

ELECTRÓNICA DE POTENCIA (66.27) – Primer parcial / 3ª op. / año 2005.

Alumno :

Padrón :

Fecha :

Cant. de hojas :

Problema único

Con los datos suministrados para el puente rectificador de la figura, que opera con ángulo de disparo constante, se debe calcular:

- 1) La capacidad de los capacitores C para compensar exactamente la potencia reactiva.
- 2) Lo que indica el amperímetro (de valor eficaz) $A1$ conectado a la entrada de línea.
- 3) La potencia disipada en el diodo de rueda libre D_L .
- 4) La potencia disipada en cada tiristor.
- 5) El factor de potencia de distorsión con y sin capacitores de compensación.

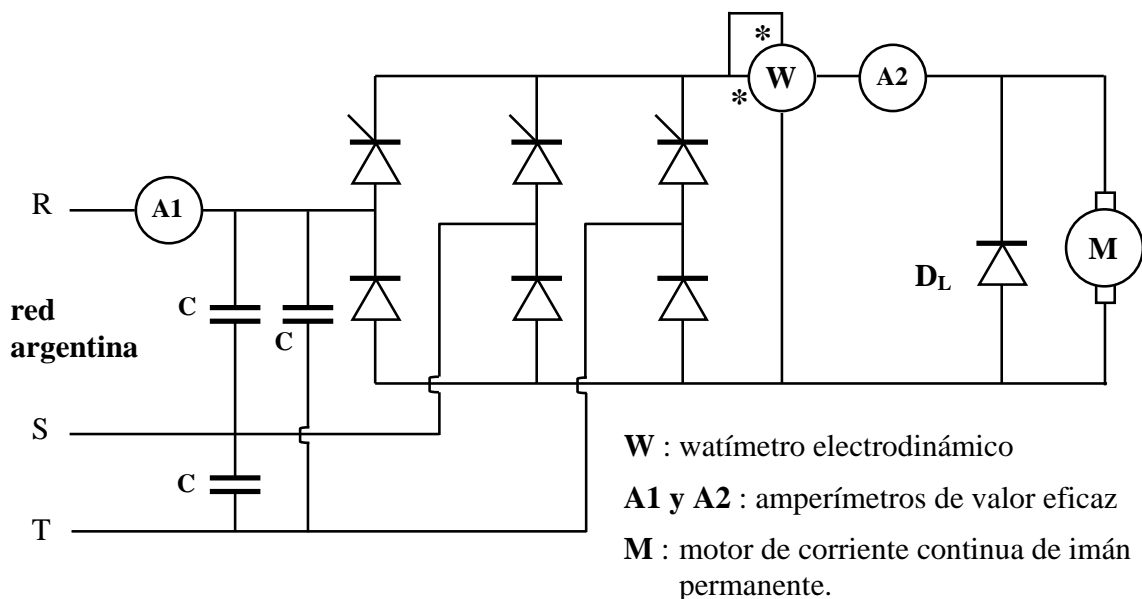
DATOS :

El watímetro indica $W = 10041 \text{ W}$, y el amperímetro $A2 = 29 \text{ A}$.

Las caídas pasantes son de $1,5 \text{ V}$ en los tiristores y de $0,9 \text{ V}$ en los diodos.

NOTAS :

Considerar los componentes semiconductores como ideales salvo para calcular las pérdidas de conducción. 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 corriente eficaz en el amperímetro 2 es: $I_{A2\,ef} = I_M \sqrt{\frac{3}{2} \left(1 - \frac{\alpha}{\pi}\right)}$ (válido para ángulos mayores de 60 grados).

Por otra parte, la tensión de salida media es: $V_{Omed} = \frac{3\sqrt{3}}{2\pi} V_m (1 + \cos \alpha)$

y la potencia medida por el watímetro es igual a la consumida por el motor:

$$P_M = V_{Omed} I_M = 10041 \text{ W}$$

Con estas ecuaciones se obtiene:

$$\frac{1 + \cos \alpha}{\sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi}}} = \frac{\pi}{3} \frac{P_M}{I_{A2\,ef} V_e} = 1,648105$$

(siendo V_e la tensión eficaz de fase de la red, o sea 220 V)

y de la expresión precedente se despeja: $\alpha = 75^\circ$.

Con lo cual se obtiene, $V_{Omed} = \frac{3\sqrt{3}}{2\pi} V_m (1 + \cos \alpha) = 323,9 \text{ V}$

y por lo tanto: $I_M = P_M / V_{Omed} = 31 \text{ A}$

1) La potencia reactiva es: $Q = P \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 7704,512 \text{ VA}$, de donde se despeja:

$$C = \frac{Q}{6\pi f U^2} = 56,31 \mu\text{F}$$

2) La corriente de entrada al rectificador es: $I_{eR} = I_M \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi}} = 23,67 \text{ A}$

y la potencia aparente tomada por el puente: $S_{eR} = 3 V_e I_{eR} = 15626,58 \text{ VA}$.

Deduciendo la potencia reactiva queda:

$$S_L = \sqrt{S_{eR}^2 - Q^2} = 13595,24 \text{ VA} \text{ de donde se despeja: } I_L = S_L / 3 V_e = 20,6 \text{ A}$$

3) La corriente media por el diodo de rueda libre es:

$$I_{DLmed} = \frac{1}{2\pi} \left[3 \left(\alpha - \frac{\pi}{3} \right) \right] I_M = 3,875 \text{ A}, \text{ por lo tanto: } p_{DL} = V_{Don} I_{DLmed} = 3,5 \text{ W}$$

4) En el nodo del diodo de rueda libre se cumplirá: $I_M = 3 I_{Thmed} + I_{DLmed}$ de donde se despeja: $I_{Thmed} = (I_M - I_{DLmed}) / 3 = 9,04 \text{ A}$.

Por lo tanto: $p_{Th} = V_{Thon} I_{Thmed} = 13,56 \text{ W}$

5) La potencia de distorsión es: $D = \sqrt{S_L^2 - P^2} = 9166,73 \text{ VAD}$.

Por consiguiente los factores de potencia de distorsión serán:

a) Sin capacitores: $FPD\ 1 = D/S_{eR} = 0,5866$

b) Con capacitores: $FPD\ 2 = D/S_L = 0,6743$