

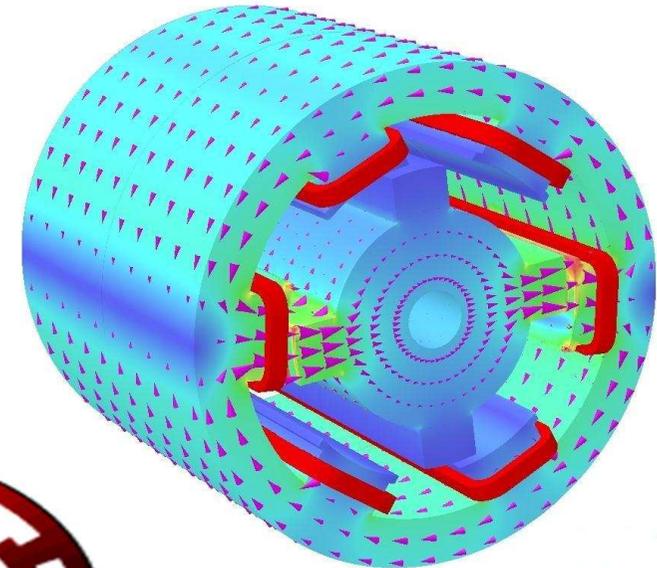
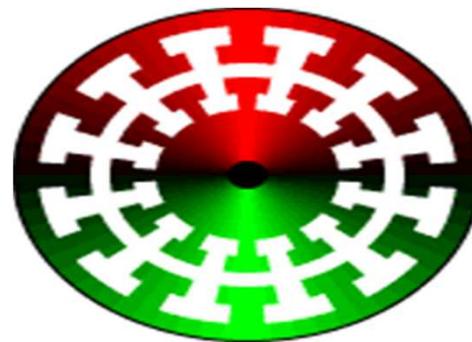


RINCON DEL TECNICO

<http://www.postventa.webcindario.com>

Motor Asíncrono de Inducción

Tutorial para entender el **funcionamiento**, como esta **constituido** y **comprobación** de este tipo de motores de corriente alterna.



Autor: Joaquín García

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION.

Desde hace ya bastante tiempo, no se el año exacto pero lo dejamos sobre el 2003/2004, los fabricantes de carretillas elevadoras, empezaron a incorporar en sus modelos de maquinas de interior, los motores de tracción de corriente alterna (AC).

Desde una transpaleta eléctrica hasta una maquina trilateral, ya utilizaban para traccionar y algunos modelos para fraccionar /elevar, este tipo de tecnología.

Desde luego, la introducción de la tecnología AC, supuso una pequeña revolución en la maquinaria de manutención. Las carretillas elevadoras ganaban en: prestaciones, ergonomía y mantenimiento.

Las ventajas son varias con respectos a los de CC, vamos a enumerar las mas importantes:

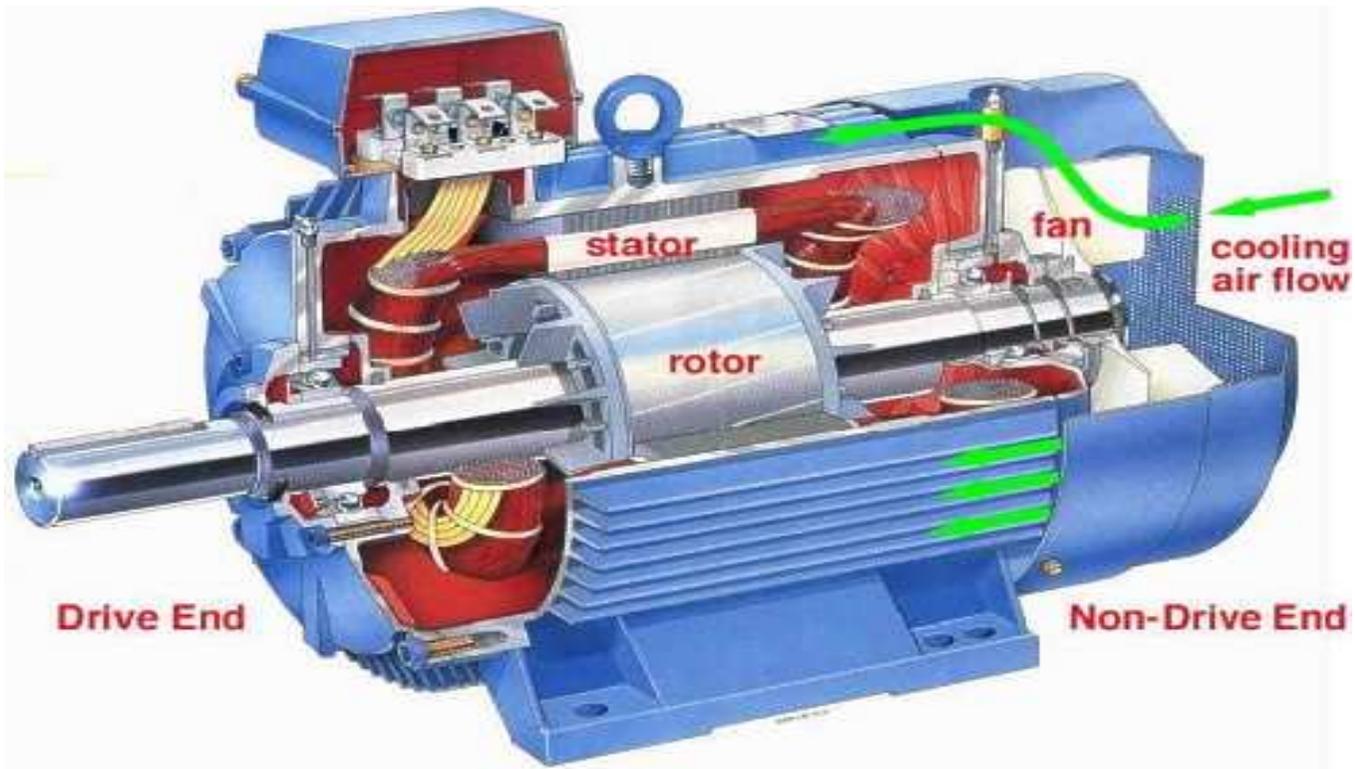
- **Menor mantenimiento, ya que carecen de escobillas y colector.**
- **Menor temperatura de trabajo.**
- **Menos ruidoso y mas secuencial.**
- **Mayor par motor.**
- **Dispensa a la maquina una ergonomía de conducción total.**
- **Menor consumo batería.**

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Constitución

Veamos como esta constituido el motor asíncrono de inducción.

Existen dos tipos de motores de inducción:

- Motor asíncrono tipo **jaula de Ardilla**
- Motor asíncrono de **Rotor Bobinado**

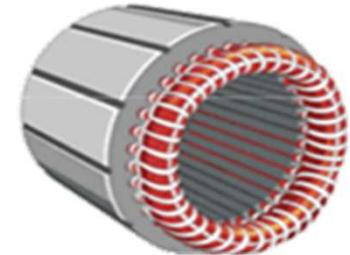


MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Constitución

Estator

Devanado trifásico distribuido en ranuras a 120°

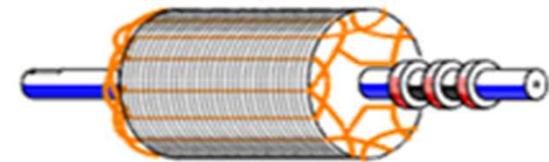
Tienen tres devanados en el estator. Estos devanados están desfasados $2\pi/(3P)$, siendo P el número de pares de polos de la máquina.



