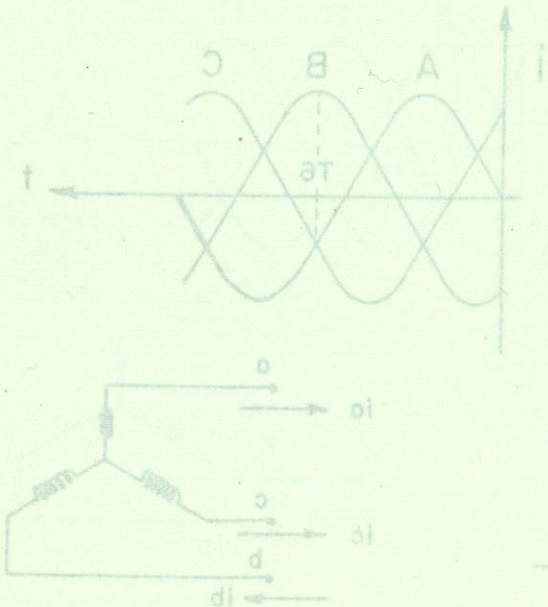


TIEMPO 2

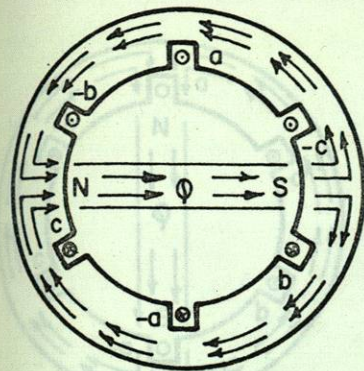
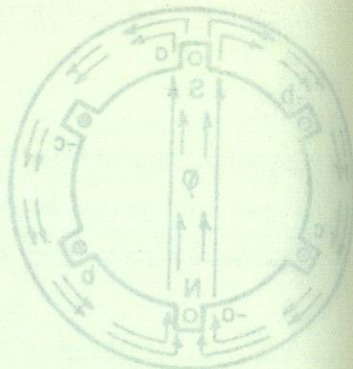
Fig. 6-2



