

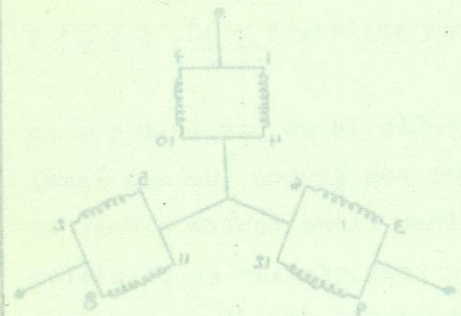
Para 2 capas de bobinas = 0
Si w no se especifica,

$$w = \frac{Q}{p}$$

$$p = \frac{Q}{w * p}$$

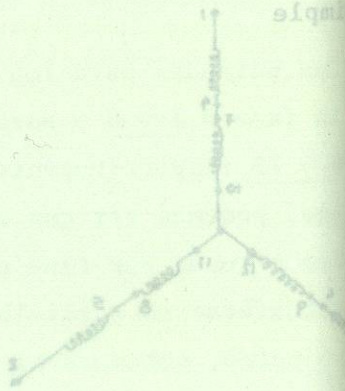
máximo de trayectorias
en paralelo por fase = p

Nomenclatura Nema
para una doble
estrella



- Q = # Ranuras
- w = Ancho de Bobina
- p = Paso Polar
- Q = # Bobinas/Gpo.
- w = # fases
- p = # Polos

Nomenclatura Nema
para una estrella
simple



CAPITULO III

TIPOS DE ROTORES Y FORMA REAL DE LA FUERZA MAGNETOMOTRIZ DEL ROTOR



En las Máquinas Sincrónicas podemos encontrar claramente diferenciados 2 tipos de Rotores: Polos Salientes y Rotor Liso ó Cilíndrico.

1 Rotor de Polos Salientes.- Este tipo de rotor lo veremos principalmente en máquinas de velocidad menor a 1200 rpm (Ver fig. - - 3-1).

Podemos señalar básicamente 2 causas que limitan el diseño de Máquinas de Polos Salientes para alta velocidad. Una de ellas es la concentración de masa en los polos donde a grandes velocidades se producirían fuerzas centrífugas excesivas. La otra causa son las pérdidas por ventilación, que en este tipo de rotor serían considerables a más de que serían máquinas muy ruidosas. Entonces, es frecuente encontrar máquinas con este tipo de rotor movidas por turbinas hidráulicas (baja velocidad).

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

DE ROTORES Y FORMA REAL DE LA FUERZA MAGNETOMOTRIZ DEL ROTOR

En las Máquinas Síncronas podemos encontrar claramente diferen-
 tiados 2 tipos de Rotores: Poles Salientes y Rotor Liso ó Cilín-
 drico.

Rotor de Poles Salientes. - Este tipo de rotor lo veremos princi-
 palmente en máquinas de velocidad menor a 1200 rpm (Ver fig. 3-1).

Podemos señalar básicamente 2 causas que limitan el diseño de Má-
 quinas de Poles Salientes para alta velocidad. Una de ellas es la
 concentración de masa en los polos donde a grandes velocidades
 se producirían fuerzas centrífugas excesivas. La otra causa
 son las pérdidas por ventilación, que en este tipo de rotor se
 dan considerablemente a más de que serían máquinas muy ruidosas.

Además, es frecuente encontrar máquinas con este tipo de rotor
 movidas por turbinas hidráulicas (baja velocidad).

