

# CLASIFICACIÓN DE MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA SEGÚN SU FORMA DE EXCITACIÓN

## 1. INTRODUCCIÓN

Un motor eléctrico de corriente continua es una máquina que transforma energía eléctrica en energía mecánica, funciona mediante la inducción electromagnética. Algunos motores de corriente continua transforman energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generador, gracias al principio de reversibilidad.

Los motores de corriente continua son muy utilizados en instalaciones industriales, comerciales y particulares. Estas pueden funcionar conectados a baterías o a una red de suministro eléctrico y tienen diferentes aplicaciones en el sector eléctrico.

## 2. ANTECEDENTES

La primera máquina eléctrica que se empleó en sistemas de potencia fue la máquina de corriente continua en la segunda mitad del siglo XIX. A finales de la década de 1890, los sistemas de potencia de corriente alterna se utilizaban cada vez más, debido a que se descubría las ventajas del uso de corriente alterna.

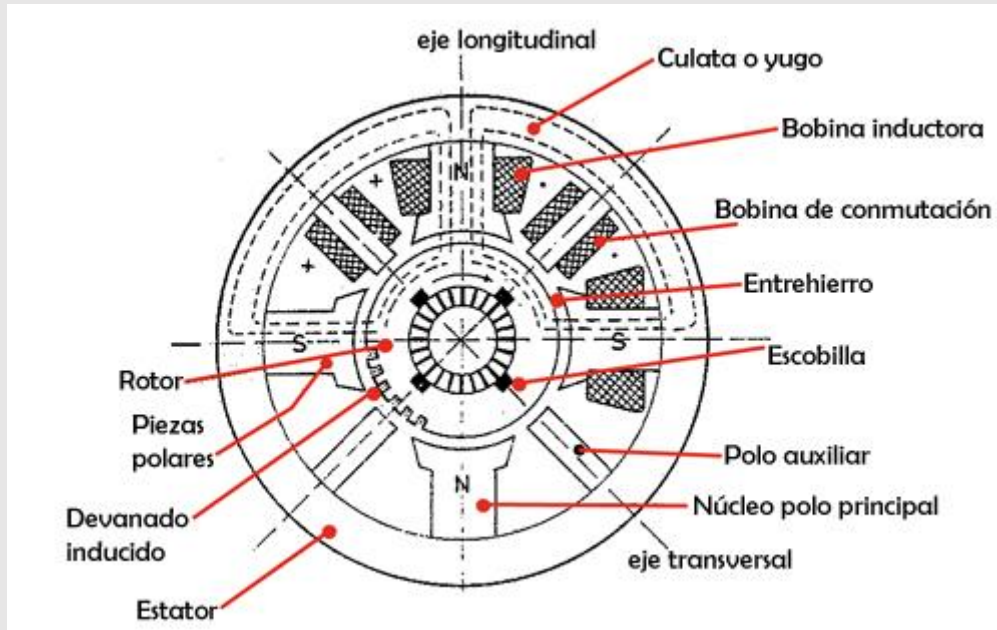
En las investigaciones de Hans Oersted en 1819, descubrió que una corriente eléctrica podía generar un campo magnético a su alrededor, fueron los primeros hallazgos para la invención del primer motor eléctrico. Michael Faraday, en 1821, inventó el primer motor eléctrico (motor homopolar). En 1828, Ányos Jedik mostro el primer dispositivo que contenía las partes principales que tiene un motor de corriente continua: el estator, el rotor y el conmutador.

En 1832, William Sturgeon inventó el primer motor eléctrico de corriente continua capaz de producir energía suficiente para hacer girar una maquinaria. En 1837, Thomas Davenport construyó el primer motor eléctrico tipo conmutador para uso industrial. Más adelante, el físico W. Siemens y otros, realizaron mejoras al diseño de la maquina eléctricas, hasta llegar a la las máquinas que normalmente usamos el día de hoy.

## 3. DESARROLLO

Una máquina de corriente continua se constituye de una parte mecánica y una parte electromagnética, donde las partes mecánicas son principalmente el estator y el rotor, y las partes electromagnéticas son principalmente un circuito magnético y dos circuitos eléctricos.

Figura 1. Estructura de un motor eléctrico



Nota. Adaptado de Practica #1: Motor Industrial CD 90V (p. 4), por B. Y. De la Cruz, 2019, Universidad Autónoma de Nuevo León.

