

# Formulario Máquinas Eléctricas

Pablo Vivar Colina

4 de septiembre de 2019

## 1. Entrehierro

Sección del núcleo del transformador conformada por aire, es importante tenerla en cuenta ya que es un factor al momento de hacer cálculos correspondientes sobre los efectos magnéticos inducidos por las bobinas que conforman al transformador.

## 2. Permanencia Entrehierro

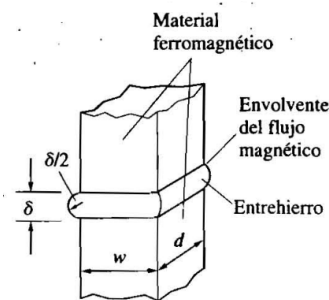


Figura 1: Diagrama de dimensiones entrehierro

$$\mathcal{P}_g = \mu_0 \left[ \frac{wd}{\delta} + 0.52(w+d) + 0.308 \delta \right]$$

Figura 2: Permanencia entrehierro

## 3. Longitud media Núcleo de transformadores

La longitud media de un núcleo del transformador es la sección lineal que se encuentra en el centro del laminado y tiene unidades de longitud, para contabilizarla se tiene que restar el entrehierro.

#### 4. Curvas de Magnetización

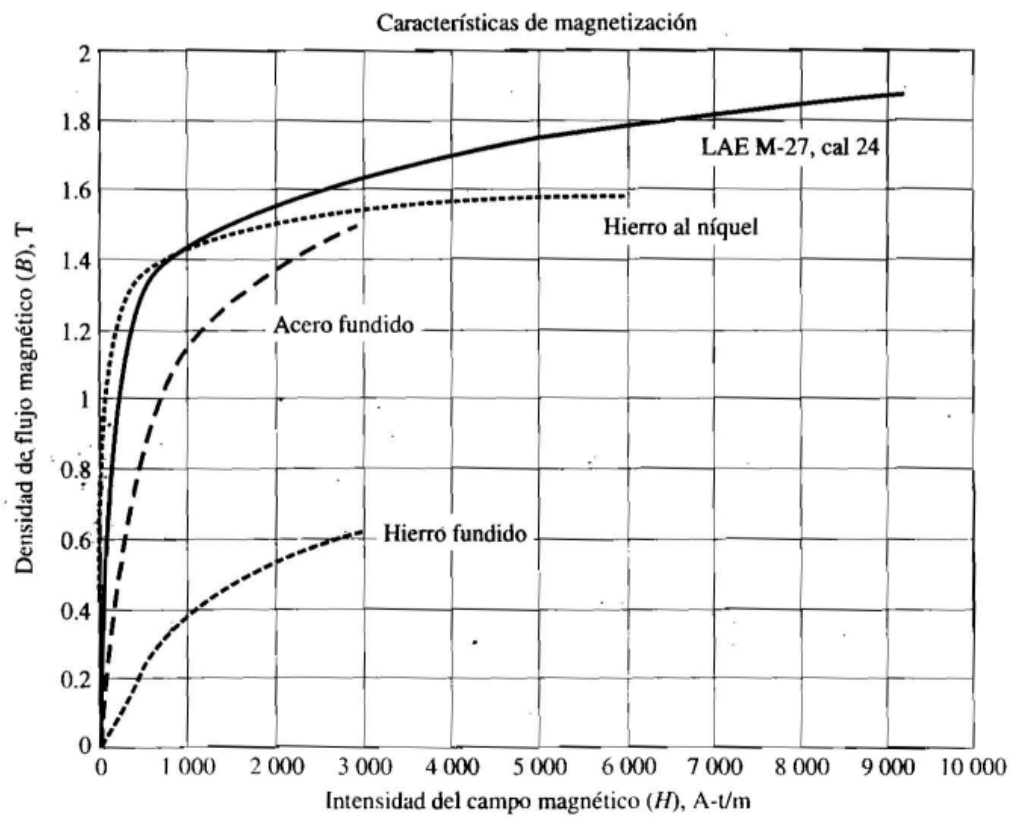
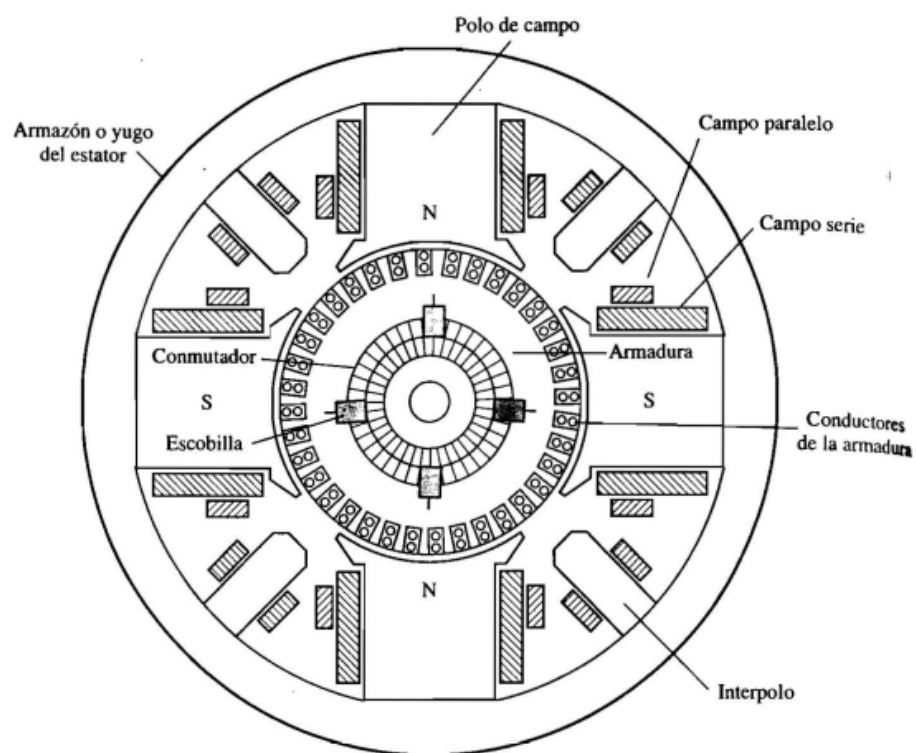