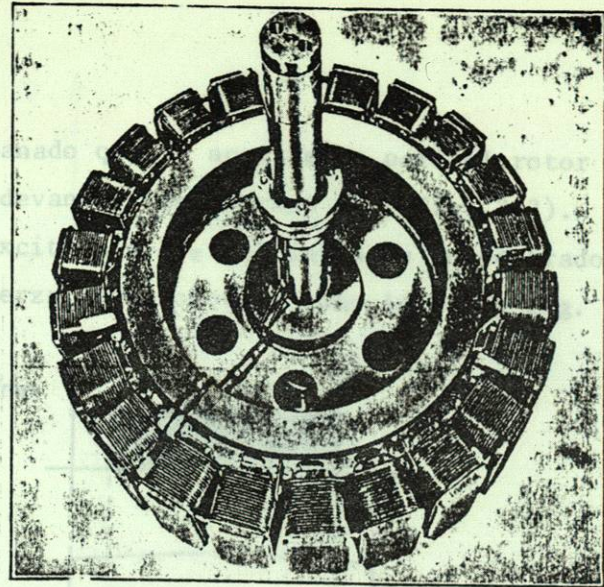


Fig. 3-1 Rotor de Poles Salientes

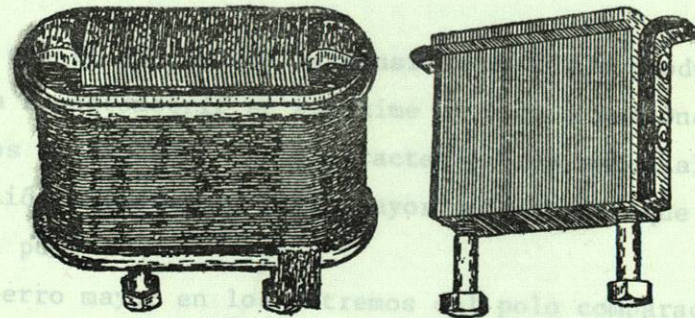


Fig. 3-2 Polo Saliente en dos Instantes de su Construcción

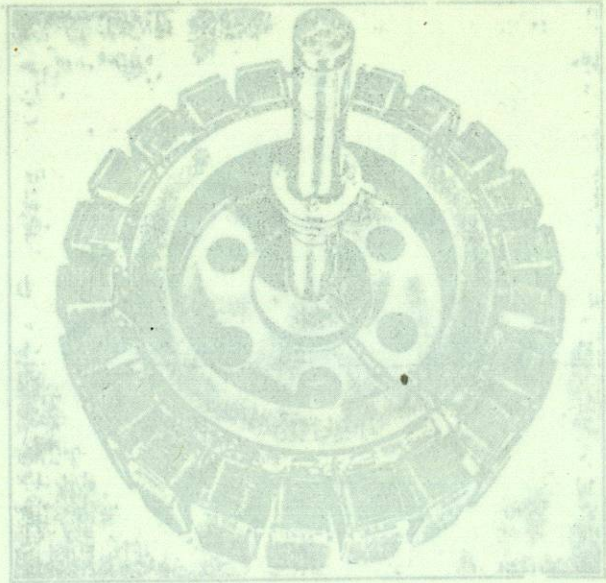


Fig. 3-1 Rotor de Polos Salientes

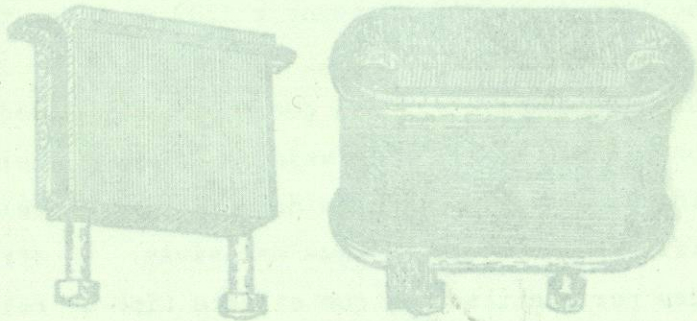


Fig. 3-2 Polo Saliente en dos Instancias de su Construcción

El tipo de devanado que se acostumbra para el rotor de polos salientes es el devanado Concentrado (ver fig. 3-2). Al pasar la corriente de excitación por el devanado concentrado de un polo, produce una fuerza magnetomotriz como la de la fig. 3-3.

