



# ELEL10



FUNDAMENTOS DE MOTORES

Generadores de CC

## Generadores de CC. Dinamos

Los generadores de corriente continua son máquinas que producen tensión su funcionamiento se reduce siempre al principio de la bobina giratorio dentro de un campo magnético. Si una armadura gira entre dos polos magnéticos fijos, la corriente en la armadura circula en un sentido durante la mitad de cada revolución, y en el otro sentido durante la otra mitad. Para producir un flujo constante de corriente en un sentido, o corriente continua, en un aparato determinado, es necesario disponer de un medio para invertir el flujo de corriente fuera del generador una vez durante cada revolución. En las máquinas antiguas esta inversión se llevaba a cabo mediante un conmutador, un anillo de metal partido montado sobre el eje de una armadura. Las dos mitades del anillo se aislaban entre sí y servían como bornes de la bobina. Las escobillas fijas de metal o de carbón se mantenían en contacto con el conmutador, que al girar conectaba eléctricamente la bobina a los cables externos. Cuando la armadura giraba, cada escobilla estaba en contacto de forma alternativa con las mitades del conmutador, cambiando la posición en el momento en el que la corriente invertía su sentido dentro de la bobina de la armadura. Así se producía un flujo de corriente de un sentido en el circuito exterior al que el generador estaba conectado. Los generadores de corriente continua funcionan normalmente a voltajes bastante bajos para evitar las chispas que se producen entre las escobillas y el conmutador a voltajes altos. El potencial más alto desarrollado para este tipo de generadores suele ser de 1.500 voltios. En algunas máquinas más modernas esta inversión se realiza usando aparatos de potencia electrónica, como por ejemplo rectificadores de diodo.

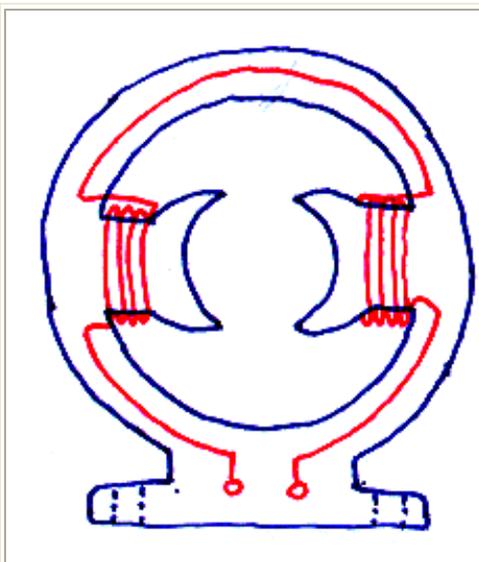
Los generadores modernos de corriente continua utilizan armaduras de tambor, que suelen estar formadas por un gran número de bobinas agrupadas en hendiduras longitudinales dentro del núcleo de la armadura y conectadas a los segmentos adecuados de un conmutador múltiple. Si una armadura tiene un solo circuito de cable, la corriente que se produce aumentará y disminuirá dependiendo de la parte del campo magnético a través del cual se esté moviendo el circuito. Un conmutador de varios segmentos usado con una armadura de tambor conecta siempre el circuito externo a uno de cable que se mueve a través de un área de alta intensidad del campo, y como

resultado la corriente que suministran las bobinas de la armadura es prácticamente constante. Los campos de los generadores modernos se equipan con cuatro o más polos electromagnéticos que aumentan el tamaño y la resistencia del campo magnético. En algunos casos, se añaden interpolos más pequeños para compensar las distorsiones que causa el efecto magnético de la armadura en el flujo eléctrico del campo.

El campo inductor de un generador se puede obtener mediante un imán permanente (magneto) o por medio de un electroimán (dinamo). En este último caso, el electroimán se excita por una corriente independiente o por autoexcitación, es decir, la propia corriente producida en la dinamo sirve para

crear el campo magnético en las bobinas del inductor. Existen tres tipos de dinamo según sea la forma en que estén acoplados el inductor y el inducido: en serie, en derivación y en combinación.

