

Sistemas y Señales I

Motor de Corriente Continua

Temario: Cap. 1: Item 1.2.4

❑ El **Motor de Corriente Continua (MCC)** es una máquina que convierte energía eléctrica en energía mecánica en el eje.

❑ Se compone principalmente de dos partes, un **estator** que da soporte mecánico al aparato y tiene un hueco en el centro, generalmente de forma cilíndrica. En el estator además se encuentran los polos, que pueden ser de imanes permanentes o devanados con hilo de cobre sobre núcleo de material ferromagnético (**arrollamiento de campo**). El **rotor** es generalmente de forma cilíndrica, también devanado (**arrollamiento de armadura**) y con núcleo, al que llega la corriente mediante dos escobillas y un colector. El sistema **escobillas-colector** posibilita que la corriente por el arrollamiento de armadura circule siempre en el mismo sentido.

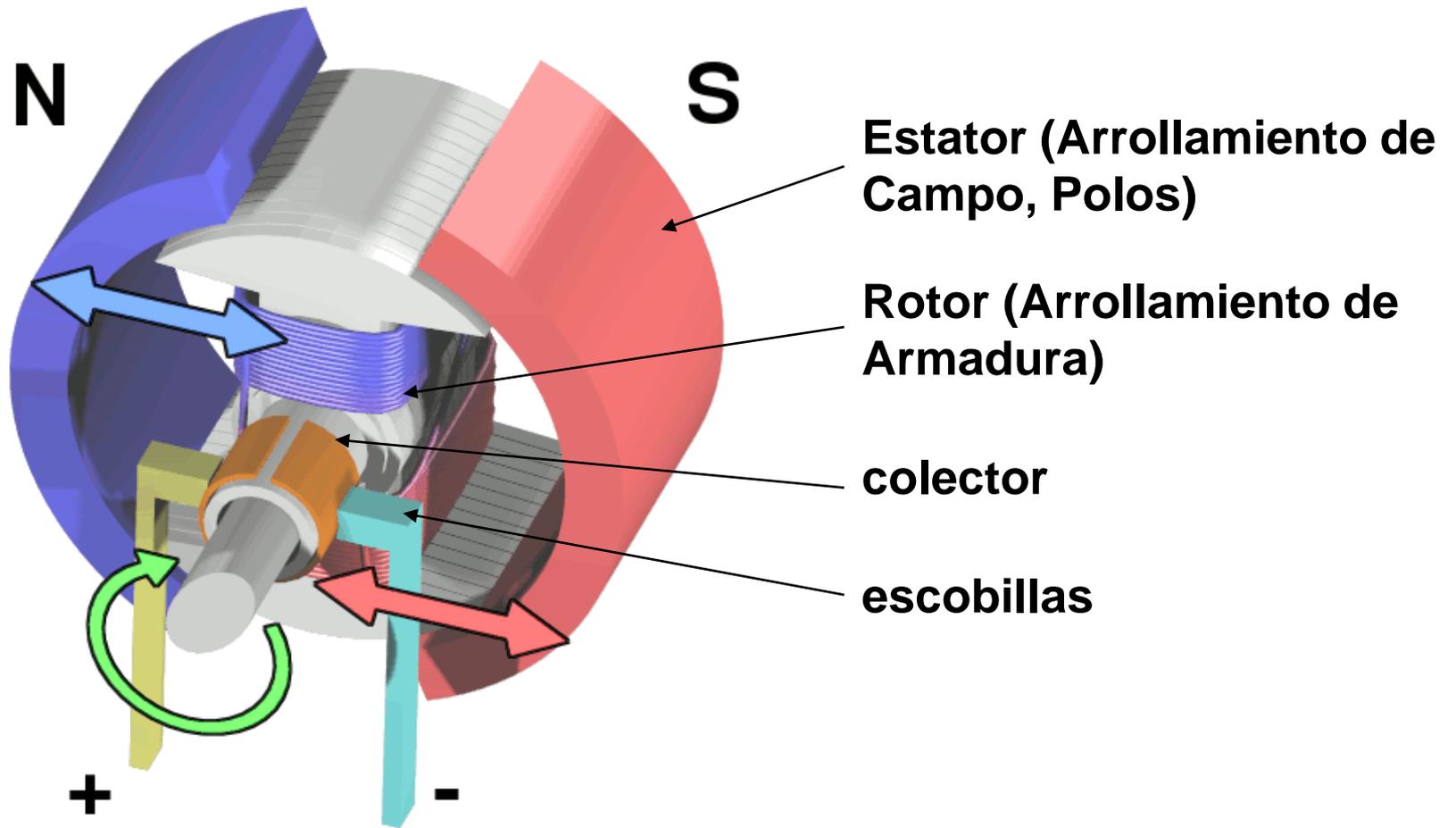


Fig. 1a: Esquema del MCC

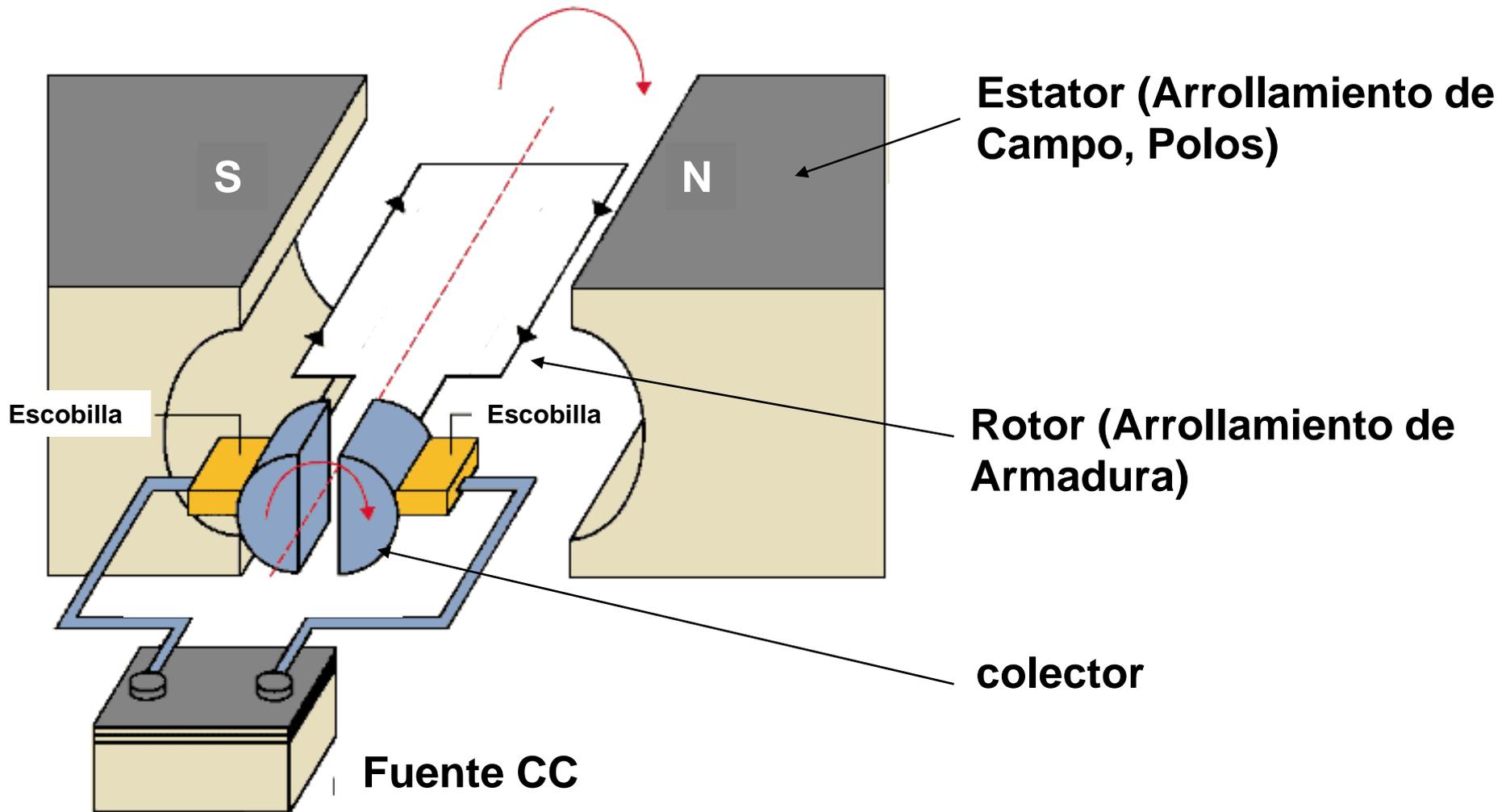
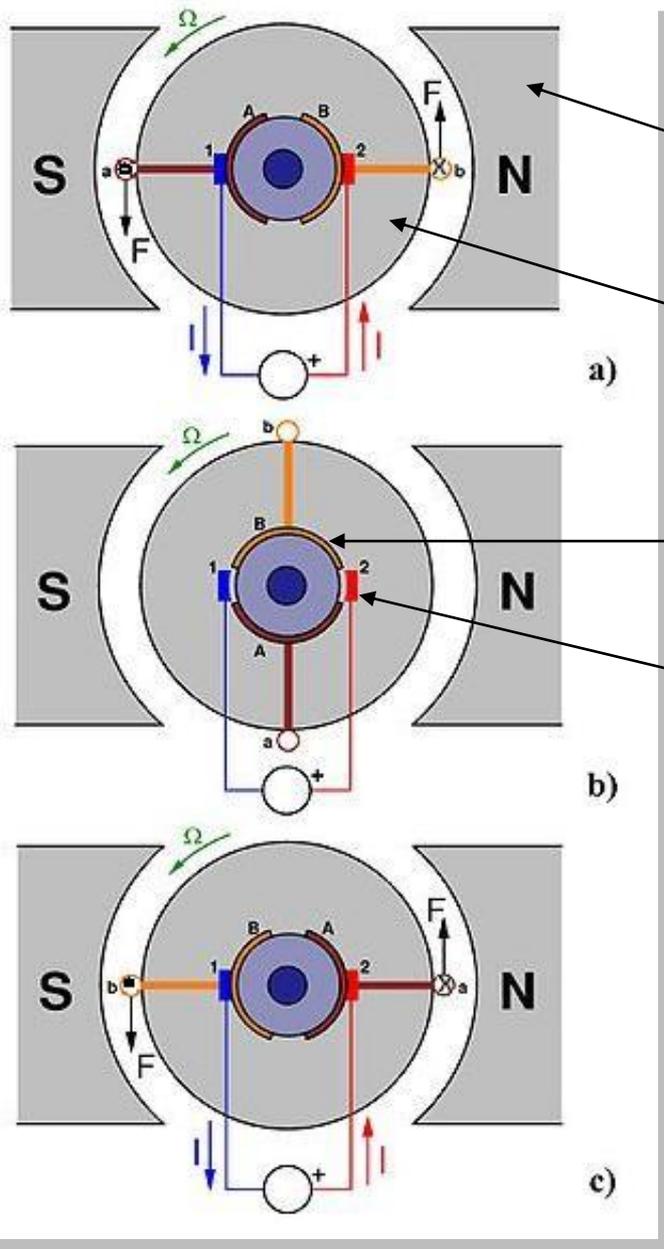


Fig. 1b: Esquema del MCC



Estator (Arrollamiento de Campo, Polos)

