

### Ejercicio 3 (de Ejercicios de Máquinas Eléctricas-2)

Un alternador trifásico conectado en estrella tiene una impedancia síncrona de valor  $0+j10 \Omega/\text{fase}$  y está acoplado a una red de potencia infinita de 11 kV de tensión compuesta. Para determinada excitación la máquina entrega a la red una corriente de 250 A con un f.d.p. unidad. Posteriormente y manteniendo la potencia activa constante, se eleva la excitación hasta que la corriente de carga es de 300 A. Calcular:

- F.d.p. cuando suministra 300 A.
- F.e.m.s. y ángulos de carga en ambas situaciones
- Potencias activas y reactivas suministradas

a) La máquina entrega a la red inicialmente una potencia activa ( $\cos \phi = 1$ )  
 $P = \sqrt{3} \cdot 11.000 \cdot 250 \cdot 1 = 47.631.40 \text{ W} \approx \underline{4763 \text{ kW}}$   
 como la potencia activa se mantiene constante, cuando el alternador entrega 300 A a la red, se cumplirá

$$P = 4763140 = \sqrt{3} \cdot 11.000 \cdot 300 \cdot \cos \phi_2 \Rightarrow \cos \phi_2 = 0,833$$

$$\Rightarrow \phi_2 = 33,56^\circ \text{ inductivo}$$

b) Si se toma como referencia de fases la tensión simple de la red, se cumplirá:

$$\lambda \Rightarrow V_f = \frac{11.000}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ = 6351 \angle 0^\circ, I_1 = 250 \angle 0^\circ, I_2 = 300 \angle -33,56^\circ$$

$$E_{0f} = V_f + I_s Z_s \quad \left\{ \begin{array}{l} E_{01f} = \frac{11.000}{\sqrt{3}} + j10 \cdot 250 \angle 0^\circ = 6825,2 \angle 21,49^\circ \\ E_{02f} = \frac{11.000}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ + j10 \cdot 300 \angle -33,56^\circ = 8390,33 \angle 17,33^\circ \end{array} \right.$$

que corresponden a valores de línea y ángulos de carga siguientes:

$$\lambda \quad E_{01L} = E_{01f} \cdot \sqrt{3} = 6825,2 \cdot \sqrt{3} = 11.821,59 \text{ y } \delta_1 = 21,49^\circ$$

$$E_{02L} = E_{02f} \cdot \sqrt{3} = 8390,33 \cdot \sqrt{3} = 14.532,48 \text{ y } \delta_2 = 17,33^\circ$$

c) La potencia activa suministrada en ambos casos es la misma y ya se calculó en el apartado a) y es 4763.140 W. Las potencias reactivas serán:

$$Q_1 = 0 \text{ (pues el f.d.p. es la unidad)}$$

$$Q_2 = \sqrt{3} \cdot 11.000 \cdot 300 \cdot \sin \phi(33,56^\circ) = 3159.733 \text{ VAR}$$

$$\approx \underline{3160 \text{ kVAR}}$$