TIEMPO 3

Fig. 6-3

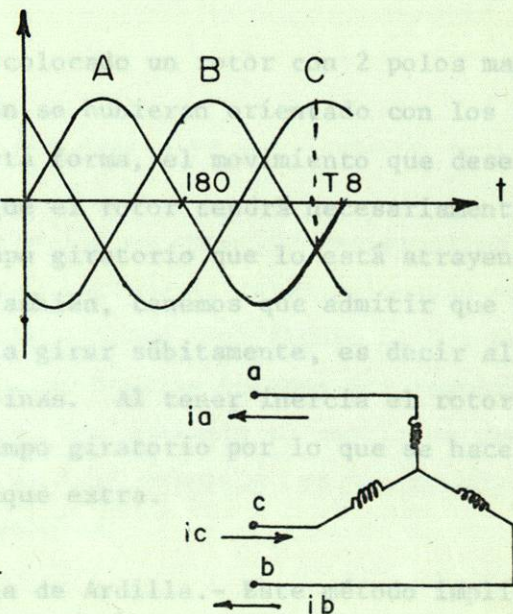
83



TIEMPO 7

Fig. 6-7

Fig. 6-7



TIEMPO 8

Fig. 6-8

84

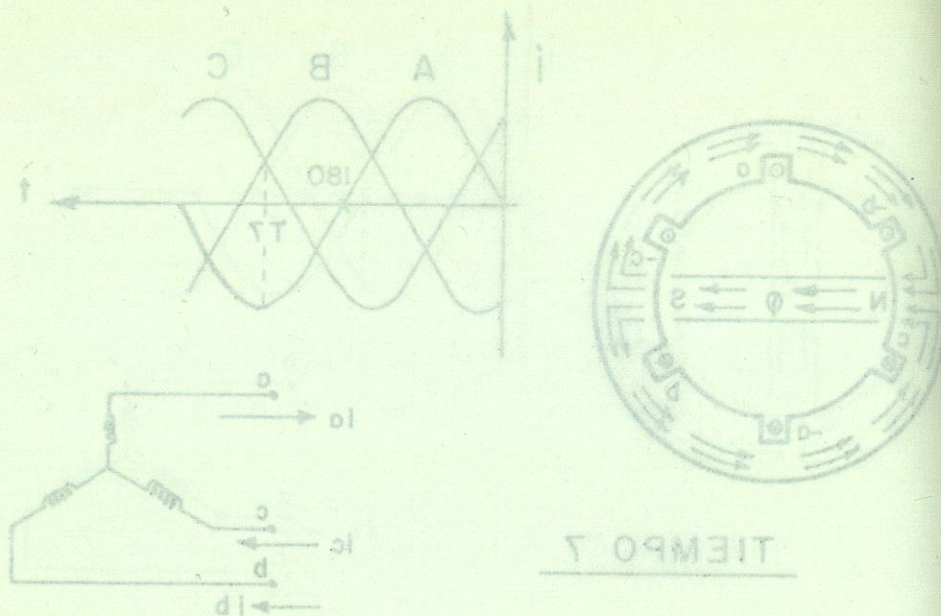


Fig. 6-7

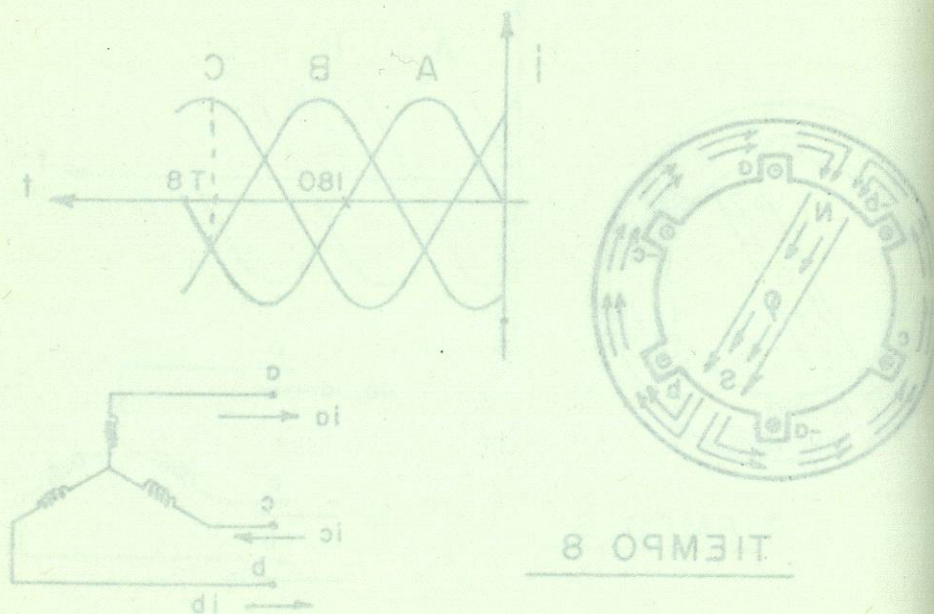


Fig. 6-8

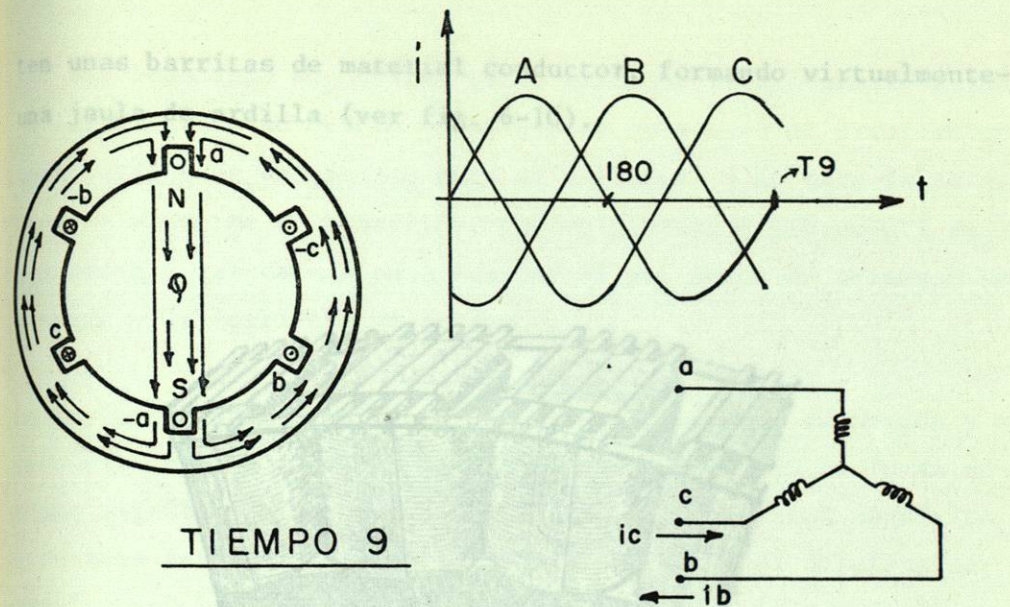


Fig. 6-9

Por último, si hubiéramos colocado un rotor con 2 polos magnéticos, estos en cada posición se hubieran orientado con los polos del estator logrando de esta forma, el movimiento que deseábamos. Es fácil, concluir que el rotor tendrá necesariamente la misma velocidad que el campo giratorio que lo está atrayendo -- (velocidad sincrónica). También, tenemos que admitir que el campo del estator se pone a girar súbitamente, es decir al momento de alimentar sus bobinas. Al tener inercia el rotor, no le es posible seguir al campo giratorio por lo que se hace necesario algún medio de arranque extra.

2 Métodos de Arranque.- Jaula de Ardilla.- Este método implica -- que en el rotor aparte de los polos o sobre de ellos se inser--