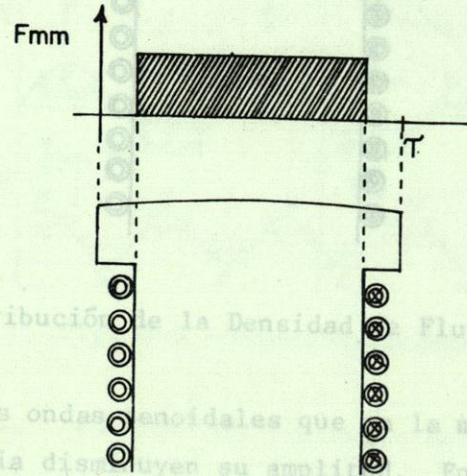


Fig. 3-3 Distribución de la Fmm en un Polo Saliente

Sin embargo, con el fin de que la densidad de flujo producida -- por la Fuerza Magnetomotriz se aproxime un poco a una onda senoidal, los polos se fabrican con 2 características especiales:

- 1) Una expansión polar donde habrá mayor reluctancia que en el centro del polo y
- 2) Un entrehierro mayor en los extremos del polo comparado con el centro del mismo (ver fig. 3-4).

Rotor Liso ó Cilíndrico. Este tipo de Rotor, como su nombre por, Fuerzas Magnetomotrices Armónicas. -- Según el análisis de Fourier, una onda periódica no senoidal, puede ser considerada como la su

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
CARILLA ALFONSINA

El tipo de devanado que se acostumbra para el rotor de polos salientes es el devanado Concentrado (ver fig. 3-2). Al pasar la corriente de excitación por el devanado concentrado de un polo, produce una fuerza magnetomotriz como la de la fig. 3-3.

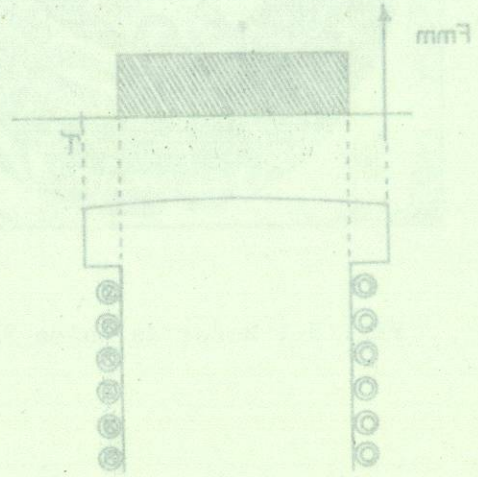


Fig. 3-3 Distribución de la Fmm en un Polo Saliente

Un entrehierro mayor en los extremos del polo comparado con el centro del mismo (ver fig. 3-4).

Una expansión polar donde habrá mayor reluctancia que en el polo, los polos se fabrican con 2 características especiales:

Por la fuerza magnetomotriz se aproxima un poco a una onda senooidal, con el fin de que la densidad de flujo producida --

Las Fuerzas Magnetomotrices Armónicas. -- Según el análisis de Fourier, una onda periódica no senooidal, puede ser considerada como la suma de muchas ondas senooidales que en la medida en que aumentan su frecuencia disminuyen su amplitud.

