52107847

SEGUNDA PRUEBA PARCIAL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS MARZO 2001

El valor total de la prueba es de 50 puntos. Se establecen en cada item su puntaje en porcentaje sobre aquella base, correspondiéndole el total del puntaje cuando el mismo sea correctamente contestado. El mínimo puntaje a obtener para aprobar el curso es de 12.5 puntos, o un 25%, de la presente prueba.
Se recuerda que la prueba es **individual** y que no se debe disponer de material bibliográfico de tipo alguno.
Es posible disponer de calculadora científica. Se ruega contestar en forma concreta utilizando letra clara y sin abreviaturas.

PROBLEMA 1. 30%

En la instalación de la figura un motor de inducción MI se alimenta desde la red a través de un transformador T. Se tiene conectada además una máquina sincrónica MS que solo se utiliza para regular la tensión de barras de la instalación.

Es necesario por razones del proceso industrial (papelera) mantener constante en 1460 rpm la velocidad de la MI, sabiendo que esta puede tener variaciones esporádicas de carga entre el 75% y el 85% de su valor nominal.

Asumiendo que la frecuencia de la red es constante se pide:

1) Determinar el modelo eléctrico estrella equivalente en régimen de la instalación especificando el valor óhmico de sus parámetros.
2) Determinar las tensiones necesarias a disponer en barras de la instalación para los valores extremos de variación de la carga de MI.
3) Sabiendo que en los casos extremos de la carga de MI la red aporta 45,5 kVAR y –55,4 kVAR respectivamente, entre que valores varía la corriente de excitación de MS? Detecta algún problema?

Datos:

MS: 100 kVA, 50 Hz, 380V, X_S = 20%, conexión estrella, sin pérdidas. Curva de Vacío E(V)=50 i (A)

MI: Alimentada bajo tensión nominal (380V) y frecuencia nominal (50HZ) y con la carga mecánica que corresponde a su potencia nominal, se midió un consumo eléctrico de 100 kVA con cosφ = 0,8 y una velocidad de 1450 rpm. Se desprecian las pérdidas mecánicas, del hierro y joule estatóricas.
Nota: Se adoptará el modelo aproximado para pequeños deslizamientos.

T: 200 kVA, 50 Hz, 30/0,38 kV, Yd. X_T = 12%. Pérdidas despreciables.

Red: 30 kV, 50 Hz, supuesta de potencia infinita.

PROBLEMA 2. 20%

Se considera un alternador trifásico en estrella de 2800 kVA, 7500V, 50Hz.
El ensayo de vacío a 50 Hz dado por el fabricante es de:

i(A)	50	100	150	200	250	300	350
E(V)	2750	5300	7500	8900	9750	10150	10400

Ensayo en c.c i=100 A resultó I=306 A
Ensayo en Dewatado 50Hz, i=320 A, I= 215 A, U_D = 9000V

1) Determinar por el modelo mas sencillo que conozca y con las aproximaciones simplificatorias máximas admisibles, por lo menos cuatro puntos de la curva V(I) del alternador que le parezcan representativos, cuando este se excita con 170 A constantes, se mantiene su velocidad constante y se ensaya sobre una impedancia variable de cosφ = 0,8 fijo y sélfico.
2) Para un punto cualquiera de la curva de carga determinado en 1) y de corriente de carga no nula, verificar el valor de la corriente de excitación del alternador utilizando el modelo de Potier.
3) Encuentra diferencias? Fundamente brevemente

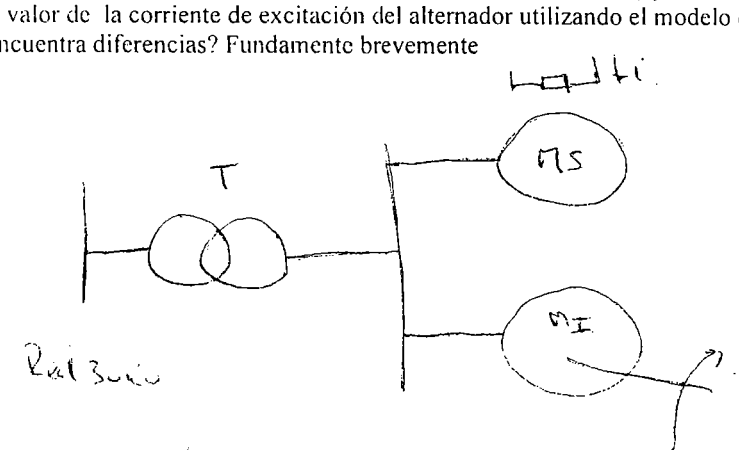
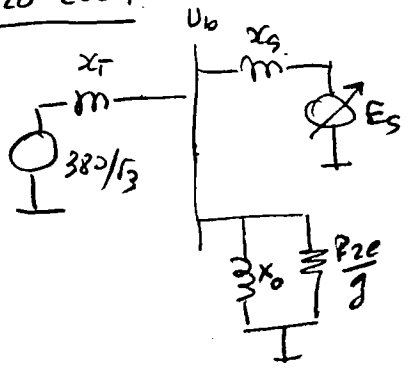


fig Prob 1

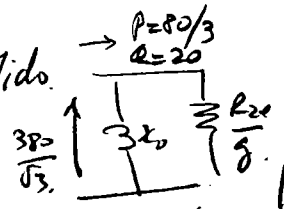
Sol. Parcial Marzo 2001

Prob 1 Modelo



MS $\Rightarrow x_S = 0{,}2\,\frac{U_N}{I_N} \Rightarrow \boxed{x_S = 0{,}288\,j\,\Omega}$