Rotor

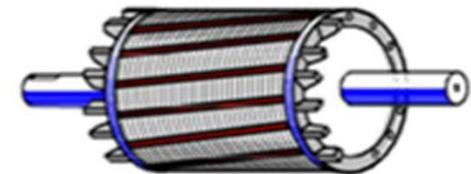
Bobinado

Rotor devanado: los devanados del rotor son similares a los del estator con el que está asociado. El número de fases del rotor no tiene porqué ser el mismo que el del estator, lo que sí tiene que ser igual es el número de polos. Los devanados del rotor están conectados a anillos colectores montados sobre el mismo eje.



Jaula de ardilla

Los conductores del rotor están igualmente distribuidos por la periferia del rotor. Los extremos de estos conductores están cortocircuitados, por tanto no hay posibilidad de conexión del devanado del rotor con el exterior. La posición inclinada de las ranuras mejora las propiedades de arranque y disminuye los ruidos



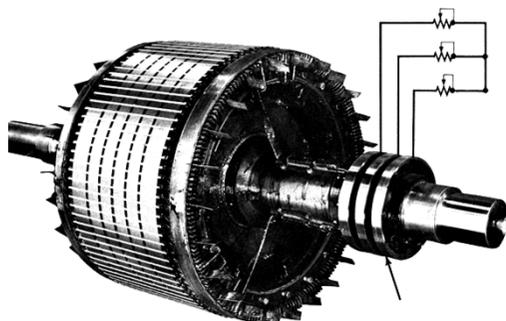
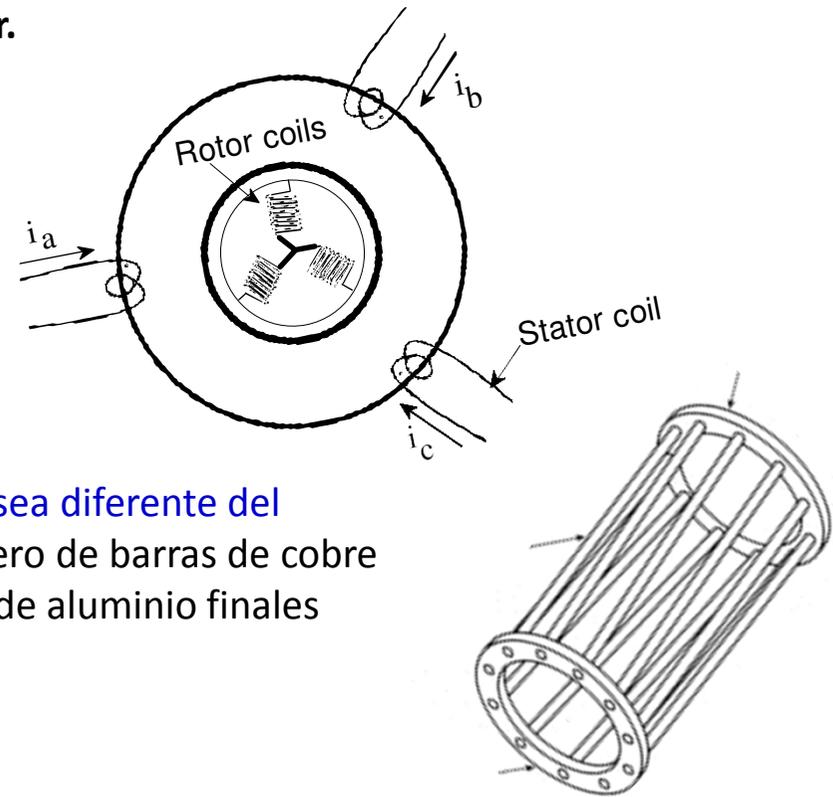
MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Constitución

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.

los motores asíncronos se clasifican de acuerdo a la forma de construcción del rotor.

Rotor de jaula de ardilla

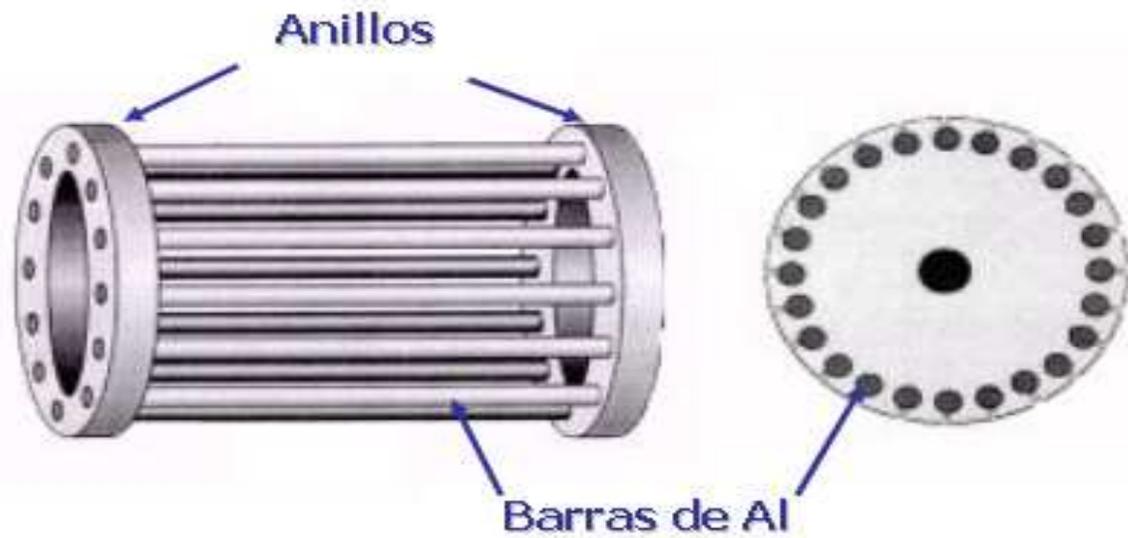
Este es el rotor que hace que el generador asíncrono sea diferente del generador síncrono. El rotor consta de un cierto número de barras de cobre o de aluminio, conectadas eléctricamente por anillos de aluminio finales



