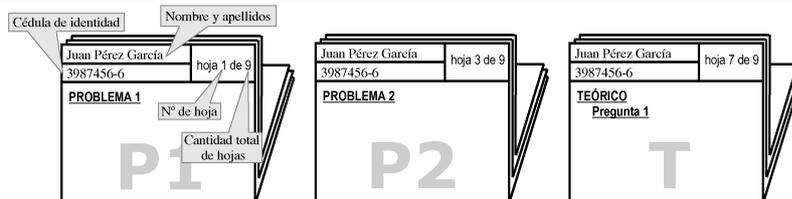


**LEER ESTO CON ATENCIÓN**



- 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.

**PROBLEMA 1** - Un motor de inducción alimentado de la red eléctrica de 380 V, 50 Hz, funciona como motor de arrastre de una máquina síncrona que opera en forma aislada de la red. Los datos de las máquinas se indican a continuación.

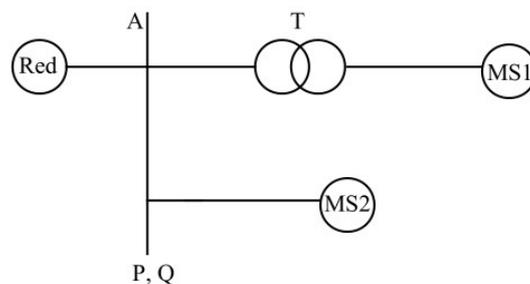
MI: 380 V, 50 Hz,  $P_n = 10 \text{ kW}$ ,  $n_{nom} = 2925$ , rendimiento 90%.  
 Ensayo de vacío a tensión nominal y 50 Hz: se midió  $P_0 = 560 \text{ W}$  e  $I_0 = 2.5 \text{ A}$ .  
 Ensayo de continua a 20 V: se midió una corriente de 27 A.

MS: 110 V, 15 kVA,  $X_s = 10\%$ .  $E = 100i @ 50 \text{ Hz}$ ,  $p = 2$  (p es pares de polos).

Considerar despreciables las pérdidas mecánicas de ambas máquinas.

1. Determinar el modelo monofásico estrella equivalente de la instalación completa:  
 Modelos completos exceptuando el cálculo de  $X_1 + X_{2e}$  de MI, que no es necesario para pasar a la parte siguiente. **(30%)**  
 Cálculo de  $X_1 + X_{2e}$ . **(20%)**
2. Determinar el rango de variación de la frecuencia a la salida de la MS, desde el vacío hasta que entrega 10 kW en bornes de salida. **(20%)**
3. Si la tensión de la red se reduce en un 10%, determinar el nuevo rango de variación de la frecuencia a la salida de la MS para el mismo rango de potencias de la parte anterior. Utilizar modelo de pequeño deslizamiento. **(30%)**

**PROBLEMA 2** - El esquema de la figura representa una instalación eléctrica donde dos generadores sincrónicos acoplan a una red eléctrica de potencia infinita; la máquina MS1 acopla al sistema a través de un transformador T mientras que MS2 lo hace en forma directa.



1. Determinar el circuito monofásico estrella equivalente de la instalación. **(25%)**
2. Determinar la corriente de excitación de ambos generadores si el conjunto de MS1 y T entrega a corriente nominal de MS1 1MW, MS2 entrega 1 MW y además el factor de potencia visto desde la red es 0.9 inductivo. **(50%)**
3. En la situación de (2) determinar el porcentaje, en corriente, al cual se encuentra cargado MS2. **(25%)**

Datos:

- MS1: 1 MVA, 2 kV, 10%,  $E = 500 i$  (de línea @ 50 Hz), 50 Hz.
- MS2: 3 MVA, 6.3 kV, 15%,  $E = 3000 i$  (de línea @ 50 Hz), 50 Hz.
- T: ~~1 MVA~~, 6.3 kV / 2.0 kV, 6.6%, 1.5 MVA, 50 Hz.
- Red: potencia infinita 6.3 kV, 50 Hz.

## TEÓRICO

### 1) Máquina de corriente continua:

Una MCC tiene los siguientes parámetros constructivos y de funcionamiento:

- Dimensiones del rotor: radio:  $R$  y largo  $L$ .
- Campo del inductor: impone una densidad de flujo  $B$  uniforme sobre toda la superficie del rotor.
- Velocidad de giro del rotor:  $n$  (en rpm).
- Bobinado inducido:  $N$  vueltas.

Todos los parámetros se consideran en unidades del sistema internacional, con excepción de los indicados expresamente.

Se pide:

- Determinar en función de los parámetros anteriores la expresión de la tensión inducida en bornes del bobinado inducido ( $E$ ) en voltios.
- Explicar gráficamente el efecto de la desmagnetización de la máquina por efecto de las corrientes en el inducido (reacción del inducido). Mostrar la característica  $V(I)$  de un generador con excitación independiente con y sin considerar la reacción del inducido.

---

### 2) Máquina Síncrona:

Un generador síncrono MS tiene los siguientes parámetros nominales:  $U_n = 500V$  e  $I_n = 150A$  y  $X_s = 5\%$ . Se pide indicar:

- Zona de funcionamiento en el plano  $P - Q$ , con MS entregando potencia activa sobre una red ideal de  $500V$ .
- Potencia máxima requerida del motor de propulsión del generador para poder cubrir toda la zona determinada en (a) anterior.
- Idem rango de variación requerido para  $E$ .
- Describir el ensayo para la determinación de  $X_s$  en una máquina de polos lisos.

---

### 3) Máquina de inducción:

Un motor de inducción MI de  $400/230V$  tiene sus 6 bornes accesibles del estator, pero los mismos no están identificados. Para proceder a realizar la conexión, se comprueba las parejas de bornes que tienen continuidad eléctrica, identificando uno de los bornes con la letra  $X1$  y el otro borne con la letra  $X2$  (en esta etapa se define en forma arbitraria a cual ponerle el  $X1$  y cual el  $X2$ ). Luego de concluida la etapa anterior se realiza la siguiente conexión:  $A1, B1$  y  $C1$  unidos y  $A2$  a fase  $R$  de la fuente,  $B2$  a la fase  $S$  de la fuente y  $C2$  a fase  $T$  de la fuente. La fuente es de  $230V$ . En esta conexión se observa que gira en el sentido correcto, pero con poca fuerza. Se pide:

- Proceso a realizar para que quede funcionando correctamente en estrella (manteniendo el sentido de giro, pero con fuerza).
- ¿Es posible conectarlo en triángulo? Justifique.

---

### 4) Máquina de inducción:

- Describir el funcionamiento, el modelo y como es constructivamente el MI de doble jaula.
- Describir las condiciones de un MI funcionando como generador asíncrono conectado a una red de voltaje constante y potencia infinita.
- Describir que significa que una batería es  $100Ah$   $C20$ . Si conecto dos baterías iguales a la anterior en serie ¿obtengo  $200Ah$ ,  $C40$ ?