

ELECTRÓNICA DE POTENCIA (66.27) – Primer parcial / 1ª op. / año 2011

Alumno :

Padrón :

Fecha :

Cant. de hojas :

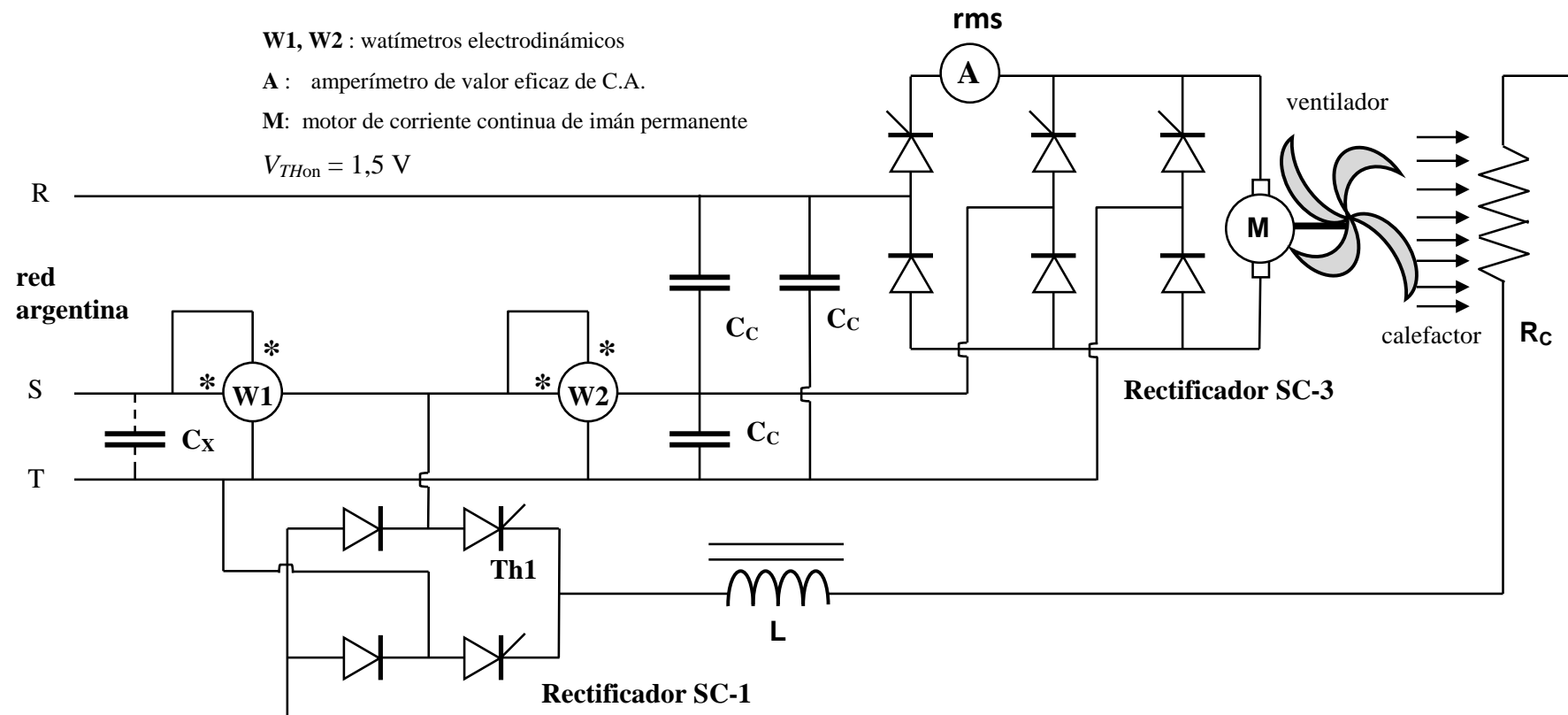
correo electrónico (opcional):

Problema único

Para el sistema de la figura, que emplea rectificadores controlados con el mismo ángulo natural de disparo, se debe calcular:

- 1) El valor del ángulo natural de disparo.
- 2) El valor de resistencia del calefactor resistivo (R_c).
- 3) El valor de capacidad de los capacitores C_c que compensan totalmente la potencia reactiva tomada por el rectificador SC-3.
- 4) La potencia disipada en el tiristor Th1.
- 5) El valor de capacidad del capacitor C_x a agregar para compensar completamente la potencia reactiva de entrada.