El estator, la parte fija del motor eléctrico, está formado por un imán natural o un electroimán que se encarga de crear el campo magnético. En el interior del estator, se encuentran distribuidos en número par, los polos inductores, también llamados polos principales, que se distribuyen en polaridades norte y sur. Alrededor de los polos inductores se encuentran unas bobinas, que constituyen el devanado inductor.

El rotor, la parte móvil del motor eléctrico, está situado en el eje de la máquina o alrededor del estator y en el momento en que gira el rotor se somete a un campo magnético variable. Alrededor del rotor tiene ranuras donde son alojadas unas bobinas que constituyen el devanado inducido. El estator y rotor están separados dejando un espacio vacío, se le conoce como entrehierro.

Como se mencionó en un principio, la constitución del motor eléctrico tiene una parte magnética formada por los núcleos del estator, rotor y entrehierro. La parte eléctrica está formada por el devanado inductor que se encarga de generar el campo magnético de excitación, al aplicar corriente continua y el devanado inducido que se encarga de generar un par-motor, cuando se le induce la corriente.

### 3.1. REACCIÓN DE ARMADURA CON CARGA

La corriente que circula por el devanado inductor en la máquina de corriente continua produce un flujo magnético que permite la tensión en el inducido. Cuando la máquina eléctrica funciona como generador con carga, una corriente circulará en la armadura de la máquina, generando un flujo magnético. Este flujo de armadura se suma al flujo magnético del campo, produciendo un efecto de distorsión denominado reacción de armadura.

Cuando se origina la reacción de armadura, se debilita el flujo del campo magnético del devanado inductor. En los motores cuando el flujo del inductor disminuye, en consecuencia, la velocidad del rotor aumenta.

### 3.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN SU EXCITACIÓN

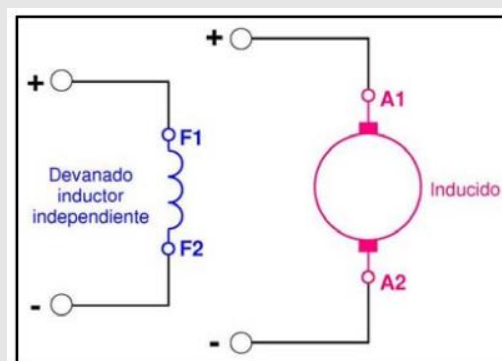
A continuación se presentan los diferentes tipos de motores clasificados según su forma de excitación:

- Motor de excitación independiente.
- Motor Shunt o de derivación en paralelo.
- Motor de excitación serie.
- Motor Compuesto o Compound.

#### 3.2.1. MOTOR DE EXCITACIÓN INDEPENDIENTE

El circuito del devanado inductor se conecta por separado del circuito del devanado inducido a una fuente de alimentación de corriente continua distinta. En la figura 2, se observa el esquema del motor de excitación independiente.

Figura 2. Motor de C.C. de excitación independiente



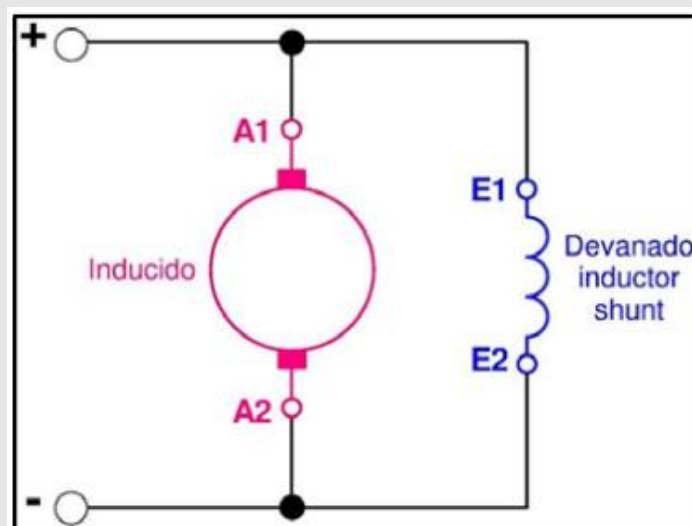
**Nota.** Adaptado de Máquinas de corriente continua (p. 24), por M. A. Rodríguez, 2017, Universidad de Cantabria.

Debido a su independencia de los devanados, el campo del devanado inductor es constante al no depender de la carga del motor. Por ello, este tipo de máquinas es el más adecuado para cualquier tipo de regulación.

