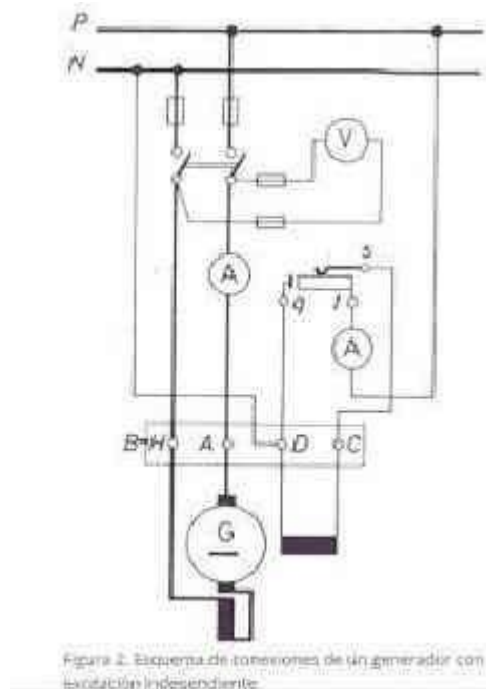


Tipos de excitación en generadores y motores de CD

Tipos de Excitación en generadores

- Excitación independiente

En este tipo de generador, la tensión en los bornes es casi independiente de la carga de la máquina y de su velocidad, ya que la tensión se puede regular por medio del reóstato decampo, aunque naturalmente, dentro de ciertos límites, porque la excitación del campo inductor no puede aumentar más allá de lo que permite la saturación. En la figura de la derecha se representa el esquema de conexiones completo de un generador de corriente continua con excitación independiente; se supone que el sentido de giro de la máquina es a derechas lo que, por otro lado, es el que corresponde a casi todas las máquinas motrices. Si hubiere que cambiar el sentido de giro, bastará con cambiar, las conexiones del circuito principal.



- Excitación en paralelo

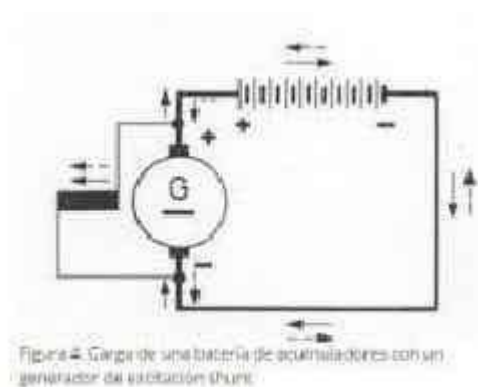
El generador con excitación shunt suministra energía eléctrica a una tensión aproximadamente constante, cualquiera que sea la carga, aunque no tan constante como en el caso del generador con excitación independiente. Cuando el circuito exterior está abierto, la máquina tiene excitación máxima porque toda la corriente producida se destina a la alimentación del circuito de excitación; por lo tanto, la tensión en bornes es máxima. Cuando el circuito exterior está cortocircuitado, casi

toda la corriente producida pasa por el circuito del inducido y la excitación es mínima, la tensión disminuye rápidamente y la carga se anula. Por lo tanto, un cortocircuito en la línea no compromete la máquina, que se desexcita automáticamente, dejando de producir corriente. Esto es una ventaja sobre el generador de excitación independiente en donde un cortocircuito en línea puede producir graves averías en la máquina al no existir este efecto de desexcitación automática. Respecto a los generadores de excitación independiente, los generadores shunt presentan el inconveniente de que no pueden excitarse si no están en movimiento, ya que la excitación procede de la misma máquina. El circuito de excitación no lleva fusibles por las razones ya indicadas en el caso del generador de excitación independiente; en este circuito no es necesario un interruptor porque para excitar la máquina simplemente hay que ponerla en marcha y para desexcitarla no hay más que pararla. El amperímetro en el circuito de excitación puede también suprimirse, aunque resulta conveniente su instalación para comprobar si, por alguna avería, el generador absorbe una corriente de excitación distinta de la normal.

Cuando se dispone permanentemente de tensión en las barras especiales generales, muchas veces se prefiere tomar la corriente de excitación de éstas barras y no de las escobillas del generador, es decir, si al poner en marcha el generador hay tensión en las barras generales, la máquina se comporta como generador de excitación independiente; si no hay tensión, como generador shunt.

