INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA

Curso de Máquinas Eléctricas (5602) – Parcial N°2 – 29 de noviembre de 2022.

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

Se dispone de una máquina sincrónica 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.

Datos MS:
Valores nominales: 6.0 kV, 20 A, 50 Hz, cos(φ) = 0.8
Conexión del estator en estrella.
Ensayo de vacío a 50 Hz:

iexc (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 = 10A, Icc = 12A.
Reactancia de dispersión: 44.26 Ω.

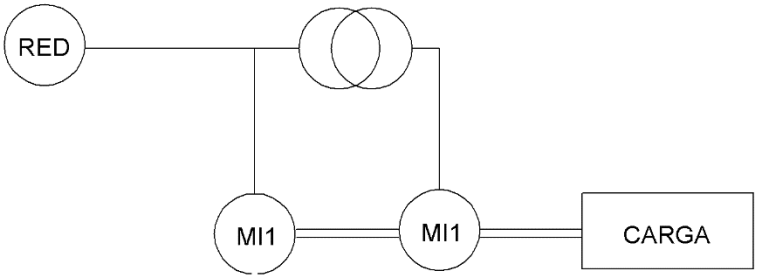
Se pide:

1) Sabiendo que a velocidad de sincronismo la carga consume 125 kW; determinar la corriente de excitación de MS de tal modo de minimizar la corriente de línea, suponiendo que la alimentación se realiza a tensión y frecuencia nominales. Calcular la corriente de línea resultante.

2) En paralelo con la red se alimenta una carga que consume 300 kVA con un factor de potencia 0.8 inductivo. Si ahora MS, además de alimentar la carga de (1), se usa para mejorar el factor de potencia visto desde la red; determinar el factor de potencia más alto que es posible alcanzar, sin sobrecargar a MS.

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

Dos motores de inducción trifásicos MI1 y MI2 funcionan acoplados por sus ejes arrastrando una carga. El motor MI1 funciona conectado directamente a la red de 6000 V, mientras que MI2 se conecta por medio de un transformador reductor.



Ambos motores siempre trabajan con sus ejes acoplados, pero pueden estar conectados a la red en forma independiente, es decir que pueden estar los dos a la vez conectados o uno conectado y el otro desconectado.

1) Calcular la corriente nominal de cada uno de los motores. Utilizar modelo de pequeño deslizamiento.

2) Determinar cuál es la máxima potencia mecánica que puede entregar el conjunto, sin que ninguno de los motores supere su corriente nominal, ni tampoco el transformador que alimenta MI2

Datos:
Red de alimentación: 6000 V, 50 Hz.
MI1: motor de inducción trifásico conexión estrella, 4 polos, 30 kW, 6000 V.
Ensayo de vacío: 6000 V, 2,0 kW, 6,0 kVAr
$X_1 + X_{2e}$ = 120 Ohm, R_1 = 40 Ohm, R_{2e} = 40 Ohm

MI2: motor de inducción trifásico conexión estrella, 4 polos, 40 kW, 400 V,
Ensayo de vacío: 400 V, 2,4 kW, 7,6 kVAr
$X_1 + X_{2e}$ = 0,32 Ohm, R_1 = 0,1 Ohm, R_{2e} = 0,12 Ohm

Considerar que P_0 y Q_0 varían con el cuadrado de la tensión de alimentación. No considerar pérdidas mecánicas. Para pequeños deslizamientos, considerar que $R_{2e}/g >> R1 + j(X_1+X_{2e})$

T: 6300/400 V, 40 kVA. Utilizar modelo de transformador ideal.

Teórico (17,5 puntos del curso, todas las preguntas valen lo mismo)

1) Explique el concepto de par de reluctancia en una máquina giratoria, indicando brevemente qué condiciones se requieren para la existencia del mismo.

2) Dibuje el diagrama de capabilidad de un motor sincrónico de 6300 V, 50 Hz, 500 kVA, factor de potencia nominal 0,8. Indique sobre el mismo los límites de funcionamiento del motor.

3) Muestre para una máquina sincrónica en forma esquemática la posición del punto máximo del campo giratorio del estator, del rotor y resultante de ambos, para los siguientes casos:

   - Operando como motor
   - Operando como generador
   - Operando como compensador sincrónico

   En cada caso, indique:

   - el sentido de rotación del rotor
   - el sentido del torque sobre el rotor
   - el ángulo interno δ

4) Indique para un motor de inducción tipo jaula de ardilla, las curvas par-velocidad, y corriente-velocidad, indicando los valores notables de las mismas. Muestre cómo varían ambas curvas ante una reducción de la tensión de alimentación al 80% de su valor nominal.