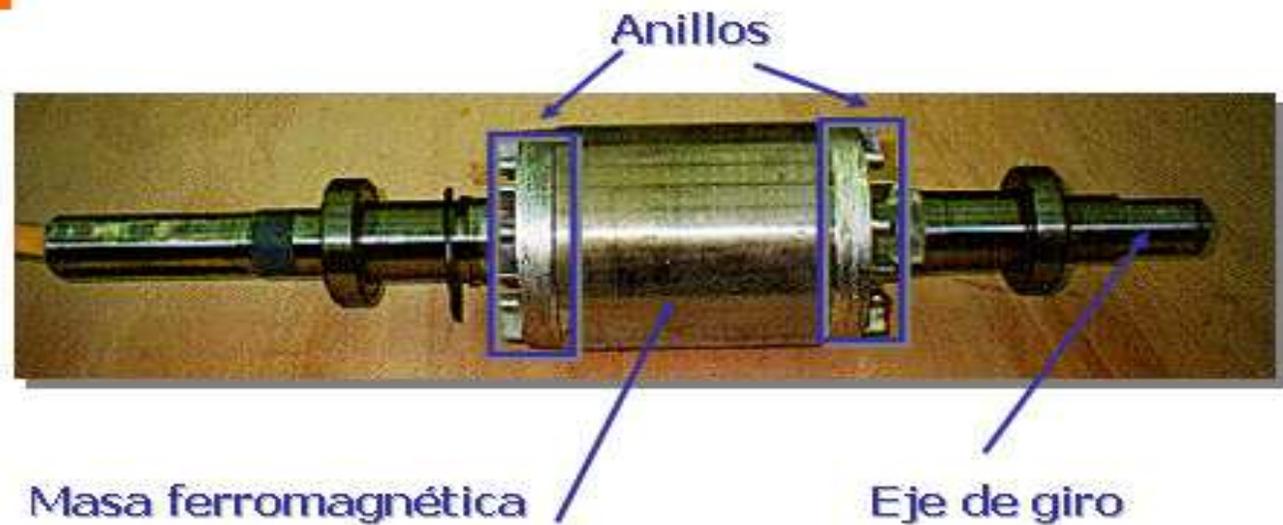
El motor de jaula de ardilla tiene el inconveniente de que la **resistencia del conjunto es invariable**, no son adecuados cuando se debe regular la velocidad durante la marcha

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Constitución

Jaula de ardilla aislada

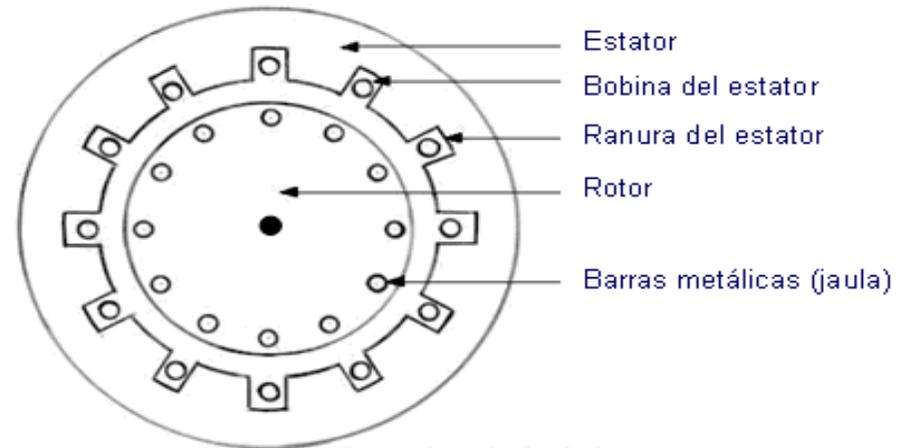


Aspecto de un rotor de jaula de ardilla

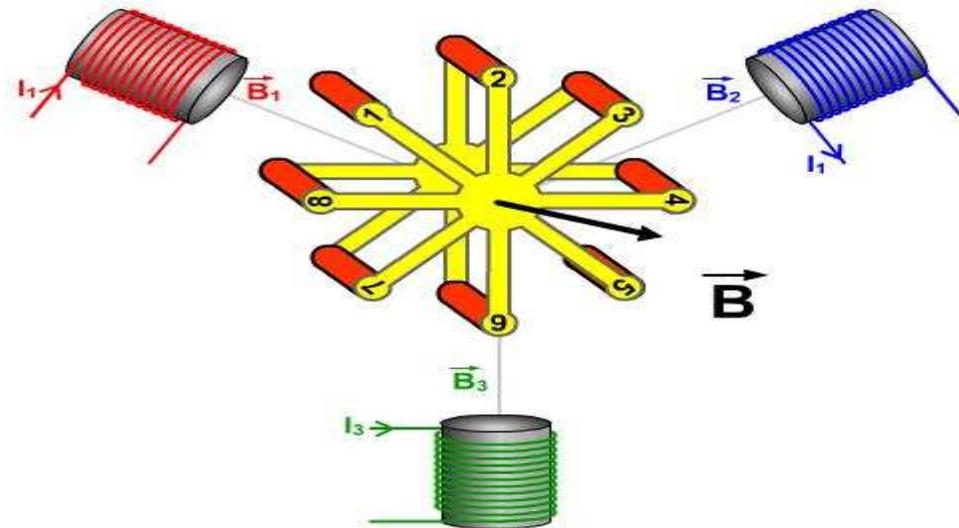


MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Constitución.

El estator está constituido por un núcleo en cuyo interior existen P pares de arrollamientos colocados simétricamente en un ángulo de 120°. Son sometidos a una C.A. y los polos del estator se trasladan continuamente **creando un campo giratorio**.