MI Mido



$\boxed{x_0 = 2{,}4\,j\,\Omega}$

$\boxed{R_{2e} = 0{,}06\,\Omega}$

$g = 50/1500$

Como la maq funciona a 1460 $\Rightarrow g = \frac{40}{1500} \Rightarrow \boxed{\frac{R_{2e}}{g} = 2.25\,\Omega}$

T $\Rightarrow x_T = x\,\frac{U_N^2}{P_N} \Rightarrow \boxed{x_T = 0{,}087\,j\,\Omega}$

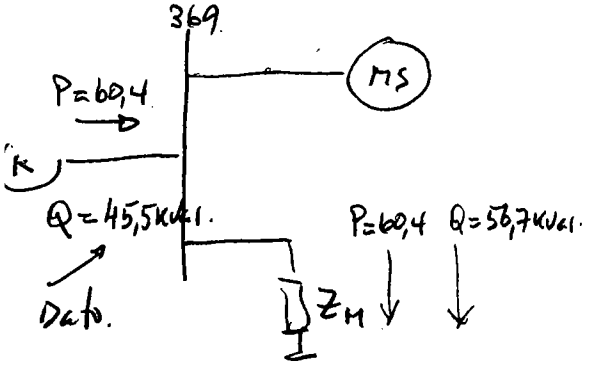
a) Si f y n_R = cte $\Rightarrow \omega_R$ = cte $\Rightarrow \Delta C \propto \Delta P$ y $C \in [0{,}75 C_N ; 0{,}85 C_n]$

Pero g es cte por $\Rightarrow \frac{R_{2e}}{g}$ es cte $\Rightarrow U_b \therefore \frac{U_b^2}{2.25} = P$ y $P = \begin{cases} \frac{1460}{1450}\,0{,}75 \cdot 80\ \text{kW} \\ \frac{1460}{1450}\,0{,}85 \cdot 80\ \text{kW} \end{cases}$

$\Rightarrow$ opera $\boxed{\begin{cases} \underline{U_b} = 369\ \text{V} & \underline{P} = 60{,}4\ \text{kW} \\ \overline{U_b} = 392\ \text{V} & \overline{P} = 68{,}5\ \text{kW} \end{cases}}$

La situación es: El motor se comporta como una $Z = x_S \| R_{2e}/g = 1.64\angle 43^{15}$

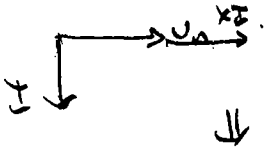
Caso $\underline{U_b}$ $\underline{P}$



$Q_M = \frac{369^2}{2{,}4} = 56{,}7\ \text{kVar}$

$\Rightarrow$ MS entrega $56{,}7 - 45{,}5 = \underline{11{,}2\ \text{kVar}}$

$\Rightarrow I = \frac{11{,}2\,10^3}{\sqrt{3} \cdot 369} = 17.5$

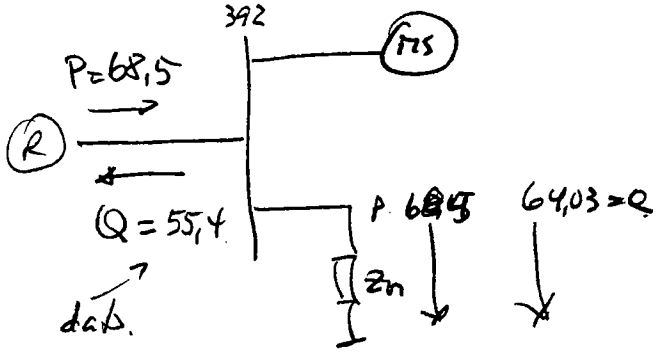


$\Rightarrow \frac{E_0}{\sqrt{3}} = \frac{U_0}{\sqrt{3}} + x_S I$

$\Downarrow$

$E_0 = 374 \Rightarrow \underline{i = 7{,}5\ \text{A}}$

Caso $\overline{U_b}$ $\overline{P}$



$Q_n = \frac{392^2}{2{,}4} = 64{,}03$

MS entrega $64{,}03 + 55{,}4 = \underline{120\ \text{kVar}}$

$I = \frac{120\,10^3}{\sqrt{3} \cdot 392} = 176.7$

$\Downarrow$

$E_0 = 443\ \text{V} \rightarrow \underline{i = 8{,}9\ \text{A}}$

Se sobrecarga 20%