

Establecimiento: **C.E.N.S. Ing. Domingo Krause**

Docente: **Gabriela Cornejo**

Curso: **3º 2º**

Turno: **Noche**



Formación Teórico Práctica

MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA

GUÍA N°5: MOTORES TRIFÁSICOS

Objetivos:

- **Diferenciar los motores trifásicos.**
- **Determinar sus usos.**

Contenidos:

- **Motores Trifásicos. Características y principio de funcionamiento.**

MOTOR TRIFÁSICO

Es una máquina eléctrica rotativa, capaz de convertir la energía eléctrica trifásica suministrada, en energía mecánica. La energía eléctrica trifásica origina campos magnéticos rotativos en el bobinado del estator lo que provoca que el arranque de estos motores no necesite circuito auxiliar, son más pequeños y livianos que uno monofásico de inducción de la misma potencia, debido a esto su fabricación representa un costo menor.

Los motores eléctricos trifásicos, se fabrican en las más diversas potencias, desde una fracción de caballo hasta varios miles de caballos de fuerza (HP), se los construye para prácticamente, todas las tensiones y frecuencias (50 y 60 Hz) normalizadas y muy a menudo, están equipados para trabajar a dos tensiones nominales distintas.



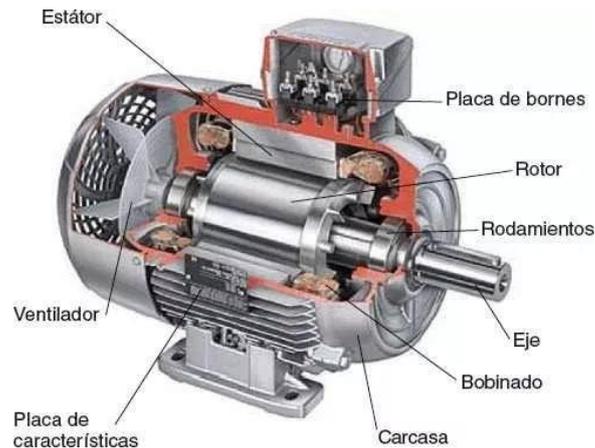
Aplicaciones

Por su variedad de potencia y tamaño son muy usados en la industria no siendo así en el sistema residencial y doméstico debido fundamentalmente a que en este sector la corriente trifásica es poco usada. En la industria se emplean para accionar máquinas-herramienta, bombas, montacargas, ventiladores, extractores, elevadores, grúas eléctricas, etc.

Partes

Un motor trifásico tiene dos partes principales: el rotor, que gira, y el estator que lo hace girar. El **rotor** es a menudo denominado jaula de ardilla porque consiste en una red circular de barras y anillos que se parecen un poco a una jaula conectada a un eje.

En cuanto al **estator**, este consiste en un anillo con tres pares de bobinas, espaciadas uniformemente alrededor del rotor.



Principio de funcionamiento

Cuando la corriente atraviesa los arrollamientos de las tres fases del motor, en el estator se origina un campo magnético que induce corriente en las barras del rotor. Dicha corriente da origen a un flujo que, al reaccionar con el flujo del campo magnético del estator, originará un par motor que pondrá en movimiento al rotor. Dicho movimiento es continuo, debido a las variaciones también continuas, de la corriente alterna trifásica.

Solo debe hacerse notar que el rotor no puede ir a la misma velocidad que la del campo magnético giratorio. Esto se debe a que a cada momento recibe impulsos del campo, pero al cesar el empuje, el rotor se retrasa. A este fenómeno se le llama deslizamiento. Después de ese momento vendrá un nuevo empuje y un nuevo deslizamiento, y así sucesivamente. De esta manera se comprende que el rotor nunca logre alcanzar la misma velocidad del campo magnético giratorio. Es por lo cual recibe el nombre de asíncrono o asincrónico. El deslizamiento puede ser mayor conforme aumenta la carga del motor y lógicamente, la velocidad se reduce en una proporción mayor.

Clasificación

- Si el rotor tiene la misma velocidad de giro que la del campo magnético rotativo, se dice que **el motor es síncrono**.
- Si por el contrario, el rotor tiene una velocidad de giro mayor o menor que dicho campo magnético rotativo, **el motor es asíncrono de inducción**.