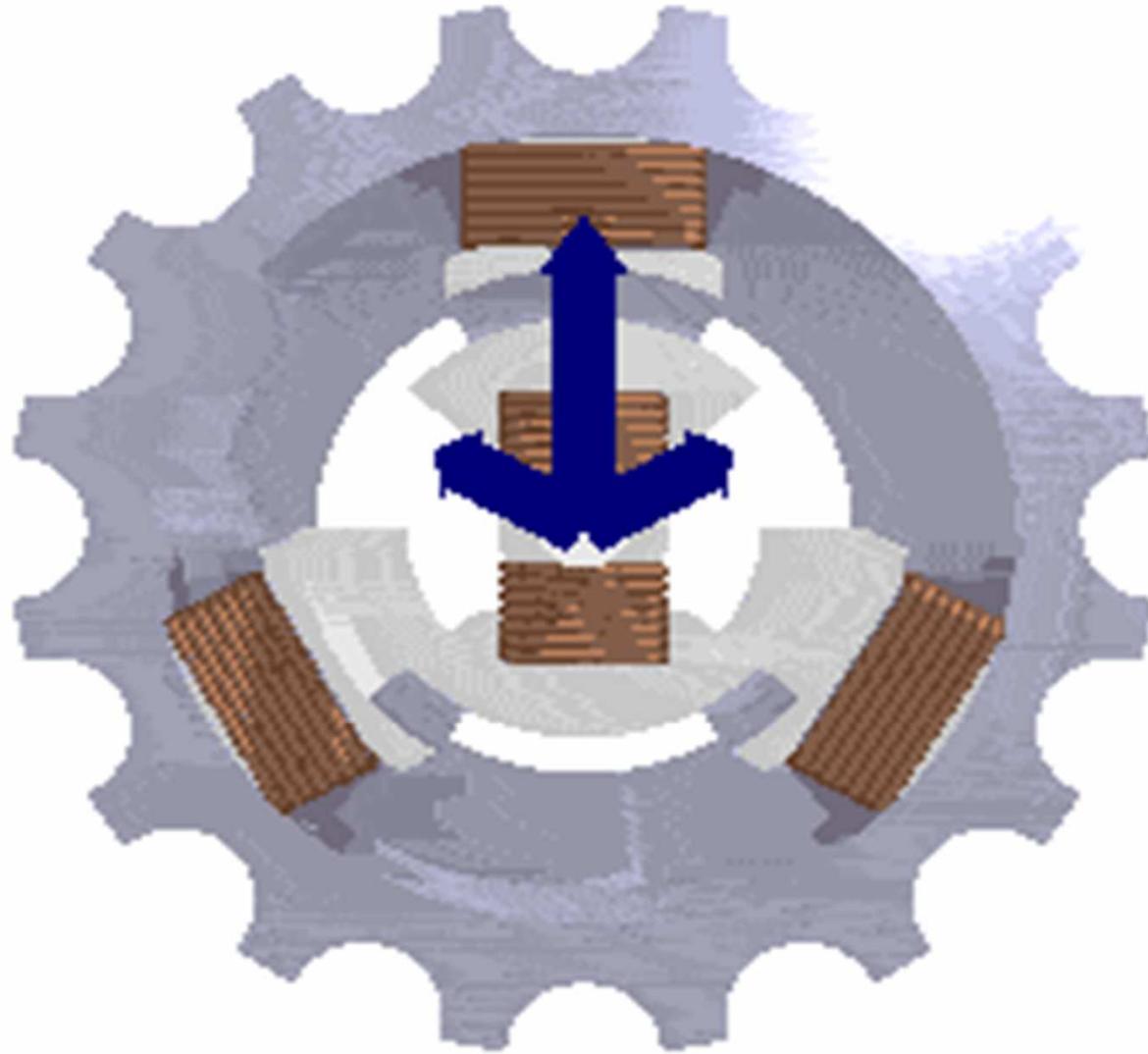


Three-phase motor rotating field



$$n_s = \frac{60 \cdot f}{PP} = 120 \frac{f}{p} \quad \text{rev/min}$$

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION.



MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR ASÍNCRONO

Campo magnético giratorio
en el estator $N_s = \frac{f \times 2 \pi}{P}$



El campo magnético induce f.e.m en el rotor



Circulan corrientes por el rotor



Fuerzas electromagnéticas entre las corrientes del rotor
y el campo magnético del estator



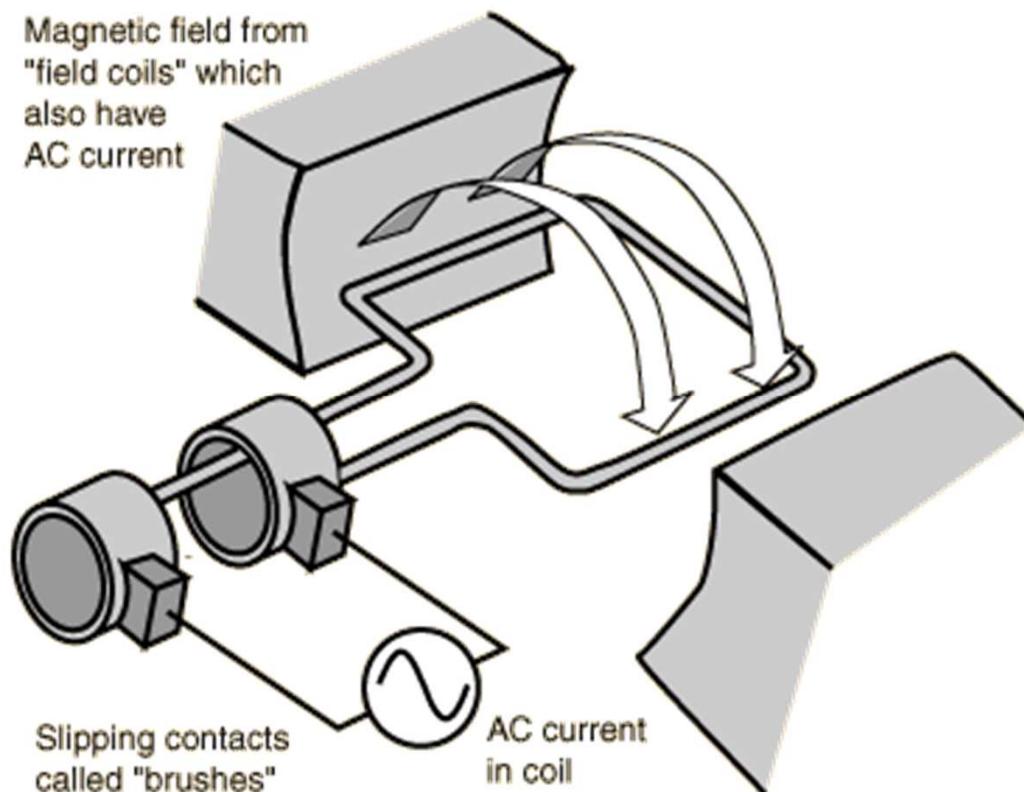
Par en el rotor: el rotor gira



El rotor gira a una velocidad N_r inferior a la velocidad de sincronismo N_s pues en caso contrario no se induciría f.e.m. en el rotor y por lo tanto no habría par motor

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.

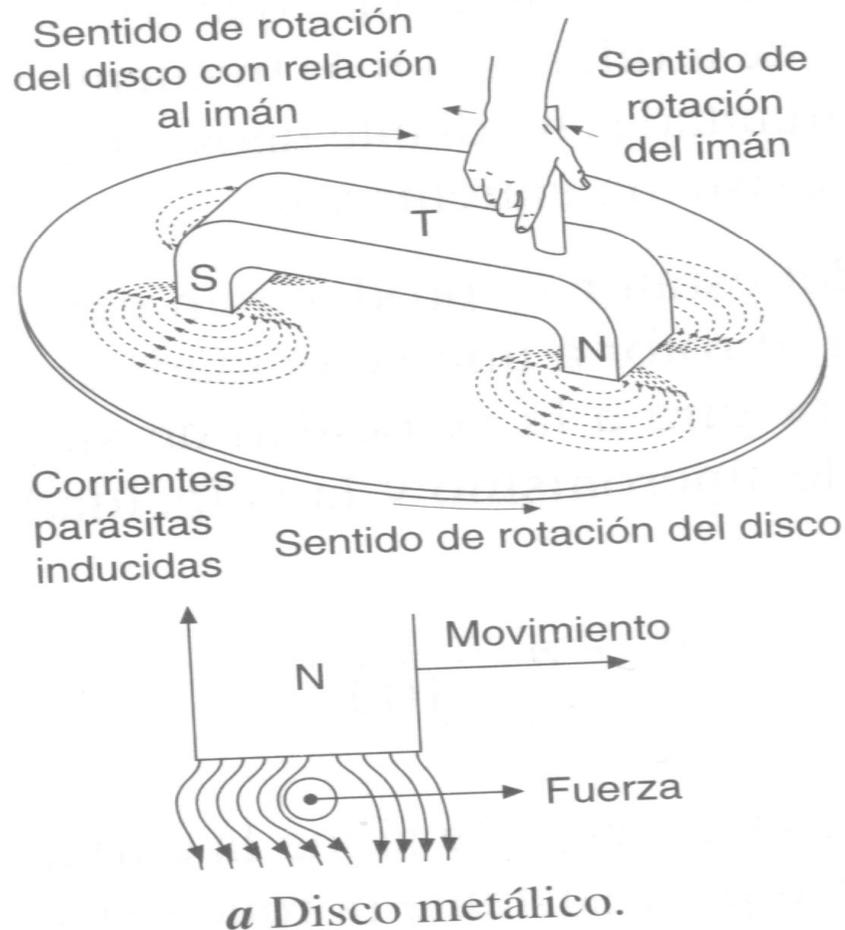
Los bobinados que producen el campo magnético se llaman tradicionalmente los "**bobinados de campo**" mientras que el rotor que gira se llaman la "**armadura**". En un motor de C.A. trifásico el campo magnético gira con una velocidad que depende del numero de polos y de la frecuencia.