Figura 3: Curvas de Magnetización para materiales ferromagnéticos típicos

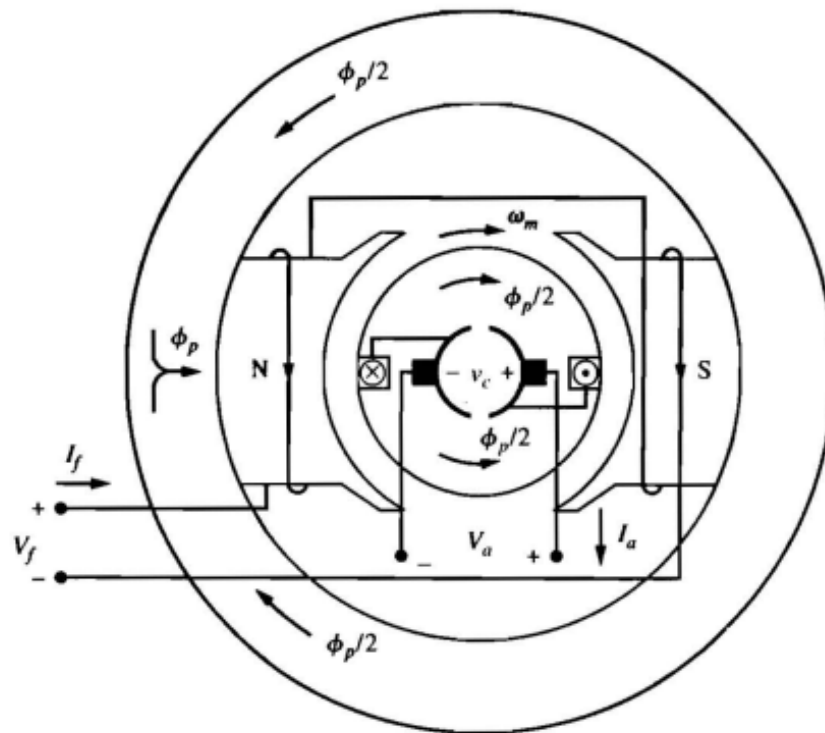
#### 5. Máquina de corriente directa

#### Referencias



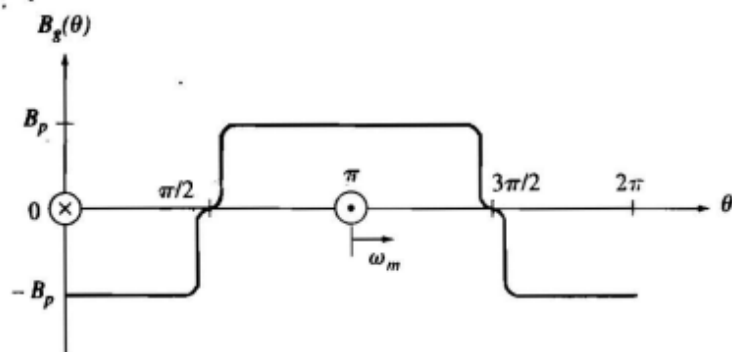
**Figura 5.5**  
Dibujo de la sección transversal de una máquina de cd de cuatro polos.

Figura 4:



**Figura 5.6**  
Generador sencillo de cd de dos polos.

Figura 5:



**Figura 5.7**  
Densidad de flujo del entrehierro.

Figura 6:

**Ejemplo 6.4**

Un motor trifásico de inducción de 4 polos, 60 Hz, está operando con una velocidad en el eje de 1 750 rpm. Determine: a) la velocidad de la onda de fmm del estator en el entrehierro; b) la frecuencia de las corrientes inducidas en el rotor, y c) la velocidad de la onda de fmm del rotor con respecto al rotor.

a) La onda de fmm del entrehierro viaja a la velocidad síncrona dada por las ecuaciones [6.11] o [6.12].