- **Motor trifásico sincrónico**

Las máquinas síncronas funcionan tanto como generadores y como motores. En nuestro medio sus aplicaciones son mínimas y casi siempre están relacionadas en la generación de energía

eléctrica. Todas las centrales Hidroeléctricas y Termoeléctricas funcionan mediante generadores síncronos trifásicos. En motores solo se usa cuando la potencia excede el valor de 1 MV

- **Motor trifásico asíncrono**

Los motores asíncronos o motores de inducción, son las máquinas de impulsión eléctrica más utilizadas, pues son sencillas, seguras y baratas. Los motores asíncronos se clasifican según el tipo de rotor, en:



❖ Motores de rotor en jaula de ardilla (o motores con inducido en cortocircuito)



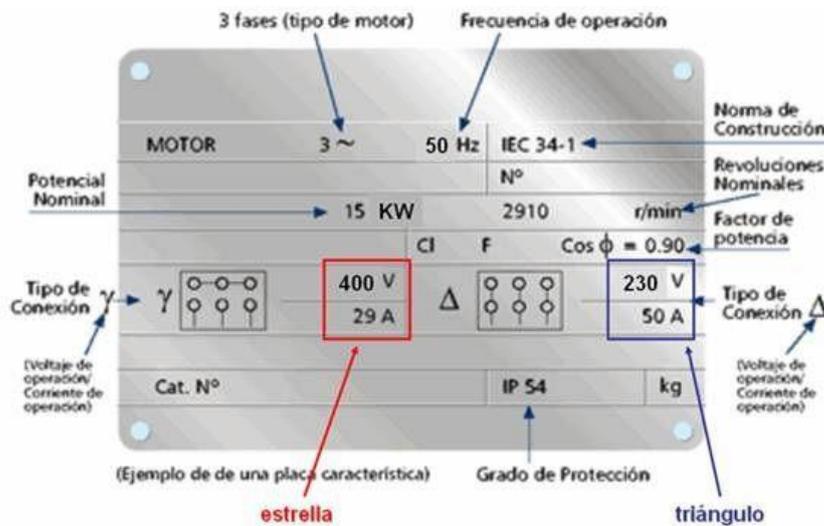
❖ Motores de rotor bobinado o de anillos rozantes.

Ventajas

En diversas circunstancias presenta muchas ventajas:

- A igual potencia, su tamaño y peso son más reducidos.
- Se pueden construir de cualquier tamaño.
- Tiene un par de giro elevado y, según el tipo de motor, prácticamente constante.
- Su rendimiento es muy elevado (típicamente en torno al 75%, aumentando el mismo a medida que se incrementa la potencia de la máquina).
- Los trifásicos no necesitan bobina de arranque y por lo tanto tampoco capacitores y mucho menos interruptores centrífugos que son comunes en los motores monofásicos. Por lo que al ser más sencillos necesitan menos mantenimiento.
- Pueden cambiar el sentido de rotación con solo invertir dos de las tres líneas de entrada.
- Permiten diferentes tipos de conexiones que permite lograr configurar el sistema de arranque para reducir la corriente inicial.

La mayoría de las características de los motores eléctricos se suele expresar en la propia placa de características del motor, tal como tensiones, potencia, frecuencia, velocidad, nivel de protección, clase de aislamiento, factor de potencia, tipo de servicio, etc.



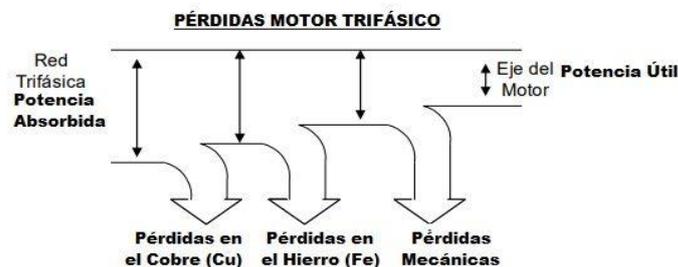
Placa de Características Motor Trifásico

La potencia absorbida (o nominal) de un motor, la que viene en la placa característica es:

$$P_{abs} = \sqrt{3} \times V_n \times I_n \times \cos \phi$$

Pero esta potencia no se transmite por completo en el eje del motor, porque los motores tienen pérdidas. Las pérdidas principales son:

- Pérdidas en el Cobre, debidas a la resistencia de los bobinados.
- Pérdidas en el hierro, debidas a la histéresis y a las corrientes parásitas o de Foucault.
- Pérdidas mecánicas, debidas a los elementos giratorios por rozamientos.