Rotor (Arrollamiento de Armadura)

colector

escobillas

Fig. 1c: Esquema del MCC

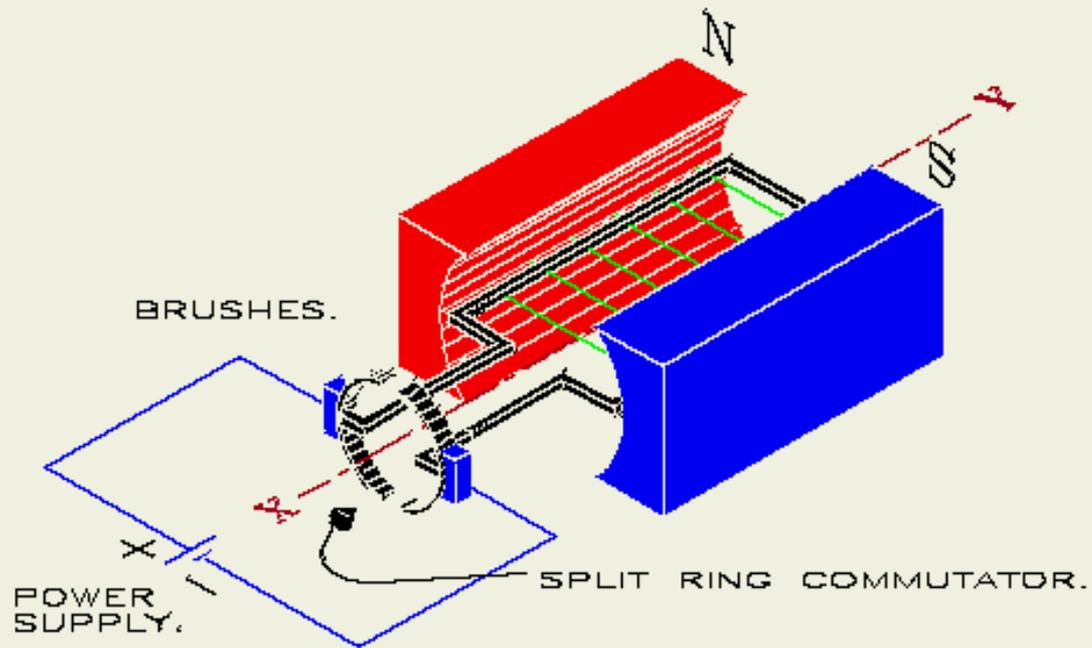


Fig. 2a: Animación del MCC

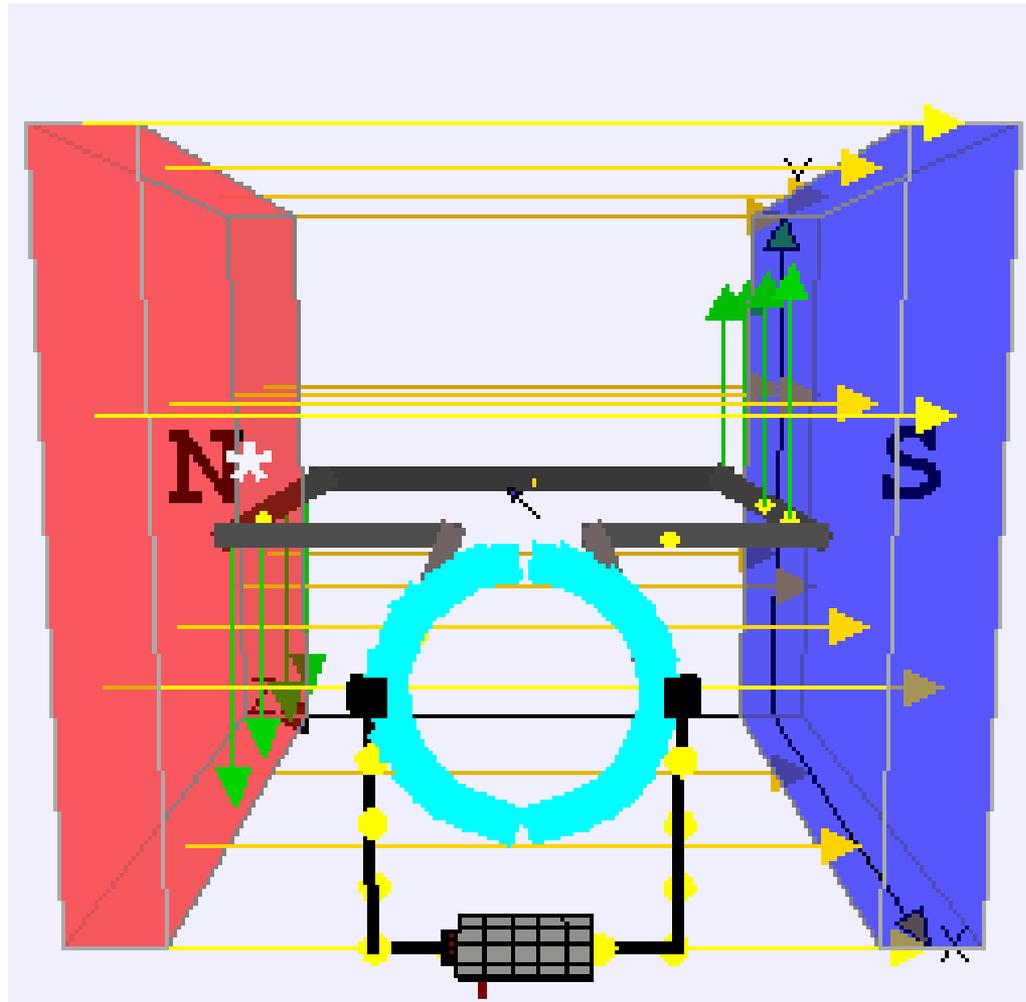
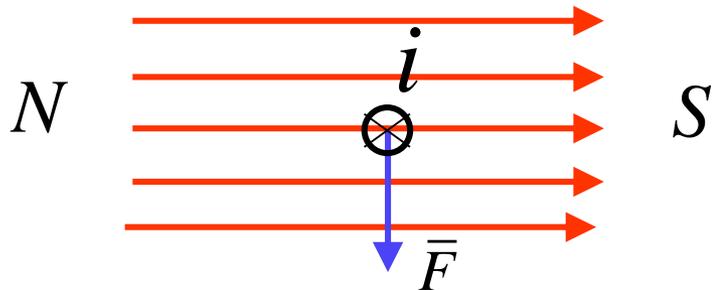


Fig. 2b: Animación del MCC

□ Los conductores del arrollamiento de armadura están circulados por una corriente i , y están sumergidos en el campo magnético generado por arrollamiento de campo, por lo que sobre los mismos aparece una fuerza F dada por



$$\bar{F} = i \bar{L} \wedge \bar{B} \quad (1)$$

□ Esta fuerza genera un **torque motriz** dado por

$$\tau_m = k^* i_c i \quad (2)$$

donde i_c es la corriente del arrollamiento de campo.

□ Como los conductores del arrollamiento de armadura se mueven en el campo magnético generado por el arrollamiento de campo, concatenan un flujo variable, y por lo tanto se induce una fem (Ley de Faraday), que viene dada por

$$\mathcal{E} = k^* i_c \omega \quad (3)$$

donde ω es la velocidad angular del rotor.

□ Las ecuaciones (2) y (3) describen la conversión electro-mecánica que tiene lugar en el MCC. Para el caso en que la corriente del arrollamiento de campo es constante (denominado ***excitación independiente constante***) las ecuaciones (2) y (3) resultan:

$$\begin{cases} \tau_m = k i \\ \varepsilon = k \omega \end{cases}$$

Conversión electromecánica

□ El MCC puede entonces representarse esquemáticamente como en la Fig. 3.

