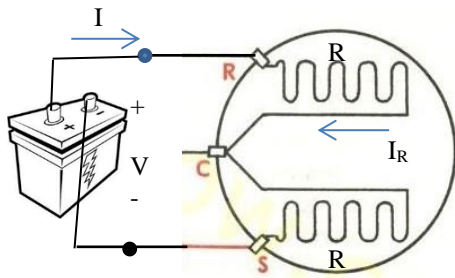


Compito di Applicazioni Industriali Elettriche

21 giugno 2017

Traccia soluzione

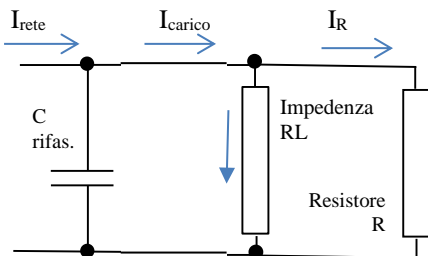
TEMPO A DISPOSIZIONE: 120 minuti. (AL PUNTEGGIO DEL COMPITO, SE SUFFICIENTE, SI SOMMA QUELLO DEL LABORATORIO. IL COMPITO E' SUFFICIENTE RAGGIUNGENDO PUNTI 16; IL MASSIMO E' 26).



ESERCIZIO 1 (punti 6) – Un piccolo forno di un camper impiega due resistenze elettriche identiche in serie ciascuna realizzata con una serpentina di filo di NiCr della lunghezza di $l=...$ m e del diametro di $d=...$ mm. Assumendo che il forno sia alimentata da una batteria di $V=24$ V determinare (trascurando la resistenza interna della batteria):

- la corrente I_R , la tensione V_R e la potenza P_R di ciascuna resistenza;
- la corrente di batteria I e la potenza P assorbita dall'intero forno;
- il consumo di energia elettrica per un funzionamento continuativo di ... ore.

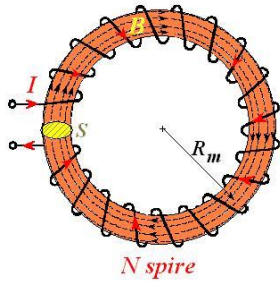
- La resistenza si calcola con la $R=\rho l/S = \rho l/(\pi d^2/4)$. La resistività ρ si trova sugli appunti o sul libro suggerito: per esempio $\rho=1 \text{ } \Omega\text{mm}^2/\text{m} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega\text{m}$.
- Le due R sono in serie e quindi $R_{tot}=2R$. Essendoci una sola maglia $I_R=I=V/R_{tot}=V/2R$.
- La tensione su ciascuna resistenza vale $V_R=RI_R=V/2=12$ V come peraltro si poteva dedurre dalle formule del partitore di tensione (la tensione di batteria si ripartisce metà su una R e metà sull'altra identica in serie).
- Le potenze sono: $P_R=RI_R^2 = V_R I_R$; $P=VI=R_{tot}I^2=2P_R$
- L'energia è per esempio $En_{[Wh]}=P_{[W]}\Delta t_{[h]}$ oppure $En_{[Ws=J]}=P_{[W]}\Delta t_{[s]}$



ESERCIZIO 2 (punti 10) – Il carico di un'utenza a $V=230$ V, $f=50$ Hz è costituito da un'impedenza RL che assorbe la potenza di $P_{RL}=...$ W con una corrente efficace di $I_{RL}=...$ A e da un puro resistore R da ... Ω , disposti in parallelo come in figura. Trovare:

- la corrente efficace I_{carico} totale del carico (vedi figura).
- la capacità C da inserire per ottenere il rifasamento dell'intero impianto a $\cos\varphi=1$;
- la corrente efficace I_{rete} dell'intero impianto (cioè quella vista dalla rete a 230V) dopo aver attivato il rifasamento.

- Vale $I_R = V/R$ (valore efficace). $P_R = VI_R = RI_R^2$.
- NON vale $I_{carico} = I_R + I_{RL}$ (NON si sommano i valori efficaci!).
La $S_{RL} = VI_{RL}$ e $Q_{RL} = \sqrt{(S_{RL}^2 - P_{RL}^2)}$; quindi $P_{carico} = P_{RL} + P_R$; $Q_{carico} = Q_{RL}$; $S_{carico} = \sqrt{(P_{carico}^2 + Q_{carico}^2)}$.
Infine $I_{carico} = S_{carico}/V$.
- Se l'intero impianto ha $\cos\varphi=1$ significa che $Q_{rete} = Q_{carico[var]} - Q_{rif[vac]} = 0$ cioè $Q_{carico[var]} = Q_{rif[vac]} = V^2 2\pi f C_{rif}$ da cui si calcola la capacità.
- Infine $S_{rete} = \sqrt{(P_{rete}^2 + Q_{rete}^2)} = P_{carico} = P_{RL} + P_R = VI_{rete}$ da cui I_{rete} .