Los generadores de corriente continua se clasifican según el método que usan para proporcionar corriente de campo que excite los imanes del mismo. Un generador de excitado en serie tiene su campo en serie respecto a la armadura. Un generador de excitado en derivación, tiene su campo conectado en paralelo a la armadura. Un generador de excitado combinado tiene parte de sus campos conectados en serie y parte en paralelo. Los dos últimos tipos de generadores tienen la ventaja de suministrar un voltaje relativamente constante, bajo cargas eléctricas variables. El de excitado en serie se usa sobre todo para suministrar una corriente constante a voltaje variable. Un magneto es un generador pequeño de corriente continua con un campo magnético permanente.



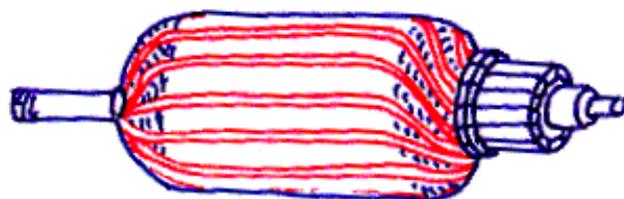
Una dinamo es una máquina eléctrica que produce energía eléctrica en forma de corriente continua aprovechando el fenómeno de inducción electromagnética. Para ello está dotada de un armazón fijo (**estator**) encargado de crear el campo magnético en cuyo interior gira un cilindro (**rotor**) donde se crearán las fuerzas electromotrices inducidas.

Estator

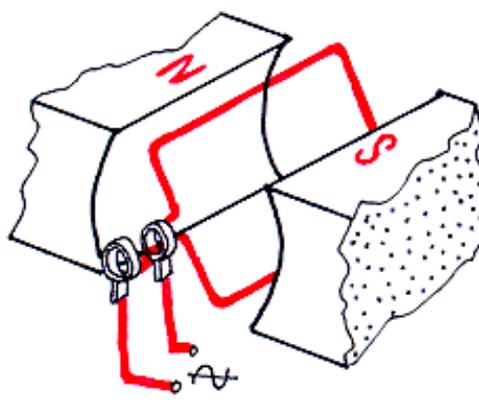
Consta de un electroimán encargado de crear el campo magnético fijo conocido por el nombre de **inductor**.

Rotor

Es un cilindro donde se enrollan bobinas de cobre, que se hace girar a una cierta velocidad cortando el flujo inductor y que se conoce como **inducido**.