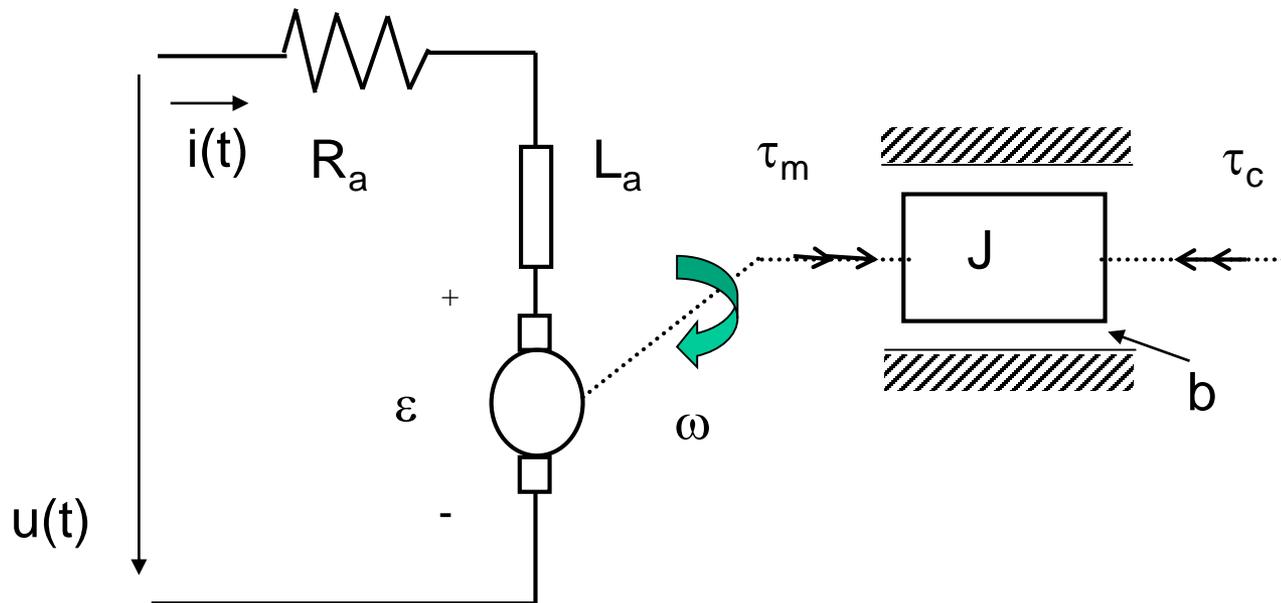


Fig. 3. Representación esquemática del MCC.

□ Las ecuaciones que gobiernan la dinámica del MCC con excitación independiente constante son entonces:

- Circuito de armadura

$$u(t) = R_a i(t) + L_a \frac{di(t)}{dt} + \varepsilon(t) \quad (4)$$

- Parte mecánica

$$J \dot{\omega}(t) = \tau_m(t) - \tau_c(t) - b\omega(t) \quad (5)$$

- Conversión electro-mecánica

$$\begin{cases} \tau_m(t) = k i(t) \\ \varepsilon(t) = k \omega(t) \end{cases} \quad (6)$$

□ El correspondiente Diagrama de Bloques resulta:

