

Examen Julio 2019 - Electrotécnica

29 de julio 2019

IIE - Facultad de Ingeniería - Universidad de la República

- Poner nombre y cédula en todas las hojas. Utilizar hojas separadas para cada ejercicio y el teórico. Sea prolijo, ordenado y justifique cada uno de sus procedimientos.
- La duración del examen es de 3 horas.
- La prueba es de carácter individual. Sin material. Está prohibida la utilización de celulares.

Problema 1

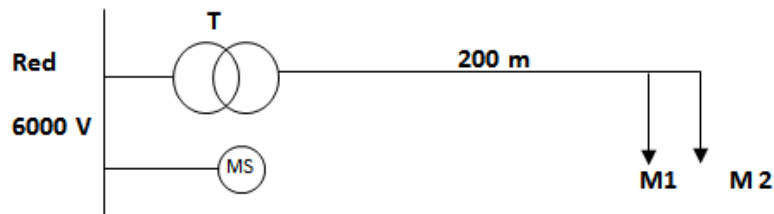


Figura 1: Problema 1

El diagrama unifilar representa la instalación eléctrica de una fábrica la cual se alimenta desde una red de 6 kV, 50 Hz por intermedio de un transformador (T) el cual adapta el nivel de tensión al valor requerido por las cargas (M1 y M2).

La máquina síncrona MS acopla directo a la red y funciona como compensador sincrónico.

Los motores M1 y M2 distan del transformador 200 m; ambos son motores de inducción trifásicos, de idénticas características, cuyos datos se dan más adelante.

- Determinar el modelo monofásico estrella equivalente de cada motor a partir de los datos disponibles.
- Determinar el circuito eléctrico monofásico estrella equivalente de la instalación a nivel de baja tensión.
- Determinar la corriente de excitación de MS si ambos motores funcionan a 1470 rpm y el factor de potencia visto desde la red es uno.
- En las condiciones de (3) determinar la tensión sobre cada motor y la corriente por la red.

Datos: Red: trifásica 6000 V, 50 Hz.

Transformador (T): trifásico, 6.3/0.4 kV, 300 kVA, 50 Hz, $U_z = 5$

Cables: modelar como una resistencia de 350 m/km.

M1: 400 V, 50 Hz, 125kW, velocidad nominal 1455 rpm, conexión en triángulo.

En vacío a tensión y frecuencia nominal consume 30A potencia activa despreciable

MS: 1 MVA, 6.3 kV, 20 %, $E = 2000.i$ (de línea @ 50 Hz), 50 Hz, un par de polos.

Nota: Se debe utilizar el modelo para pequeños deslizamientos de las máquinas asíncronas. Se desprecia la impedancia de vacío de T y su impedancia de cortocircuito se asumirá inductiva pura.

Problema 2

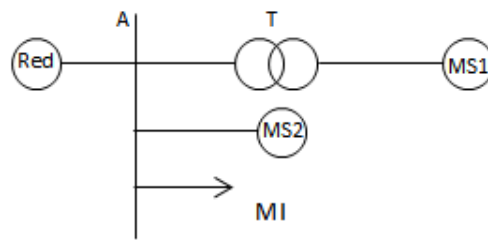


Figura 2: Problema 2

Para la instalación eléctrica del esquema unifilar de la figura, de la cual los datos de sus componentes se dan más adelante se pide:

- Determinar el circuito monofásico estrella equivalente de la instalación a nivel 6300V.
- MI mueve una carga cuyo par resistente es constante e igual a $C_r = 8085 \text{ N.m}$. Determinar la potencia activa y reactiva que consume MI.
- Determinar la corriente de excitación de MS1 si este está entregando la máxima potencia activa posible sin sobrecargar ningún equipo, a mínima corriente de línea.
- Determinar la corriente de excitación de MS2 si esta funciona como compensador síncrono y el factor de potencia visto desde la red es 0.95 inductivo.

Datos: MS1: 2 MVA, 2 kV, 15 %, $E = 945.i$ (de línea @ 50 Hz), 50 Hz, un par de polos.

MS2: 1 MVA, 6.3 kV, 20 %, $E = 1000.i$ (de línea @ 50 Hz), 50 Hz, un par de polos.

T : 2.0 MVA, 6.3/2.0 kV, 8 %, 50 Hz.

Maquinas motrices que mueven a MS1 y MS2 puede entregar un máximo de 1.0 MW Red de potencia infinita 6.3 kV, 50 Hz.

MI: 6.3 kV, 50 Hz, 1.5 MW, velocidad nominal 1470 rpm. En vacío, a tensión y frecuencia nominal, consume 60A y potencia activa despreciable.

Notas: Se desprecia la impedancia de vacío de T y su impedancia de cortocircuito se asumirá inductiva pura.

Asumir modelo para pequeños deslizamientos para MI.

Preguntas teoricas

- 1) Tres transformadores monofásicos idénticos tienen cada uno las siguientes características: 6/0,23 kV, 100 kVA, 6 %. Se pide:
 - a) Dibujar el diagrama de conexión de los tres transformadores para alimentar desde una red de 6kV una carga de 400V.
 - a) Para la conexión hallada en la parte anterior, se pide determinar las características transformador trifásico equivalente TTE: $U_{pn}/U_{sn}, S_n$ y U_z .
- 2) Máquina lineal:

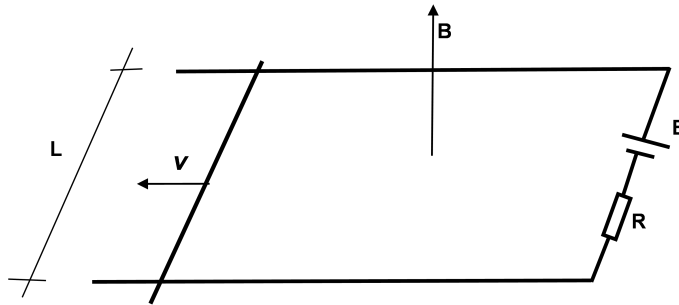


Figura 3: Teórico

En la figura se presenta la máquina lineal (ML) cuyos datos son los siguientes:

- $B = 3$ (Densidad de flujo magnético, que es constante y uniforme en toda la superficie de ML).
- $E = 24$ (voltaje de la fuente de tensión).
- $R = 4$ (resistencia en serie con la fuente).
- $L = 2$ (ancho del eje móvil de la ML).

Se pide:

- a. Hallar la fuerza de arranque F_a y la velocidad de vacío V_o .
 - b. Graficar la característica de fuerza en función de la velocidad $F(v)$, indicando los valores numéricos de los puntos de corte con los ejes.
 - c. Graficar para la zona de funcionamiento como motor la característica de la potencia mecánica en función de la velocidad: $P_m(v)$. Indicar los valores numéricos de los puntos de corte con los ejes y el valor de la potencia mecánica máxima: P_{max} .
- 3) Arranque estrella – triángulo: un motor de inducción tiene los 6 bornes accesibles para poder realizarle arranque estrella – triángulo. Se pide comparar el arranque en triángulo, respecto al arranque en estrella, deduciendo:
 - a) Relación entre el par de arranque estrella y el par de arranque en triángulo: C_λ/C_Δ .
 - b) Relación entre la corriente de línea tomada de la red para el arranque en estrella y la corriente de línea para el arranque en triángulo: I_λ/I_Δ