INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA
Examen de: MAQUINAS ELECTRICAS (E5602 - P. 1997) (AC39 – Actualización Profesional)

7 de febrero de 2022

Parte Práctica (Problemas) (Eliminatorio: mínimo 50% del Práctico)

Problema No. 1 (50% del práctico)

Una máquina sincrónica MS de rotor cilíndrico, con su estator conectado en estrella, se va a emplear en una instalación industrial como motor sincrónico con capacidad para corregir el factor de potencia global de la instalación.

Los valores nominales de MS son: tensión Vn (entre fase y neutro), corriente de línea In, frecuencia fn, potencia Pn. En funcionamiento bajo condiciones nominales (Vn, In, fn) se define la corriente de excitación nominal Jn para que con esa corriente se tenga cosφ=1.

Con el fin de poder predeterminar su desempeño, se realizan los siguientes ensayos:

a) Ensayo como generador en vacío, a fn: se mide V0=Vn para J=0.8 Jn.
b) Ensayo como generador en cortocircuito: se mide Icc = In para J=0.6 Jn.
c) Alimentando MS bajo Vn y fn, y ensayado como motor con excitación mantenida constante J=0.8 Jn, se comprueba que se desengancha del sincronismo cuando la potencia de carga P=(4/3)Pn.
d) En la instalación industrial se alimenta MS conectándolo mediante un cable trifásico de reactancia Xr por fase, a la red, supuesta de potencia infinita, de frecuencia fn y tensión Vn entre fase y neutro. En esas condiciones y funcionando como motor, MS se desengancha del sincronismo cuando la carga tiene una potencia P=(10/9)Pn, para J=0.8 Jn

Se pide:

1) Calcular los valores de la reactancia sincrónica Xs de MS y Xr del cable, expresados en p.u., es decir bajo la forma Xs*In/Vn y Xr*In/Vn.
2) Determinar la potencia de la carga que desenganchará del sincronismo a MS conectado como en d), cuando J= 1.2 Jn. Calcular la tensión en bornes de MS y la corriente de línea en ese caso, expresando los resultados en términos de Vn, In, Pn.

Nota: Se despreciarán las resistencias y todos los efectos de las pérdidas, así como de la saturación en MS (la maquina funciona en régimen lineal).

Problema No. 2 (50% del práctico)

Se dispone de un transformador trifásico de tres arrollamientos con las siguientes características:

- Prim/Sec/Ter: 6/3/1 kV; 1000/600/600 kVA; 50 Hz
- P/S: YNYn0; tensión de CC con el terciario abierto 600V (de línea)
- P/T: YNYn6; tensión de CC con el secundario abierto 700V (de línea)
- Todos los neutros aterrados

Se pide:

1) Dibujar el esquema trifásico explícito del transformador identificando la numeración de todas las fases, la referencia de polaridad de cada bobina y las impedancias de CC reflejadas en el secundario y terciario expresando las mismas en Ohm.

2) Se conecta el transformador una fuente trifásica ideal de 6 kV, 50 Hz, a los efectos de alimentar un motor de inducción cuyos datos se indican más abajo. Indicar, también en un esquema trifásico, cómo conectaría los tres bobinados estatóricos del motor al transformador de tal manera que el arranque del mismo sea lo más rápido posible sin sobrepasar su tensión nominal.
   Nota: para esta parte se desprecian las impedancias del transformador.

3) Determinar la corriente de arranque en el primario del trasformador para la conexión determinada en (b)

Datos MI:

U_n= 2,5 kV por bobina; jaula de ardilla; 6 bornes accesibles; 50 Hz; 4 polos; Resistencia de cada bobinado estatórico 0,3 Ω; Ensayo rotor bloqueado (con el motor conectado en triángulo): 167 V, 100 A, 21 kW; se desprecian pérdidas mecánicas en el hierro.

No se tendrá en cuenta la corriente magnetizante del motor ni del transformador.

Se supondrá en todo el problema que el motor no tiene carga en el eje. Impedancia de CC primaria despreciable.