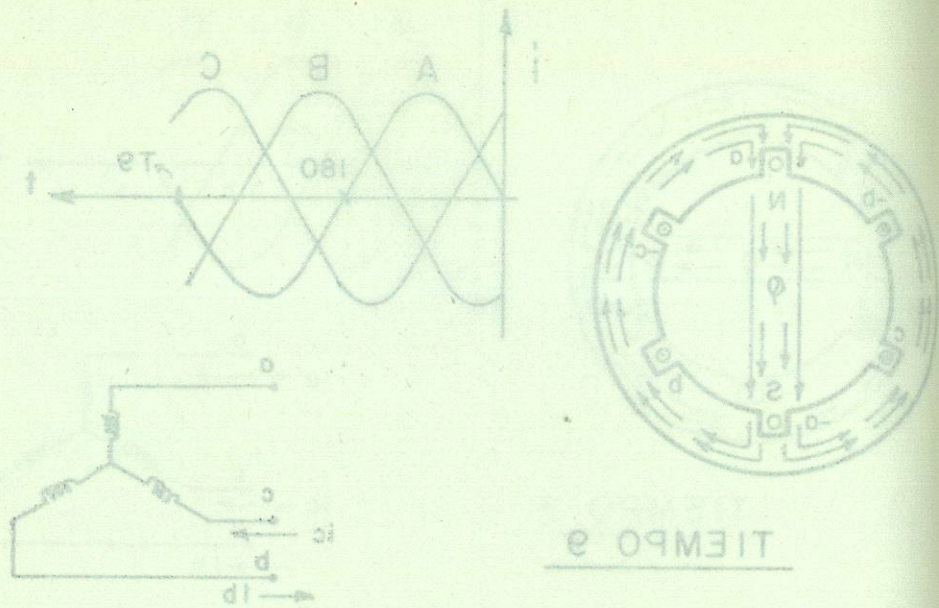


Fig. 6-9

for último, si hubiéramos colocado un rotor con 2 polos magnéti-
 cos, estos en cada posición se hubieran orientado con los polos
 del estator logrando de esta forma, el movimiento que deseara--
 mos. Es fácil, concluir que el rotor tendrá necesariamente la-
 misma velocidad que el campo giratorio que lo está atravesando --
 (velocidad sincrónica). También, tenemos que admitir que el --
 campo del estator se pone a girar súbitamente, es decir al mo-
 mento de alimentar sus bobinas. Al tener inercia el rotor, no-
 le es posible seguir al campo giratorio por lo que se hace nece-
 sario algún medio de arranque extra.

Métodos de Arranque. -- Jaula de Ardilla. -- Este método implica --
 que en el rotor aparte de los polos o sobre de ellos se inser-

ten unas barritas de material conductor, formando virtualmente-
 una jaula de ardilla (ver fig. 6-10).