### 3.2.2. MOTOR SHUNT O DE DERIVACIÓN EN PARALELO

Los circuitos del devanado inductor y devanado inducido se conectan en paralelo a una misma fuente de alimentación de corriente continua. En la figura 3, se observa el esquema del motor shunt o derivación en paralelo.

Figura 3. Motor de C.C. de derivación en paralelo o Shunt



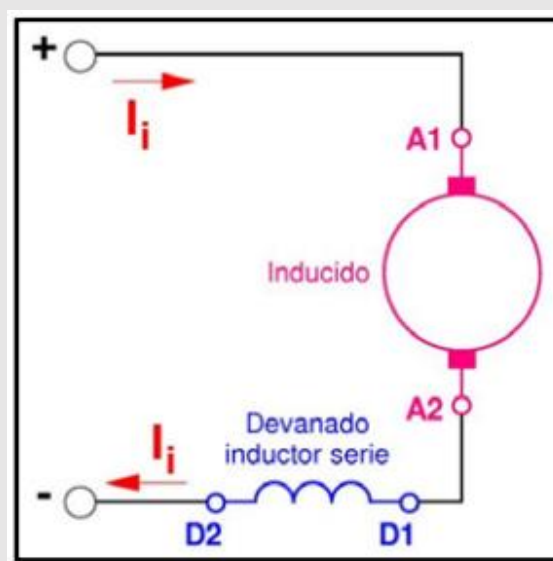
Nota. Adaptado de Máquinas de corriente continua (p. 24), por M. A. Rodríguez, 2017, Universidad de Cantabria.

Cuando se aumenta la carga, la velocidad es casi constante. La regulación de velocidad se consigue mediante un reóstato en el circuito. Son motores estables utilizados en máquinas de herramientas.

### 3.2.3. MOTOR DE EXCITACIÓN SERIE

Los circuitos del devanado inductor y devanado inducido se conectan en serie a una misma fuente de alimentación de corriente continua. En la figura 4, se observa el esquema del motor de excitación serie.

Figura 4. Motor de C.C. de excitación serie



Nota. Adaptado de Máquinas de corriente continua (p. 24), por M. A. Rodríguez, 2017, Universidad de Cantabria.

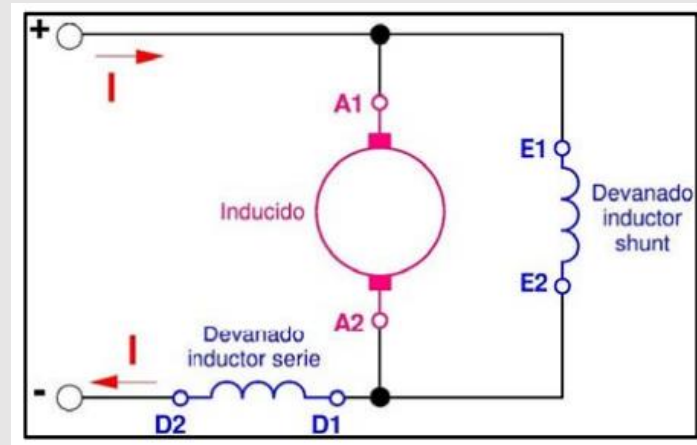
Según la curva característica de velocidad del motor serie, en corrientes muy pequeñas, la velocidad del motor es muy alta, a tal extremo, que pueden ser muy peligrosas. Según va perdiendo velocidad, su intensidad de corriente es elevada. Las aplicaciones que usan este tipo de motores deben de tener carga si está en marcha.

#### 3.2.4. MOTOR COMPUESTO O COMPOUND

El motor compuesto o compound tiene dos circuitos de devanado inductor y un circuito de devanado inducido. Un devanado inductor está conectado en serie con el devanado inducido y el otro devanado inductor está conectado en paralelo con el mismo devanado inducido. La conexión del motor compuesto tiene dos variantes: el motor compuesto de corta derivación y el motor compuesto de larga derivación.

En el motor compuesto de corta derivación, el devanado inductor en derivación está directamente en paralelo con el devanado inducido y el otro devanado inductor está conectado en serie con el devanado inducido. En la figura 5, se observa el esquema del motor compuesta de corta derivación.

