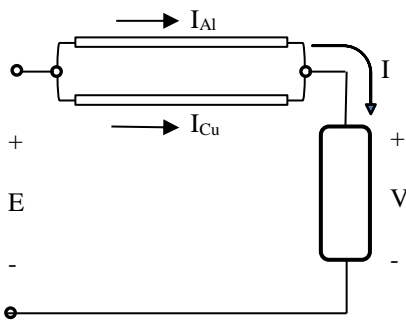
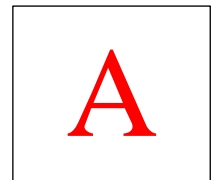


**Traccia soluzione Compito di Applicazioni Industriali Elettriche**  
per Ingegneria Meccanica, a.a. 2018-19  
**9 Luglio 2019**



**ESERCIZIO 1** – Un carico in corrente continua è alimentato con una corrente  $I=40$  A a partire da una fem  $E=100$  V. Per il collegamento sono usati due cavi in parallelo di uguale lunghezza  $l = 10$  m (andata e ritorno) e uguale sezione  $S = 4$  mm<sup>2</sup>, uno di rame e l'altro di alluminio, come schematizzato in figura, ove ogni cavo rappresenta sia il tratto di andata che quello di ritorno.

- Le correnti  $I_{Al}$  e  $I_{Cu}$  che percorrono i due cavi;
- La tensione  $V$  sul carico;
- La potenza  $P_E$  erogata dalla fem e la potenza  $P$  assorbita dal carico.

*I due cavi in parallelo sono assimilabili a due resistenze in parallelo di valori rispettivamente*

$$R_{Al} = \rho_{Al} \cdot l/S \quad e \quad R_{Cu} = \rho_{Cu} \cdot l/S$$

*Con la formula del partitore di corrente si trova allora:*

$$I_{Al} = I R_{Cu} / (R_{Cu} + R_{Al}) \quad e \quad I_{Cu} = I R_{Al} / (R_{Cu} + R_{Al})$$

Verifica: deve risultare  $I_{Al} + I_{Cu} = I$

*La tensione comune  $V_R$  sulle resistenze calcolate (cioè la cdt sui cavi) è pari a  $V_R = I_{Cu} R_{Cu} = I_{Al} R_{Al}$*

Verifica: deve risultare  $V_R = I \cdot (R_{Al} R_{Cu} / (R_{Cu} + R_{Al}))$  cioè  $I$  per la resistenza equivalente parallelo.

*La tensione  $V$  sul carico è  $V = E - V_R$*

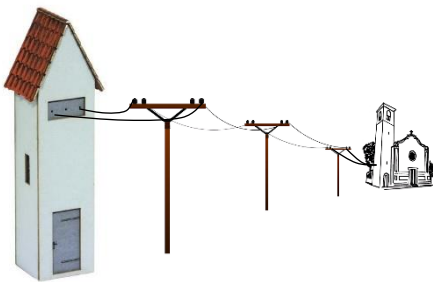
*La potenza erogata (convenzione di segno dei generatori) dalla fem è pari a  $P_E = E \cdot I$  e quella assorbita (convenzione di segno degli utilizzatori) dal carico  $P = V \cdot I$*

Verifica: deve valere  $P_E = P + P_{Al} + P_{Cu}$

**ESERCIZIO 1** – Una chiesetta isolata è alimentata da una linea aerea monofase in rame, in corrente alternata a 50 Hz a partire da una cabina elettrica distante  $l=400$  m (v. figura). La linea usa conduttori di rame dalla sezione di  $S=12$  mm<sup>2</sup>.

L'induttanza di ciascun conduttore per unità di lunghezza è stimata pari a  $L_x=1.0$  mH/km. Il massimo carico monofase previsto è di  $S=4.0$  kVA con  $\cos\phi = 0.80$  (induttivo) alla tensione di arrivo sotto fissata. Volendo una tensione di arrivo di almeno  $V_a = 220$  V alla massima potenza determinare, in quelle condizioni:

- La tensione  $V_p$  da applicare alla partenza della linea (ai morsetti della cabina);
- Le perdite in linea  $P_{linea}$
- L'energia consumata dal carico (all'arrivo della linea) in 4 ore di funzionamento alla massima potenza.



*La resistenza di ciascun filo di linea è  $R = \rho_{Cu} \cdot l/S$*

*La reattanza di ciascun filo di linea è  $X = \omega (l \cdot L_x)$*

*La corrente che percorre ciascun filo di linea è la stessa del carico e vale (valore efficace)  $I = S/V_a$*

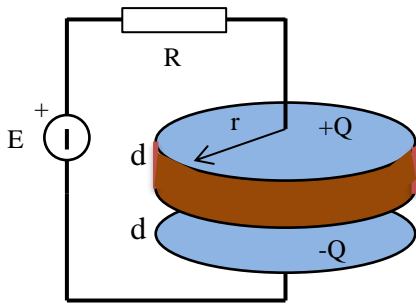
*La cdt industriale risulta (formula di Kapp)  $DV = 2I(R \cos\phi + X \sin\phi)$*

*La tensione  $V_p$  in partenza è  $V_p = V_a + DV$*

*Le perdite (di potenza!) in linea  $P_{linea} = 2 R I^2$*

*L'energia consumata dal carico (chiesetta)  $E_n = P \cdot \Delta t = S \cdot \cos\phi \cdot \Delta t$*

**NB:** si può risolvere anche senza la formula di Kapp, mediante il bilancio delle potenze attive e reattive con il quale calcolare  $P$  e  $Q$  (e poi  $S$ ) alla partenza della linea.



**ESERCIZIO 3** – Un condensatore piano C è formato da due armature circolari dal diametro raggio  $r = 0.8$  m e distanti  $2d = 1.0$  cm. Fra le armature è disposto un materiale dielettrico con costante dielettrica relativa  $\epsilon_r = 6$  e spessore  $d = 0.5$  cm, mentre il rimanente spessore  $d = 0.5$  cm è in aria. Il condensatore è caricato con il circuito di figura con una fem  $E = 1000$  V e una resistenza  $R = 100 \Omega$ . Calcolare a processo di carica concluso:

- La carica  $Q$  sulle armature
- L'energia  $E_n$  accumulata nel condensatore
- Il campo elettrico  $K_{aria}$  nello spessore in aria

Non avendo formule specifiche per il condensatore a due dielettrici (riportate sui libri) si può osservare che si tratta di due condensatore in serie

$$C_{dieletr} = \epsilon_0 \epsilon_r * S/d \quad (\text{con } S = \pi r^2)$$

$$C_{aria} = \epsilon_0 * S/d \quad (\text{con } S = \pi r^2)$$

$$C_{serie} = C_{dieletr} * C_{aria} / (C_{dieletr} + C_{aria})$$

La carica  $Q = C_{serie} * E$  (la tensione sul condensatore a processo di carica terminato è pari a E)

L'energia accumulata  $E_n = 0.5 C_{serie} E^2$  (anche  $E_n = 0.5 QE$ )

Con il partitore di tensione capacitivo  $V_{aria} = E C_{dieletr} / (C_{dieletr} + C_{aria})$  (anche  $V_{aria} = Q / C_{aria}$ )

Il campo elettrico in aria  $K_{aria} = V_{aria} / d$