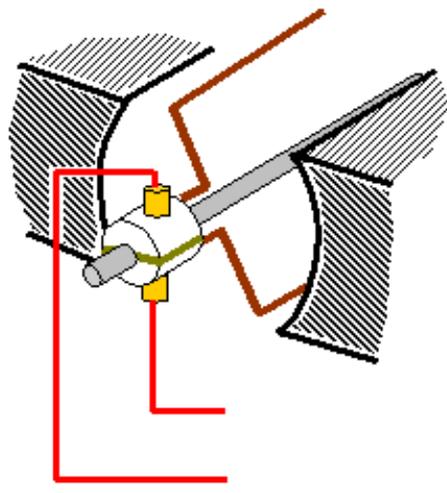


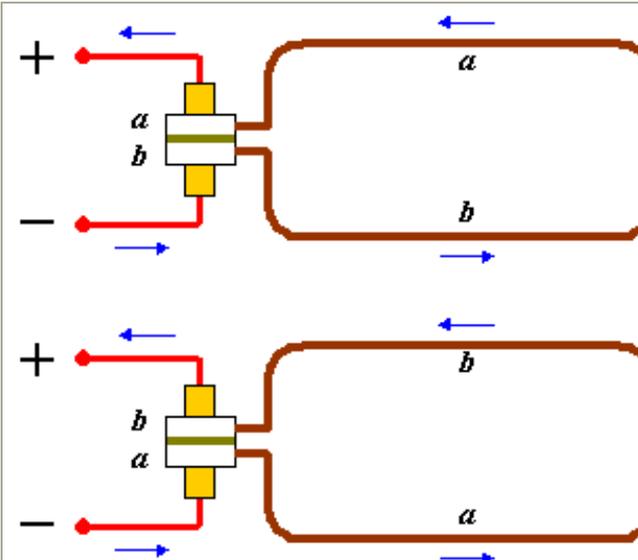
## Principio de funcionamiento



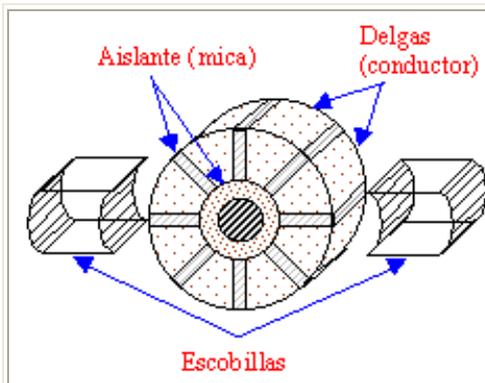
Haciendo girar una espira en un campo magnético se produce una f.e.m. inducida en sus conductores. La tensión obtenida en el exterior a través de un anillo colector y una escobilla en cada extremo de la espira tiene carácter senoidal.

Conectando los extremos de la espira a unos semianillos conductores aislados entre sí, conseguiremos que cada escobilla esté siempre en contacto con la parte de inducido que presenta una determinada polaridad.



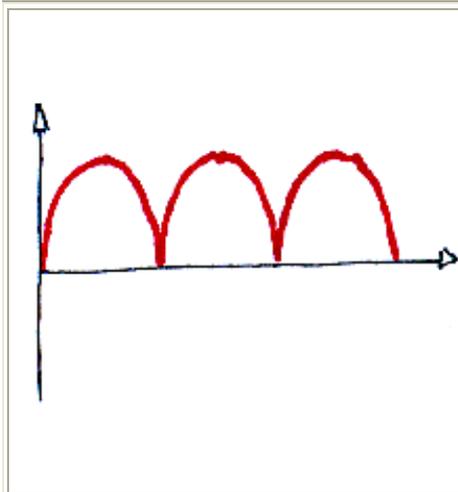


Durante un semiperiodo se obtiene la misma tensión alterna pero, en el semiperiodo siguiente, se invierte la conexión convirtiendo el semiciclo negativo en positivo.

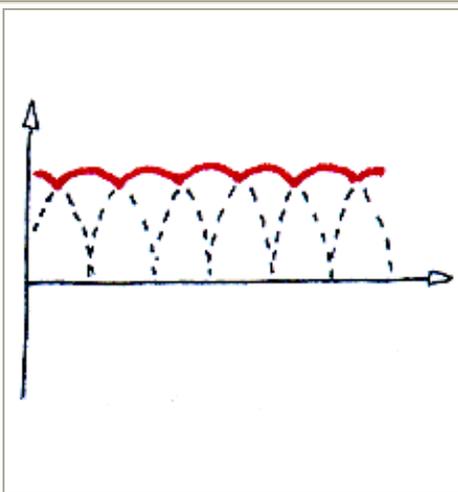


El inducido suele tener muchas más espiras y el anillo colector está dividido en un mayor número de partes o **delgas**, aisladas entre sí, formando lo que se denomina el **colector**.

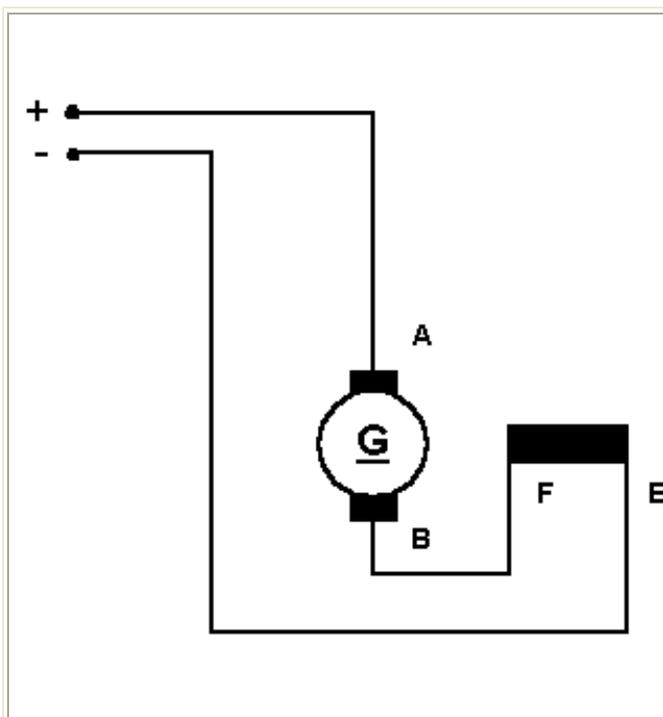
Las escobillas son de grafito o carbón puro montado sobre porta escobillas que mediante un resorte aseguran un buen contacto.