Para la puesta en marcha, debe cuidarse de que el interruptor general esté abierto y que el reóstato de campo tiene todas las resistencias intercaladas en el circuito.

En estas condiciones, se pone en marcha la máquina motriz, aumentando paulatinamente su velocidad hasta que éste alcance su valor nominal, al mismo tiempo, aumenta la corriente de excitación y, por lo tanto, la tensión en los bornes del generador lo que indicará el voltímetro.

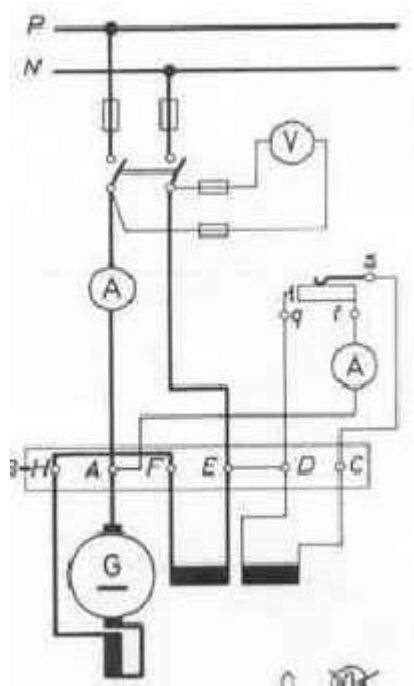


- Excitación Compund

El generador con excitación compund tiene la propiedad de que puede trabajar a una tensión prácticamente constante, es decir, casi independiente de la carga conectada a la red, debido a que por la acción del arrollamiento shunt la corriente de

excitación tiende a disminuir al aumentar la carga, mientras que la acción del arrollamiento serie es contraria, o sea, que la corriente de excitación tiende a aumentar cuando aumente la carga. Eligiendo convenientemente ambos arrollamientos puede conseguirse que se equilibren sus efectos siendo la acción conjunta una tensión constante cualquiera que sea la carga. Incluso, se puede obtener dimensionando convenientemente el arrollamiento serie, que la tensión en bornes aumente si aumenta la carga, conexión que se denomina hipercompound y que permite compensar la pérdida de tensión en la red, de forma que la tensión permanezca constante en los puntos de consumo.

El generador compound tiene la ventaja, respecto al generador shunt, de que no disminuye su tensión con la carga, y, además, que puede excitarse, aunque no esté acoplado al circuito exterior, tal como vimos que sucedía en el generador shunt. Durante la puesta en marcha, funciona como un generador shunt una vez conectado a la red, la tensión en bornes del generador shunt, tendería a disminuir si no fuera por la acción del arrollamiento serie, que compensa esta tendencia. Es decir, que el arrollamiento serie sirve para regular la tensión del generador, en el caso de que la resistencia exterior descienda más allá de cierto límite.



- Excitación en 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. La excitación de un generador en serie se lleva a cabo cuando los devanados de excitación y del inducido se conectan en serie y, por lo tanto, la corriente que atraviesa el inducido en este tipo de generador es la misma que la que atraviesa la excitación. Este último devanado, está constituido por pocas espiras con hilo conductor de gran sección, pues la f.e.m. necesaria para producir el campo principal se consigue con fuertes corrientes y pocas espiras