El más común de los motores de corriente alterna es el **Motor de Inducción**, donde la corriente eléctrica es inducida en el rotor. La velocidad de giro del rotor es menor que la velocidad del campo magnético giratorio

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.

FUNDAMENTO DE INDUCCION.

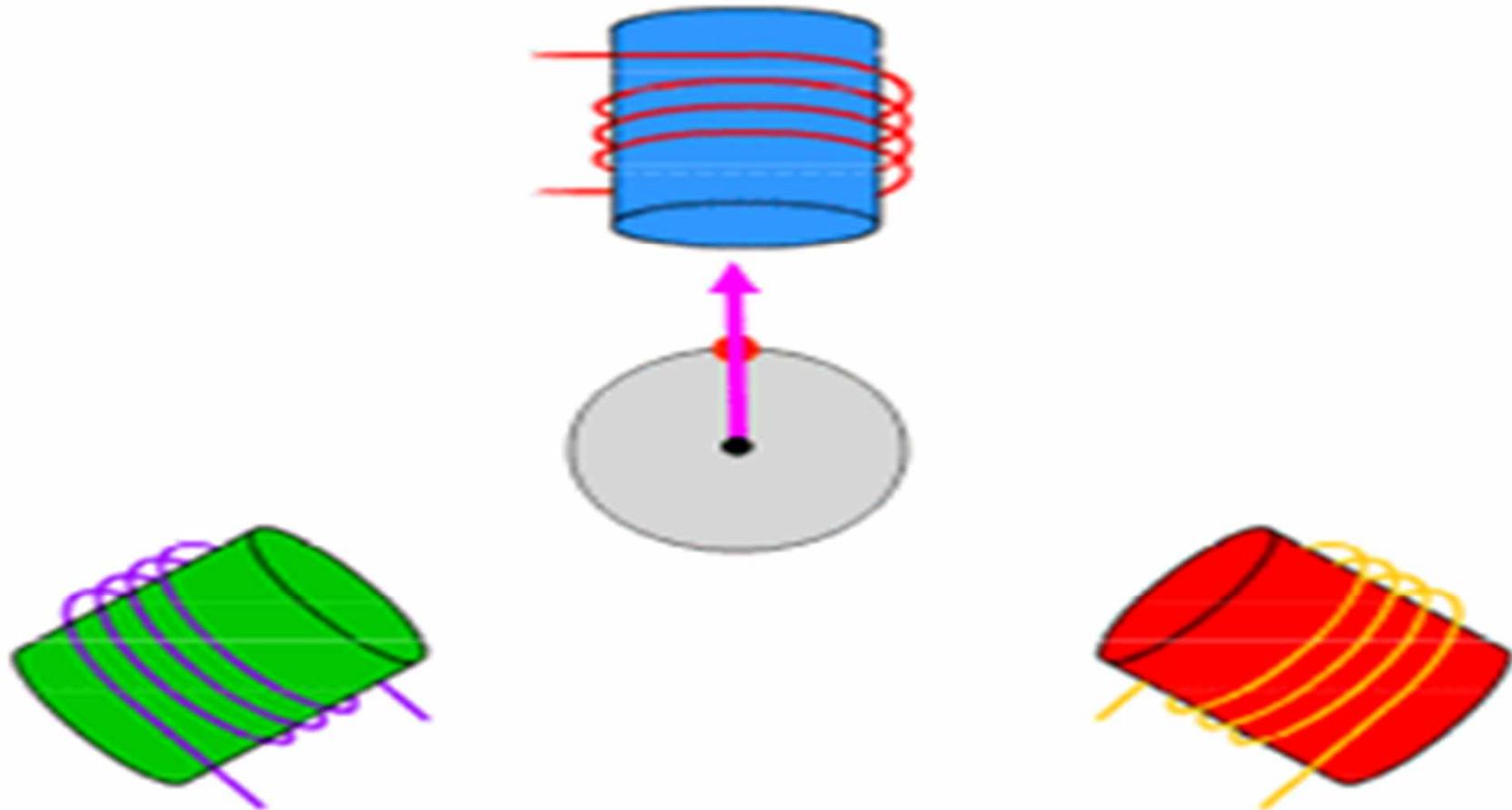


Se basa en la concepción de campos giratorios .

Si sobre un mismo eje se colocan un disco de metal y un imán en forma de herradura; al girar éste, el campo magnético corta el disco e induce corrientes en él. Al estar estas corrientes en el seno de un campo magnético también se mueven, de tal forma que se desarrolla una fuerza entre corrientes y el campo. Es tal que hace que el disco siga al imán en su rotación.

El disco gira en el mismo sentido que el campo del imán, pero a menor velocidad, de tal forma que nunca puede alcanzar la velocidad del imán. Si llega a alcanzarla se para

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION.



