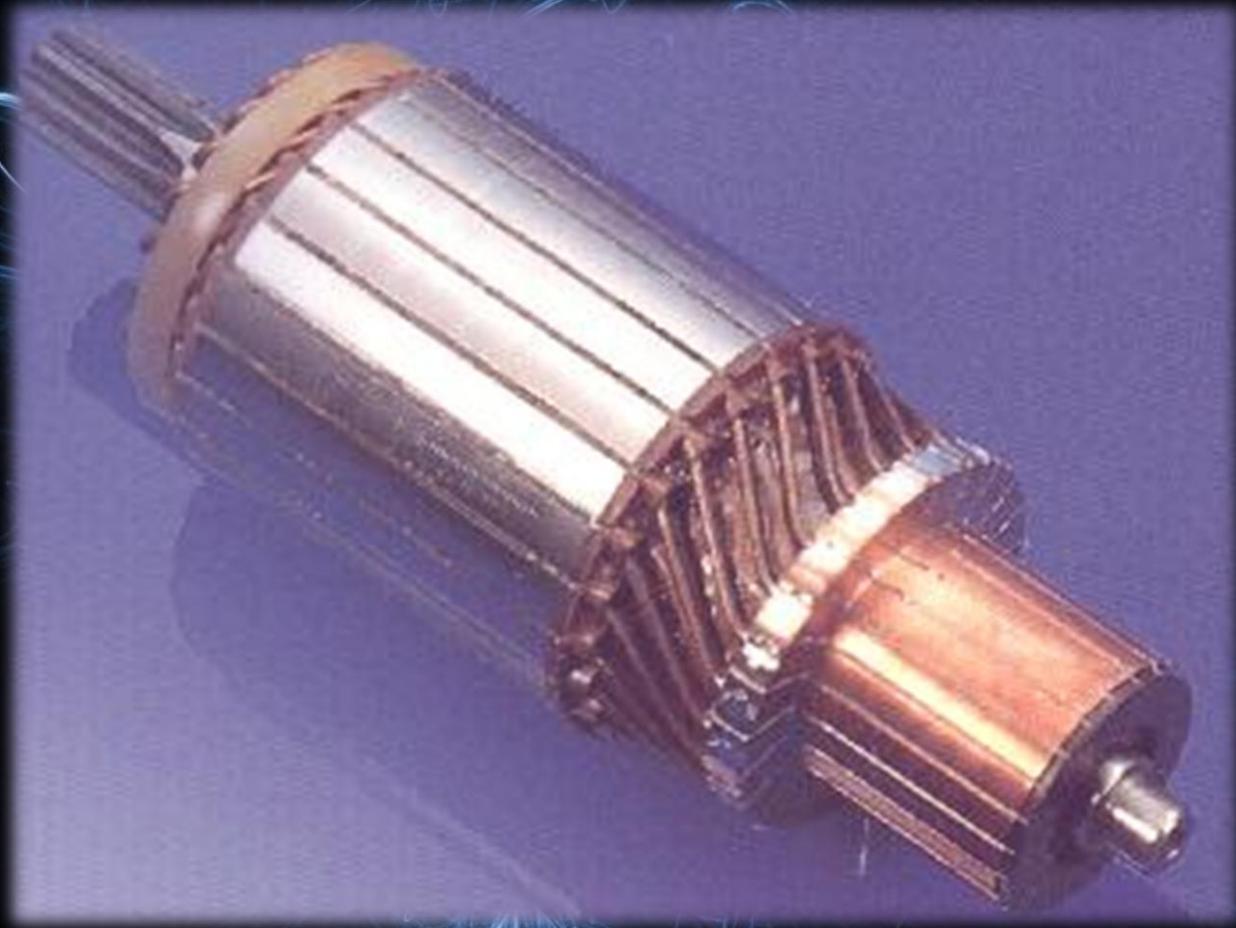
# Estator

- Un estator es una parte fija de una máquina rotativa, la cual alberga una parte móvil (rotor), en los motores eléctricos el estator está compuesto por un imán natural (en pequeños motores de corriente continua) o por una o varias bobinas montadas sobre un núcleo metálico que generan un campo magnético en motores más potentes y de corriente alterna, también se les llama inductoras.
- Las partes principales son: Carcasa, escudos, rodamientos (balineros, cojinetes), eje, bornera, entre otros.



