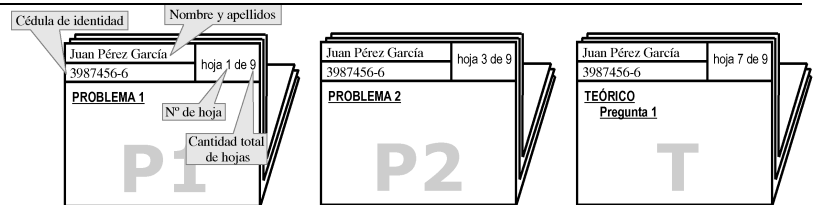


LEER ESTO CON ATENCIÓN

- Doblar las hojas CON PROLIJIDAD y con el NOMBRE VISIBLE en TRES paquetes como en los dibujos.
- NO escribir a ambos lados de cada hoja.
- Hacer LETRA PROLIJA, lo que no se entienda no se corrige.



- Usar mínimo 4 cifras significativas en los cálculos. Ej.: 0.002105, 12.36, 1234000.
- El uso de TELÉFONO durante la prueba conllevará el inmediato retiro de la misma.
- Durante la lectura de la letra y en **dos instancias de 10 minutos cada una**, a una hora y dos horas de iniciada la prueba, se responderán dudas **de letra en voz alta y desde el banco**. Fuera de esos intervalos **NO ES POSIBLE ATENDER NINGÚN TIPO DE CONSULTA. POR FAVOR NO INSISTA**, en caso de duda realice una hipótesis razonable y continúe.
- Extensión de las respuestas: se **sugiere** no más de **3 carillas por problema**, y no más de **1 carilla por pregunta** teórica.

PROBLEMA 1 – Una carga trifásica es alimentada desde una red eléctrica de potencia infinita de (400 V, 50 Hz) y una máquina sincrónica MS. La excitación de MS se alimenta con un generador de corriente continua (MC) de excitación shunt. Ambas máquinas están conectadas al eje del motor de arrastre (MA) con acople mecánico sin pérdidas y de relación 1:1.

1. Muestre, justificando numéricamente, que no es posible suministrar toda la potencia activa y toda la potencia reactiva que toma la carga a partir de MS.
2. Se cambia la conexión de la rama de excitación de MC a independiente, alimentada desde una batería de 200 V fijos. Calcule R para lograr que MS suministre exactamente la potencia activa y reactiva tomada por la carga.
3. MA se lleva al límite de potencia manteniendo el valor de R hallado en la parte 2. Calcule la potencia reactiva entregada por MS.
4. En la condición de la parte 3, ¿hay algún equipo sobrecargado? Halle el porcentaje de sobrecarga de cada equipo sobrecargado en caso afirmativo.

Datos: Carga: 400 kW, 300 kVAr bajo 400 V
 MS: 500 kVA, 400 V, 2 polos, 50 Hz, 10%
 $E_{MS} = 50 i_{MS}$ (E de línea en V, i corriente de excitación en A, a 50 Hz), no hay saturación del hierro.
 $r_{MS} = 15 \Omega$ (resistencia de la excitatriz)
 MC: $R_a = 1 \Omega$, $r_{MC} = 35 \Omega$ es la resistencia del bobinado inductor y este está conectado en serie con un reóstato R para permitir la regulación.
 $E_{MC} = 12 i_{MC}$ (E en V de continua, i corriente de excitación en A de continua, a 1000 rpm), no hay saturación del hierro.
 MA: 450 kW, impone velocidad fija en cualquier condición de carga.

PROBLEMA 2 – Se dispone de un motor de inducción MI cuyos datos son los siguientes:

MI: 30 kW, 220 V, 50 Hz, estator en triángulo, 4 polos
 Ensayo de vacío: tensión y frecuencia nominal, 20A, 800 W.
 Ensayo rotor bloqueado: 25 V, 50 Hz, consumió 50 A y 1600 W.
 Resistencia por fase de estator (en triángulo): 0.48 Ohm.

Este motor es alimentado desde una red de potencia infinita de 220 V, 50 Hz por medio de un cable tripolar de cobre de 35 mm² de sección y 100 metros de longitud cuya impedancia es puramente resistiva.
 El motor y el cable que lo alimenta están protegidos por un dispositivo que lo desconecta en forma instantánea si la corriente supera los 370A.

- 1) Determinar la tensión en bornes de la maquina (MI) cuando la misma mueve una carga mecánica tal que la corriente es la nominal con factor de potencia nominal.
- 2) Determinar qué porcentaje de la corriente nominal de la maquina (MI) es la corriente de arranque de arranque de MI en la instalación mencionada. Determinar si opera la protección mencionada anteriormente.
- 3) Se proyecta que la maquina arranque tomando de la red una corriente de 300 A para lo que se utilizará un autotransformador de arranque. Determinar la relación de transformación del autotransformador necesario.
- 4) Determinar qué porcentaje del par de arranque a tensión nominal desarrollara la maquina durante el arranque teniendo en cuenta la reducción de tensión debida al autotransformador y la caída de tensión en el cable que alimenta a MI.

