

Classe	3 ^a Elettronici
Materia	T.D.P.
Argomento	Impianti elettrici

Esercizio

Un motore elettrico monofase è alimentato alla tensione nominale $V = 220V$ tramite un cavo bipolare lungo 30m avente sezione $S = 6\text{mm}^2$.

Se la caduta di tensione sulla linea è pari a 5V, determinare la potenza del motore sapendo che $\cos\varphi = 0,9$.



In generale la potenza di un carico alimentato con una tensione monofase è data da:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi \quad (1)$$

Occorre quindi determinare la corrente assorbita dal motore. Poiché è nota la caduta di tensione sulla linea e la sezione della stessa, attraverso l'espressione seguente che esprime il valore della caduta di tensione sulla linea in funzione di quella unitaria ΔU , possiamo ricavarci il valore della corrente

$$\Delta V = \frac{\Delta U \cdot l \cdot I}{1000} \quad (2)$$

Nella (2), oltre alla corrente I , è incognita anche la caduta di tensione unitaria ΔU che va determinata sapendo che

$$\Delta U = k(R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \quad (3)$$

dove R è il valore della resistenza chilometrica del cavo alla temperatura di 80°C , X è la reattanza chilometrica del cavo calcolata per ogni fase alla frequenza di 50Hz e k è un coefficiente che vale:

$k = 2$ per le linee monofase

$k = \sqrt{3}$ per le linee trifase

I valori di R ed X variano con la sezione ma è possibile utilizzare i seguenti valori medi:

$$R = \frac{22,5 \frac{\Omega}{\text{km}}}{S} \quad (4)$$

dove S è la sezione del cavo che nel nostro caso è pari a 6mm^2 . Sostituendo tale valore nella (4), si ha:

$$R = \frac{22,5}{6} = 3,75 \frac{\Omega}{\text{km}} \quad (5)$$

La reattanza chilometrica è invece data da:

$$X = 0,1 \frac{\Omega}{\text{km}} \quad (6)$$

Sapendo inoltre che

$$\text{sen}\varphi = \sqrt{1 - (\text{cos}\varphi)^2} \quad (7)$$

allora la (3) diventa

$$\Delta U = 2 \left(3,75 \cdot 0,9 + 0,1 \cdot \sqrt{1 - (0,9)^2} \right) = 6,84 \frac{\text{mV}}{\text{A} \cdot \text{m}} \quad (8)$$

Possiamo ora ricavare la corrente I dalla (2)

$$I = \frac{1000 \cdot \Delta V}{\Delta U \cdot l} = \frac{1000 \cdot 5}{6,84 \cdot 30} = 24,37 \text{A} \quad (9)$$

Sostituendo il valore trovato nella (1) si ha:

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi = 220 \cdot 24,37 \cdot 0,9 = 4825,26 \cong 4,8 \text{ kW} \quad (10)$$

www.carlocaledo.it