$$\text{Rendimiento en \%} = (P_u / P_{abs}) \times 100$$

Conexiones de los Bobinados del Estator en un Motor Trifásico

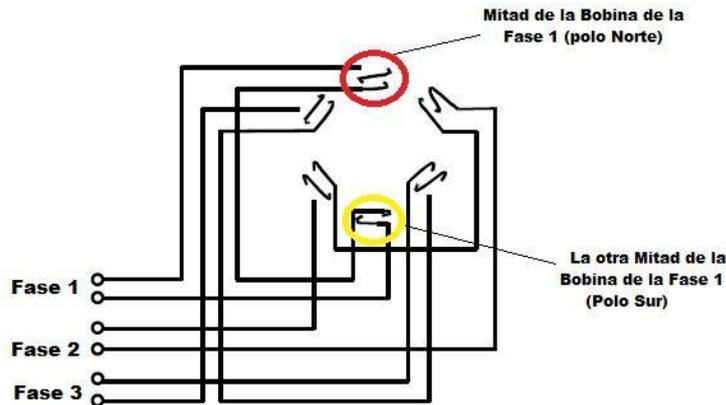
El devanado o bobinado trifásico del estator de un motor asíncrono son las bobinas donde se conectará cada fase. Las bobinas están distribuidas en 3 fases, en las ranuras del interior de la

circunferencia del estator. Cada una de las 3 bobinas del estator tienen dos mitades colocadas en posiciones diagonalmente opuestas respecto al estator.

Cada mitad creará un polo del campo magnético (norte y sur)

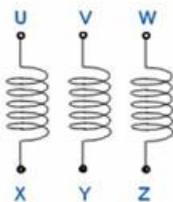
Las bobinas están desfasadas 120º entre sí. El sentido de arrollamiento de las bobinas es tal que, cuando la corriente pasa a través de ellas, se induce un campo magnético a través del rotor.

BOBINADO MOTOR TRIFÁSICO BIPOLAR (1 PAR DE POLOS)

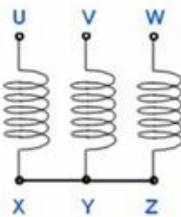


En la caja de bornes de los motores aparecen los seis terminales correspondientes a los tres devanados del motor más el terminal de conexión a tierra. La disposición de los terminales siempre se hace de la misma forma, siguiendo las normas internacionales. Para conseguir la conexión en estrella, basta con unir con unos puentes los finales Z-X-Y. La conexión en triángulo se consigue realizar con facilidad al unir con unos puentes los terminales (U-Z), (V-X) y (W-Y).

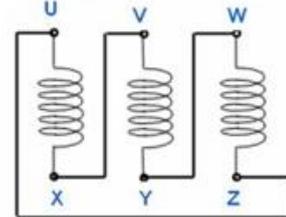
Los 3 Bobinados del Motor Trifásico y sus 6 Bornes



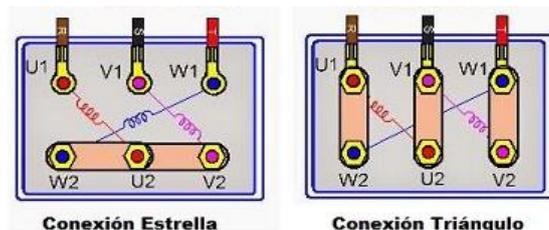
Conectadas en Estrella



Conectadas en Triángulo



Caja de bornes de un motor real

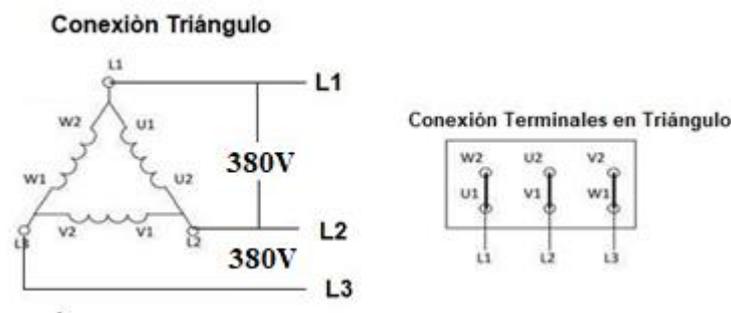


Recuerda:

