**INSTITUTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA** **FEBRERO 2000**
**EXÁMENES DE: CONVERSIÓN ELECTROMECÁNICA**
**MÁQUINAS ELÉCTRICAS.**

**PROBLEMA 2.**

Se consideran dos alternadores de pequeña potencia, idénticos, es decir igual potencia nominal, tensión nominal, frecuencia, velocidad, y solo difieren en el valor de sus reactancias sincrónicas cuyos valores son del 60 % y 80%. (expresadas respecto a sus valores nominales)

Sus estatores se conectan en paralelo, mientras sus rotores se acoplan por el eje a una máquina motriz que mantiene la velocidad nominal en cualquier condición.

1) Al paralelo se conecta una carga, resistiva pura, que bajo la tensión nominal absorbe el 200 % de la potencia activa nominal de cada uno de los alternadores. Determinar el ángulo eléctrico entre las fem interna de ambos alternadores si sobre la carga se tiene una tensión igual a la nominal de las máquinas sin sobrecargar ninguna de ellas.
2) Manteniendo constantes las excitaciones, determinar que corriente en porcentaje de la nominal circulará entre las dos máquinas luego de desconectar la carga de la parte 1), y cuanto vale la tensión en bornes en porcentaje de la nominal. Se supondrá que la corriente de circulación es reactiva pura. ( no existe potencia activa, ni mecánica ni eléctrica, en juego)
3) Se conecta el paralelo de ambos alternadores a una red de potencia infinita de tensión y frecuencia iguales a las nominales de las máquinas. Luego se modifican las excitaciones de ambos alternadores de modo de obtener que presenten sus fem internas en fase. Determinar en estas condiciones la mayor potencia activa que puede suministrar el conjunto en porcentaje de las nominales a la red, sin exceder el valor nominal de la corriente en ninguno de los alternadores y tal que operen con el máximo ángulo de potencia posible.
4) En las condiciones de 3), puede el conjunto suministrar un valor superior de potencia al determinado, si admito que el ángulo de potencia pueda disminuir.? Responda y analice cualitativamente.

Nota. Se supondrá que las máquinas no tienen perdidas de ningún tipo.

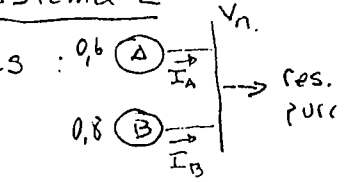
Se supone que el módulo de la tensión nominal de fase Vn es mayor que el modulo de la impedancia sincrónica por la corriente nominal ( Zs. In).

Se admite que las impedancias sincrónicas son constantes para toda corriente de las máquinas.

DEPARTAMENTO
FAC. INGENIE
DOCUMENTACIO

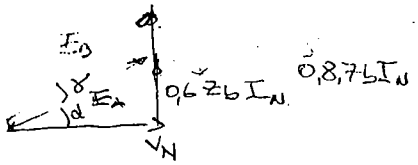
## solución Problema 2

1) La sit. es :




Si la carga es resistiva, absorve $2P_N$, los alternadores son iguales y s/sobrecarga $\Rightarrow$ $I_A = I_B = I_N$.

Entonces



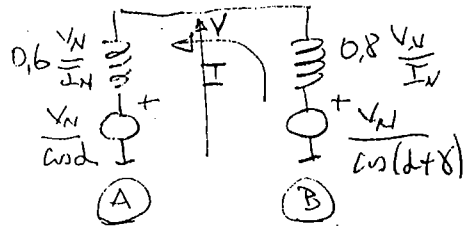

$\Rightarrow \operatorname{tag}\alpha = 0{,}6 \dfrac{Z_b I_N}{V_N} = 0{,}6 \Rightarrow \boxed{\alpha \approx 31^\circ}$

$\operatorname{tag}(\alpha+\gamma) = 0{,}8 \Rightarrow \boxed{\gamma \approx 7{,}7^\circ}$

2) Si se desconecta la carga $\Rightarrow$ como no hay perdidas $P=0$ y las fem en fase.
De la parte anterior como las excitaciones son ctes $\Rightarrow$

$$E_A = \frac{V_N}{\cos\alpha} \qquad E_B = \frac{V_N}{\cos(\alpha+\gamma)}$$

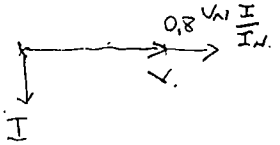
La sit. es:




Luego $\dfrac{V_N}{\cos(\alpha+\gamma)} - \dfrac{V_N}{\cos\alpha} = 1{,}4 \dfrac{V_N}{I_N} \cdot I$

$\Rightarrow \dfrac{I}{I_N} = \dfrac{1}{1{,}4}\left(\dfrac{1}{\cos 38{,}7} - \dfrac{1}{\cos 31}\right) \Rightarrow \boxed{I = 8{,}2\%\, I_N}$

Para B.

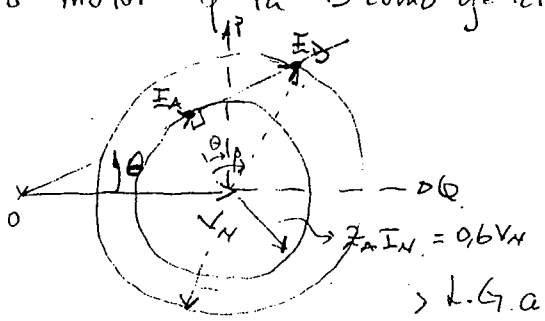



$\Rightarrow V = \dfrac{V_N}{\cos(\alpha+\gamma)} - 0{,}8 V_N \dfrac{I}{I_N} = V_N\left(\dfrac{1}{\cos 38{,}7} - 0{,}8 \times 0{,}082\right) = 1{,}22 V_N$

$\Rightarrow \boxed{V = 122\%\, V_N}$

La maq. (A) trabaja como "motor" y la B como generador.-

3) La situación es:




Trazo por O la tag a la cfa de A $\Rightarrow \theta = \hat{\theta}$

> L.G. a corriente nominal del pto de funcionamiento

Entonces: $E_A = \sqrt{V_N^2 - 0{,}6^2 V_N^2} = 0{,}8 V_N$

Luego $\operatorname{tag}\theta = \dfrac{0{,}6 V_N}{0{,}8 V_N} = 0{,}75 \Rightarrow \theta = 36{,}87^\circ$

$E_B = E_A + \sqrt{0{,}8^2 V_N^2 - 0{,}6^2 V_N^2} = V_N(0{,}8 + 0{,}53) = 1{,}33 V_N$

Ademas $0{,}8 V_N \cos\beta = 0{,}6 V_N \Rightarrow \beta = 41{,}4^\circ$

Luego $P_T = \dfrac{V_N}{0{,}6 \frac{V_N}{I_N}} \times 0{,}6 V_N \cos\theta + \dfrac{V_N}{0{,}8 \frac{V_N}{I_N}} 0{,}8 V_N \cos(\beta-\theta) = P_N\left(\cos 36^{87} + \cos(41{,}4 - 36{,}87)\right)$

$\Rightarrow \boxed{P_T = 180\%\, P_N}$

4) Si puede, pues $\theta > (\beta - \theta)$ por lo cual si $\theta \downarrow$ existe un entorno en el que la potencia que aporta A es mayor a la que pierde B.-

DEPARTAMENTO DE ... FAC. INGENIERIA ... DOCUMENTACION