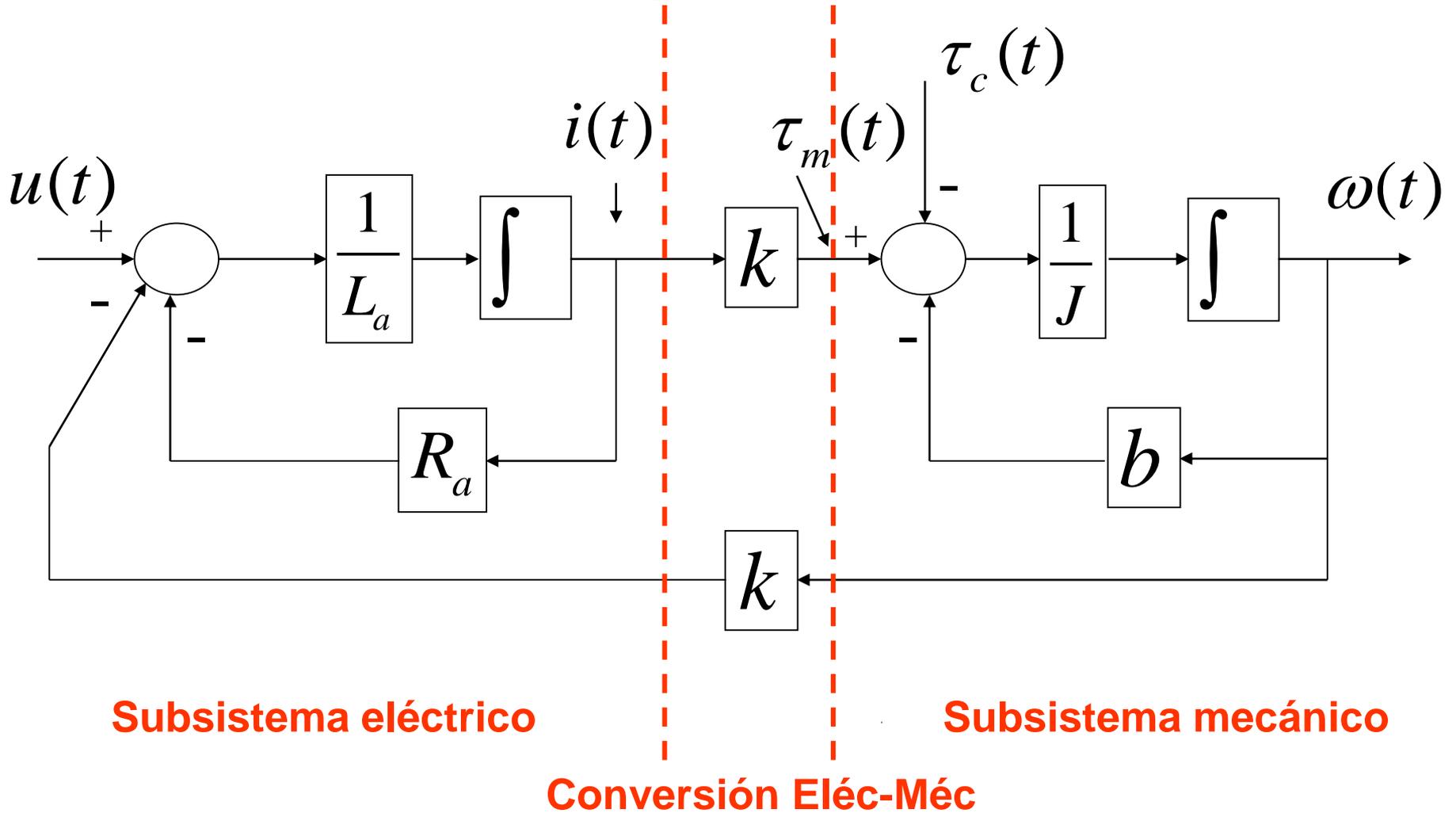
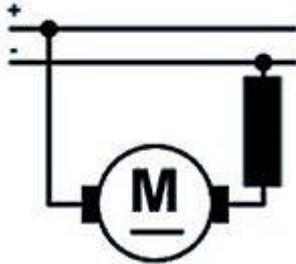
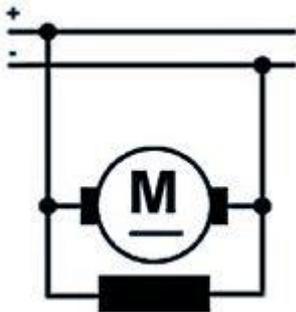


Fig. 4. Diagrama de Bloques del MCC.

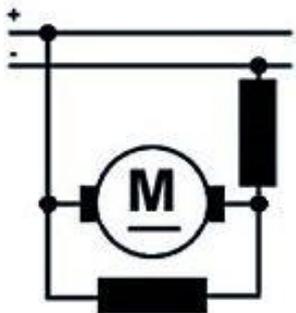
- Cuando el estator es bobinado (arrollamiento de campo), existen diversas formas de conectar los dos arrollamientos del motor



MCC serie



MCC paralelo



MCC compuesto