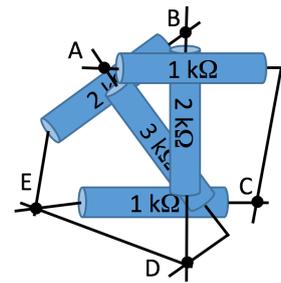


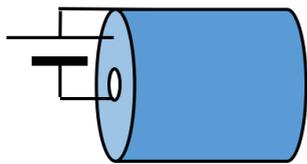
6° ESERCITAZIONE – mercoledì 31 ottobre 2018 (e altri circuiti in c.c. con una sola maglia)

1) Disegnare lo schema circuitale della struttura in figura e verificare i valori delle resistenze fra i punti:

- AE → R = 1,2 kΩ
- AB → R = 2,2 kΩ
- CD → R = 0,8 kΩ
- BC → R = 1,8 kΩ



2) Quanta potenza eroga un generatore di f.e.m. da 0,1 V collegato fra la superficie interna e quella esterna di un tubo di carbonio ($\rho = 3 \times 10^{-5} \Omega\text{m}$) lungo 2 cm con raggio interno $R_1 = 1 \text{ mm}$ e raggio esterno $R_2 = 8 \text{ mm}$?



Assumere che le superfici esterna e interna del tubo siano perfettamente conduttrici.

>>> soluzione: 20 W

3) L'avvolgimento di un magnete di un apparecchio per risonanza magnetica è costituito da un filo di rame lungo 2 km e sezione 1 cm^2 nel quale è presente una densità di corrente di 2 A/mm^2 . Che tensione deve erogare il generatore che lo alimenta? Determinare la potenza dissipata a 20°C . Come cambierebbe il risultato se l'avvolgimento si scaldasse fino ad arrivare a 45°C ?

($\rho_{20} = 2 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$; $\rho(T) = \rho_{20} [1 + \alpha(T - T_{20})]$ con $\alpha = 0,004/\text{K}$)

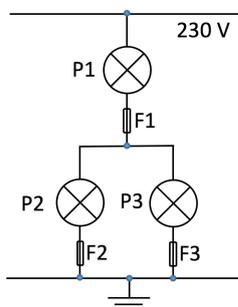
>>> soluzione: 80 V; 16 kW; 17,6 kW

4) Un generatore reale di forza elettromotrice $f = 6 \text{ V}$ con resistenza interna $R_{\text{int}} = 0,6 \Omega$ viene collegato, tramite un filo conduttore di resistività $\rho = 2 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ e sezione $s = 1 \text{ mm}^2$, ad una apparecchiatura distante 10 m che presenta una resistenza $R_c = 2 \Omega$.

Per eseguire dei test con lo stesso generatore e la stessa apparecchiatura vengono rimossi i 20 m di filo e l'apparecchiatura viene collegata direttamente al generatore ponendo in parallelo all'apparecchiatura una resistenza R_p dimensionata per far sì che l'apparecchiatura dissipi la stessa potenza del caso precedente. Determinare il valore di R_p .

{suggerimento: la corrente che scorre nell'apparecchiatura è la stessa nei due casi}

>>> soluzione: $R_p = R_{\text{int}} * R_c / R_{\text{filo}} = 3 \Omega$

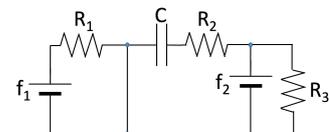


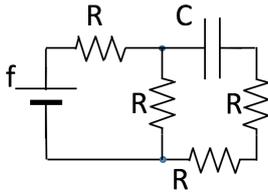
5) Tre apparecchiature schematizzabili come altrettante resistenze sono state progettate per dissipare, quando sono alimentate a 230 V, rispettivamente: $P_1 = 2,3 \text{ kW}$, $P_2 = 1,15 \text{ kW}$ e $P_3 = 460 \text{ W}$.

Vengono inserite nel circuito in figura protette con fusibili tarati per intervenire (interrompere il circuito) se attraversati da correnti superiori a: $F_1 = 4,3 \text{ A}$, $F_2 = 3,2 \text{ A}$ e $F_3 = 0,9 \text{ A}$. Stabilire se F2 resta intatto.

>>> soluzione: no

6) Determinare l'intensità delle correnti che scorrono nelle resistenze e la carica del condensatore.





7) Quanta potenza eroga il generatore? Quanta energia è accumulata nel condensatore?

>>> soluzione: $f^2/(2R)$; $\frac{1}{2} C (f/2)^2$

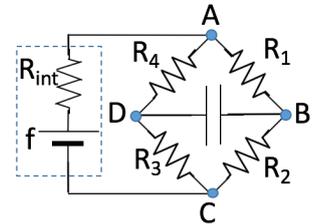
8) Il circuito in figura (ponte di Wheatstone) è alimentato da un generatore $f = 12 \text{ V}$ di resistenza interna $R_{int} = 160 \Omega$.

Le altre resistenze valgono $R_1 = 400 \Omega$, $R_2 = 800 \Omega$, $R_3 = 200 \Omega$, $R_4 = 100 \Omega$.

