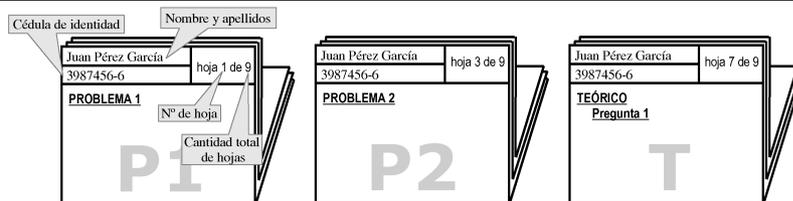


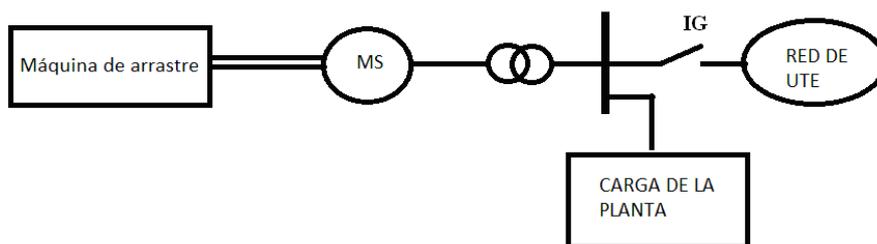
**LEER ESTO CON ATENCIÓN**

- 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** - En una planta industrial se ha instalado una central de generación, la cual debe conectarse tal cual se indica en la figura. Para su conexión se cuenta con tres transformadores monofásicos.



1. (25%) Indique mediante un diagrama como se conectarían los transformadores para conformar un banco trifásico adecuado para la conexión de la central generadora. ¿Cuál es la potencia nominal del banco de transformadores? ¿Cuál es la relación de transformación del banco trifásico armado?
2. (15%) Realice el diagrama del modelo estrella equivalente de la instalación del lado de 31.5kV, indicar el valor de las impedancias involucradas en ohm.
3. (30%) La planta industrial cuenta con una tarifa de consumo especial, en donde durante las horas pico la tarifa es el triple que durante el resto del día. Por lo tanto el generador será operado de la siguiente forma:
  - Durante el horario pico se suministrará toda la potencia posible, de forma tal que la potencia consumida de la red de UTE sea la mínima posible. En este caso se priorizará la inyección de potencia activa sobre la reactiva.
  - Fuera del horario pico el generador se utilizará para compensar el consumo de potencia reactiva de la planta y no se inyectará potencia activa, de forma tal que no se consuma potencia reactiva de la red de UTE.

En base a lo anterior se pide:

- a) Determinar el par (Nm) a entregar por la máquina de arrastre en el eje del generador en el horario de pico y fuera de este.
- b) La corriente de excitación del generador en el horario de pico y fuera de este.

**IMPORTANTE:**

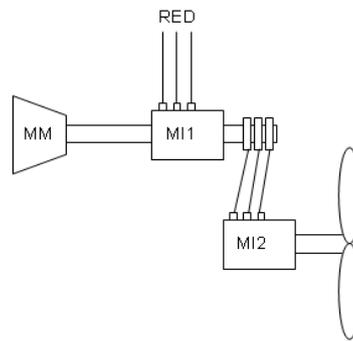
- en ningún caso se podrán sobrecargar los equipos que componen la instalación.
- la central generadora no puede inyectar potencia a la red de UTE.

4. (30%) Si durante el horario de pico el interruptor IG se abre intempestivamente determinar, cual deberá ser el valor de la corriente de excitación para que el valor de la frecuencia de la red interna de la planta sea 50Hz. Asumir que el par mecánico entregado por la máquina de arrastre se mantiene constante e igual al valor calculado en la parte 3) a) y que la carga se comporta como una impedancia constante.

