

UNIDAD III

GENERADORES AC



DEFINICIÓN

Su fundamento de operación es parecido al de los generadores DC, aunque existen diferencias constructivas.

A diferencia del generador DC (dinamo), el generador AC (alternador) no requiere colector, por lo que no es necesario que el inducido gire.

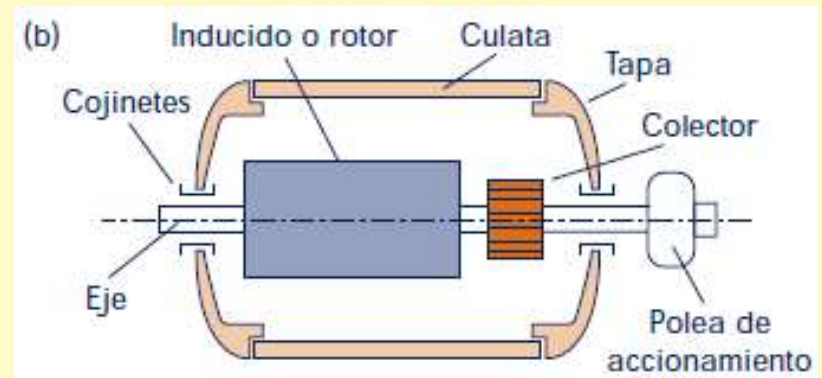
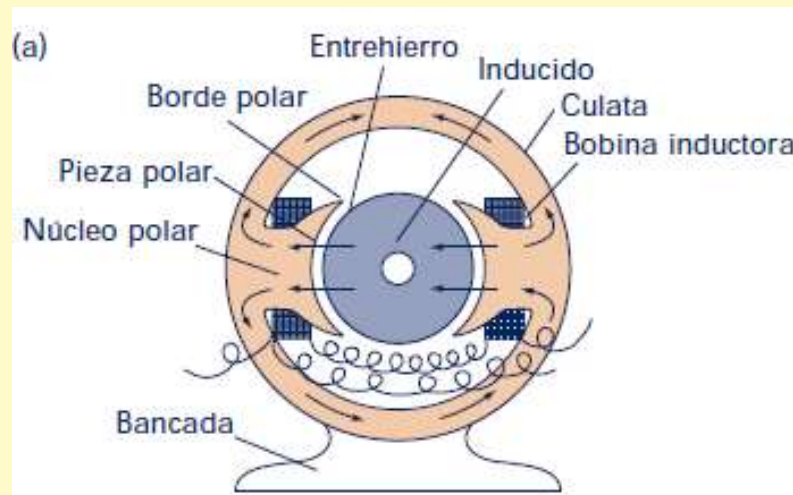
Se denominan generadores síncronos, ya que su operación depende de la frecuencia de la red, por tanto éstas máquinas deben sincronizarse con la frecuencia de la red.

PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA MÁQUINA AC

Toda máquina eléctrica rotativa consta de las siguientes partes básicas:

- Inductor o estator
- Inducido o rotor
- Escobillas
- Culata o carcasa
- Entrehierro
- Cojinetes

PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA MÁQUINA AC



PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA MÁQUINA AC

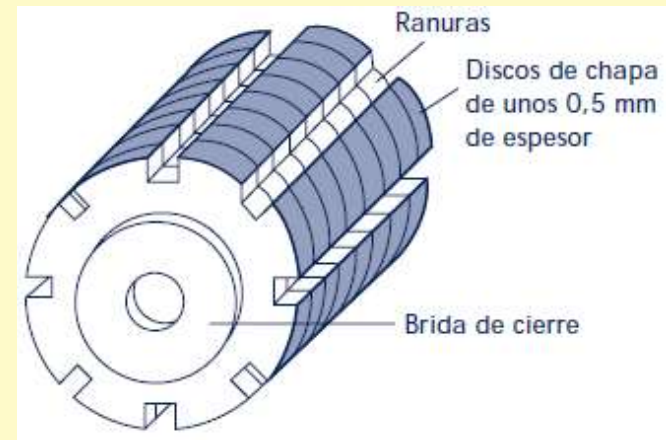
INDUCTOR: También denominada **ESTATOR**, por ser la parte fija de la máquina. Es la encargada de producir y conducir los flujos magnéticos, esenciales para el funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas.

El estator está constituido a su vez por la pieza polar, el núcleo, el devanado inductor y las expansiones polares.

PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA MÁQUINA AC

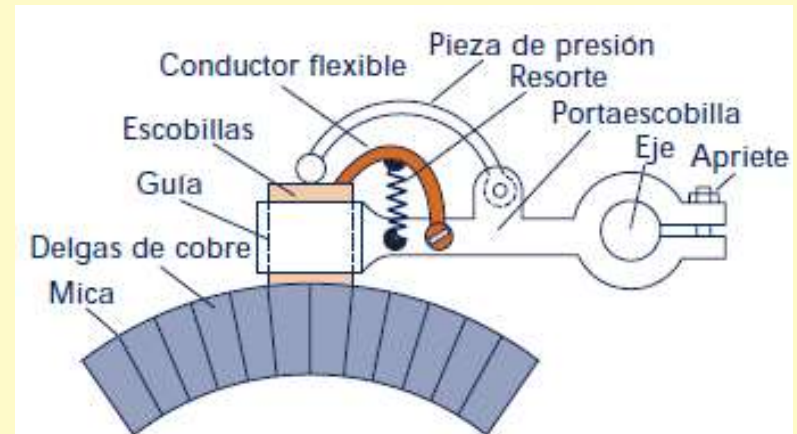
INDUCIDO: Denominado también **ROTOR**, por ser la parte móvil giratoria de la maquina, es la otra parte fundamental de las máquinas eléctricas. Es aquella parte en la cual se obtendrá la energía eléctrica para su uso final.

El rotor consta a su vez del núcleo del inducido, devanado inducido y colector.



PARTES DE UNA MÁQUINA DC

ESCOBILLAS: Se deslizan sobre el colector y por medio de un conductor están conectadas a los bornes del inducido, normalmente esta hechas de **CARBÓN** o **GRAFITO** y se encuentran alojadas en el portaescobillas. Su función es recoger (generador) o inyectar (motor) energía a la máquina, según su uso.



PARTES DE UNA MÁQUINA DC

CULATA: Es la envoltura de la máquina eléctrica y está construida a base de algún material **FERROMAGNÉTICO**. Se unen a ella los polos de la máquina y sus funciones son conducir el campo magnético pero también brinda una protección a la maquina de elementos externos que pudiesen alterar su funcionamiento.

ENTREHIERRO: Es ese tan necesario **ESPACIO VACÍO** entre el rotor y el estator de la máquina, su función es evitar que se produzcan rozamientos o fricciones entre las partes antes mencionadas.

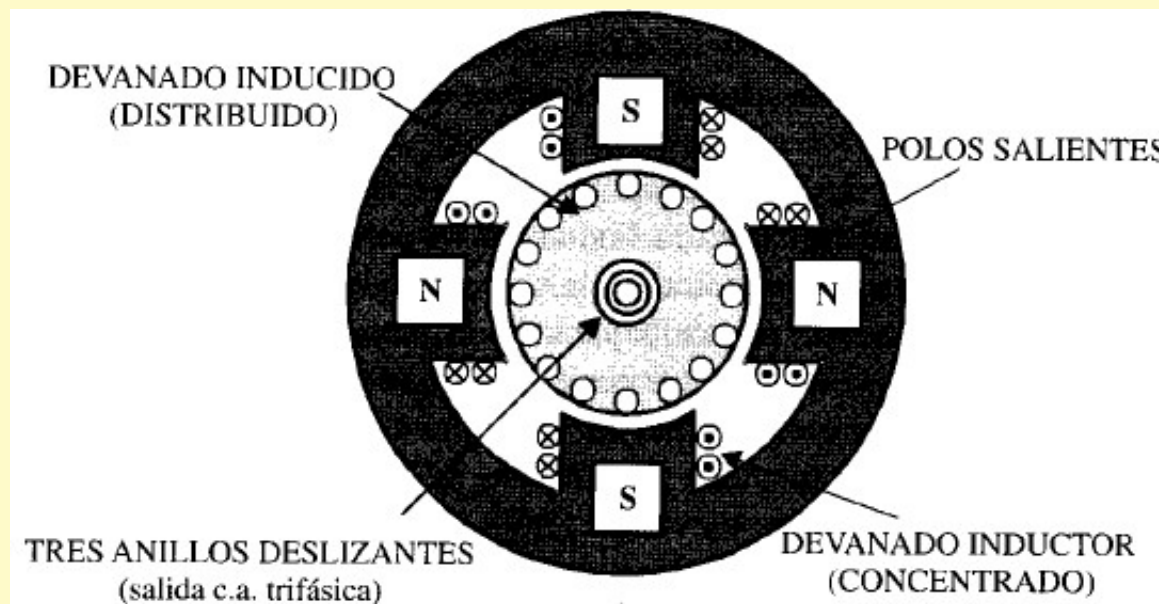
COJINETES: Sirven de **APOYO** al rotor de la máquina, su función mas importante es evitar que la máquina pierda eje o presente movimientos anómalos.