ESERCIZIO 3 (punti 10) – Un solenoide toroidale snello è realizzato avvolgendo uniformemente $N=...$ spire su un nucleo di materiale ferromagnetico avente sezione $S= ... \text{cm}^2$, raggio medio $R_m= ... \text{cm}$ e permeabilità magnetica relativa pari a $\mu_r=$. Trovare:

- il valore dell'induttanza L presentata dal circuito
- l'induzione magnetica media B nella sezione S del nucleo quando le spire sono percorse da una corrente di $I= ... \text{A}$
- l'energia accumulata nel nucleo del solenoide nelle condizioni del punto B.

- Per il teorema della circuitazione nel nucleo si ha $H=NI/(2\pi R_m)$; quindi la $B=\mu_o \mu_r H$;
- Il flusso nel nucleo $\Phi=BS$ e quello concatenato con l'avvolgimento $\Lambda=N\Phi=NBS$ da cui $L= \Lambda/I= \mu_o \mu_r N^2 S/(2\pi R_m)$.
- L'energia è $E_n=LI^2/2 = \text{anche } (BH/2)*\text{volume nucleo}$.

Domande Laboratorio

Domanda per coloro che hanno fatto il laboratorio nell'a.a. 2016-17 – Si è svolta una misura volt-amperometrica in corrente continua su una resistenza di costantana e quindi una seconda misura sulla serie della stessa resistenza con un'altra di valore simile (ma non uguale) (*quindi su una R_{tot} maggiore*) ricavando le due sequenze seguenti di dati di misura

prova	V(V)	1	2	4	8	12	16	20	24
1 [^]	I (A)	0.28	0.57	1.14	2.28	3.43	4.55	5.71	6.85

prova	V(V)	4	7	8	10	12	14	18	24
2 [^]	I (A)	0.87	1.53	1.75	2.18	2.62	3.06	3.93	5.24

Individuare quale delle due prove (1[^] o 2[^]) si riferisce alle misure sulla resistenza e quale a quella sulla serie, giustificando la risposta. (*la misura sulla serie è la seconda perché a parità di tensione ha corrente minore; ovvero ha rapporto $R=V/I$ maggiore*)

Domanda per coloro che hanno fatto il laboratorio nell'a.a. 2016-17 – Si è svolta una misura volt-amperometrica in corrente continua su una resistenza di costantana e quindi una seconda misura sul parallelo della stessa resistenza con un'altra di valore simile (ma non uguale) (*quindi su una R_{tot} minore*) ricavando le due sequenze seguenti di dati di misura

prova	V(V)	1	2	4	8	12	16	20	24
1 [^]	I (A)	0.28	0.57	1.14	2.28	3.43	4.55	5.71	6.85

prova	V(V)	4	7	8	10	12	14	18	24
2 [^]	I (A)	0.87	1.53	1.75	2.18	2.62	3.06	3.93	5.24

Individuare quale delle due prove (1[^] o 2[^]) si riferisce alle misure sulla resistenza singola e quale invece al parallelo delle due resistenze, giustificando la risposta. (*la misura sul parallelo è la prima perché a parità di tensione ha corrente maggiore; ovvero ha rapporto $R=V/I$ minore*)

Domanda per coloro che hanno fatto il laboratorio nell'a.a. 2016-17 – Si è svolta una serie di misure volt-amperometriche in corrente alternata a diversa frequenza su un carico **R-X parallelo** ottenendo la serie seguente di dati di misura

dati	f (Hz)	50	100	200	400
prova	V(V)	10	10	10	10
	I (A)	1.12	1.41	2.23	4.12

Individuare se il carico R-X è costituito da un parallelo RC o da un parallelo RL, giustificando la risposta. (*è un parallelo RC perché la corrente cresce con la frequenza a causa del contributo crescente della corrente in C pari a $V\omega C$*)

Domanda per coloro che hanno fatto il laboratorio nell'a.a. 2016-17 – Si è svolta una serie di misure volt-amperometriche in corrente alternata a diversa frequenza su un carico **R-X parallelo** ottenendo la serie seguente di dati di misura

dati	f (Hz)	50	100	200	400
prova	V(V)	10	10	10	10
	I (A)	2.23	1.41	1.12	1.03

Individuare se il carico R-X è costituito da un parallelo RC o da un parallelo RL, giustificando la risposta. (*è un parallelo RL perché la corrente cala con la frequenza a causa del contributo calante della corrente in L pari a $V/\omega L$*)