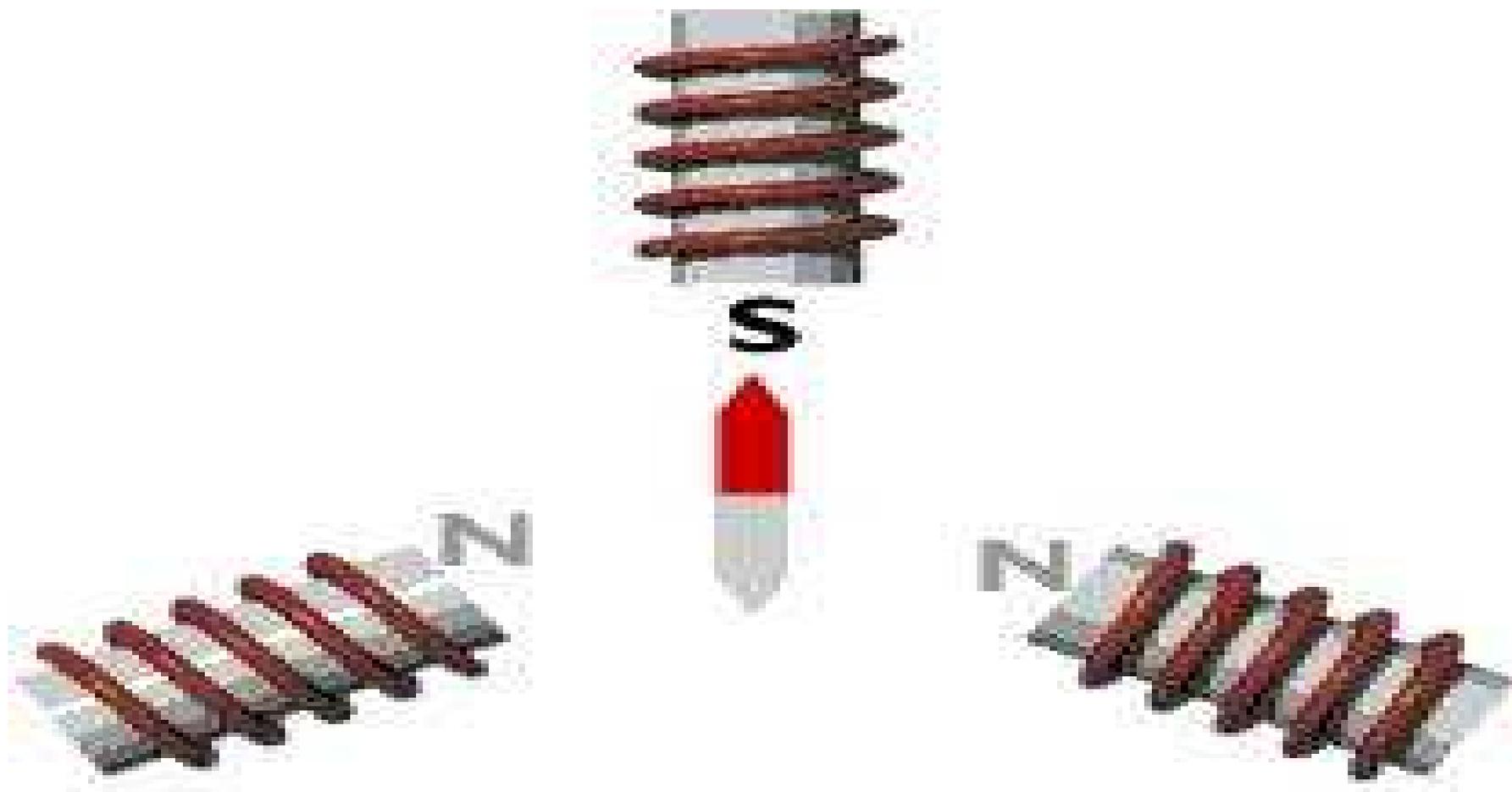
MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.

CAMPO MAGNETICO GIRATORIO

Estos motores tienen la peculiaridad de que **no precisan de un campo magnético en el rotor alimentado con corriente continua** como en los casos del motor de corriente directa o del motor síncrono. **Solo necesita una fuente de corriente alterna (trifásica o monofásica) para alimentar al estator.**

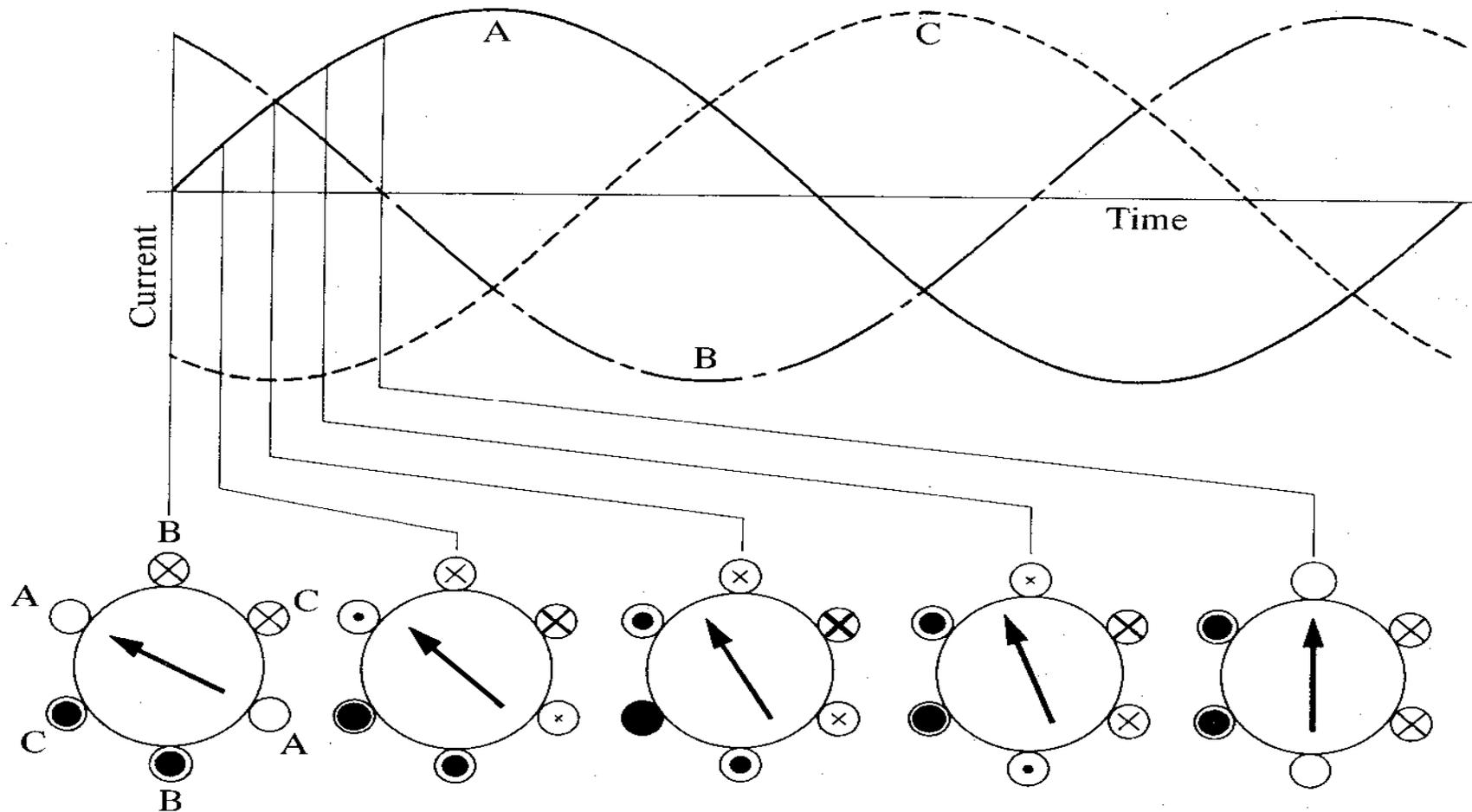


MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.



MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.