**Datos:**

- Transformadores: 36.3 kV /9.7kV, Ideal, 5MVA
- Generador sincrónico: 12MVA, 2 pares de polos,  $X_s=150\%$ , 11.5kV,  $E=300 \cdot i$ , E=tensión de línea, i=corriente de excitación. Se desprecian las pérdidas.
- Máquina de arrastre: Motor diesel, potencia máxima entregada en el eje 9MW.
- Carga de la planta: A tensión 31.5kV consume 10MW y 3MVAR.(carga inductiva)
- Red de UTE: 31.5kV, 50Hz, potencia de cortocircuito infinita.

**PROBLEMA 2** – Se tiene el sistema que se muestra en la siguiente figura.



El motor de inducción MI1 de rotor bobinado está alimentado desde una red de 380 V, 60 Hz. Los anillos deslizantes del bobinado del rotor están conectados al estator de otro motor de inducción MI2. Una máquina motriz MM de velocidad regulable permite imponer la velocidad de giro a MI1. MI2 mueve un ventilador de par resistente proporcional al cuadrado de la velocidad de giro del mismo ( $C_r = k \cdot n^2$ ). Se pide:

- 20% a) Modelo estrella equivalente de MI1 (con sus anillos deslizantes en cortocircuito). Es aceptable despreciar la rama de vacío en el ensayo de cortocircuito de MI1.
- 40% b) Se conectan bancos de capacitores para compensar las inductancias magnetizantes de ambos motores (en bornes del estator de cada motor) y se sabe que está imponiendo una velocidad nula a MI1 (la MM no gira) y el ventilador gira a 1171 rpm. Hallar la constante  $k$  del ventilador.
- 20% c) Se desea bajar el caudal de aire. Para ello se calculó que es necesario que el ventilador gire aproximadamente a 800 rpm o algo por debajo de esa velocidad. ¿A que velocidad deberá girar MM para que la velocidad de sincronismo de MI2 sea 800 rpm?
- 20% d) Indique que inconveniente podría generar la nueva condición de funcionamiento. Explique en forma breve.

**Datos:** Se desprecian las pérdidas mecánicas (fricción y ventilación) para ambas máquinas de inducción.

**MI1:** Rotor bobinado

Relación de transformación estator/rotor = 2/1

380 V, 6 polos, 60 Hz

Ensayo vacío (con sus anillos deslizantes en cortocircuito): 380 V, 15 A, 0 W

Ensayo C.C. (con sus anillos deslizantes en cortocircuito): 70 V, 30 A, 2950 W

Aplicado 10 V DC entre dos bornes del estator se midieron 10.5 A

**MI2:** Rotor jaula de ardilla

Resto de los parámetros iguales a MI1

### TEÓRICO -

- Se definen los parámetros de una máquina de corriente continua como:  $R_I$  (resistencia inducido),  $r_i$  (resistencia inductor) y la característica  $E(i,n)$  de la máquina, que es lineal hasta el punto  $(E_0/n_0, i_0)$ . Se pide determinar la expresión de la resistencia crítica  $R_c$  a la cual se produce el cebado de la máquina de corriente continua con excitación paralelo.
- Indicar todos los voltajes que se pueden obtener a partir de una fuente de 100V con un transformador de 100 vueltas en el primario y 25 vueltas en el secundario.
- Un motor de inducción tiene 6 bornes de conexión. Se pide indicar:
  - Como se procede para identificar si es jaula de ardilla o rotor bobinado.
  - En el caso de ser jaula de ardilla como se procede para identificar la conexión correcta de los bornes.
- Un generador sincrónico MS entrega  $P$  (potencia activa) a una red trifásica de voltaje  $U$ . Determinar la expresión de la fem  $E$  en función de la potencia reactiva entregada a la red ( $Q$ ) y  $X_s$  (despreciar resistencia interna de MS)
- Para obtener una alimentación trifásica de 230V a partir de un sistema de 400V con neutro, se dispone de 3 transformadores monofásicos de relación 1:1. Indicar todos los posibles índices horarios de la conexión.
- Indicar que procedimiento realizar para determinar las pérdidas mecánicas de un motor de inducción. Suponer que las mismas no varían entre el vacío y potencia nominal y que no se conocen los valores del modelo de MI.

Nota: Las preguntas (2) y (5) solo tienen puntos con la respuesta completa.

Nota: Todas las preguntas tienen el mismo peso para el puntaje.