Al aumentar el número de delgas, la tensión obtenida tiene menor ondulación acercándose más a la tensión continua que se desea obtener.



## Dinamo de excitación serie



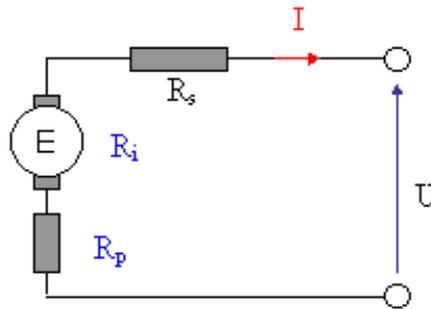
El devanado inductor se conecta en serie con el inducido, de tal forma que toda la corriente que el generador suministra a la carga fluye por igual por ambos devanados.

Dado que la corriente que atraviesa al devanado inductor es elevada, se construye con pocas espiras de gran sección.

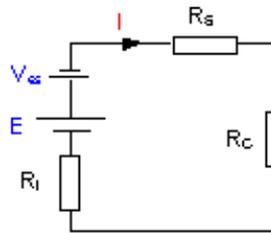
Tiene el inconveniente de no excitarse al trabajar en vacío. Así mismo se muestra muy inestable por aumentar la tensión en bornes al hacerlo la carga, por lo que resulta poco útil para la generación de

energía eléctrica.

Para la puesta en marcha es necesario que el circuito exterior esté cerrado.

