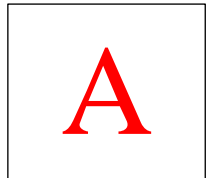
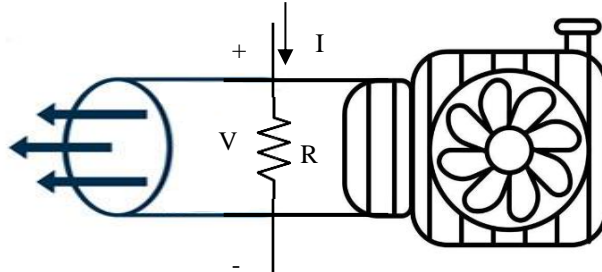


Compito di Applicazioni Industriali Elettriche
per Ingegneria Meccanica, a.a. 2021-22
02 Settembre 2022



TRACCIA SOLUZIONE

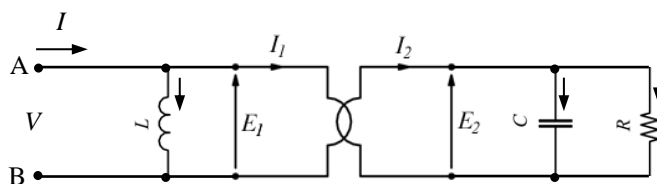
ESERCIZIO 1 (max punti 13) – È dato il soffiatore elettrico di aria calda schematizzato in figura che fa uso di un resistore R di filo di Nichel-Cromo ($\rho_{20^\circ\text{C}} = 1.1 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$, $\alpha_{20^\circ\text{C}} = 0.1 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$) per riscaldare l'aria. Si vuole che la potenza dissipata dal resistore sia $P=1200 \text{ W}$ quando è alimentato da una tensione continua $V = 48 \text{ V}$.



Assumendo che la temperatura T del filo vari con la densità di corrente che lo percorre secondo la legge $T_{[^\circ\text{C}]} = 2 \delta^2_{[\text{A}/\text{mm}^2]}$ e volendo una temperatura di $T=600 \text{ }^\circ\text{C}$, trovare:

- La corrente I assorbita dal resistore (max 2 punti). $P=VI \gg I=P/V \gg R=V/I$
- La lunghezza ℓ del filo di Nichel-Cromo necessaria per realizzarlo e il diametro d del filo (max 6 punti).
 $R = \rho l/S \gg l = RS/\rho$
 $\rho = \rho_{20^\circ\text{C}} (1 + \alpha_{20^\circ\text{C}}(T-20))$
 $S = I/\delta \gg \delta = \text{radice}(T/2)$
- L'energia En assorbita in $\Delta t=8$ ore di funzionamento assumendo che per ogni ora il resistore sia alimentato con la tensione $V=48 \text{ V}$ per 45 min e con la tensione $V/2=24 \text{ V}$ per i restanti 15 min (max 5 punti).
 $En = (P_{45} * 45/60 + P_{15} * 15/60) * 8 \text{ [Wh]}$
 $P_{45} = 48^2/R$; $P_{15} = 24^2/R = P_{45}/4$ (trascurando le variazioni di R con V e quindi con la temperatura)

ESERCIZIO 2 (max punti 13) – Il circuito di figura è in regime sinusoidale alla frequenza $f=1000 \text{ Hz}$. Il trasformatore ideale ha rapporto di trasformazione $n=E_1/E_2=10$. Il circuito è alimentato ai morsetti A-B con la tensione efficace $V = 200 \text{ V}$. Sono noti i parametri $R = 3 \Omega$ e $C = 30 \mu\text{F}$.



Calcolare:

- Le potenze attiva P_2 , reattiva Q_2 e apparente S_2 erogate (uscite) dal secondario del trasformatore ideale. (max 3)
- I valori efficaci delle correnti I_R in R , I_C in C e I_2 . (max 2 punti)

$$E_2 = E_1/n = V/n = 20 \text{ V}$$

$$I_R = E_2/R \quad ; \quad I_C = E_2/X_C = E_2 * (2\pi f C)$$

Le correnti sono in quadratura e quindi $I_2 = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$

$$P_2 = P_R = E_2^2/R = I_R * E_2 \quad \text{[W]}$$

$$Q_2 = Q_C = - E_2^2/X_C = - I_C * E_2 = - E_2^2 * (2\pi f C) \quad \text{[var]}$$

$$S_2 = I_2 * E_2$$

- Il valore dell'induttanza L per avere una potenza reattiva assorbita dall'intero circuito pari a ZERO. (max 3 punti)

$$Q_{AB} = Q_L + Q_C = 0 \gg Q_L = - Q_C = V^2/X_L \gg X_L \gg L$$

NB: il trasformatore ideale è trasparente alle potenze quindi le potenze assorbite alla porta 1 sono le stesse di quelle erogate alla porta 2.

d) Le potenze attiva P_{AB} , reattiva Q_{AB} e apparente S_{AB} assorbite dall'intero circuito (ai morsetti A-B). (max 2)

$$P_{AB}=P_2= P_R$$

$$Q_{AB}=0$$

$$S_{AB}=P_{AB}$$

e) I valori efficaci delle correnti I ai morsetti A-B, I_L in L e I_1 . (max 3 punti)

$$I= S_{AB}/V$$

$$I_L=V/X_L$$

$$I_1=I_2/n$$

NB I_1 e I_L NON sono in quadratura.

NB se $Q_{AB}=0$ allora $X_C = X_L/n^2$ (risonanza parallelo ma con il trasformatore ideale fra L e C)

NB I valori efficaci sono SEMPRE positivi, per definizione.