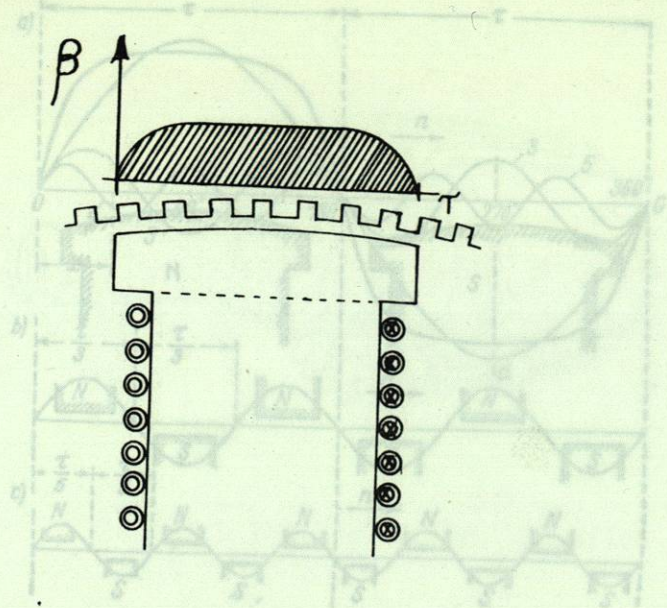


Fig. 3-4 Distribución de la Densidad de Flujo en un Polo Saliente

ma de muchas ondas senooidales que en la medida en que aumentan su frecuencia disminuyen su amplitud. Entonces, la distribución de la Densidad de Flujo en una máquina de Polos Salientes podría ser como se ilustra en la figura 3-5 (aunque solo se dibujaron la fundamental, la 3a. y la 5a. armónicas).

Obviamente, de la distribución de la densidad de flujo en los polos de la máquina concluimos que el voltaje inducido tendrá la misma forma, ya que el voltaje en cualquier momento, en los conductores, es proporcional a β .

Induced EMF $e = \beta l v$

Induced EMF $e = \beta l v$ aproximadamente senooidal, al menos se aproxima a la senooidal en la máquina de polos salientes (ver figs. 3-4 y 3-8).

3-3 Rotor Liso ó Cilíndrico. -- Este tipo de Rotor, toma su nombre por su forma, la cual le permite trabajar satisfactoriamente a altas

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

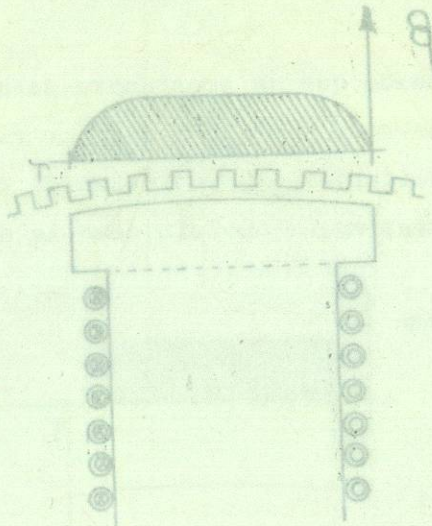


Fig. 3-4 Distribución de la Densidad de Flujo en un Polo Saliente

ma de muchas ondas senoidales que en la medida en que aumentan su frecuencia disminuyen su amplitud. Entonces, la distribución de la Densidad de Flujo en una máquina de Polos Salientes podrá ser como se ilustra en la figura 3-5 (aunque solo se dibujaron la fundamental, la 3a. y la 5a. armónicas).

Ovviamente, de la distribución de la densidad de flujo en los polos de la máquina concluimos que el voltaje inducido tendrá la misma forma, ya que el voltaje en cualquier momento, en los conductores, es proporcional a B .

Rotor Liso ó Cilíndrico.- Este tipo de Rotor, toma su nombre por su forma, la cual le permite trabajar satisfactoriamente a altas velocidades. Es entonces frecuente encontrarlo en máquinas de 2, 4 y 6 polos (altas velocidades). Es también común que se le reconozca cuando el motor es una Turbina de Gas (alta velocidad). En la fig. 3-6 aparece este tipo de Rotor.

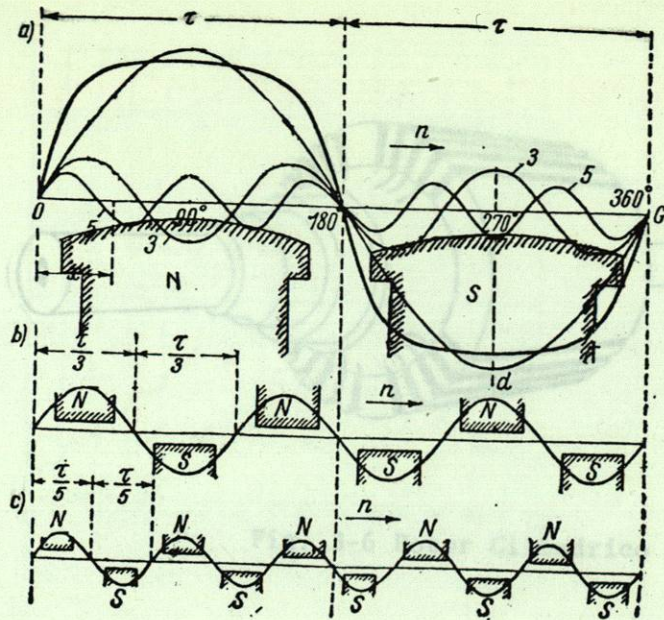


Fig. 3-5.—Distribución de la densidad del flujo debajo del polo:

