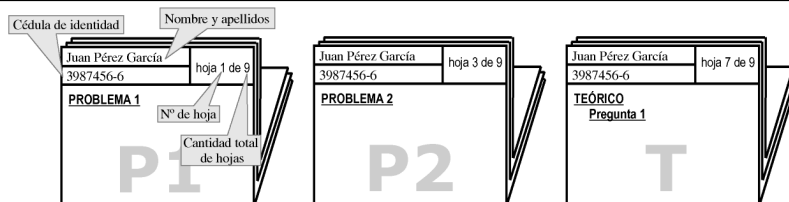


LEER ESTO CON ATENCIÓN

- 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 - Cinco máquinas de inducción (MI) se alimentan desde barras de 440 V del tablero general. El tablero general se alimenta desde el transformador de la subestación a través de un cable de 25 m. El transformador tiene su lado primario conectado a la red eléctrica de 22 kV, 50 Hz, que puede suponerse de potencia infinita.

- 30%** Circuito monofásico estrella equivalente de la instalación del lado de 440 V.
- 35%** De aquí en adelante se encuentran perfectamente compensadas las ramas de vacío de todas las MI, y se sabe que las cargas que mueven los motores son idénticas de par resistente $C_R = 716 \text{ Nm}$ cada una. Hallar los deslizamientos de los motores cuando están en funcionamiento 3, 4 y 5 de ellos.
- 35%** Hallar la corriente máxima que debe soportar el cable sabiendo que:
 - El arranque de los motores es de tipo estrella-triángulo.
 - Los motores no arrancan todos simultáneamente (pueden arrancar dos juntos como peor caso).

Nota: Es válido utilizar la aproximación de pequeño deslizamiento para la determinación del punto de funcionamiento de los motores que estén trabajando en régimen en (b) y (c).

Datos: **MI:** Trifásica, de inducción, valores nominales (estator en Δ): 440 V, 50 Hz, 75 kW en el eje, 980 rpm, $R_1 \approx R_{2e}$.
 Vacío: 440 V, 50 Hz, $I = 20 \text{ A}$, $\cos \phi = 0$.
 Con la máquina funcionando en condiciones nominales y con la rama de vacío perfectamente compensada se midió un $\cos \phi = 0.91$.

Cable: 3.5 Ω/km inductiva pura.

Trafo: 22 kV / 0.44 kV, 500 kVA, $U_z = 12\%$ inductiva pura.

PROBLEMA 2 – Un motor de inducción (MI) y un motor de continua (Mcc) de excitación shunt están acoplados mecánicamente formando un sistema de pruebas de laboratorio. El MI se alimenta de la red de 220V, 50Hz, en tanto el Mcc es alimentado por un banco de baterías de 50V. Ambas fuentes se consideran ideales.

Con el MI en vacío a tensión y frecuencia nominal se mide un consumo de 400W.

Con el MI arrastrado por el Mcc a velocidad de sincronismo y alimentado a tensión y frecuencia nominal, la resistencia total del circuito de campo se ajusta en 25ohms.

- 30%** Determinar las pérdidas de vacío y de fricción y ventilación a partir de los ensayos anteriores.
- 30%** Determinar la máxima potencia que puede entregar el MI a la red con el Mcc como máquina motriz.
- 30%** En la situación anterior determinar la velocidad del sistema y la corriente de excitación de la MCC.
- 10%** Verificar la hipótesis de que las pérdidas Joule de MI son despreciables en las partes anteriores. En esta parte se admite utilizar MPD.

Datos: **MI:** 2 pares de polos, trifásico 220V, 50Hz, 2.5Hp, $R_1=0.6$, $R_{2e}=0.71$ y $X_1+X_2=3.4$. Las pérdidas de fricción y ventilación se mantienen constantes entre vacío y plena carga.
 Suponer despreciables las pérdidas Joule en los bobinados estáticos y rotóricos.

Mcc: $E=25 \cdot i$ a 1600rpm (lineal hasta $i=2\text{A}$), $R_a = 1 \text{ Ohm}$. $r_i + R_f$ (circuito de campo) puede variar de 1 a 60 Ohms. Se desprecia en el problema la reacción de inducido.

TEÓRICO -

- 1) Una maquina de corriente continua MCC, tiene los siguientes parámetros: $R_l = 2 \Omega$ (resistencia inducido), $r_l = 85 \Omega$ (resistencia inductor). La característica $E(i)$, es la siguiente: $E(i) = 0,5in$ para $0 \leq i \leq 0,2$ y $E(i) = (0,05i + 0,09)n$ para $i > 0,2$. Los valores de E en voltios, n en rpm e i en amper. Se conecta el inducido, el inductor y una resistencia de 163Ω en serie (sin mas nada conectado). Determinar E en función de las rpm de funcionamiento.
- 2) Un transformador de 150kVA, $U_z = 4\%$, tiene los siguientes voltajes nominales: $V_{pn} = 100V$ y $V_{sn} = 10V$. Se dispone también de una fuente de 100V. Se pide:
 - a. Indicar la conexión a realizar para poder alimentar una carga que requiere 90V.
 - b. Indicar la corriente máxima que puede tomar la carga.
 - c. La carga conectada en el lado de 90V queda en cortocircuito, determinar la corriente en esta condición.Nota: para partes (a) y (b), despreciar Z_{cc} .
- 3) 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 si. Indicar que resultado se obtendrá si a partir de la conexión original se hacen las siguientes modificaciones con la maquina en funcionamiento:
 - a. Se desconecta el borne A.
 - b. El borne A se pasa para la fase 2 y el B para la fase 1.
 - c. El borne C se pasa para la fase 2 y el B para la fase 3.
 - d. A' se conecta a la fuente 1 y A se conecta junto con B' y C'.
 - e. Se conecta A' a la fuente 1, B' a la 2 y C' a la 3, mientras que A, B y C se unen entre si.
- 4) Un transformador trifásico permite desde una fuente de alimentación de $U_p = 6000V$ directa obtener un sistema de voltajes trifásicos con neutro de $U_s = 600V$. La corriente nominal en el lado secundario es de 125A y se sabe que el voltaje primario nominal coincide con el de la fuente de alimentación. También se sabe que si comparamos las fases de los voltajes: $\phi_{U_{RS}} - \phi_{U_{pRS}} = -30^\circ$. Se pide indicar:
 - a. La corriente nominal primaria del transformador.
 - b. La potencia nominal del transformador.
 - c. El índice horario del transformador.
- 5) Un motor de inducción trifásico MI, está conectado a una carga de par resistente constante para todo g . Se sabe que la característica del par motriz y la del par resistente tienen dos puntos de corte. Se pide indicar:
 - a. Grafico del par resistente y par motriz superpuestos en el mismo grafico.
 - b. Indicar para cada punto de equilibrio si es estable o no justificando.
 - c. Mostrar como varía el grafico de la parte (a) al aumentar y al disminuir el voltaje de alimentación de MI.
- 6) Un generador sincrónico MS tiene los siguientes parámetros nominales: $U_n = 4000V$ e $I_n = 200A$. Se pide indicar:
 - a. Zona de funcionamiento en el plano P – Q, con MS generando sobre una red ideal de 4000V.
 - b. Potencia máxima requerida del motor de propulsión del generador para poder cubrir toda la zona determinada en (a) anterior.
 - c. Idem rango de variación requerido para E .