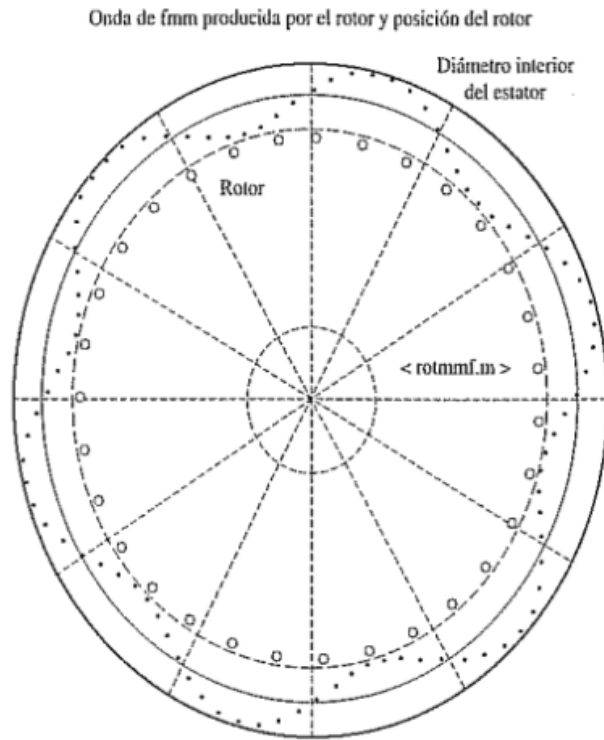


Figura 6.14

$$\omega_s = \frac{2}{p} \omega = \frac{2}{p} (2\pi f) = \frac{2}{4} (2\pi \times 60) = 188.49 \text{ rad/s}$$

$$n_s = \frac{120f}{p} = \frac{120(60)}{4} = 1800 \text{ rpm}$$

b) La frecuencia de las corrientes del rotor se encuentra con la ecuación [6.18]. Por la ecuación [6.13],

$$s = \frac{n_s - n_m}{n_s} = \frac{1800 - 1750}{1800} = 0.02778$$

Por tanto,

$$f_r = sf = (0.02778)(60) = 1.6667 \text{ Hz}$$

c) Utilizando la ecuación [6.22], se tiene

$$\omega_r = s\omega_s = (0.02778)(188.49) = 5.236 \text{ rad/s}$$

Expresada en rpm,

$$n_r = s n_s = (0.02778)(1800) = 50 \text{ rpm}$$

Note que  $n_m + n_r = 1750 + 50 = 1800 \text{ rpm} = n_s$ , lo que verifica la conclusión de que el campo del motor visto desde la referencia del estator viaja a la misma velocidad que el campo del estator.