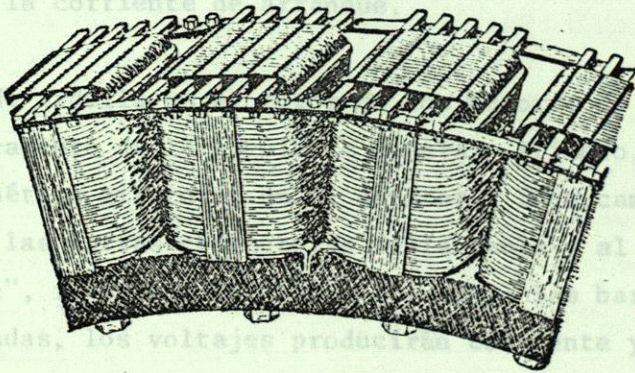


Fig. 6-10 Rotor de Polos salientes con Jaula de Ardilla

El arrollamiento jaula de ardilla es conocido por arrollamiento-
 amortiguador. Las barras amortiguadoras están colocadas en ranu-
 ras taladradas en las zapatas polares (ver figura 6-10); están --
 colocados en ambos lados de las zapatas polares por segmentos --
 que se unen juntos para hacer una conexión en anillo en cada la-
 do de los polos. La jaula no está completa, ya que no hay ba---
 rras en los espacios interpolares.

Justamente como en el motor de inducción jaula de ardilla, el mo-

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

BIBLIOTECA ALFONSO...

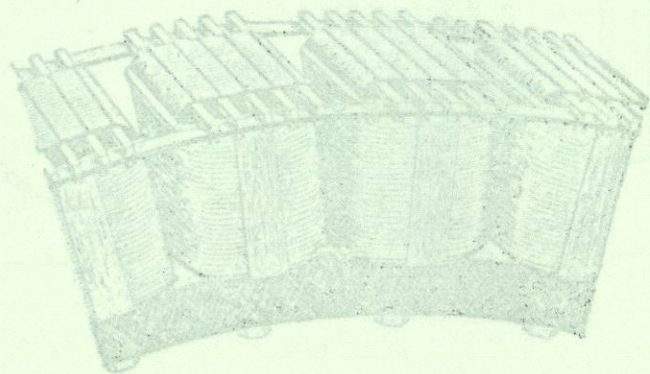


Fig. 6-10 Rotor de polos salientes con Jaula de Ardilla

tor síncrono toma una corriente de arranque relativamente grande de las líneas. No obstante, ya que se va a usar el arrollamiento amortiguador únicamente para el arranque, y no para la marcha como en el motor de inducción, pueden ajustarse libremente su resistencia y reactancia para adaptar el par motor de arranque requerido y la corriente de arranque.

La jaula de ardilla es el rotor de los motores de inducción y opera básicamente de la siguiente manera: Primero, se forma un campo magnético giratorio en el estator. Este campo magnético atraviesa las barras conductoras de la jaula y al desplazarse, las "corta", induciéndoles voltajes. Como las barras están cortocircuitadas, los voltajes producirán corriente y según la ley Biot-Savart, en todo conductor con corriente, dentro de un campo magnético se producirá una fuerza (βli) la que analizada apropiadamente (con la regla de la mano izquierda) nos llevará a concluir que el rotor seguirá al campo del estator.

Según se puede concluir, en el motor de inducción, el rotor no podrá nunca alcanzar al campo magnético, ya que haría que no hubiera "corte" de flujo y por tanto, dejaría de haber fuerza inducida. Sin embargo, el motor síncrono sólo necesita que el rotor se aproxime lo más posible a la velocidad síncrona, cosa que si es posible con la jaula de ardilla.

El flujo giratorio no puede inducir una fem en el arrollamiento del campo a la velocidad síncrona, porque a esta velocidad el

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

flujo está estacionario con respecto a los polos. No obstante, esto es completamente diferente durante el período de arranque cuando la velocidad de la estructura del campo es menor que la del flujo giratorio; en este caso se induce una fem elevada en el arrollamiento del campo que tiene un número de espiras mayor, y esta fem inducida puede conducir a una falla del aislamiento, si se deja abierto el arrollamiento del campo durante el arranque. Para proteger el arrollamiento del campo se cierra este a través de una resistencia durante el período de arranque. Esta resistencia se quita del circuito del campo, y se aplica la excitación de C-D cuando el rotor alcanza su velocidad máxima de motor de inducción; el motor entonces entra en sincronismo y gira como un motor síncrono. A la velocidad síncrona el arrollamiento amortiguador es inefectivo.

