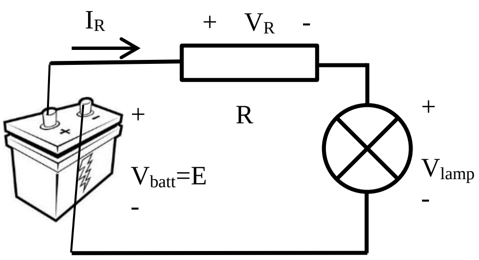
Compito di Applicazioni Industriali Elettriche
per Ingegneria Meccanica, a.a. 2018-19
19 giugno 2019
VALIDITA' DEL VOTO FINO A TUTTO Giugno 2020

A

Traccia della soluzione.



ESERCIZIO 1 (max punti 6) **–** È data una lampada ad incandescenza da 12 V, 48 W. Si vuole alimentarla con una batteria avente tensione ai morsetti E=24 V. Determinare (trascurando la resistenza interna della batteria):

a) La resistenza R da porre in serie alla lampada affinché quest'ultima risulti alimentata alla sua tensione nominale;
b) La corrente I_R, la tensione V_R e la potenza P_R della resistenza;
c) La potenza P_E erogata dalla batteria e la potenza P assorbita dalla lampada;
d) L'energia elettrica erogata dalla batteria per un funzionamento continuativo del circuito di 12 ore.

1^ metodo:

$V_R = E - V_{lamp}$ *(2^ princ. K.)*

$I_R = I_{lamp} = P_{lamp} / V_{lamp}$

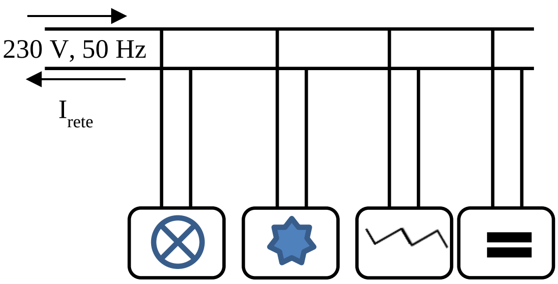
$R = V_R / I_R$

2^ metodo:

$V_{lamp} = E\ (R_{lamp} /(R_{lamp} + R))$ *(partitore di tensione)*

ove $R_{lamp} = V^2_{lamp} / P_{lamp}$ *(da* $P=V^2/R$*)*

dopo di che dalla prima eq. si ricava R.
Si può usare anche il partitore di tensione che fornisce V_R *invece di* V_{lamp}.



a) Luce b) Frigo c) Forno d) Rifas.

ESERCIZIO 2 (max punti 10) – L'impianto elettrico di un piccolo negozio prevede a) un linea luce che alimenta l'impianto di illuminazione con lampade a fluorescenza avente complessivamente 300 W con cosφ=0.9, b) una linea per il motore del banco frigo che assorbe un potenza apparente di 500 VA e una potenza attiva di 400W, c) una linea che alimenta la resistenza di un forno elettrico che assorbe una corrente di 8 A e, infine, d) un banco di condensatori di rifasamento avente una capacità equivalente complessiva pari a 22μF, (vedi figura). Trovare:

a) la corrente efficace I_{rete} dell'intero impianto (cioè quella vista dalla rete a 230V, vedi figura).
b) la potenza attiva P_{rete} e reattiva Q_{rete} dell'intero impianto
c) il fattore di potenza $\cos\varphi_{rete}$ dell'intero impianto

L'esercizio si risolve agevolmente con il bilancio delle potenze P e Q calcolando per ciascuna linea di carico:

a) linea luce: $Q=P \tan\varphi$ *(P e* $\cos\varphi$ *dati)*

b) linea frigo: $Q= \sqrt{(S^2 - P^2)}$ *(P e S dati)*

c) linea forno: $Q=0$; $P=VI \cos\varphi = VI$ *(per una resistenza* $\cos\varphi=1$; $\sin\varphi=0$*)*

d) *linea rifas.:* $Q = -\omega C V^2$; $P=0$ *(per una capacità* $\cos\varphi=0$; $\sin\varphi=-1$*)*

Quindi

$P_{rete} = P_{luce} + P_{frigo} + P_{forno} + P_{rifas}$

$Q_{rete} = Q_{luce} + Q_{frigo} + Q_{forno} + Q_{rifas}$ *(somma algebrica, ogni addendo con il suo segno (tutti espressi in var)!!!)*

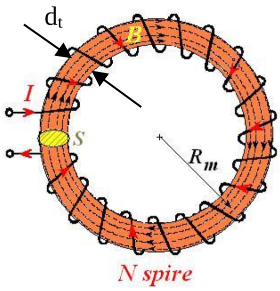
$S_{rete} = \sqrt{(P^2_{rete} + Q^2_{rete})}$ *(che NON e la somma delle S delle singole linee di carico!!!)*

$I_{rete} = S_{rete} / V$ *(che NON e la somma delle I (efficaci) delle singole linee di carico!!!)*

$\cos\varphi_{rete} = P_{rete} / S_{rete}$

NB: si può risolvere anche con il 1^ princ. di K. calcolando la corrente di rete come somma delle 4 correnti dei singoli carichi, ma NON con i valori efficaci, bensì calcolando le rappresentazioni simboliche (complesse) di ciascuna corrente, ponendo per esempio V=230 + j0. Questa procedura è più complicata (ma non molto).

ESERCIZIO 3 (max punti 10) – Un solenoide toroidale snello è realizzato avvolgendo uniformemente N=100 spire su un nucleo di materiale ferromagnetico avente sezione circolare S= 1cm^2, raggio medio R_m= 10 cm e permeabilità magnetica relativa pari a μ_r= 500. E' usato filo di manganina (ρ=0.45 Ω mm^2/m) avente sezione pari a 1 mm^2. Trovare:



a) il valore dell'induttanza L dal circuito;
b) il valore della resistenza R del circuito;
c) la potenza dissipata per effetto Joule quando la corrente I di figura è pari a 20 A;
d) l'energia magnetica accumulata nel solenoide con la stessa corrente I di 20 A.

Per l'induttanza toroidale è nota la formula

$L = \mu_0 \mu_r N^2 S / (2\pi R_m)$

(tutte le grandezze sono date; $2\pi R_m$*=lunghezza media delle linee del campo magnetico = lunghezza del nucleo toroidale).*

Il diametro del nucleo toroidale di sezione circolare S vale $d_t = \sqrt{(4S/\pi)}$ *(dall'area del cerchio* $S=\pi d_t^2/4$*).*

Quindi la lunghezza di una spira è $l_{sp} = \pi d_t$ *e quella dell'intero filo:* $l_{filo} = N\, l_{sp}$.

Quindi la resistenza è (formula del resistore filiforme):

$R = \rho\, l_{filo} / S_{filo}$ *(*S_{filo} *e* ρ *sono dati dell'esercizio)*

Infine $P = R I^2$; $W = ½ L I^2$ *(I è un dato dell'esercizio)*