Cuando las corrientes trifásicas son aplicadas a los bobinados del estator, **el campo magnético gira a una velocidad constante**

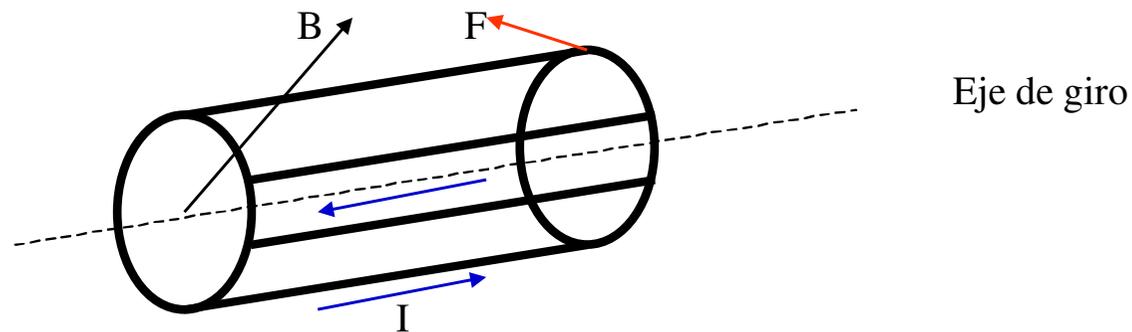


MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.

El flujo magnético distribuido sinusoidalmente, generada por las corrientes del estator, realizan **un barrido en las barras conductoras del rotor** y **generan una tensión inducida en ellos**.

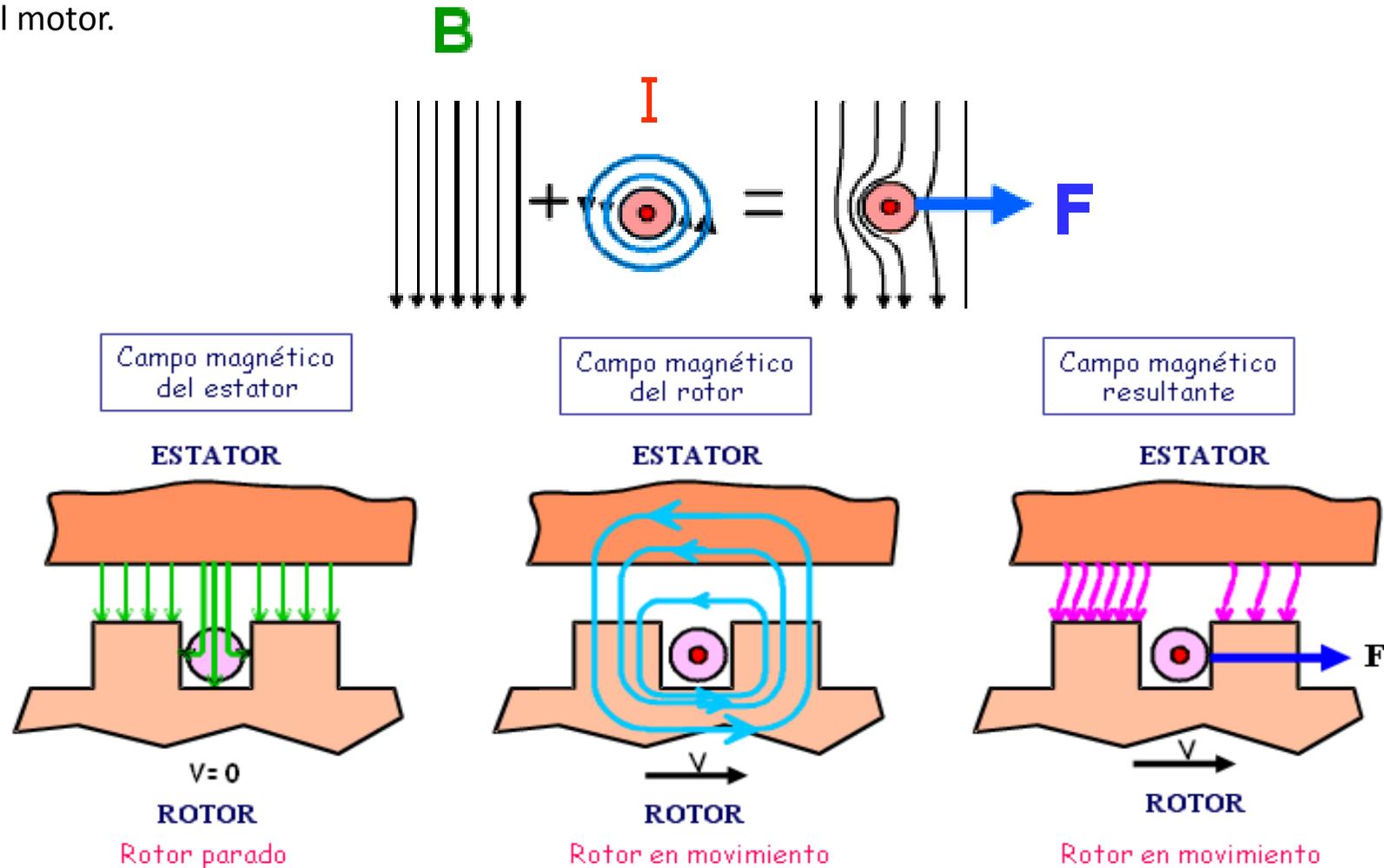
El resultado es un conjunto de **corrientes distribuidas sinusoidalmente en las barras cortocircuitadas del rotor**.

Si miramos las barras del rotor desde arriba tenemos un campo magnético moviéndose respecto al rotor. Esto induce una corriente muy elevada en las barras del rotor, que apenas ofrecen resistencia, pues están cortocircuitadas por los anillos finales. **El rotor desarrolla entonces sus propios polos magnéticos**, que se ven, por turnos, **arrastrados por el campo magnético giratorio del estator**.