TIPOS DE MÁQUINA AC

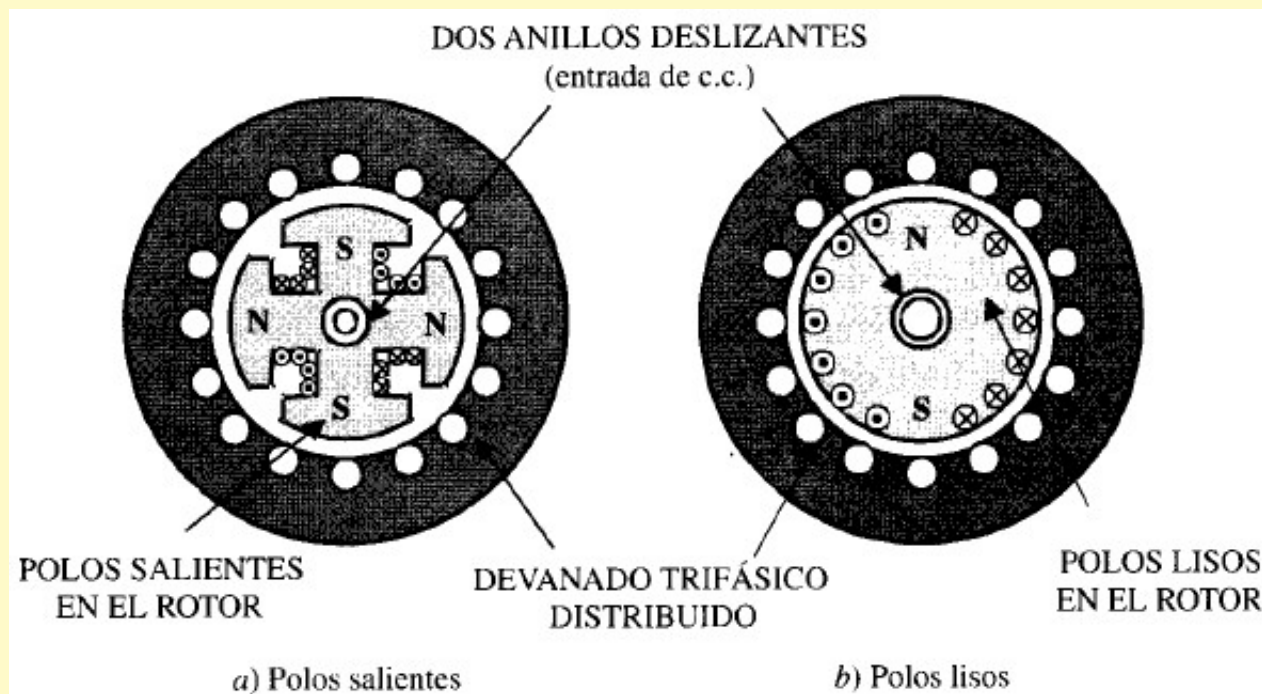
Los generadores AC se clasifican tomando en cuenta varios aspectos, entre los cuales está la potencia que debe suministrar la máquina.

- En máquinas que operen con potencias menores a 10 kVA, la estructura constructiva es similar a la de un generador DC.
- Para máquinas que operen por sobre esta potencia, la modificación constructiva fundamental es permutar el inductor con el inducido.

GENERADOR AC DE ROTOR INDUCIDO O DE INDUCIDO ROTORICO



GENERADOR AC DE ESTATOR INDUCIDO O DE INDUCIDO ESTATORICO



COMPARACIÓN ENTRE LAS MÁQUINAS

- El inducido giratorio requiere de tres anillos para recoger la energía producida por la máquina y enviarla al exterior de la máquina, por otro lado un inducido estatorico no necesita anillos.
- Un inducido giratorio es mas difícil de aislar debido a la fuerza centrifuga y la vibración a la que esta sometido el mismo.
- En el caso del inducido estatorico, la corriente de excitación llega al inductor por medio de los anillos, y considerando que no se superar los 1000 voltios, no presentan mayores problemas.
- En el caso de inducidos estatoricos, le diseño bien sea de polos salientes o lisos dependerá de la velocidad de giro de la máquina.

RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y FRECUENCIA

$$n = \frac{60 * f}{p}$$

- n = Velocidad de giro en rpm.
- p = número de pares de polos.
- f = frecuencia de la red.

Por tanto el rotor girará a una velocidad constante, igual a la de sincronismo de la red.