Notas: Resistencia de un conductor de longitud L y sección S:

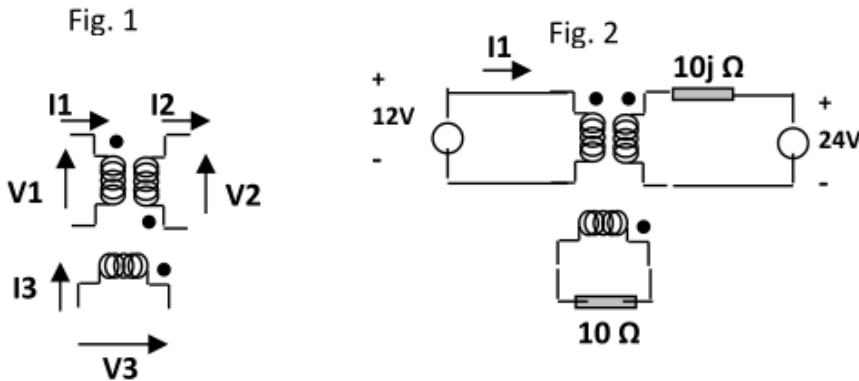
$$R = L / (57.S) \text{ en Ohm, siendo L longitud del cable en m y S la sección del mismo en mm}^2.$$

Es posible utilizar el modelo para pequeños deslizamientos siempre que se justifique adecuadamente.

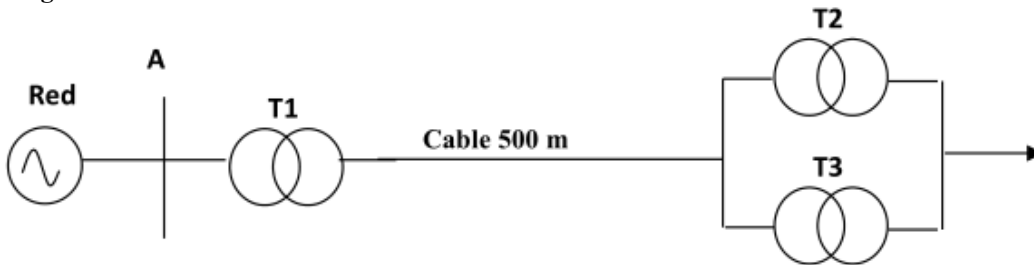
TEÓRICO

Pregunta 1.

1. Escribir las ecuaciones del transformador ideal de tres arrollamientos de la figura 1.
2. En el circuito de la figura 2 el transformador de 3 arrollamientos posee N vueltas en cada bobina. Determinar el fasor I_1 .



Pregunta 2.



Red: fuente ideal de 30 kV 50 Hz.

T1) 31.5/6.3 kV 500 kVA 7% DY11

T2) 6.1/0.23 kV 200 kVA 4% YD7

T3) 6.1/0.23 kV 300 kVA 4% YD7

Para todos los transformadores se desprecia la corriente de vacío

Cable : $0.001+j0.003$ Ohm/m @ 50 Hz.

1. Determinar grupo de conexión del transformador a conectar en paralelo con todo el conjunto.
2. Determinar el transformador que limita la corriente máxima que se puede consumir en el nivel 230 V.

Pregunta 3.

1. Graficar la curva par velocidad, para una máquina asíncrona trifásica, indicando claramente en cada región de la curva, a que modo de funcionamiento corresponde.
2. Graficar la curva par velocidad, para una máquina asíncrona trifásica en la región motor, para tensión de alimentación: U y $0.7 U$. Indicar el valor del par de arranque para $0.7 U$ en función del par de arranque que desarrolla a tensión U . La frecuencia de la tensión no cambia.
3. Se dispone de una máquina asíncrona trifásica conectada a una red trifásica de tensión igual a su tensión nominal. Las características de la máquina son las siguientes: 220 V, 10 kW, 50 Hz, 6 pares de polos. Indicar la velocidad de sincronismo de la máquina y como proceder para que la misma entregue potencia activa a la red.

Pregunta 4.

Se tiene un generador sincrónico (MS) movido por un motor de arrastre que posee un regulador de velocidad que permite fijar la velocidad de la máquina independiente de la carga que alimente el generador.

Datos del generador: $U_n = 400$ V, 50 Hz, $x_s = 20\%$, $S_n = 500$ kVA, un par de polos, $E = 100 \cdot i$ @ 50 Hz (tensión de línea en voltios, corriente de excitación en amperes).

El generador alimenta aislado de la red una resistencia de valor 0.5 Ohm, el regulador de velocidad se ajusta para que la velocidad de la máquina sea 3150 rpm y la excitación se fija en $I = 4.0$ A.

1. Determine la frecuencia de las magnitudes eléctricas.
2. Determine la tensión sobre la carga.