El tipo de devanado que se usa en estos rotores es el concéntrico hecho a propósito en esta forma para lograr que la fuerza magnetomotriz que produce la corriente, se aproxime lo más posible a una onda senoidal (ver figs. 3-7 y 3-8). Se nota, en la figura 3-8 que aunque la distribución de la densidad de flujo no es perfectamente senoidal, al menos se aproxima más que en la máquina de Polos Salientes (ver figs. 3-4 y 3-8).

Fig. 3-7 Montando el Devanado Concéntrico en un Rotor Cilíndrico

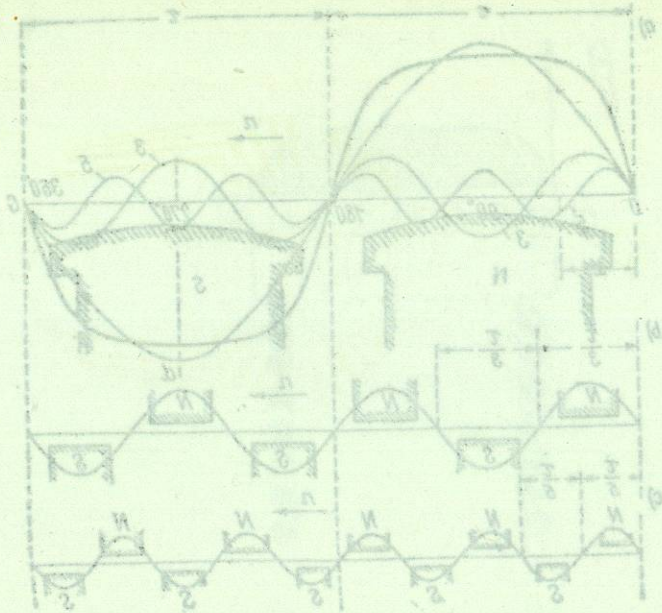


Fig. 3-2.—Distribución de la densidad del flujo debajo del rotor.

más que en la máquina de polos salientes (ver figs. 3-4 y 3-8). Se nota, en la figura 3-8 que aunque la distribución de la densidad de flujo no es perfectamente senoidal, al menos se aproxima a una onda senoidal (ver figs. 3-7 y 3-8). El tipo de devanado que se usa en estos rotores es el concéntrico hecho a propósito en esta forma para lograr que la fuerza magnetomotriz produce la corriente, se aproxime lo más posible a una onda senoidal (ver figs. 3-7 y 3-8). En la fig. 3-6 aparece este tipo de rotor. El tipo de devanado que se usa en estos rotores es el concéntrico. Reconozca cuando el motor es una turbina de gas (alta velocidad), 2, 4 y 6 polos (altas velocidades). Es también común que se las velocidades. Es entonces frecuente encontrar en máquinas de