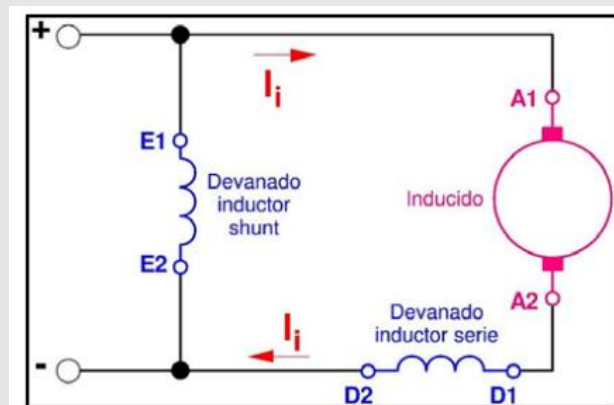
Figura 5. Motor de C.C. Compuesta de corta derivación



Nota. Adaptado de Máquinas de corriente continua (p. 24), por M. A. Rodríguez, 2017, Universidad de Cantabria.

En el motor compuesto de larga derivación, el devanado inductor en derivación está directamente en paralelo, con el circuito del devanado inducido más el devanado inductor en serie. En la figura 6, se observa el esquema del motor compuesto de larga derivación.

Figura 6. Motor de C.C. compuesta de larga derivación



Nota. Adaptado de Máquinas de corriente continua (p. 24), por M. A. Rodríguez, 2017, Universidad de Cantabria.

Tiene como característica tener un elevado par de arranque, al tener un devanado en derivación evita el peligro de trabajar en vacío aplicando una reducción en el flujo magnético. En carga, el devanado en serie aumenta el flujo, por lo que la velocidad disminuye. El motor compuesto se utiliza cuando el par de arranque del motor en derivación no es capaz de mover la carga.

#### 4.- CONCLUSIONES

- Las máquinas de corriente continua a través de los años fueron desplazadas por las máquinas de corriente alterna, aunque continúan siendo utilizadas en varias áreas de la industria.
- El par de arranque del motor en serie es mayor comparado al motor shunt. El primero siendo peligroso y en el caso del segundo siendo casi constante cuando se aumenta la carga.
- El motor compuesto o compound presenta características intermedias del motor en serie y motor en derivación complementándose, beneficiando a esta máquina. De esta forma, se evita el peligro de trabajar en vacío, mejorando así, el par de arranque.

## 5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Stephen J. Chapman. (2012). MÁQUINAS ELÉCTRICAS QUINTA EDCIÓN. McGRAW-HILL.
- Patiño, J. (2018). Motores de Corriente Continua.  
<https://fdocuments.ec/document/motor-de-corriente-continua-motor-serie-es-un-tipo-de-motor-elctrico-de-corriente.html>
- Pernía, M. (2011). Conceptos Básicos de Máquinas de corriente continua.  
[https://www.researchgate.net/profile/MarinoPernia/publication/235752021\\_Conceptos\\_Basicos\\_de\\_Maquinas\\_de\\_corriente\\_continua/links/0912f5131e8e23bfa1000000/Conceptos-Basicos-de-Maquinas-de-corriente-continua.pdf](https://www.researchgate.net/profile/MarinoPernia/publication/235752021_Conceptos_Basicos_de_Maquinas_de_corriente_continua/links/0912f5131e8e23bfa1000000/Conceptos-Basicos-de-Maquinas-de-corriente-continua.pdf)
- Rodríguez, M. A. (2017). MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA. Universidad de Cantabria.
- De la Cruz, B. (2019). Práctica #1: Motor Industrial CD 90 V.  
[http://labmtc.fime.uanl.mx/@acad\\_mi/@481/Laboratorio481.pdf](http://labmtc.fime.uanl.mx/@acad_mi/@481/Laboratorio481.pdf)
- Motores de corriente continua. (s.f.). IES Villalba Hervás  
<https://iesvillabahervastecnologia.files.wordpress.com/2010/01/motores-electricos-parte-i1.pdf>
- UN REPASO POR LA HISTORIA DEL MOTOR ELÉCTRICO. (s.f.). lovesharing. <https://www.lovesharing.com/un-repaso-por-la-historia-del-motor-electrico/#:~:text=El%20primer%20motor%20el%C3%A9ctrico%20de,conmutador%20que%20patent%C3%B3%20en%201837.>

**Autor:** Jonathan Steven Pajuelo Valle - Asistente de Proyectos e I+D+i

**Edición:** Lic. Dara Carrion Contreras - Responsable de Marketing e Imagen Corporativa

### ¡Contáctanos!

Celular: 998368833

Correo: [citeenergia@citeenergia.com.pe](mailto:citeenergia@citeenergia.com.pe)

Dirección: Mz G Lote 2 v 3 Parque Industrial Ancón

## CITE energía

Lima / Silicon Technology