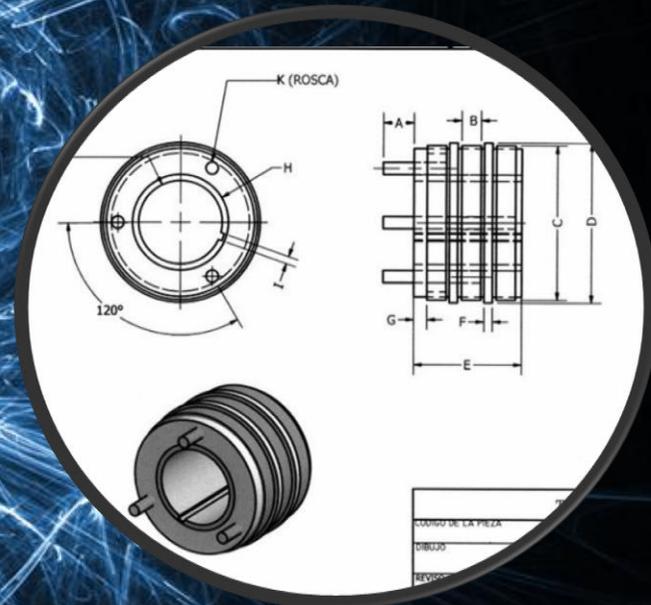
# Armadura o inducido

- En el contexto de las máquinas eléctricas, inducido es la parte de la máquina rotativa donde se produce la transformación de energía mecánica en eléctrica mediante inducción electromagnética.
- Es la parte fija de la máquina, y está formado por un cilindro hueco de chapas apiladas de hierro al silicio con las ranuras en la parte interior, donde se alojan las bobinas. En estas se induce la fuerza electromotriz cuando el inductor gira en el interior del inducido. Las bobinas del inducido se conectan a unos bornes que están en el exterior de la carcasa de la máquina con el fin de conectarlas al circuito exterior al que entregan la corriente inducida.



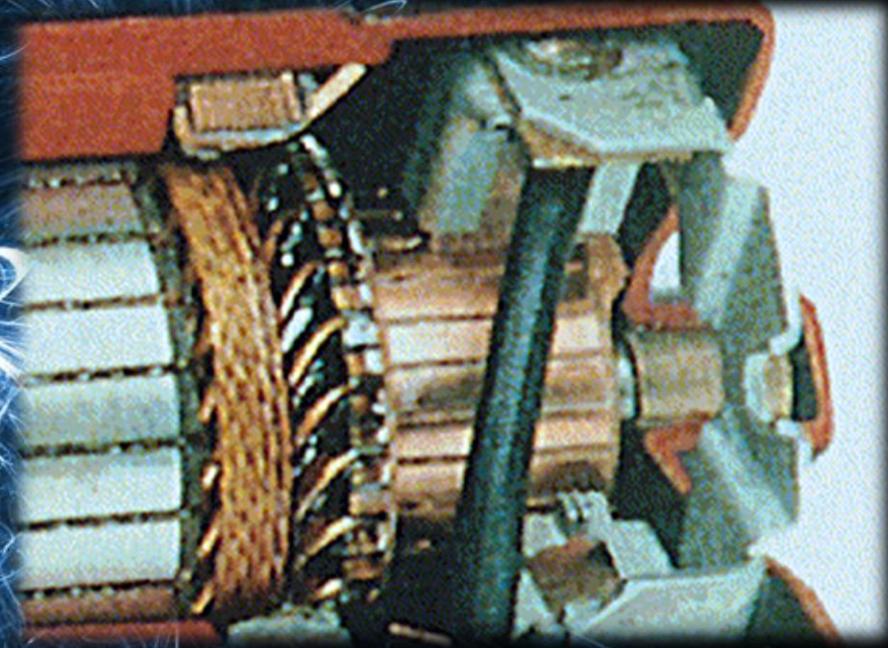
# Colector (anillos rasantes)