La capacità del condensatore è $C = 20 \mu\text{F}$.

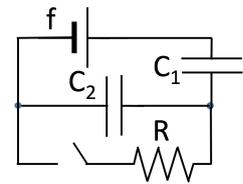
Determinare l'energia accumulata nel condensatore.

>>> soluzione: 0



9) I due condensatori in figura hanno la stessa capacità C. Calcolare l'energia immagazzinata nel circuito nelle due configurazioni: A) interruttore aperto, B) interruttore chiuso

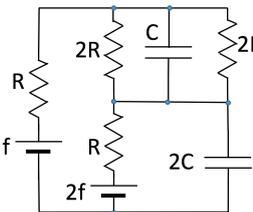
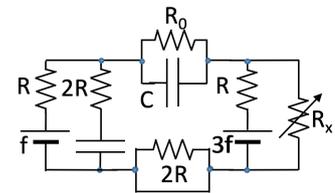
>>> soluzione: $1/4 Cf^2$; $\frac{1}{2} Cf^2$



10) Determinare il valore di R_x per il quale non scorre corrente in R_0 .

{suggerimento: ridisegnare il circuito considerando di aver identificato il valore di R_x cercato}

>>> soluzione: $R_x = R/2$

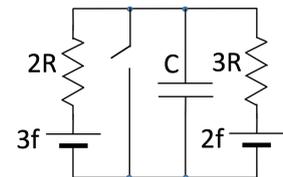


11) Calcolare quanta energia è accumulata e quanta potenza viene dissipata nel circuito in figura in cui $f = 10 \text{ V}$, $R = 100 \Omega$, $C = 100 \text{ nF}$

>>> soluzione: $85/3 \mu\text{J}$; $1/3 \text{ W}$

12) Determinare il valore della potenza dissipata e l'energia accumulata nelle configurazioni: A) interruttore aperto, B) interruttore chiuso

>>> soluzione: A) $f^2/(5R)$; $\frac{1}{2} C (13f/5)^2$; B) $35/6 f^2/R$; 0



1) $AE = [3/(1+1)]$; $AB = [3/(1+1)]$; $CD = [1/(1+3)]$; $BC = [(2/2) + [1/(1+3)]]$ (valori espressi in chiloohm)

2) $P = V^2 / \frac{\rho}{2\pi h} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$

3) $V = \rho l/S \times JS$; $P_{45} = P_{20} [1 + \alpha(T_{45} - T_{20})] = 1,1 P_{20}$

4) $I = f/(R_{int} + R_{filo} + R_c) = f/(R_{int} + R_p/R_c) \times R_p/(R_p + R_c)$ dove nel secondo caso la corrente erogata si ripartisce tra i rami in parallelo R_p e R_c

5) $R_1 = 23 \Omega$; $R_2 = 46 \Omega$; $R_3 = 115 \Omega \rightarrow I_1 = 4,12 \text{ A} < 4,3 \text{ A}$; $I_2 = 1,18 \text{ A} < 3,2 \text{ A}$; $I_3 = 2,94 \text{ A} > 0,9 \text{ A}$.

F3 fonde per cui $R_3 \rightarrow \infty$ e $I_2 = 3,33 \text{ A} > 3,2 \text{ A}$

8) la d.d.p. fra A e C si ripartisce fra R_1 e R_2 (nel ramo che passa per B) e fra R_4 e R_3 (nel ramo che passa per D). $V_{BC} = \Delta V R_2/(R_1 + R_2)$; $V_{DC} = \Delta V R_3/(R_3 + R_4)$

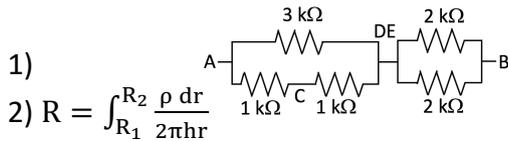
9) $\frac{1}{2} [C_1 C_2 / (C_1 + C_2)] f^2$; $\frac{1}{2} C_1 f^2$

10) nella condizione cercata, la partizione di $3f$ fra R e R_x (maglia più a destra) deve fornire la stessa tensione di f (ramo più a sinistra dove non scorre corrente): $3f R_x / (R + R_x) = f$

11) $E = \frac{1}{2} C (f/3)^2 + \frac{1}{2} 2C (5/3 f)^2$; $P = f^2/(3R)$

12) A) nella maglia scorre la corrente $(3f - 2f)/(5R) = f/(5R)$; B) $I_1 = 3f/(2R)$; $I_2 = 2f/(3R)$

ULTERIORI SUGGERIMENTI



3) $K/m = \text{ }^\circ\text{C}/m$

4) per alimentare l'apparecchiatura a 20 m di distanza occorrono 10 m di cavo per l'andata e 10 m per il ritorno

5) si tratta di un doppio guasto: F2 interviene dopo l'interruzione di F3

9) con l'interruttore aperto le due capacità sono in serie. Con l'interruttore chiuso, dato che nella resistenza non scorre corrente, fra le armature di C_2 non c'è differenza di potenziale.

11) considerate le resistenze in parallelo si identifica una sola maglia nella quale scorre corrente (di intensità $f/3R$)