

Compito di Applicazioni Industriali Elettriche
per Ingegneria Meccanica, a.a. 2014-15
15 settembre 2015

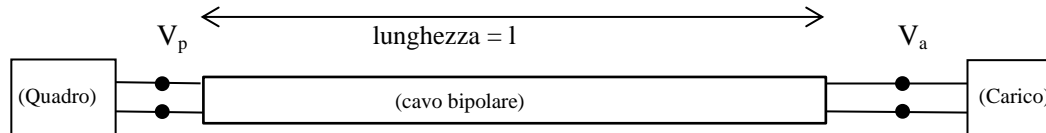
A

TRACCIA SOLUZIONE

ESERCIZIO 1 – Un quadro elettrico alimenta il carico monofase di figura attraverso un cavo bipolare di lunghezza $l=30\text{m}$. I conduttori del cavo sono in rame e ciascuno di essi presenta una induttanza per unità di lunghezza pari a $L_l=0.3 \mu\text{H/m}$. Nel funzionamento in condizioni nominali il carico è alimentato con una tensione efficace $V_a=230\text{V}$, alla frequenza di $f=50 \text{ Hz}$ e assorbe una potenza di $P=5\text{kW}$ con $\cos\varphi=0.8$ (induttivo).

Determinare nelle condizioni nominali suddette:

- la corrente efficace I che percorre ciascuno dei conduttori del cavo
- la sezione del cavo per avere una caduta di tensione industriale non superiore al 4% della tensione efficace V_a .
- la potenza attiva P_p alla partenza del cavo (ai morsetti del quadro)



La resistenza di ciascuno dei due conduttori del cavo vale $R=\rho l/S$ dove $\rho=0.018 \pm 0.02 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$, $l=30\text{m}$ e S è l'incognita.

La reattanza di ciascuno dei due conduttori del cavo vale $X=2\pi f(L_l l)=314(0.3 \cdot 10^{-6} \cdot 30)=\dots$

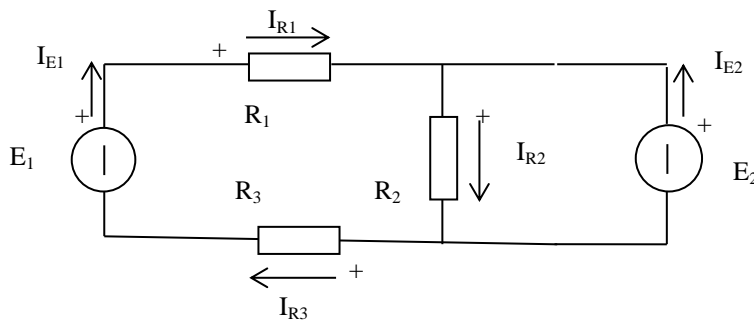
La caduta di tensione industriale di una linea monofase si calcola con la

$$\Delta V=2 I (R \cos\varphi + X \sin\varphi) \quad \text{e deve essere } \Delta V=0.09 \times 230=\dots$$

La corrente vale $I=P/V \cos\varphi=\dots$

A questo punto nella formula della ΔV la sola incognita è R dal cui valore poi si ricava S .

ESERCIZIO 2 – E' dato il circuito di figura con $R_1=8 \text{ ohm}$, $R_2=20 \text{ ohm}$, $R_3=4 \text{ ohm}$. I generatori ideali di tensione hanno fem $E_1=360\text{V}$ e $E_2=180 \text{ V}$. Calcolare le potenze P_{R_1} , P_{R_2} , P_{R_3} assorbite dalle resistenze e le potenze P_{E_1} e P_{E_2} erogate dai generatori.



Si fissino i versi positivi delle tensioni e delle corrente, per esempio, convenientemente, come in figura (convenz. di segno utilizzatori per R , generatori per E)

La tensione sulla R_2 è imposta da E_2 : $V_{R_2}=E_2$ (principio di Kirchhoff delle tensioni) e quindi $I_{R_2}=V_{R_2}/R_2=E_2/R_2$.

Nella maglia di sinistra vale ovviamente $I_{R_3}=I_{E_1}=I_{R_1}$ e il principio di K. delle tensioni porge:

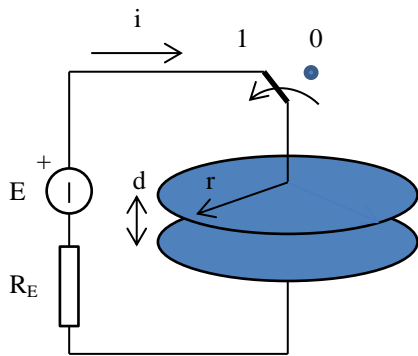
$$E_1=V_{R_1} + V_{R_2} + V_{R_3} = R_1 I_{R_1} + E_2 + R_3 I_{R_3} = R_1 I_{E_1} + E_2 + R_3 I_{E_1} \quad \text{da cui si ricava } I_{E_1}=I_{R_3}=I_{R_1}.$$

Il principio di K. per le correnti permette di scrivere:

$$I_{R_1} + I_{E_2} = I_{R_2} \quad (\text{somma delle correnti entranti} = \text{somma delle correnti uscenti nel nodo centrale in alto}) \quad \text{da cui } I_{E_2}.$$

Infine per ogni R : $P_R = R I_R^2$ (potenze assorbite) e per ogni E : $P_E = E I_E$ (potenze erogate).

Si può verificare che sia : $\Sigma P_R = \Sigma P_E$.



ESERCIZIO 3 – Un condensatore in aria è formato da due armature circolari dal diametro raggio $r = 1\text{ m}$ e distanti $d = 1\text{ cm}$. Esso è inizialmente scarico con il deviatore di figura in posizioni 0.

Nell'istante $t=0$ il condensatore è caricato attraverso il generatore reale di tensione $E=1000\text{V}$ con resistenza interna $R_E = 10\ \Omega$ portando il deviatore in posizione 1.

Determinare l'andamento della corrente di carica per $i \geq 0$.

Basta ricordare che la corrente di carica di un condensatore con un generatore di tensione E e una R_E in serie è:

$$i(t) = (E/R_E) e^{-t/\tau}$$

La costante di tempo $\tau = R_E C$. R_E è dato mentre C si ottiene da:

$$C = \epsilon_r \epsilon_0 S/d \quad \text{dove } \epsilon_r = 1 \text{ (aria)}, \epsilon_0 = 8.86 \cdot 10^{-12}, \quad d = 0.01 \text{ m (dato)} \quad S = \pi r^2 \text{ (} r \text{ è dato)}.$$

NB Il valore massimo della corrente si ha per $t=0$ e vale E/R_E . La corrente poi decade esponenzialmente per annullarsi per $t = \infty$, di fatto in pratica per $t = (4 \div 5) \tau$.