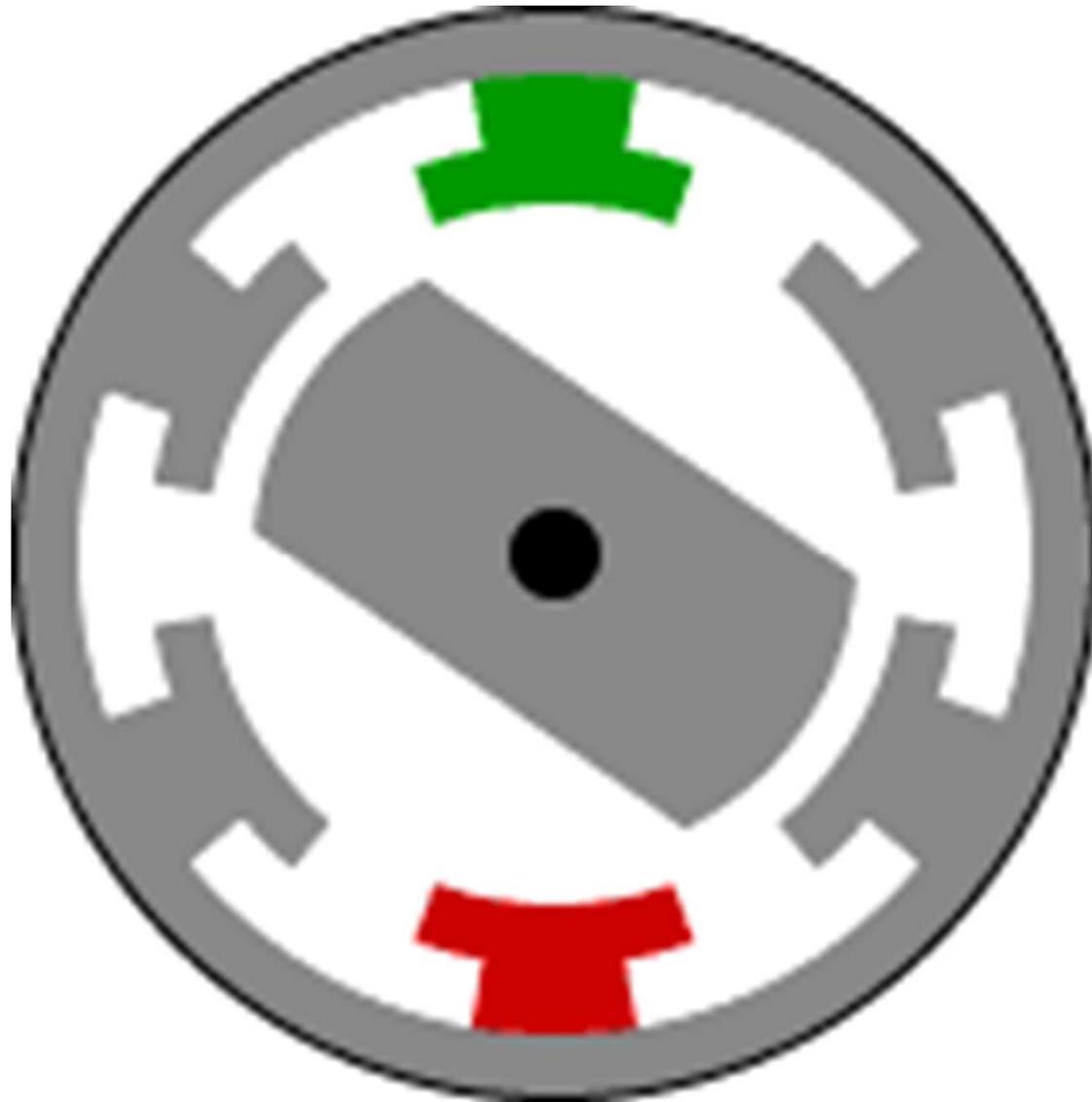


MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.

El campo magnético giratorio origina un flujo que induce corrientes en el rotor que interactúan con el campo magnético del estator. En cada conductor se produce una fuerza $F=i\ell B$ que da lugar al par del motor.



MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Funcionamiento.



MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Comprobación.

Ahora que ya conocemos como esta constituido el motor asíncrono de inducción y su funcionamiento, vamos a ver como se comprueba este tipo de motores para descartar averías en el rendimiento.

Estamos reparando una maquina frontal eléctrica, cuando accionamos el acelerador la carretilla genera un error. Lógicamente el display, (slave en el CAN-BUS), registrara una avería que le envía vía CAN, el modulo de tracción, que bien controla el motor derecho o el motor izquierdo.

Comprobaremos las entradas del modulo de tracción y salidas, con el esquema de la maquina en mano. Aparentemente esta todo correcto, por lo que vamos a comprobar que los motores de tracción estén correctamente.

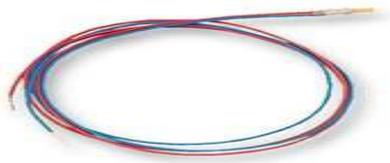
Para realizar un checking de los motores de tracción necesitaremos un polímetro digital y si disponemos de una pinza amperimétrica mucho mejor.



MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Comprobación.

Este tipo de motores, incorporan en su interior:

- Un sensor PTC.



Se utilizan para llevar un control de la temperatura del motor y proteger la maquina de averías mas graves y costosas. Cuando se alcanza una temperatura alta, el equipo electrónico correspondiente, por seguridad bajara automáticamente la velocidad de la maquina a 2,5 Km/h.

Son de coeficiente de temperatura positivo. Están fabricados de un material sensible a las variaciones de temperatura, un aumento de la temperatura aumenta su resistencia (Ohms). Para su comprobación, colocaremos el polímetro en Ohm y con el motor a una temperatura de unos 25 grados, medida estándar y prácticamente en frio, obtendremos una resistencia de 1000 Ohms. Si este valor es muy alto, la PTC esta averiada.

Para su correcta medición mirar los valores que da el fabricante.

- Un encoder, sensor de rpm.



Todos los motores incorporan un encoder o sensor de revoluciones, para que el equipo electrónico, controle en todo momento la velocidad de la maquina y el sentido de la marcha.

Algunos motores incorporan encoder como el de la imagen, va colocado en el rotor, actuando de rodamiento a la vez.

Es un elemento que podemos comprobar con el polímetro, pero si hay sospechas de un funcionamiento anómalo , se tiene que sustituir. Las comprobaciones con el polímetro , nos ayudaran , pero no detectaran una avería en el mismo.

Comprobamos que tengamos la alimentación correcta del encoder. Sin tensión comprobamos que no existan ningún corto entre alimentación y los canales A y B.

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Comprobación.

Comprobación del Rotor.



Tener en cuenta que esta comprobación la realizaremos si desmontamos los motores de tracción. Nuestras comprobaciones las realizamos con los motores en la carretilla elevadora.

La comprobación que realizaremos del rotor, será mas bien visual.

Prestaremos especial atención al color del rotor. Si este presenta un color anómalo anaranjado, significa que esta trabajando a una temperatura elevada, por defecto en sus arrollamientos internos.

Visualizamos que no tengamos fisuras o desuniones en las uniones del bobinado, ya que la intensidad se reducirá en el área afectada debido a la elevada resistencia.

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION. Comprobacion.

Comprobación del Stator.



Importante comprobar el aislamiento de las bobinas del motor con respecto a la carcasa del mismo. Están deben de estar correctamente aisladas, sino es así el motor funcionara mal y podría dañar los transistores del equipo electrónico.

Este es el elemento que suele causar mas averías en los motores, por ello es muy importante seguir unas pautas para localizar averías en el stator.

Desconectamos la conexión de los motores que vienen de los equipos electrónicos.

Limpiamos bien las conexiones de las tres fases: U, V, W.

Usando el polímetro digital , nos disponemos a medir la resistencia de las bobinas del stator.

Tendremos en cuenta los datos del fabricante para comparar las medidas.

Un motor de 3X48v, conexionado delta, con una intensidad nominal de 120^a, con una frecuencia nominal de 100Hz.

Resistencia del bobinado entre U y V..... 11,4 a 11,6 mΩ

Resistencia del bobinado entre U y W..... 11,4 a 11,6 mΩ

Resistencia del bobinado entre V y W.....11,4 a 11,6 mΩ

Si los datos no corresponden con los del fabricante, y obtenemos resistencias altas en las medidas, el motor se debe de reparar o sustituir.

MOTOR ASINCRONO DE INDUCCION.

Usaremos la pinza amperimetrica , para medir la intensidad que circula por cada fase del motor, a diferentes ciclos de carga, Los valores deben coincidir en las tres fases.

Si obtenemos un valor excesivamente alto en alguna de las fases, el motor tiene una avería, que podría perjudicar a los equipos de potencia.

Gracias por la atención prestada.

[Http://www.postventa.webcindario.com](http://www.postventa.webcindario.com)

La web del profesional de la maquinaria de
manutención.

Joaquín García