

# Generadores asíncronos

---

## Circuitos eléctricos

Olga Martos  
Antonio Shu  
Valentín Valhondo

2B Grado en Tecnologías Aeroespaciales  
01/06/2012



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA

## Generadores asíncronos

Un generador de corriente alterna asíncrono está formado por un estator y un rotor. En el estator se coloca normalmente el inductor, alimentado por una red mono o trifásica. La corriente que circula por uno de los devanados (generalmente en el rotor) se debe a la fuerza electromotriz inducida por la acción del flujo del otro, por esta razón también se suelen denominar máquinas de inducción. También reciben el nombre de máquinas asíncronas ya que la velocidad de giro del rotor no es la del sincronismo impuesto por la frecuencia de la red.



Figura 1 Clasificación de las máquinas de inducción según el tipo de rotor

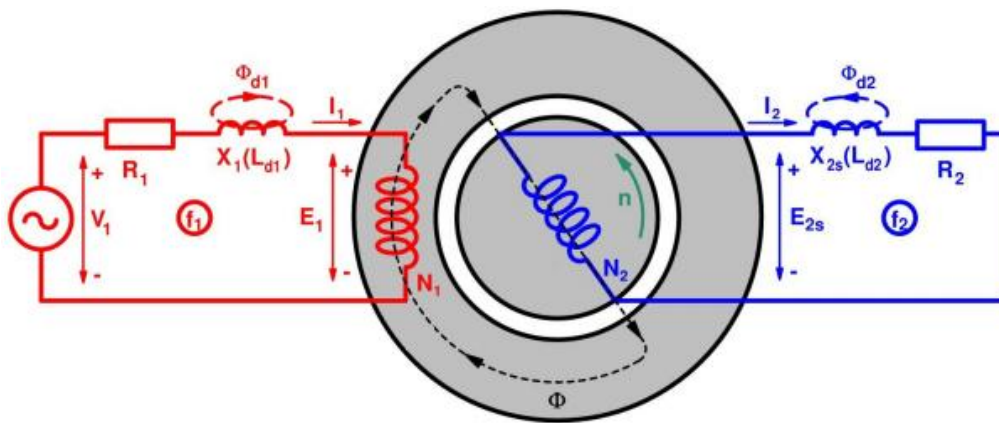


Figura 2 Esquema por fases de un motor asíncrono donde  $E_i$  es la fem inducida,  $n$  la velocidad angular,  $N_i$  el número de vueltas de la bobina,  $X_i(L_i)$  el valor de la inductancia,  $R_i$  el valor de la resistencia y  $V_i$  el valor del voltaje de la fuente.

En la figura 2, se puede ver el esquema por fases de un motor asíncrono, en el que se adopta un criterio de signos que indica que el flujo de potencia se dirige desde el estator hasta el rotor, es decir, está actuando como un motor.

Se denomina deslizamiento  $s$  a la siguiente relación:

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s}$$

donde  $n_s$  es la velocidad del estator y  $n_r$  la velocidad del rotor.

Se procede a estudiar el circuito equivalente a un generador asíncrono. Primero se verá en el caso de que el rotor estuviera parado y luego girando.

Se designan con el subíndice 1 las magnitudes del estator y con 2 las del rotor.