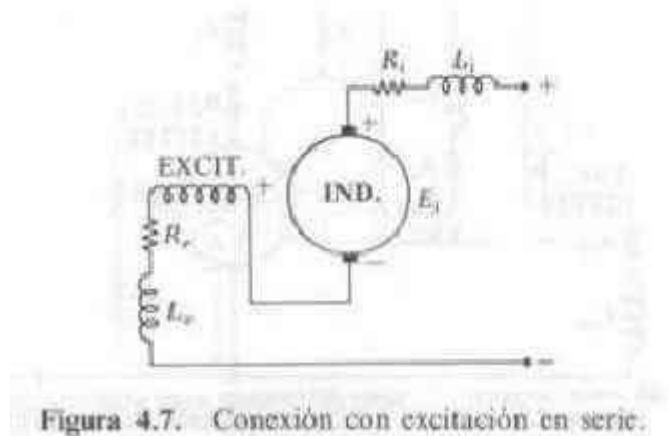
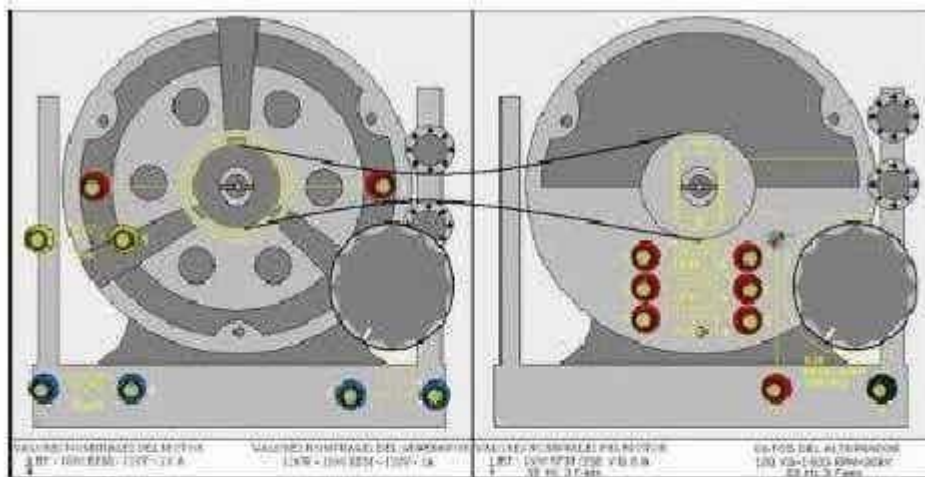


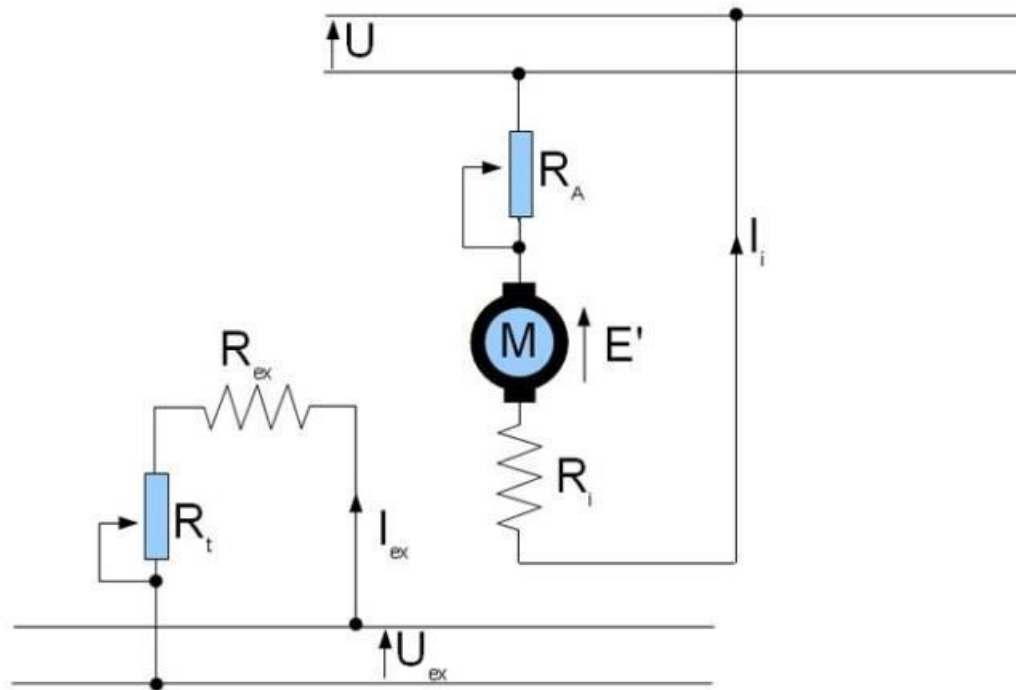
Figura 4.7. Conexión con excitación en serie.

Tipos de Excitación en motores

- Excitación independiente.

El esquema de un motor de excitación independiente es como el que se observa en la figura, distinguiéndose claramente dos circuitos eléctricos independientes, el de excitación o inductor, y el de inducido, por lo que podemos establecer, según la ley

de Kirchhoff, dos ecuaciones eléctricas. R_A es un reostato para regular I_i , e inicialmente su valor es cero.



Excitación independiente inductor e inducido.