La resistencia insertada en el circuito del campo durante el arranque es alrededor de 5 a 15 veces la resistencia del arrollamiento del campo. Además, protegiendo este arrollamiento mejora también el funcionamiento al arranque del motor a deslizamientos bajos. En la figura 6-11 se muestran características típicas para motor-velocidad de motores síncronos durante el arranque.

En algunas máquinas, el mismo embobinado de excitación puede servir de jaula de ardilla, es decir, se puentea con una resistencia al arrancar y cerca de la velocidad sincrónica se le alimenta el voltaje de C.D. de excitación para que llegue a su velocidad sincrónica.

Sin embargo, muchas de las veces, este motor es un motor de inducción que lo llevará hasta cerca de su velocidad

flujo está estacionario con respecto a los polos. No obstante, esto es completamente diferente durante el período de arranque cuando la velocidad de la estructura del campo es menor que la del flujo giratorio; en este caso se induce una fem elevada en el arrollamiento del campo que tiene un número de espiras mayor, y esta fem inducida puede conducir a una falla del aislamiento, si se deja abierto el arrollamiento del campo durante el arranque. Para proteger el arrollamiento del campo se cierra este a través de una resistencia durante el período de arranque. Esta resistencia se quita del circuito del campo, y se aplica la excitación de C-D cuando el rotor alcanza su velocidad máxima de motor de inducción; el motor entonces entra en sincronismo y gira como un motor síncrono. A la velocidad síncrona el arrollamiento amortiguador es inefectivo.

La resistencia insertada en el circuito del campo durante el arranque es alrededor de 5 a 15 veces la resistencia del arrollamiento del campo. Además, protegiendo este arrollamiento mejora también el funcionamiento al arranque del motor a deslizamientos bajos. En la figura 6-11 se muestran características típicas para motor-velocidad de motores síncronos durante el arranque.

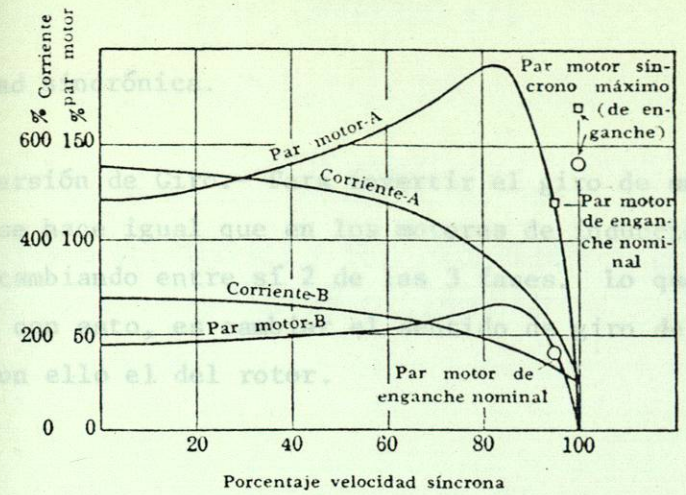
En algunas máquinas, el mismo embobinado de excitación puede servir de jaula de ardilla, es decir, se puentea con una resistencia al arrancar y cerca de la velocidad sincrónica se le alimenta el voltaje de C.D. de excitación para que llegue a su velocidad sincrónica.

Sin embargo, muchas de las veces, este motor es un motor de inducción que lo llevará hasta cerca de su velocidad

Este está estacionario con respecto a los polos. No obstante, es completamente diferente durante el período de arranque cuando la velocidad de la estructura del campo es menor que la del flujo giratorio; en este caso se induce una fem elevada en el arrollamiento del campo que tiene un número de espiras mayor, esta fem inducida puede conducir a una falla del aislamiento. Para proteger el arrollamiento del campo durante el arranque, esta se deja abierto el arrollamiento del campo se cierra este a través de una resistencia durante el período de arranque. Esta resistencia se quita del circuito del campo, y se aplica la excitación de C-D cuando el rotor alcanza su velocidad máxima de motor de inducción; el motor entonces entra en sincronismo y gira como un motor síncrono. A la velocidad síncrona el arrollamiento del campo es inefectivo.

