

Examen febrero 2018 - Int. a la Electrotécnica
9 de febrero 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.
- 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 esquema de la figura 1 representa la alimentación a una fábrica desde una red de 30 kV, 50 Hz que se supone ideal. Los transformadores T1 y T2 están conectados por un cable de 300m de longitud para el cual se adoptará un modelo eléctrico constituido por una reactancia inductiva de $0.01 \Omega/m$.

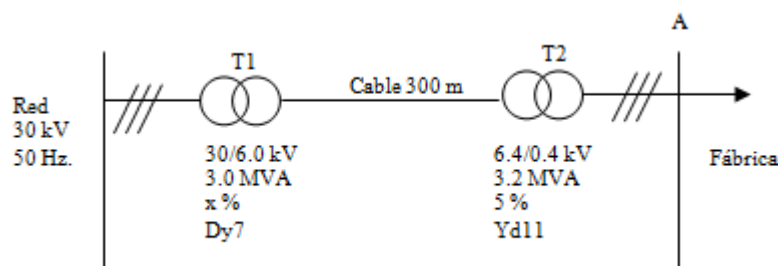


Figura 1: Diagrama unifilar del problema 1

Se pide:

- (a) Determinar el transformador que llega primero a su corriente nominal.
- (b) Modelo monofásico estrella equivalente de la instalación representado a nivel de 400 V.
- (c) Determinar el valor (x) en por unidad de la reactancia de cortocircuito del transformador T1 si se desea que cuando se esté en la situación determinada en (a) la tensión en la barra A este un valor igual al 90 % de la tensión que se tiene en el mismo punto pero en vacío. Se considera que la carga tiene factor de potencia igual a uno y se puede modelar como una impedancia constante.
- (d) Se dispone de un tercer transformador T3 cuyas bobinas primarias y secundarias no se encuentran conectadas. De T3 se sabe:
 - Con una conexión Dy cuando se lo somete a 18 kV del lado conectado en triangulo, del lado en estrella se mide 380 V.
 - Con la misma conexión Dy se le realiza un ensayo de cortocircuito obteniéndose el siguiente resultado: $U_{cc} = 2000 \text{ V}$, $I_{cc} = 50 \text{ A}$, $P_{cc} = 0$, 50 Hz.

Determinar cómo conectar los bobinados primarios y secundarios de T3 de forma que pueda operar en paralelo con T1 y T2, determinando además los parámetros del modelo monofásico estrella equivalente para la conexión que permite el funcionamiento en paralelo.

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 en W tomada por la bomba del eje del motor se supone de la forma $P = 3,9 \times 10^{-5} \cdot n^2 \cdot Q$

La MI establece en su chapa característica los siguientes datos: $U_{nominal} = 400 \text{ V}$; 50 Hz; $n_{nominal} = 1450 \text{ rpm}$; $P_{nom} = 20 \text{ HP}$. Con el motor en vacío a 400 V 50 Hz, se midió una corriente de 10 A con $\cos=0$. El motor se alimenta a través de un dispositivo (variador) que cuando en la entrada tiene 400 V 50 Hz en la salida presenta 400V y una frecuencia que puede ser ajustada entre 45 Hz y 70 Hz (se supone que con 400 V 45 Hz el motor no satura).

se pide:

- (a) Determinar el modelo monofásico estrella equivalente en su aproximación de pequeños deslizamiento a partir de los datos disponibles. Determinar además a partir de este modelo el módulo de la corriente nominal del motor y el factor de potencia nominal.
- (b) Utilizando el modelo anterior determinar a qué frecuencia ajustar el variador para que el tanque se llene en 10 minutos (se desprecia el tiempo de arranque).
- (c) Para la situación de (b) determinar módulo de la corriente consumida y factor de potencia visto desde la red.
- (d) Como reemplazo del motor existente le ofrecen un motor con las mismas características nominales excepto por su velocidad nominal que es un poco mayor a la del instalado. Se instala el motor de reemplazo sin variar la frecuencia del convertidor ¿el tiempo de llenado del tanque será mayor o menor a 10 minutos? No se considerarán respuestas que no sean correctamente argumentadas

Nota: Se desprecian las pérdidas mecánicas del motor.

Teórico

1 Transformador

Mostrar el diagrama de conexión de un transformador Dy11. Indicar las variantes de índice horario que es posible obtener.

2 Máquina de inducción

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. Indicar que resultado se obtendrá si a partir de la conexión original se hacen las siguientes modificaciones y luego se energiza MI con el mismo en reposo:

- a) El borne A se pasa para la fase 3, el B para la fase 1 y el C para la fase 2.
- b) El borne A se pasa para la fase 2 y el B para la fase 1.
- c) Se desconecta el borne C de la fuente.

3 Máquina de corriente continua

Una MCC está funcionando con Eo/no fijo. Se conecta como motor sobre una fuente de voltaje constante V_0 y se sabe que el valor de la resistencia del inducido es RI. Se pide deducir y representar:

- a) Característica de salida $C(n)$.
- b) Característica $P_m(n)$: potencia mecánica P_m en función de la velocidad.
- c) Deducir el valor de la potencia máxima y el valor de la velocidad a la cual se obtiene la misma.

4 Máquina Sincrónica

Una MS tiene los siguientes parámetros nominales: 400V, 30kVA, 8%, 4 polos. Se sabe que está conectada a una red de 400V, 50Hz y potencia infinita, funcionando como generador y su motor propulsor le suministra en forma permanente un par motriz al generador de 150N.m. Se pide:

- a) Rango de variación de la reactiva que puede intercambiar MS con la red.
- b) Para la situación anterior, se pide el correspondiente rango de variación de E.