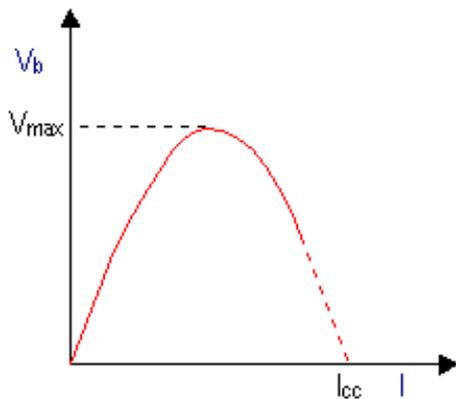


GENERADOR DE CC SERIE



$$U_b = E - V_{es} - I \cdot (R_s + R_f + R_p)$$

$$U_b = I \cdot R_c$$



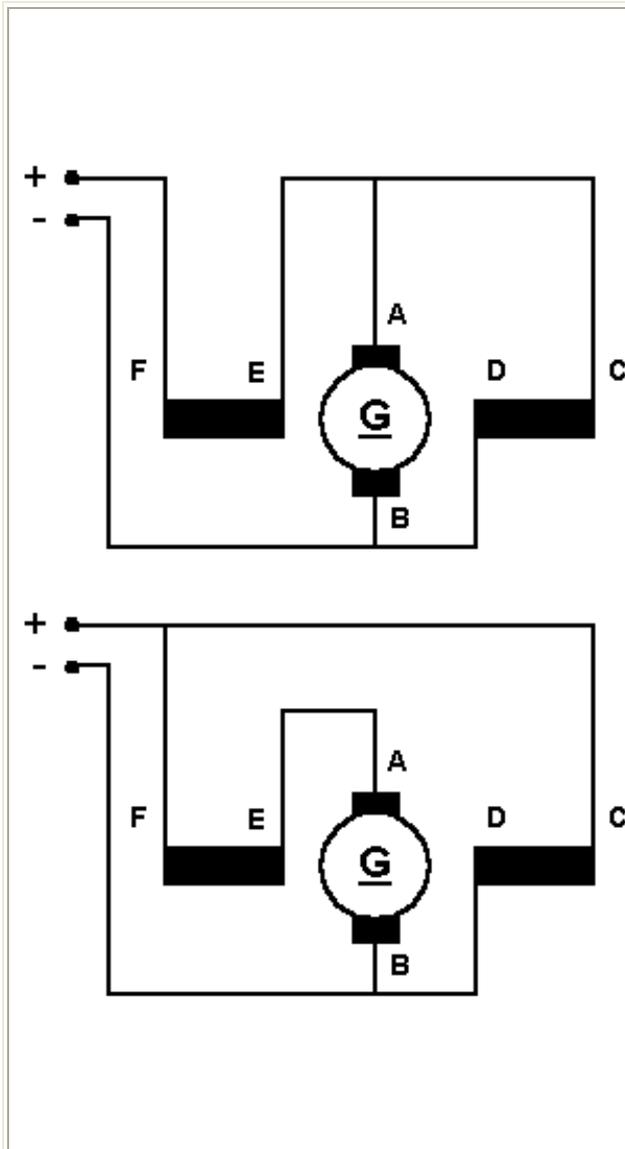
DINAMO SERIE - C. externa

A partir de una tensión máxima, el aumento de intensidad hace decrecer la tensión en bornes. Ello es debido a que la reacción de inducido empieza a ser importante, las caídas de tensión van aumentando y, sobre todo, los polos inductores se van saturando con lo que el flujo no crece en la misma proporción que la intensidad.

Como en el resto de las máquinas auto excitadas, se necesita un cierto magnetismo remanente que permita la creación de corriente en el inducido al ponerse en movimiento los conductores.

El sentido de giro de la máquina siempre ha de ser tal que el campo creado refuerce al del magnetismo remanente, de lo contrario, lo anularía y la dinamo no funcionará.

## Dinamo de excitación compuesta ( compound )

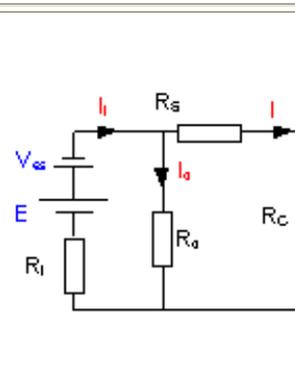
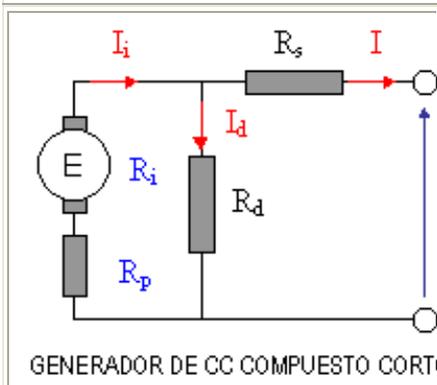


En la dinamo con excitación mixta o compuesta el circuito inductor se divide en dos partes independientes, conectando una en *serie* con el inducido y otra en *derivación*.

Existen dos modalidades, la **compuesta corta** que pone el devanado derivación directamente en paralelo con el inducido (**EAC**) y la **compuesta larga** que lo pone en paralelo con el grupo formado por el inducido en serie con el otro devanado (**FC**).

El devanado serie aporta solamente una pequeña parte del flujo y se puede conectar de forma que su flujo se suma al flujo creado por el devanado paralelo (aditiva) o de forma que su flujo disminuya el flujo del otro devanado (diferencial).

Así mismo, en función del número de espiras del devanado serie su aportación de flujo será mayor o menor, dando lugar a los tipos: *hipercompuesta*, *normal*, *hipocompuesta* y *diferencial*.



$$U_{CD} = E - V_{es} - I_i \cdot (R_i + R_p)$$

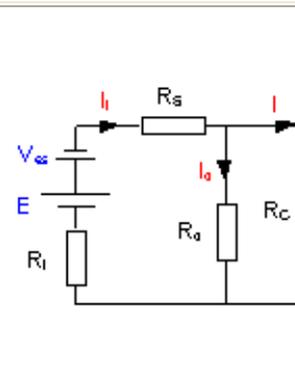
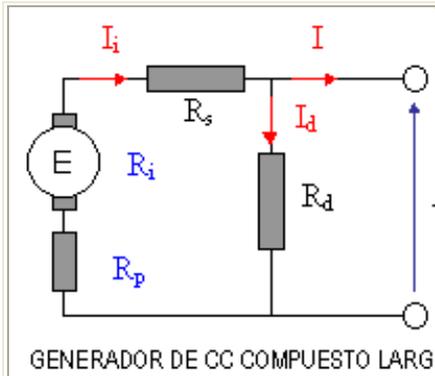
$$U_{CD} = I_d \cdot R_d$$

$$U_{CD} = I \cdot (R_s + R_c)$$

$$U_b = U_{CD} - I \cdot R_s$$

$$I = I_i - I_d$$

(Considerando CD los extremos de Rd)