La velocidad no varía con la carga, se consigue una variación escalonada de la velocidad.

$$U_{ex} = I_{ex} (R_{ex} + R_t)$$

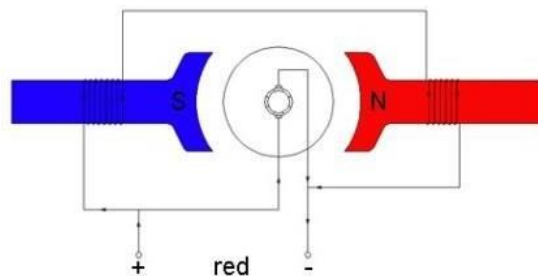
$$U = I_i (R_i + R_a) + E' + 2 U_e$$

E' Fuerza Contraelectromotriz. Proporcional a la velocidad.

U_e Caída de tensión en la escobilla.

I_i Intensidad Inducido.

I_{ex} Intensidad inductor



Esquema de bobinado en la conexión Shunt o paralelo.

Esta conexión presenta una gran estabilidad de velocidad de funcionamiento al variar la carga, pero el par de arranque es muy pequeño.

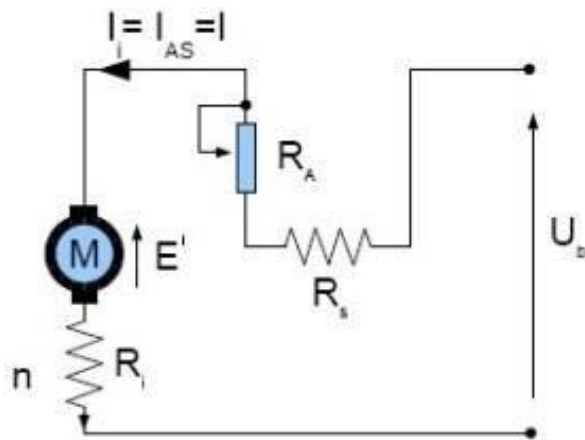
$$U_b = I_{ex} (R_{ex} + R_t)$$

$$U_b = I_i (R_i + R_a) + E' + 2 U_e$$

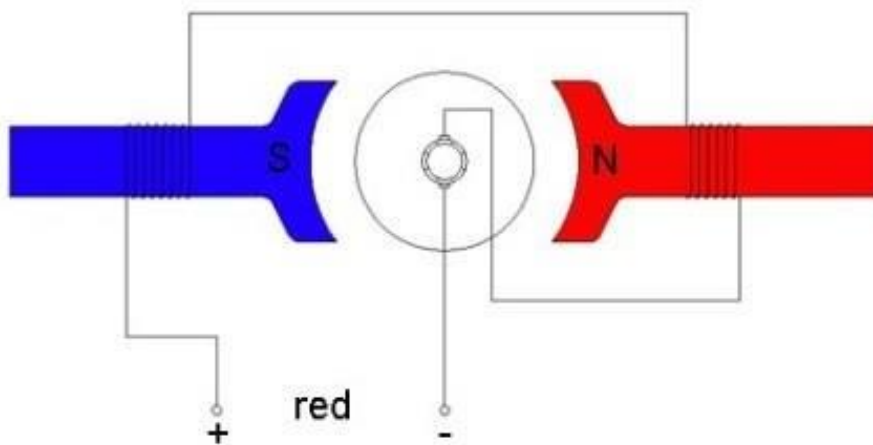
- Excitación Serie

El esquema de un motor autoexcitación serie es como el de la figura, donde se observa que el devanado inductor está conectado en serie con el devanado del inducido, por lo que en este caso solamente hay un circuito eléctrico, la intensidad del inducido y la de excitación serie serán iguales, y de valor muy elevado, para que no ocasionen caídas de tensión elevadas en el devanado del inductor es preciso que tenga pocas espiras y además estas deben ser de hilo grueso. de lo contrario la velocidad sería muy pequeña.

Al aplicar la ley de Kirchhoff a esta malla se obtiene la ecuación eléctrica:



Conexión en serie de inductor e inducido, reóstato de arranque.



Bobinado en conexión serie de inductor e inducido

Esta conexión presenta un buen par de arranque, pero la velocidad disminuye mucho al aumentar la carga.