- El rotor está constituido por tres devanados de hilo de cobre conectados en un punto común. Los extremos pueden estar conectados a tres anillos de cobre que giran solidariamente con el eje (anillos rozantes). Haciendo contacto con estos tres anillos se encuentran unas escobillas que permiten conectar a estos devanados unas resistencias que permiten regular la velocidad de giro del motor. Son más caros y necesitan un mayor mantenimiento.



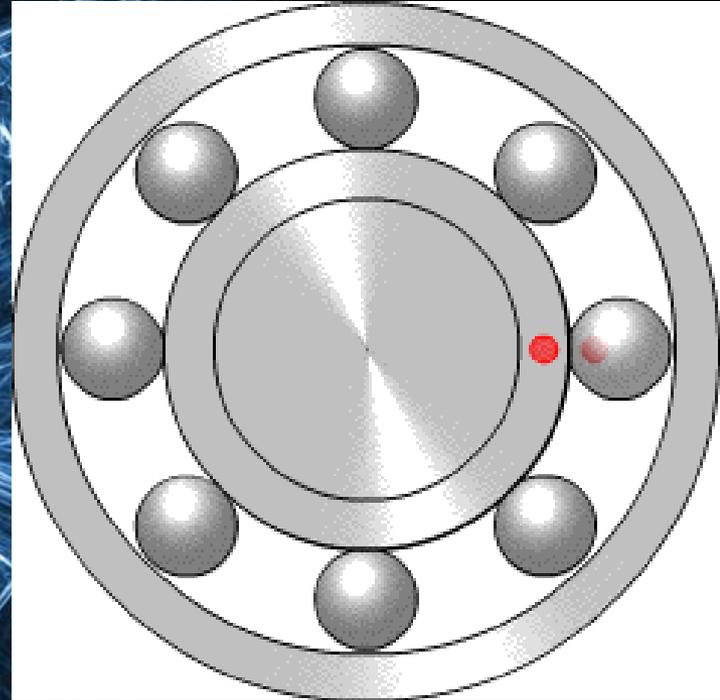
# Escobillas o carbones

- **Escobillas o Carbones**
- Las escobillas están fabricadas de carbón prensado y calentado a una temperatura de 1200°C.
- Se apoyan rozando contra el colector gracias a la acción de unos resortes, que se incluyen para hacer que la escobilla esté rozando continuamente contra el colector. El material con que están fabricadas las escobillas producen un roce suave equivalente a una lubricación.
- **Porta Carbones**
- Son elementos que sujetan y canalizan el movimiento de los carbones. Los se deslizan libremente en su caja siendo obligadas a apoyarse sobre el colector por medio de un resorte que carga al carbón con una tensión determinada.



# Rodamiento

- Un **rodamiento**, también denominado **rulemán**, **rolinera**, **rúleman**, **cojinete**, **balinera** o **balero** es un elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a éste, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento

