

Examen diciembre 2018 - Int. a la Electrotécnica

20 de diciembre de 2018

IIE - Facultad de Ingeniería - Universidad de la República

- Poner nombre y cédula en todas la hojas. Utilizar hojas separadas para cada ejercicio y el teórico. Sea prolijo y ordenado. Justifique siempre su trabajo.
- Para la aprobación de la prueba se requiere al menos un ejercicio correcto, 60 % del teórico y 60 % del total de la prueba.
- La prueba es de carácter individual. Está prohibida la utilización del teléfono celular.
- La duración de la prueba es de 3 horas.

Problema 1

El diagrama unifilar de la figura 1 representa una instalación eléctrica donde se alimenta una carga en baja tensión desde una red de media tensión (6 kV) mediante dos transformadores (T1 y T2). La carga se puede modelar como de valor constante que bajo 230 V consume 300 kW con factor de potencia 0.92 inductiva.

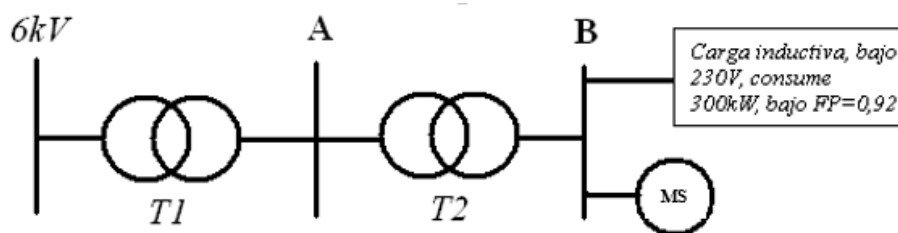


Figura 1: Diagrama unifilar del problema 1.

Se pide:

- (1) Determinar el modelo monofásico estrella equivalente de la instalación a nivel 230V.
- (2) Con la máquina sincrónica sin conectar a la red, determinar el estado de carga de cada transformador y la tensión en la barra B.
- (3) Se conecta la máquina síncrona a la red y se fija su corriente de excitación de forma tal que la tensión en la barra B es 219 V en fase con la tensión de la red de media tensión. Determinar la potencia activa y reactiva que debe aportar la máquina sincrónica.
- (4) Determinar la corriente de excitación de la máquina sincrónica para el funcionamiento según (3).

Datos:

- T1: 6.3/0.4kV; 400 kVA; 5 %; Dy5
- T2: 0.4/0.23kV; 500kVA; 6 %; Yd7
- MS: 230V; 500 kVA; 10 %; $E = 100i$ (E tensión de línea)
- Las impedancias de cortocircuito se consideran inductivas puras.

Problema 2

Un motor de inducción (MI) trifásico mueve una bomba de combustible con el fin de llenar un tanque de 1000 litros. El caudal de la bomba Q en lt/minuto es proporcional a la velocidad n del eje de la bomba en r.p.m de la forma $Q=0.0625 \cdot n$. La potencia tomada por la bomba del eje del motor es de la forma $P(W)=3,9 \cdot 10^{-5} \cdot n^2 \cdot Q$. La MI establece en su chapa característica los siguientes datos: $U_n=400V$; 50Hz; $P_n=20HP$, 2 pares de polos. Resistencia de rotor vista desde estator: $R_{2e}=0.36\Omega$. Cuando se pone en vacío el motor a 400V 50Hz se mide una corriente de 10A con $\cos\phi=0$. El motor se alimenta a través de un dispositivo (variador de velocidad) que cuando en la entrada tiene 400V 50Hz en la salida presenta 400V y una frecuencia que puede ser ajustada entre 45Hz y 70Hz (se supone que con 400V 45Hz el motor no satura). Se desprecian las pérdidas mecánicas del motor.

Se pide:

- (1) Determinar velocidad y corriente nominal del motor.
- (2) Determinar rendimiento y factor de potencia nominal.
- (3) Se fija la salida del variador en 60 Hz; determinar la potencia entregada por el motor a la bomba y la corriente tomada por el motor.
- (4) Determinar a qué frecuencia a ajustar el variador para que el tanque se llene en 10 minutos (se desprecia el tiempo de arranque).

Teórico

1 Campo giratorio:

Un motor de inducción trifásico tiene los 6 bornes accesibles de su estator y se han identificado los mismos de la siguiente forma A-A', B-B' y C-C'. La conexión correcta para que el mismo tenga su giro en sentido horario es con A conectado a la fase 1 de la fuente, B a la 2 y C a la 3; mientras que A', B' y C', se unen entre sí. Deducir por medio del modelo de fasores el resultado se obtendrá si a partir de la conexión original se hacen las siguientes modificaciones:

- (a) Se desconecta el borne C.
- (b) C' se conecta a la fuente 3 y C se conecta junto con A' y B'.

2 Máquina Sincrónica:

Un generador sincrónico MS tiene los siguientes parámetros nominales: $U_n = 400V$, $S_n = 80kVA$ y $X_s = 10\%$. Se pide indicar:

- (a) Zona de funcionamiento en el plano P – Q, con MS entregando potencia activa sobre una red ideal de 400V.
- (b) Potencia máxima requerida del motor de propulsión del generador para poder cubrir toda la zona determinada en (a) anterior.
- (c) Idem rango de variación requerido para E.

3 Máquina de continua:

Una MCC está conectada con excitación independiente y ajustada a $E/n=0,12$ (con E en voltios y n en rpm). La resistencia del inducido es $R_I=0,4\Omega$. Se pide:

- (a) Determinar la velocidad de giro para que vacío el voltaje de salida sea 200V.
- (b) Para la velocidad anterior graficar la característica $V(I)$, hallando los valores numéricos de los cortes con los ejes.
- (c) Hallar la potencia máxima que puede entregar el generador a la salida, indicando el valor de corriente y voltaje correspondiente.

4 Motor de Inducción:

Deducir en cuanto se reduce el par de arranque y la corriente de arranque tomada de la red cuando se compara el arranque directo de un MI en comparación con el arranque estrella - triángulo.