

ELECTRÓNICA DE POTENCIA (66.27) – Primer parcial / 2ª op. / año 2010

Alumno :
 Fecha :
 Correo electrónico:

Padrón :
 Cant. de hojas :
 (incluyendo la carátula)

Problema único

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

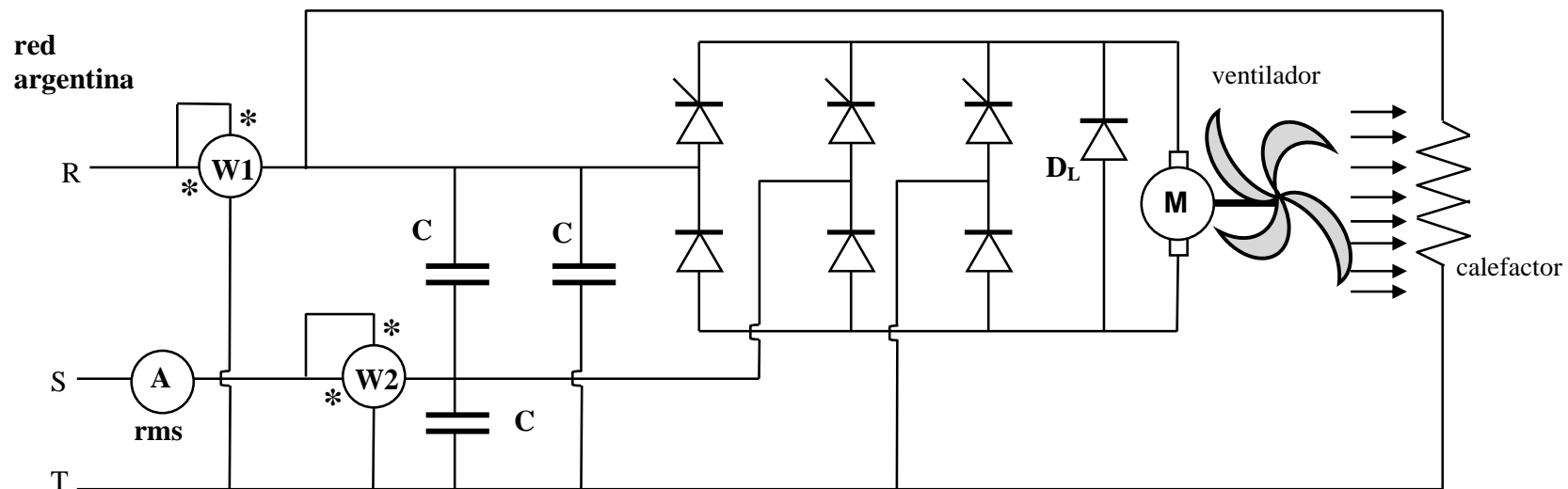
- 1) La resistencia del calefactor.
- 2) El factor de potencia a la entrada.
- 3) La corriente indicada por el amperímetro de valor eficaz.
- 4) Las pérdidas de conducción en el diodo de rueda libre (la caída en el diodo en conducción es $V_{D\text{on}} = 1\text{ V}$).
- 5) La potencia de deformación a la entrada.

DATOS :

El vatímetro 1 indica $W1 = 25\text{ kW}$, y el vatímetro 2, $W2 = 5\text{ kW}$.

Los capacitores C compensan totalmente la potencia reactiva en el punto de operación considerado y su capacidad es $C = 68\text{ uF}$.

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.



W1 y W2 : vatímetros electrodinámicos.

A: amperímetro de valor eficaz .

M: motor de CC de imán permanente.

$V_{D\text{on}} = 1\text{ V}$

SOLUCIÓN

Los capacitores compensan la potencia reactiva, con lo cual aplicando el método de Aaron al conjunto puente rectificador y capacitores (que es una carga balanceada):

$$W_A - W_B = 0 \rightarrow W_A = W_B \rightarrow P_M = 2 W_2 = 10 \text{ kW}$$

El conjunto formado por el calefactor, los capacitores y el puente mixto es una carga desbalanceada pero no tiene hilo de neutro, por lo que puede aplicarse el método de Aaron para la medición de potencias activas (solamente), por lo tanto:

$$P = P_M + P_{Rcal} = W_1 + W_2 = 30 \text{ kW}$$

de donde se deduce: $P_{Rcal} = 20 \text{ kW}$

1) Con la potencia en el calefactor se obtiene su resistencia: $R_{cal} = \frac{U_{linea}^2}{P_{Rcal}} = 7,26 \Omega$.

A la entrada del puente mixto se cumplirá: $\frac{Q}{P} = tg \frac{\alpha}{2}$

Siendo $Q = 3 U_{linea}^2 \omega C = 9303 \text{ VAR}$ resulta: $\alpha = 85,86^\circ$

Con este valor la tensión media sobre el motor es: $V_M = \frac{1}{2} U_{do} (1 + \cos \alpha) = 275,85 \text{ V}$

con lo cual la corriente del motor resulta: $I_M = \frac{P_M}{V_M} = 36,25 \text{ A}$

La corriente eficaz de entrada al puente es: $I_{ep_{ef}} = I_M \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi}} = 26,21 \text{ A}$

La potencia aparente de entrada al puente rectificador es: $S_{ep} = 3 V_{e_{ef}} I_{ep_{ef}} = 17302 \text{ VA}$

Siendo $S_{ep}^2 = P_M^2 + Q^2 + D^2$ se despeja la potencia de deformación: $D = \sqrt{S_{ep}^2 - P_M^2 - Q^2} = 10621 \text{ VAD}$.

La potencia aparente a la entrada es:

$$S = \sqrt{(P_M + P_{Rcal})^2 + D^2} = 31824,6 \text{ VA}$$

2) Con lo cual, el factor de potencia resulta: $FP = \frac{P}{S} = 0,943$

3) La corriente indicada por el amperímetro de valor eficaz es la que corresponde a la potencia aparente de entrada del puente rectificador excluyendo la contribución de la potencia reactiva:

$$S_A = \sqrt{S_{ep}^2 - Q^2} = 14587,9 \text{ VA}$$

de donde se despeja: $I_A = \frac{1}{3} \left(\frac{S_A}{V_{e_{ef}}} \right) = 22,1 \text{ A}$

4) La corriente media por el diodo de rueda libre es: $I_{DL_{med}} = \frac{3}{2\pi} \left(\alpha - \frac{\pi}{3} \right) I_M = 7,81 \text{ A}$

Por lo tanto las pérdidas de conducción en el diodo de rueda libre serán: $p_{DL} = V_{DLON} I_{DL_{med}} = 7,81 \text{ W}$.

5) La potencia de deformación a la entrada de la red es la potencia de deformación tomada por el puente rectificador, o sea: 10,6 kVAD.