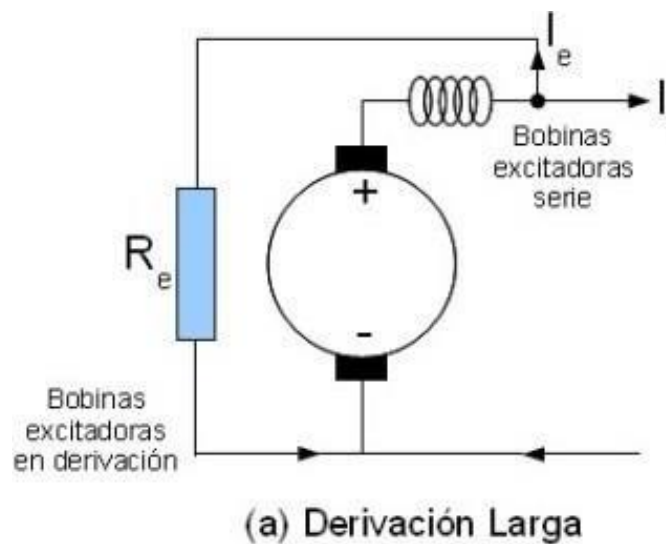
$$U_b = I (R_{ex} + R_i + R_a) + E' + 2 U_e$$

- Excitación Compound

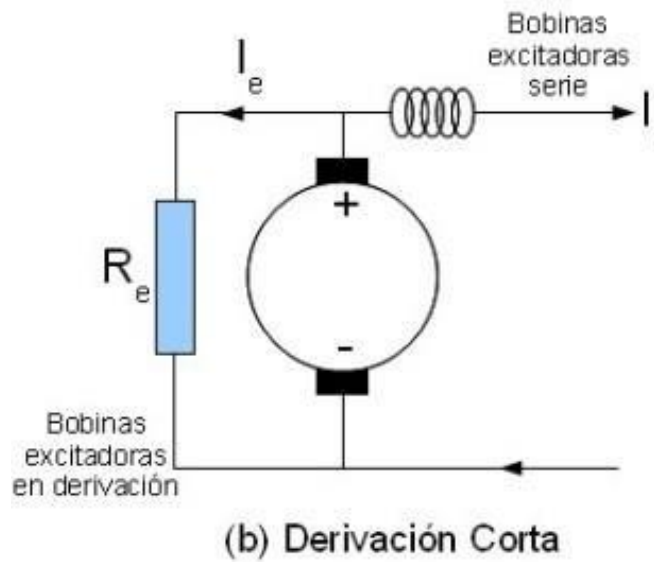
Para aprovechar las características que tiene cada uno de los dos motores anteriores, se recurre al montaje de un sistema de excitación que los combina, es llamado compound, o compuesto, y puede ser largo o corto, según que el devanado derivación comprenda o no al devanado serie.

En estos motores, parte del devanado excitador se coloca en serie y parte en paralelo.

Presentan características intermedias entre el motor serie y shunt, mejorando la precisión y estabilidad de marcha del paralelo y el par de arranque del serie y no corre el riesgo de embalsarse al perder la carga.

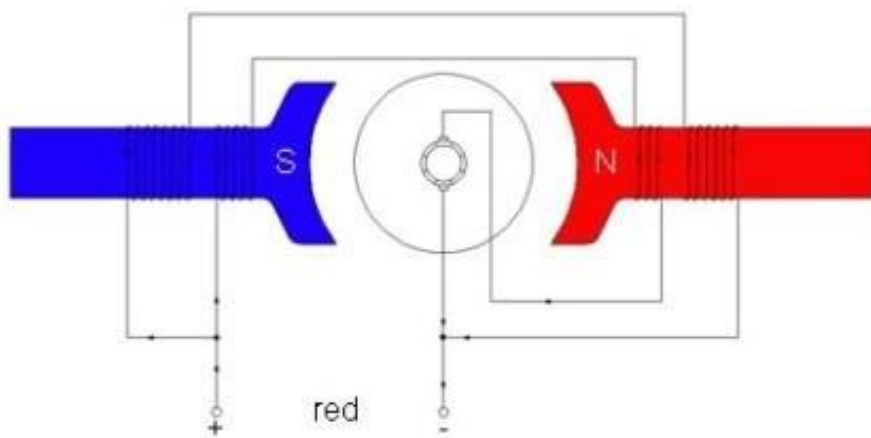


Compound Derivación larga en los motores de corriente continua.



Compound derivación corta en los motores de corriente continua.

Derivación Corta



Bobinado en Compound en los motores de corriente continua.

Este sistema proporciona un par de arranque grande, evitando problemas de empalamiento.