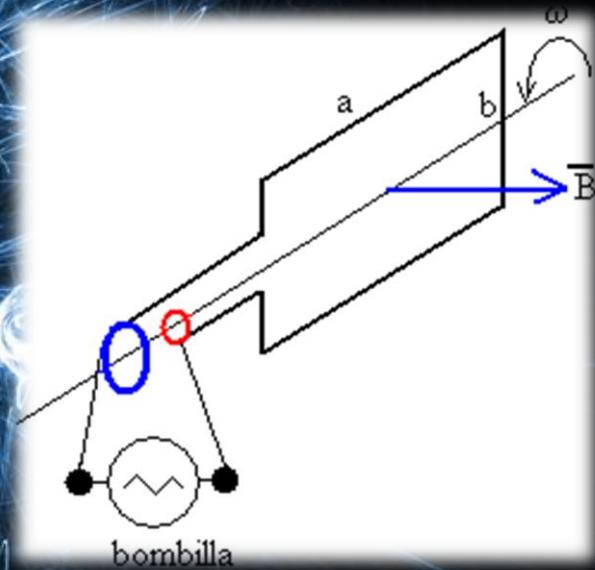


# Funcionamiento

- El movimiento de rotación de las espiras es producido por el movimiento de una turbina accionada por una corriente de agua en una central hidroeléctrica, o por un chorro de vapor en una central térmica. En el primer caso, una parte de la energía potencial agua embalsada se transforma en energía eléctrica; en el segundo caso, una parte de la energía química se transforma en energía eléctrica al quemar carbón u otro combustible fósil.
- Cuando la espira gira, el flujo del campo magnético a través de la espira cambia con el tiempo. Se produce una fem. Los extremos de la espira se conectan a dos anillos que giran con la espira. Las conexiones al circuito externo se hacen mediante escobillas estacionarias en contacto con los anillos.

Si conectamos una bombilla al generador veremos que por el filamento de la bombilla circula una corriente que hace que se ponga incandescente, y emite tanta más luz cuanto mayor sea la velocidad con que gira la espira en el campo magnético. Con este ejemplo, completamos las tres formas que hay de variar con el tiempo el flujo de un campo magnético a través de una espira,  $F = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}$ , como producto escalar de dos vectores, el vector campo  $\mathbf{B}$  y el vector superficie  $\mathbf{S}$ .

Completamos las tres formas que hay de variar con el tiempo el flujo de un campo magnética través de una espira,  $\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}$ , como producto escalar de dos vectores, el vector campo  $\mathbf{B}$  y el vector superficie  $\mathbf{S}$ .



# Aplicaciones

Las Utilizaciones mas comunes son:

- Suministrar de energía eléctrica en general
- Automóviles
- Suministrar de energía eléctrica de zonas alejadas o equipos o maquinas aisladas y/o carentes de electrificación (plantas o fabricas)
- Equipos auxiliares y/o emergencias

# TIPOS DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA

- **Motores universales.**
- **Motores síncronos.**
- **Motores de jaula de ardilla.**

# Motores universales.

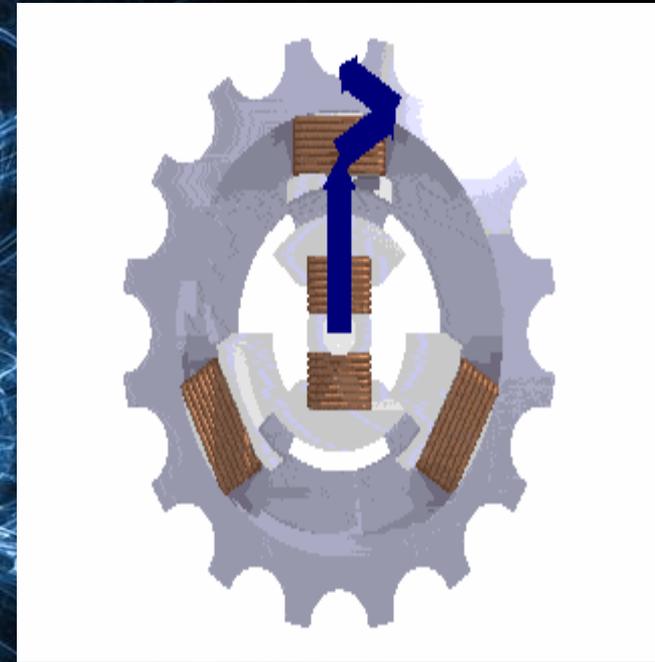
- El motor de c.c. serie, tal como se ha explicado, gira cuando se aplica c-c o c-a de baja frecuencia. Tal motor, llamado universal, se utiliza en ventiladores, sopladores, batidoras, taladradoras eléctricas transportables y otras aplicaciones donde se requiere gran velocidad con cargas débiles o pequeña velocidad con un par muy potente.