$$U_{CD} = E - V_{es} - I_i \cdot (R_i + R_p + R_s)$$

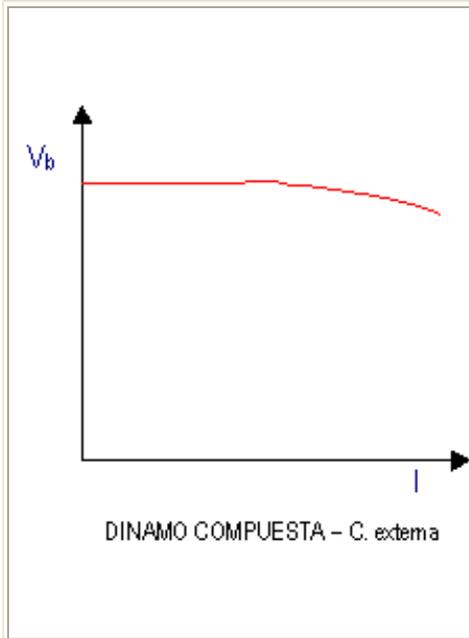
$$U_{CD} = I_d \cdot R_d$$

$$U_{CD} = I \cdot R_c$$

$$U_b = U_{CD}$$

$$I = I_i - I_d$$

(Considerando CD los extremos de Rd)



Gracias a la combinación de los efectos serie y derivación en la excitación de la dinamo se consigue que la tensión que suministra el generador a la carga sea mucho más estable para cualquier régimen de carga.

La gran estabilidad conseguida en la tensión por éstas dinamos las convierte, en la práctica, en las más utilizadas para la generación de energía.

A medida que aumenta la intensidad de consumo, la excitación en paralelo disminuye, pero la excitación en serie aumenta. De este modo puede conseguirse una tensión de salida prácticamente constante a cualquier carga.

## Generador en derivación ( shunt )

Siendo el dinamo shunt una maquina auto excitada, empezará a desarrollar su voltaje partiendo del magnetismo residual tan pronto como el inducido empiece a girar. Después a medida que el inducido va desarrollando voltaje este envía corriente a través del inductor aumentando el número de líneas de fuerza y desarrollando voltaje hasta su valor normal.

## Voltaje de los dinamos shunt

Puesto que circuito inductor y el circuito de la carga están ambos conectados a través de los terminales de la dinamo, cualquier corriente engendrada en el inducido tiene que dividirse entre esas dos trayectorias en proporción inversa a sus resistencias y, puesto que la parte de la corriente pasa por el circuito inductor es relativamente elevada, la mayor parte de la corriente pasa por el circuito de la carga, impidiendo así el aumento de la intensidad del campo magnético esencial para producir el voltaje normal entre los terminales.



# ELEL10



FUNDAMENTOS DE MOTORES

Generadores de CC

## Características del voltaje del dinamo shunt.

El voltaje de un dinamo shunt variara en razón inversa de la carga, por la razón mencionada en el párrafo anterior . El aumento de la carga hace que aumente la caída de voltaje en el circuito de inducción, reduciendo así el voltaje aplicado al inductor, esto reduce la intensidad del campo magnético y por con siguiente, el voltaje del generador. Si se aumenta bruscamente la carga aplicada a un dinamo shunt la caída de voltaje puede ser bastante apreciable; mientras que si se suprime casi por entero la carga, la regulación de voltaje de una dinamo shunt es muy defectuosa debido a que su regulación no es inherente ni mantiene su voltaje constante.

adaptan bien a trabajos fuertes, pero pueden emplearse para el alumbrado por medio de lámparas incandescentes o para alimentar otros aparatos de potencia constante en los que las variaciones de carga no sean demasiado pronunciadas.

El dinamo shunt funciona con dificultad en paralelo por que no se reparte por igual la carga entre ellas.

## Conclusión.

En términos generales los generadores son maquinas eléctricas, son un grupo de aparatos que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica, o a la inversa, con medios electromagnéticos. A una máquina que convierte la energía mecánica en eléctrica se le denomina generador, alternador o dínamo, y a una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica se le denomina motor.

Los de auto excitación se dividen en tres:

- Generador con excitación en derivación ( shunt )
- Generador con excitación en serie
- Generador con excitación compuesta ( compound )