

ELECTRÓNICA DE POTENCIA (66.27) – Primer parcial / 2ª op. / año 2009

Alumno :

Fecha :

Correo electrónico:

Padrón :

Cant. de hojas :

(incluyendo la carátula)

Problema único

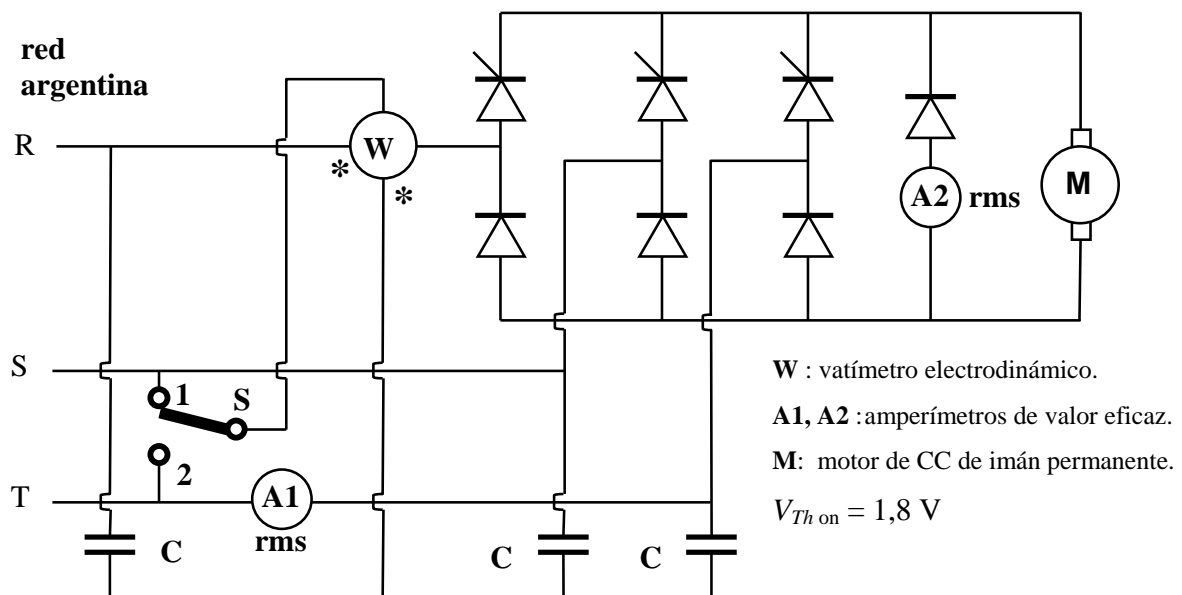
Con los datos suministrados para el rectificador semicontrolado de la figura, se debe calcular:

- 1) El factor de potencia a la entrada
- 2) El valor de capacidad de los capacitores C.
- 3) Lo que indica el amperímetro A1.
- 4) Lo que indica el amperímetro A2.
- 5) Las pérdidas de conducción totales en los tiristores.

DATOS :

Con la llave S en la posición 1 el vatímetro indica $W1 = -5 \text{ kW}$, mientras que en la posición 2 indica $W2 = 36 \text{ kW}$. La caída pasante en cada tiristor es $V_{Th \text{ on}} = 1,8 \text{ V}$. Los capacitores C compensan totalmente la potencia reactiva. Los amperímetros miden valor eficaz.

NOTAS : Despreciar la resistencia de armadura del motor. Suponer muy grande la inductancia de armadura (o sea, tendiente a infinito). Asumir que la red es perfectamente simétrica.



SOLUCIÓN

La suma de las potencias leídas es: $W1 + W2 = P/3$ de donde, $P = 93 \text{ kW}$.

La diferencia entre lecturas es: $W2 - W1 = Q/\sqrt{3}$ lo que da: $Q = 71 \text{ kVAR}$.

de donde, aplicando $Q/P = \tan(\alpha/2)$ se deduce: $\alpha = 74,7^\circ$.

Con este valor se obtiene la tensión media sobre el motor: $V_{M_{med}} = \left(U_{do}/2 \right) (1 + \cos\alpha) = 325 \text{ V}$

con lo cual, la corriente resulta: $I_M = P/V_{M_{med}} = 286 \text{ A}$.

Con este valor se obtiene la corriente eficaz de la línea de entrada al rectificador:

$$I_{ER\text{ ef}} = \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi}} I_M = 218,8 \text{ A (rms)}$$

La potencia aparente de entrada al rectificador es: $S_{ER} = 3 V_{E\text{ ef}} I_{ER\text{ ef}} = 144,4 \text{ kVA}$.

De aquí se despeja la potencia de deformación: $D = \sqrt{S_{ER}^2 - P^2 - Q^2} = 84,6 \text{ kVAD}$.

Así, la potencia aparente de entrada de la red es:

$$S_E = \sqrt{P^2 + D^2} = 125,7 \text{ kVA}$$

con lo cual el factor de potencia resulta:

1) $FP = P/S_E = 0,74$.

2) Cada capacitor deberá compensar un tercio de la potencia reactiva. Por lo tanto:

$$Q = 3 V_{E\text{ ef}}^2 \omega C \text{ de donde se despeja, } C = 1557 \mu\text{F} .$$

3) El amperímetro A1 indica: $I_{A1} = S_E/3 V_{E\text{ ef}} = 190,5 \text{ A (rms)}$.

4) El amperímetro A2 indica: $I_{DL\text{ ef}} = \sqrt{\frac{1}{2} \left(\frac{\alpha}{\pi/3} - 1 \right)} I_M = 100 \text{ A (rms)}$.

5) Cada tiristor conduce un semiciclo de la corriente de entrada del puente rectificador. Por lo tanto:

$$I_{Th\text{ med}} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\alpha}{\pi} \right) I_M = 83,65 \text{ A}$$

En cada tiristor se pierde: $P_{Th} = V_{Th_{ON}} I_{Th\text{ med}} = 150,6 \text{ W}$

y en total las pérdidas en los tres tiristores resultan: $P_{Th_{TOT}} = 3 P_{Th} = 452 \text{ W}$.