- Una dificultad de los motores universales, en lo que a radio se refiere, son las chispas del colector y las interferencias de radio que ello lleva consigo o ruido. Esto se puede reducir por medio de los condensadores de paso, de  $0,001 \mu\text{F}$  a  $0,01 \mu\text{F}$ , conectados de las escobillas a la carcasa del motor y conectando esta a masa.

# Motores síncronos.

- El motor síncrono es en esencia un alternador trifásico que funciona a la inversa. Los imanes del campo se montan sobre un rotor y se excitan mediante corriente continua, y las bobinas de la armadura están divididas en tres partes y alimentadas con corriente alterna trifásica. La variación de las tres ondas de corriente en la armadura provoca una reacción magnética variable con los polos de los imanes del campo, y hace que el campo gire a una velocidad constante, que se determina por la frecuencia de la corriente en la línea de potencia de corriente alterna.

- La velocidad constante de un motor síncrono es ventajosa en ciertos aparatos. Sin embargo, no puede utilizarse este tipo de motores en aplicaciones en las que la carga mecánica sobre el motor llega a ser muy grande, ya que si el motor reduce su velocidad cuando está bajo carga puede quedar fuera de fase con la frecuencia de la corriente y llegar a pararse. Los motores síncronos pueden funcionar con una fuente de potencia monofásica mediante la inclusión de los elementos de circuito adecuados para conseguir un campo magnético rotatorio.



motor de corriente alterna síncrono trifásico

# Motores de jaula de ardilla.

- El más simple de todos los tipos de motores eléctricos es el motor de inducción (asíncrono) de caja de ardilla que se usa con alimentación trifásica. La armadura de este tipo de motor consiste en tres bobinas fijas y es similar a la del motor síncrono. El elemento rotatorio consiste en un núcleo, en el que se incluye una serie de conductores de gran capacidad colocados en círculo alrededor del árbol y paralelos a él. Cuando no tienen núcleo, los conductores del rotor se parecen en su forma a las jaulas cilíndricas que se usaban para las ardillas. El flujo de la corriente trifásica dentro de las bobinas de la armadura fija genera un campo magnético rotatorio, y éste induce una corriente en los conductores de la jaula.

- La reacción magnética entre el campo rotatorio y los conductores del rotor que transportan la corriente hace que éste gire. Si el rotor da vueltas exactamente a la misma velocidad que el campo magnético, no habrá en él corrientes inducidas, y, por tanto, el rotor no debería girar a una velocidad síncrona. En funcionamiento, la velocidad de rotación del rotor y la del campo difieren entre sí de un 2 a un 5%. Esta diferencia de velocidad se conoce como caída.

- Los motores con rotores del tipo jaula de ardilla se pueden usar con corriente alterna monofásica utilizando varios dispositivos de inductancia y capacitancia, que alteren las características del voltaje monofásico y lo hagan parecido al bifásico. Estos motores se denominan motores multifásicos o motores de condensador (o de capacidad), según los dispositivos que usen. Los motores de jaula de ardilla monofásicos no tienen un par de arranque grande, y se utilizan motores de repulsión-inducción para las aplicaciones en las que se requiere el par



Motor asíncrono con rotor en forma de jaula de ardilla.

- Este tipo de motores pueden ser multifásicos o de condensador, pero disponen de un interruptor manual o automático que permite que fluya la corriente entre las escobillas del conmutador cuando se arranca el motor, y los circuitos cortos de todos los segmentos del conmutador, después de que el motor alcance una velocidad crítica. Los motores de repulsión-inducción se denominan así debido a que su par de arranque depende de la repulsión entre el rotor y el estator, y su par, mientras está en funcionamiento, depende de la inducción. Los motores de baterías en serie con conmutadores, que funcionan tanto con corriente continua como con corriente alterna, se denominan motores universales. Éstos se fabrican en tamaños pequeños y se utilizan en aparatos domésticos.