FUERZA ELECTROMOTRÍZ DE UN ALTERNADOR

La expresión matemática general para determinar la fuerza electromotriz inducida es:

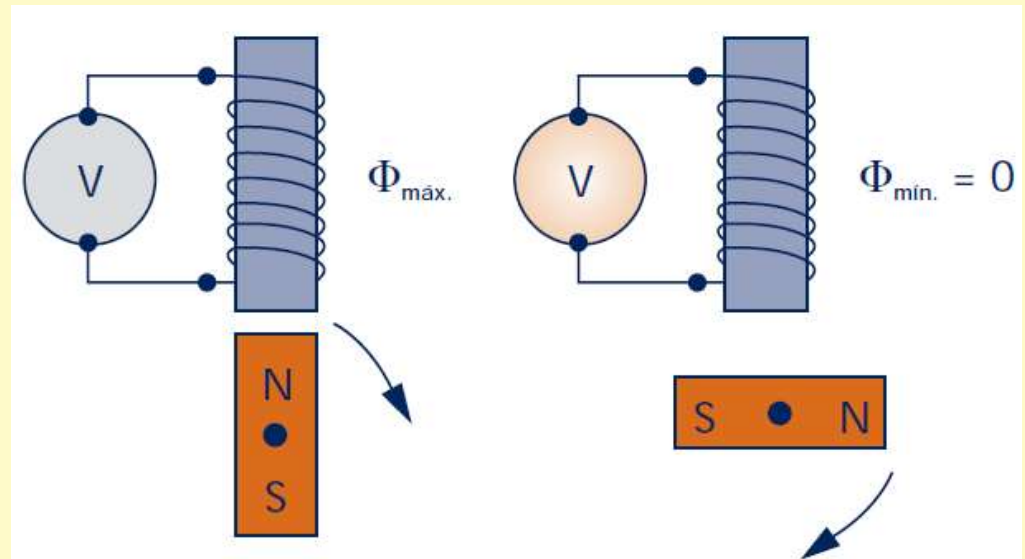
$$E = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} * N$$

FUERZA ELECTROMOTRÍZ DE UN ALTERNADOR

La variación del flujo $\Delta\phi$ representa la diferencia entre el valor máximo y el mínimo del flujo.

$$\Delta\phi = \Delta_{m\acute{a}x} - \Delta_{m\acute{i}n}$$

Donde, el valor máximo corresponde al caso en el que el polo del inductor se encuentra frente a la bobina y el valor mínimo a la situación en que ningún polo inductor está frente a la bobina.



FUERZA ELECTROMOTRÍZ DE UN ALTERNADOR

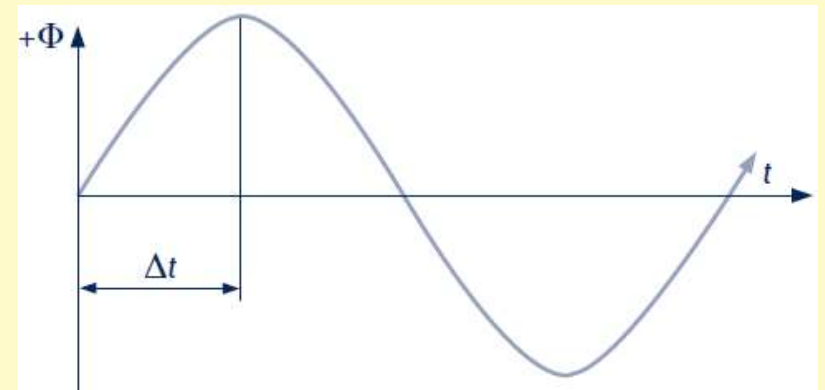
La variación de tiempo Δt determina el valor del flujo máximo, el cual corresponde al punto $\Delta t = 1/4$ del periodo.

A su vez el periodo viene dado por $T = 1/f$ y la frecuencia es $f = n * p$, por lo que obtenemos:

$$T = \frac{1}{n * p}$$

Por lo que la variación del tiempo para el valor del flujo será:

$$\Delta t = \frac{1}{4 * n * p}$$



FUERZA ELECTROMOTRÍZ DE UN ALTERNADOR

N representa el número de conductores activos que tiene el rotor del alternador.

Dado que toda espira comprende dos conductores activos, N vendrá dada por:

$$N = \frac{N_{cond}}{2}$$

De donde podemos obtener el valor medio de la tensión producida que es:

$$E_{med} = \phi_{m\acute{a}x} * 4 * n * p * \frac{N_{cond}}{2}$$

FUERZA ELECTROMOTRÍZ DE UN ALTERNADOR

Si se expresa la *fem* en valor eficaz, tomando en cuenta que $E_{ef}/E_{med} = 1,11$, tenemos que:

$$E_{ef} = 2,22 * \phi_{m\acute{a}x} * n * p * N_{cond}$$

Entonces la *fem* generada en un alternador que gira a *n* rpm con *p* pares de polos y *N* conductores activos en el rotor.

ALTERNADORES TRIFÁSICOS

Está constituido por tres bobinas idénticas, desfasadas eléctricamente a 120° , provocando que se generen tres *fem* del mismo valor y frecuencia pero desfasadas entre sí $1/3$ de periodo.

Esto causa que, al realizar una vuelta completa, generará en cada una de las bobinas un periodo de la fuerza electromotriz.