La resistencia insertada en el circuito del campo durante el arranque es alrededor de 5 a 15 veces la resistencia del arrollamiento del campo. Además, protegiendo este arrollamiento mejor también el funcionamiento al arranque del motor a deslizamientos. En la figura 6-11 se muestran características típicas de motor-velocidad de motores síncronos durante el arranque.

En algunas máquinas, el mismo empobinado de excitación puede ser usado para alimentar el arrollamiento del campo de la velocidad síncrona se le alimenta el arrollamiento de C.D. de excitación para que llegue a su velocidad síncrona.



Curvas par motor velocidad para el periodo de arranque de
 A-Motor síncrono de alta velocidad factor de potencia unitario
 B-Motor síncrono de baja velocidad factor de potencia unitario

Fig. 6-11

Es justo recordar que cualquier motor de inducción al arranque toma muchísima corriente, por lo que existe gran diversidad de formas para arrancarlos a voltajes reducidos, desde resistencias, inductancias, hasta arrancadores electrónicos de estado sólido. Como el motor síncrono lo arrancamos en muchas ocasiones como de inducción, toda esta gama de arrancadores a voltaje reducido es útil para él.

Mediante Primomotor.- Esta forma de arrancar un motor síncrono requiere que en la misma flecha esté acoplado un motor de cualquier tipo. Sin embargo, muchas de las veces, este motor es un motor de inducción que lo llevará hasta cerca de su velo-

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

BIBLIOTECA ALFONSO...

idad sincrónica.

3 Inversión de Giro.- Para invertir el giro de un motor sincrónico se hace igual que en los motores de inducción, es decir, intercambiando entre sí 2 de las 3 fases. Lo que realmente hacemos con esto, es cambiar el sentido de giro del campo giratorio y con ello el del rotor.

Diagramas vectoriales del Generador y del Motor con Rotor Cilíndrico.- Se considerará primero la máquina no saturada y posteriormente las saturaciones. Para considerar las siguientes fuerzas motrices se considerará el flujo y voltajes inducidos por los flujos en el arrollamiento de armadura.

FMMS	FLUJOS	VOLTAJES INDUCIDOS
Campo (MF)	ϕ_f	E_f
Reacción de Armadura	ϕ_a	$I_a X_a$
Puerto magnético disperso	ϕ_d	$I_a X_d$

se como el flujo de salida de la máquina es el mismo que el de entrada. La ecuación de la máquina es:

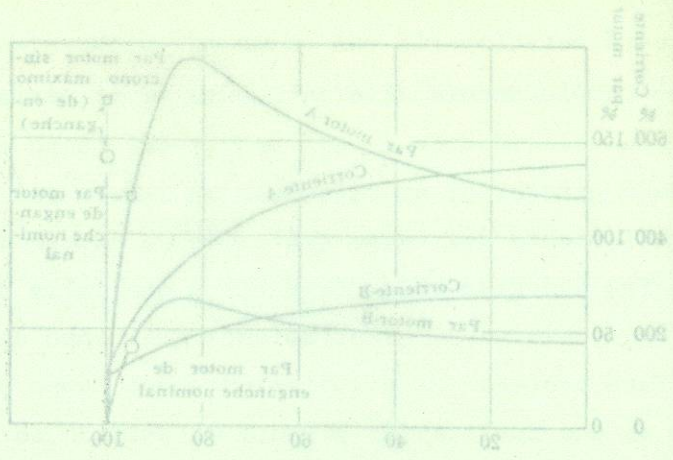
$$E_f = V + I_a R_a + j I_a X_d + j I_a X_a$$


Fig. 6-11. Curvas para motor velocidad para el periodo de arranque de A-Motor sincrónico de alta velocidad factor de potencia unitario B-Motor sincrónico de baja velocidad factor de potencia unitario C-Motor A D-Motor B

Fig. 6-11

Justo recordar que cualquier motor de inducción al arrancar tiene una gran diversidad de reactancias, desde reactancias inductivas, hasta reactancias capacitivas de estado sólido. En el motor sincrónico lo arrancamos en muchas ocasiones como un motor de inducción, toda esta gama de reactancias a voltaje reducido es útil para él.

Este tipo de motor.- Esta forma de arrancar un motor sincrónico requiere que en la misma flecha esté acoplado un motor de cualquier tipo. Sin embargo, muchas de las veces, este motor de inducción que lo llevará hasta cerca de su velocidad...

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

CAPITULO VII