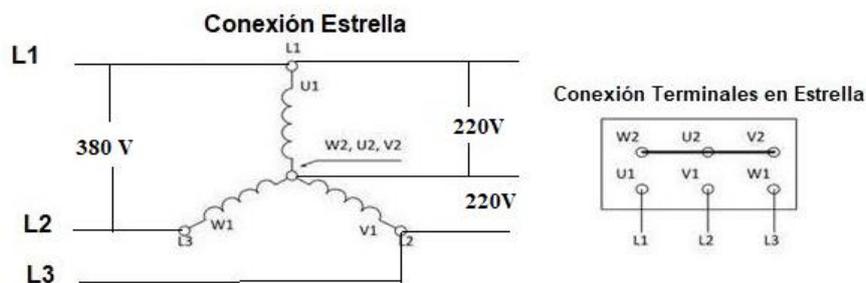
Tensión de fase: es la tensión entre una fase y el neutro.

Tensión de línea: es la tensión que existe entre dos fases. La $V_L = \sqrt{3} \times V_f$. Si la de fase es 220V, la de línea es de 380V.

Al conectar las bobinas del motor en triángulo, las bobinas quedan alimentadas a la misma tensión que la red de alimentación. Si es una alimentación trifásica de 380V (V línea), las bobinas del motor quedan sometidas a esa misma tensión 380V.



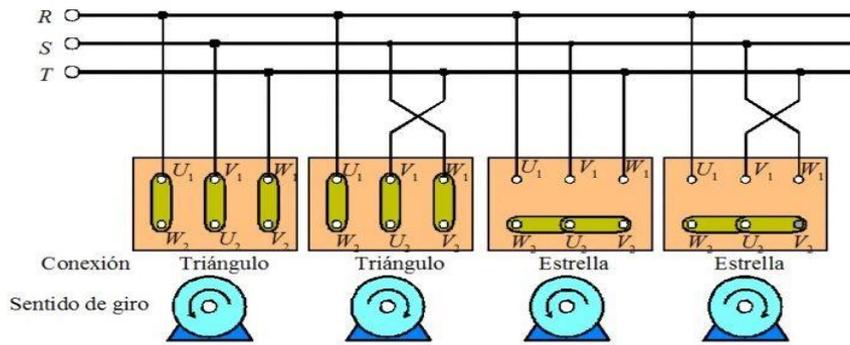
Al conectar las mismas bobinas en estrella, al tener **un punto neutro** en el centro que une todos los finales de las bobinas, quedan sometidas a la misma tensión que entre fase y neutro de la red, $V_f = V_L / \sqrt{3}$, que si V_f es 380V quedan sometidas a 220V.



Como puedes observar tenemos que tener en cuenta la tensión de alimentación para conectarlo en estrella o en triángulo.

- **220/380V** - Se puede conectar a una red de 220V directamente en triángulo. En estrella a una red máxima de 380V. **OJO nunca en triángulo a una red de 380V**
- **380/660V** - Se puede conectar a una red de 380V en triángulo y 660V en estrella. Si lo conectamos en estrella en una red de 380V las bobinas del motor quedan a 220V.
- **400/690V** - Se puede conectar a una red de 400V en triángulo y 690V en estrella. Si lo conectamos en estrella en una red de 400V las bobinas quedan trabajando a 230V.

Para cambiar el sentido de giro del motor solo hay que cambiar el orden de una de las fases.



Conexiones de la placa de bornes y sentidos de giro de rotación obtenidos

Estos motores asíncronos arrancan sin ayuda, pero es necesario controlar la corriente y tensiones producidas en el rotor en el arranque ya que pueden ser muy elevadas.

ACTIVIDAD N°1: Realice un mapa conceptual de los motores trifásicos.

ACTIVIDAD N°2: a) - ¿A que le llama motor síncrono y motor asíncrono?

b)- ¿A que le llama Tensión de Fase y Tensión de Línea?

ACTIVIDAD N°3:

1) Si tengo una red de 220V/380V: ¿Cómo puedo conectar un motor que dice en su placa de características 220/380V?

- a) 220V en triángulo..... b) 220V en estrella.....
 c) 380V en triángulo..... d) 380V en estrella.....

2) Si tengo una red de 380V/660V: ¿Cómo puedo conectar un motor que dice en su placa de características 380/660V?

- b) 380V en triángulo..... b) 380V en estrella.....
 c) 660V en triángulo..... d) 660V en estrella.....

BIBLIOGRAFÍA

Fundamentos de la electricidad – Milton Gussow – Editorial McGraw Hill

Info web – TECNOLOGIA – Motores Trifásicos



Director: Prof. Roberto Ramirez