

**INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA**  
**Curso de Máquinas Eléctricas (5602) – Parcial N°2 – 22 de noviembre de 2023.**

**Problema No. 1 (17,5 puntos del curso)**

Se dispone de una máquina síncrona MS que se empleará como motor. La alimentación se realizará a partir de una red trifásica, de potencia infinita, en cuyos bornes en vacío se mide tensión y frecuencia iguales a las nominales de MS. La carga mecánica ofrece un par resistente que depende solo de la velocidad.

En paralelo con la red se alimenta también a una Máquina de Inducción (MI), la cual funciona a un 80% de su potencia nominal.

Se pide:

- 1) Sabiendo que a la velocidad de sincronismo la carga acoplada al eje de MS consume 125 kW; determinar la corriente de excitación de la misma de modo que el factor de potencia visto desde la red sea 0,95 inductivo.
- 2) Si ahora MI se encuentra en vacío, determinar el factor de potencia visto por la red si no se realiza ningún ajuste a MS.
- 3) En las condiciones de (2) determinar a cuánto se debe ajustar la corriente de excitación de MS para obtener el mayor factor de potencia posible visto por la red, sin que exista sobrecarga en MS.

**Datos**

MS:

Valores nominales: 6,0 kV, 15 A, 50 Hz,  $\cos\phi = 0,8$

Conexión del estator en estrella.

Ensayo de vacío a 50 Hz:

i (A)	5	10	15	20	25	30	39
E (kV)	2,2	4,4	6,0	6,88	7,49	7,82	8,25

Ensayo de cortocircuito:  $i = 10$  A,  $I_{cc} = 12$  A.

Reactancia de dispersión: 44,26  $\Omega$ .

MI:

Valores nominales: 6,0 kV, 50 Hz, 250 kW, velocidad nominal: 1455 rpm

En vacío a tensión y frecuencia nominal consume potencia activa despreciable y 155 kVAR.

Asumir el modelo para pequeños deslizamientos para MI.

**INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA**  
**Curso de Máquinas Eléctricas (5602) – Parcial N°2 – 22 de noviembre de 2023.**

**Problema No. 2 (17,5 puntos del curso)**

Una máquina síncrona MS opera como generador, con los valores nominales indicados más abajo. Se conecta a una red considerada de potencia infinita, 380 V, 50 Hz. El punto de operación nominal de la máquina es entregando a la red su potencia nominal con factor de potencia unitario. En estas condiciones la corriente de excitación se define como nominal.

Durante todo el problema se asumirá que la máquina motriz se regula entregando una potencia igual a la nominal de MS.

Se pide:

- 1) Suponiendo ahora que la red sufre una reducción de tensión de 10%, calcular la corriente de línea y el factor de potencia visto desde la máquina hacia la red. Se asume que la corriente de excitación es la nominal.
- 2) Asumiendo ahora que se mantiene el factor de potencia de operación calculado en (1) determine la nueva corriente de excitación requerida para que la corriente de línea sea igual a su valor nominal.
- 3) Considerando ahora que la conexión de MS a la red se realiza mediante un convertidor de frecuencia variable, determine la frecuencia a la que debe operar MS para que, operando con la corriente de excitación de la parte (2), la tensión inducida sea igual a la del punto de operación nominal de la máquina.
- 4) Operando ahora en las condiciones determinadas en (3), calcule la corriente de línea de MS.

**Datos**

MS:

Valores nominales: 380 V, 10 kVA, 50 Hz,  $\cos\phi = 1$

Conexión del estator en estrella.

Su reactancia sincrónica vale 0,5 p.u.

Tanto los efectos de la saturación como las pérdidas de la máquina se consideran despreciables.

**Teórico (15 puntos del curso, todas las preguntas valen lo mismo)**

1. Indique la velocidad de giro de un motor de inducción de rotor bobinado de dos pares de polos cuyo estator se alimenta desde una red de 50 Hz, en las siguientes dos situaciones:

Caso 1: Alimentación del rotor desde un variador de frecuencia que entrega 42 Hz (secuencia de fases en el mismo sentido que red de alimentación del estator).

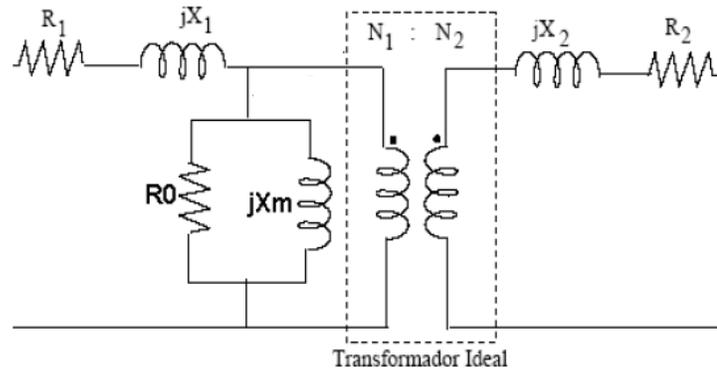
Caso 2: Alimentación del rotor desde un variador de frecuencia que entrega 4 Hz (secuencia de fases inversa a la de alimentación del estator).

**INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA**  
**Curso de Máquinas Eléctricas (5602) – Parcial N°2 – 22 de noviembre de 2023.**

2. Muestre la forma de onda de tensión que experimenta una carga monofásica conectada entre fase y neutro de un transformador de flujos libres con conexión Yz. Considere que el primario tiene neutro aislado.

Justifique brevemente la forma de onda indicada.

3. Para el modelo equivalente del transformador real:



- Explique qué representan las reactancias  $X_1$  y  $X_2$ , mostrando claramente su significado físico. Indique también cómo se pueden medir el valor de las mismas.
4. Muestre el diagrama de curvas en V de una máquina síncrona, ejemplificando la obtención de una de esas curvas mediante un diagrama fasorial de la máquina.