DATOS: El amperímetro es de valor eficaz y la corriente medida es 3,6 A. La inductancia del inductor de alisado “L” puede considerarse infinita. Considerar infinita la inductancia de armadura y despreciar su resistencia. El vatímetro 1 mide $W1 = 5 \text{ kW}$ y el vatímetro 2 da $W2 = 1 \text{ kW}$. El capacitor C_x no está conectado. La caída pasante en los tiristores es 1,5 V.



SOLUCIÓN

1) Según el método de Aaron: $W_A + W_1 = P_M + P_{R_C}$ (1)

y también: $W_A + W_2 = P_M$ (2)

Por otra parte, el rectificador SC-3 junto con los capacitores de compensación forman una carga balanceada, por lo cual:

$$Q_{Tot-3} = 0 = \sqrt{3}(W_A - W_2) \text{ lo que implica, } W_A = W_2$$

Por lo tanto, las ecs. 1 y 2 quedan: $W_1 + W_2 = P_M + P_{R_C}$ (3)

$$2 W_2 = P_M \quad (4)$$

En consecuencia, resulta: $P_M = 2 \text{ kW}$ y $P_{R_C} = W_1 + W_2 - P_M = 4 \text{ kW}$

La corriente eficaz en cada tiristor del rectificador SC-3 es: $I_{Th_{ef}} = I_M / \sqrt{3}$

de donde se despeja: $I_M = \sqrt{3} I_{A[rms]} = 6,235 \text{ A}$

La potencia activa tomada por el motor es:

$$P_M = V_{O_{med}}|_{SC-3} I_M$$

lo que implica: $V_{O_{med}}|_{SC-3} = \frac{U_{do}}{2} (1 + \cos \alpha) = P_M / I_M$ (5)

donde, $U_{do} = 3\sqrt{3} V_m / \pi = 514,6 \text{ V}$

Por lo tanto, de la ec. 5 se despeja: $\alpha = 75,7^\circ$

2) Como la corriente en el calefactor está perfectamente alisada:

$$P_{R_C} = V_{O_{med}}|_{SC-1} I_{R_C} = 4 \text{ kW} \quad (6)$$

siendo: $V_{O_{med}}|_{SC-1} = \frac{1}{2} \left(2 \frac{U_m}{\pi} \right) (1 + \cos \alpha) = 213,83 \text{ V}$

De la ec. 6 se despeja: $I_{R_C} = 18,7 \text{ A}$, con lo cual resulta: $R_C = V_{O_{med}}|_{SC-1} / I_{R_C} = 11,43 \Omega$

3) La potencia reactiva tomada por el rectificador semicontrolado trifásico debe satisfacer:

$$Q_{SC-3} / P_M = \tan \frac{\alpha}{2}, \text{ por lo tanto, } Q_{SC-3} = 1554,82 \text{ VAR}$$

siendo: $Q_{SC-3} = 3 Q_{C_c}$ se despeja: $C_c = 11,36 \mu\text{F}$ y se adopta $C_c = 12 \mu\text{F}$.

4) La potencia disipada en Th1 es: $P_{Th1} = V_{Th1_{ON}} I_{Th1_{med}} = V_{Th1_{ON}} \left(\frac{I_{R_C}}{2} \right) = 14 \text{ W}$

5) La potencia reactiva tomada por el rectificador semicontrolado monofásico debe satisfacer:

$$Q_{SC-1} / P_{R_C} = \tan \frac{\alpha}{2}, \text{ por lo tanto, } Q_{SC-1} = 3109,63 \text{ VAR}$$

siendo: $Q_{SC-1} = \frac{U_{ef}^2}{X_{C_X}}$, se despeja: $C_X = 68,19 \mu\text{F}$ y se adopta $C_X = 68 \mu\text{F}$.