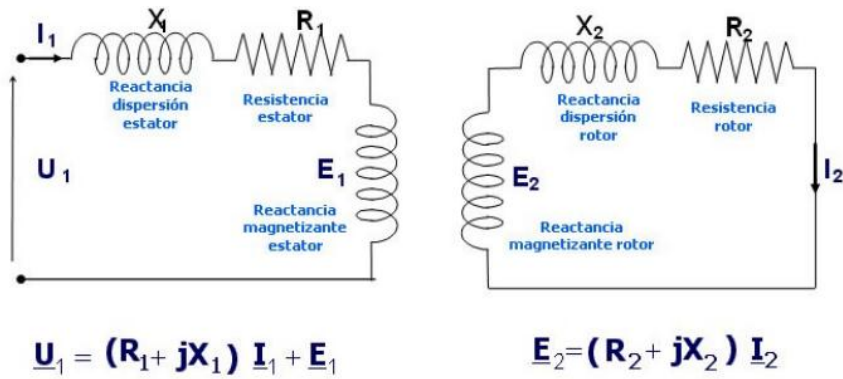


Figura 3 Circuito equivalente con el rotor parado

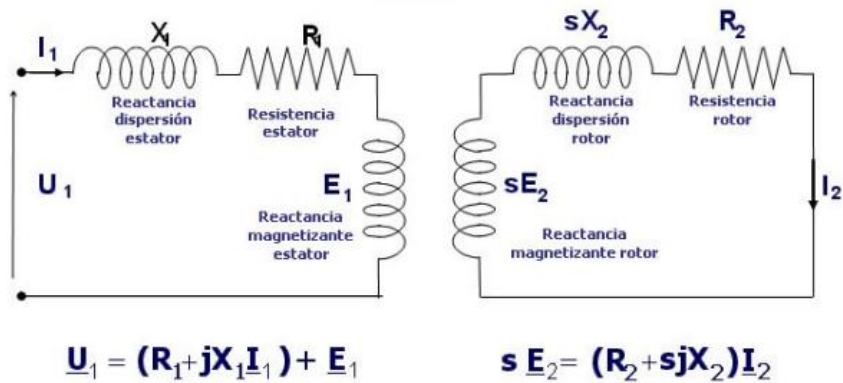


Figura 4 Circuito equivalente con el rotor girando

El circuito equivalente unificado por fase de un motor asíncrono trifásico se puede desarrollar a partir del esquema del circuito equivalente con el motor girando.

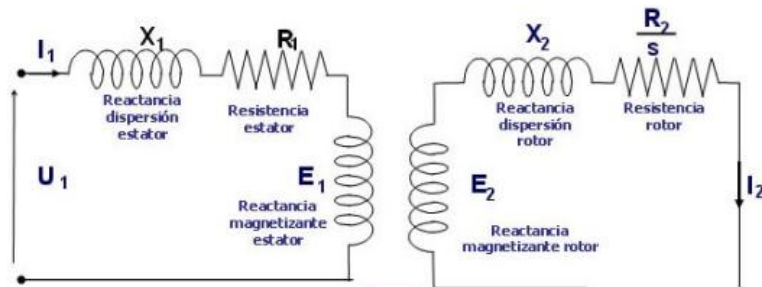


Figura 5

- a) Conociendo las relaciones que se han de dar sobre las potencias: la potencia que da  $\frac{R_2}{s}$  ha de corresponder a la suma de la potencia debida a la resistencia del rotor  $R_2$  y la potencia mecánica producida por el motor, representada en el circuito equivalente por una resistencia llamada de carga  $R_c$ :

$$\frac{R_2}{s} = (-R_2 + R_2) + \frac{R_2}{s} = R_2 + \frac{R_2}{s} - R_2$$

$$\frac{R_2}{s} = R_2 + R_2 \left( \frac{1}{s} - 1 \right) = R_2 + \frac{R_2(1-s)}{s} = R_2 + R_c \Rightarrow R_c = R_2 \frac{(1-s)}{s}$$

Obtenemos un circuito equivalente

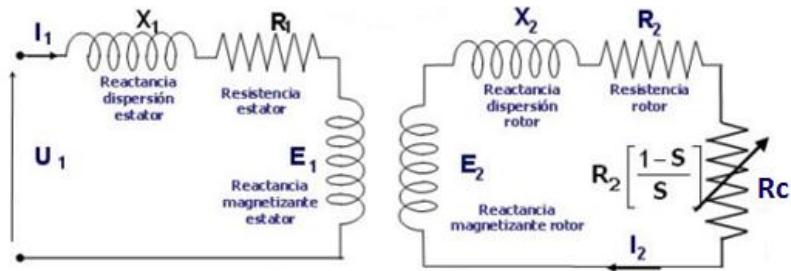


Figura 6

b) Reducimos el rotor al estator.

Se considera el estator el primario y el rotor el secundario. Queremos referir el rotor al circuito primario, denominando a la relación de transmisión:  $m$ .

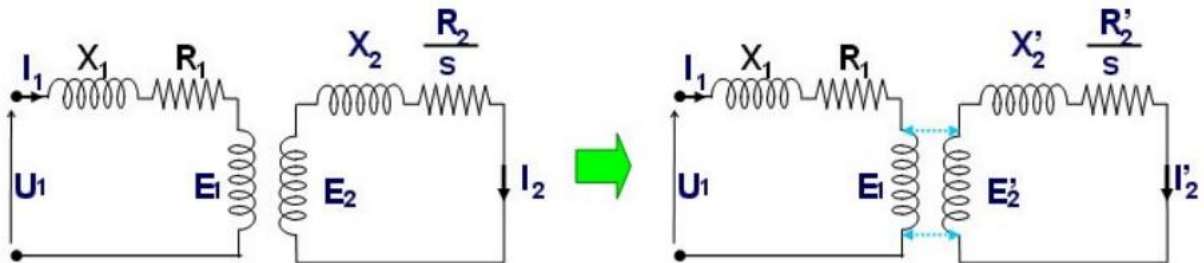


Figura 7

Multiplicando por  $m$  el secundario obtenemos:

$$\underline{E}_2 \cdot m = (R_2/s + jX_2) \cdot \underline{I}_2 \cdot m$$

Haciendo que:

$$E'_2 = E_2 \cdot m$$

Y teniendo en cuenta que si los secundarios son equivalentes deberán suministrar la misma potencia tendremos:

$$E_2 \cdot I_2 = E'_2 \cdot I'_2$$

Obtenemos:

$$I'_2 = \frac{I_2}{m}$$

Por otra parte también se tienen que cumplir las igualdades energéticas:

$$R_2 \cdot I_2^2 = R'_2 \cdot I'^2_2$$

$$X_2 \cdot I_2^2 = X'_2 \cdot I'^2_2$$

Finalmente como  $E'_2 = E_2 \cdot m = E_1$  obtenemos

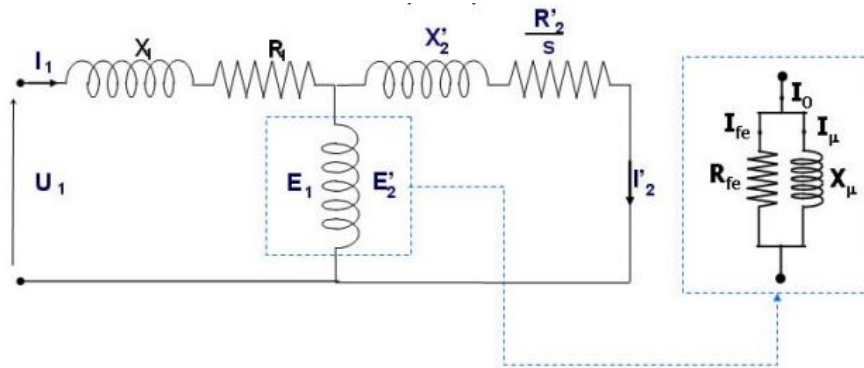


Figura 8

Que podemos poner de la forma siguiente:

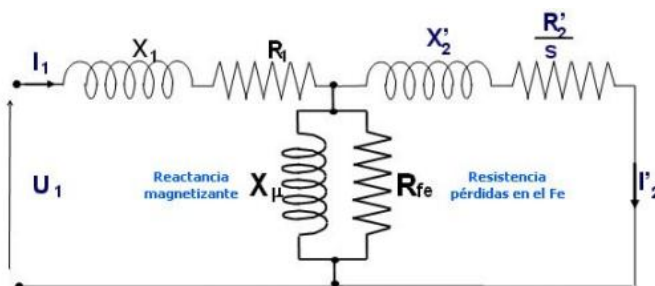
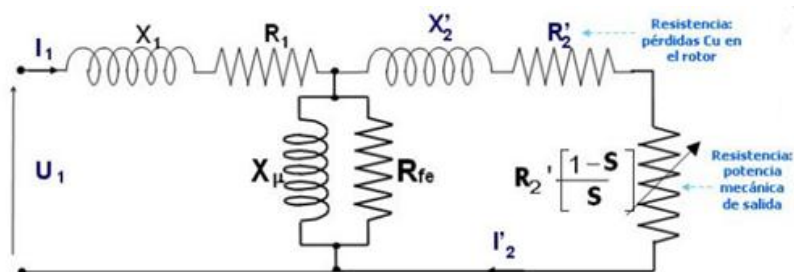


Figura 9

Si combinamos las simplificaciones de los apartados a) y b) obtenemos el circuito equivalente siguiente:



## Bibliografía

Rodríguez Pozueta, Miguel Angel. "Máquinas Asíncronas." Consultado: 25 Mayo 2012. <<http://personales.unican.es/rodrigma/PDFs/asincronas%20caminos.pdf>>.

"Motores Asíncronos." Consultado: 25 Mayo 2012. <[http://www.frm.utn.edu.ar/mielectricas/docs/APUNTES\\_MAQUINAS\\_ELECTRICAS-\\_U\\_3\\_v1.1.pdf](http://www.frm.utn.edu.ar/mielectricas/docs/APUNTES_MAQUINAS_ELECTRICAS-_U_3_v1.1.pdf)>.

"Estudio De La Máquina Asíncrona." Universidad De Navarra. Consultado: 25 Mayo 2012. <[http://www.tecnun.es/asignaturas/SistElec/Practicas/PR\\_SIS\\_02.pdf](http://www.tecnun.es/asignaturas/SistElec/Practicas/PR_SIS_02.pdf)>.

Santos Martín, David. "Máquinas Eléctricas De Corriente Alterna." Universidad Carlos III De Madrid Dept. Ingeniería Eléctrica. Consultado: 25 Mayo 2012. <<http://ocw.uc3m.es/ingenieria-electrica/maquinas-electricas-de-corriente-alterna/material-de-clase-1/capitulo-ii-maquina-asincrona>>.