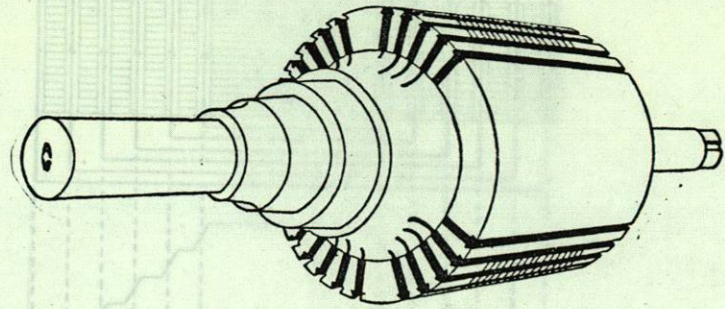


Fig. 3-6 Rotor Cilíndrico

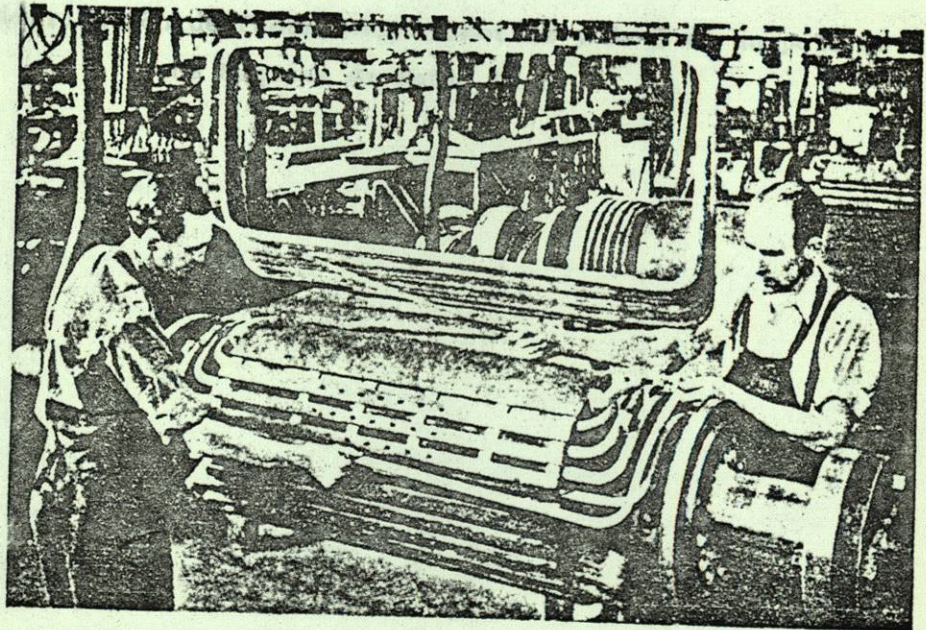


Fig. 3-7 Montando el Devanado Concéntrico en un Rotor Cilíndrico

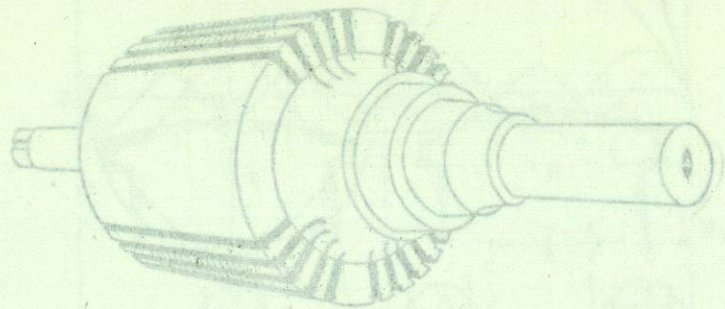


Fig. 3-6 Rotor Cilíndrico

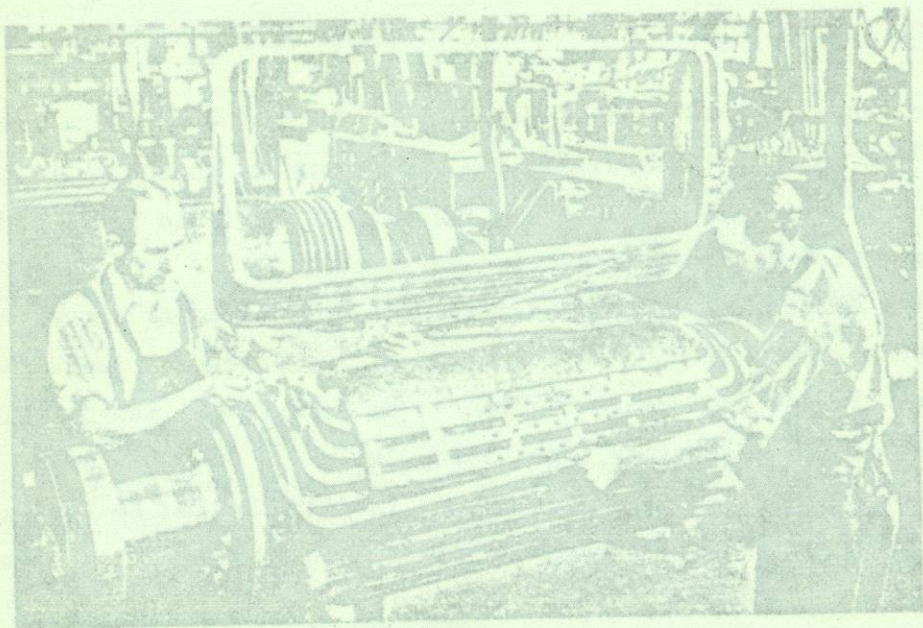


Fig. 3-7 Montando el Devanado Concéntrico en un Rotor Cilíndrico

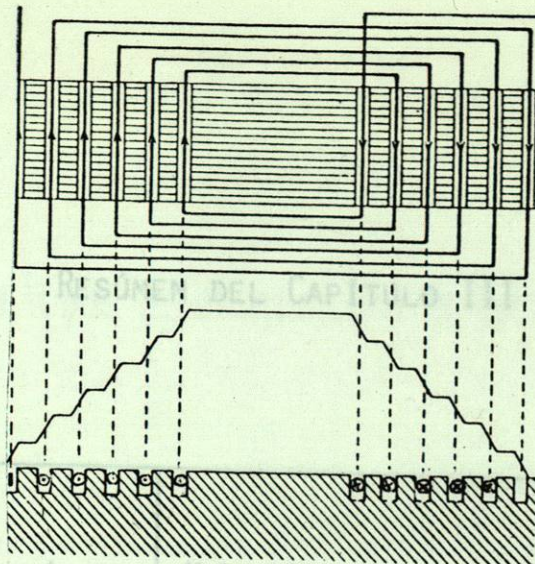
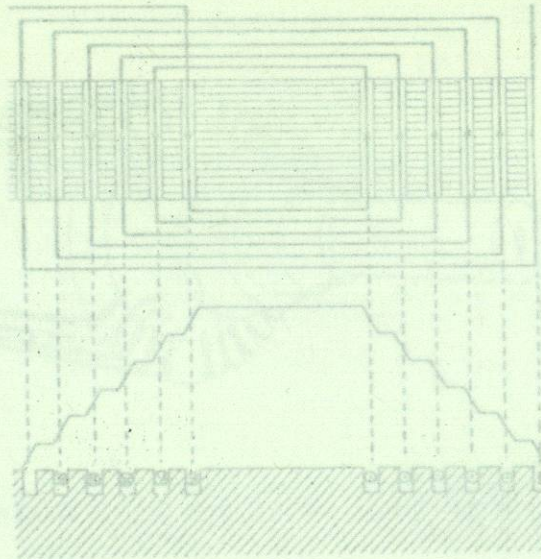


Fig. 3-8 Distribución de Fuerza Magnetomotriz y de β en un polo de una Máquina de Rotor Liso.

Tipo de	Velocidad n en rpm	# de Polos
Concéntrico	3600, 1800 RPM	2, 4
Concentrado	Menos de 1200 (Salvo Máqs. Pequeñas)	6 ó más (Máqs. pequeñas pueden tener 4)



3-8 Distribución de Fuerza Magnética y de B en un polo de una Máquina de Rotor Liso.

MÉTODOS DE LAS MÁQUINAS RESÚMEN DEL CAPÍTULO III

Tipos de Rotores	Tipo de Devanado	Velocidad a 60 Hz (Rango)	# de Polos
Liso ó Cilíndrico	Concéntrico	3600, 1800 RPM	2, 4
Polos Salientes	Concentrado	Menos de 1200 (Salvo Máqs. Pequeñas)	6 ó más (Máqs. pequeñas pueden tener 4)

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA