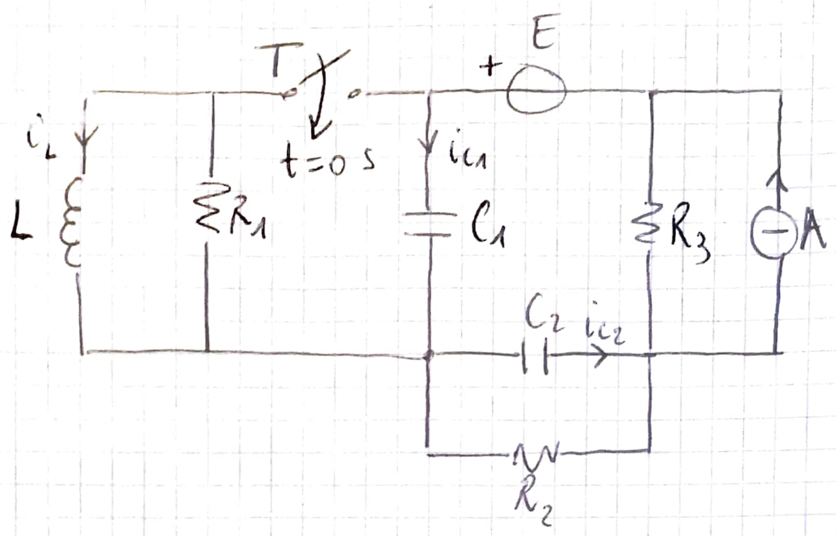
ESERCIZIO 1



Dati:

$L = 2\,H$

$C_1 = 2\,F$

$C_2 = 3\,F$

$R_1 = 1\,\Omega$

$R_2 = 3\,\Omega$

$R_3 = 2\,\Omega$

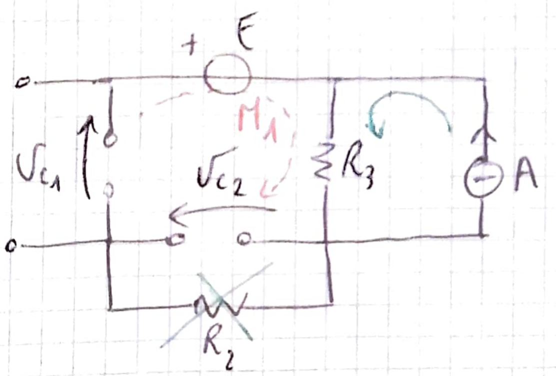
$E = 3\,V$

$A = 2\,A$

Calcolare:

- $t = 0^-$: W_L, W_{C1}, W_{C2}
- $t = 0^+$: $\frac{di_L}{dt}$, potenza erogata da generatore E (P_E)
- $t = \infty$: Q_{C1}, Q_{C2}, W_L, W_{C1}, W_{C2}

$\boxed{t = 0^-}$



$i_L(0^-) = 0\,A$

$i_{R_2} = 0\,A \Rightarrow v_{R_2} = 0 \Rightarrow v_{C_2} = 0\,V$

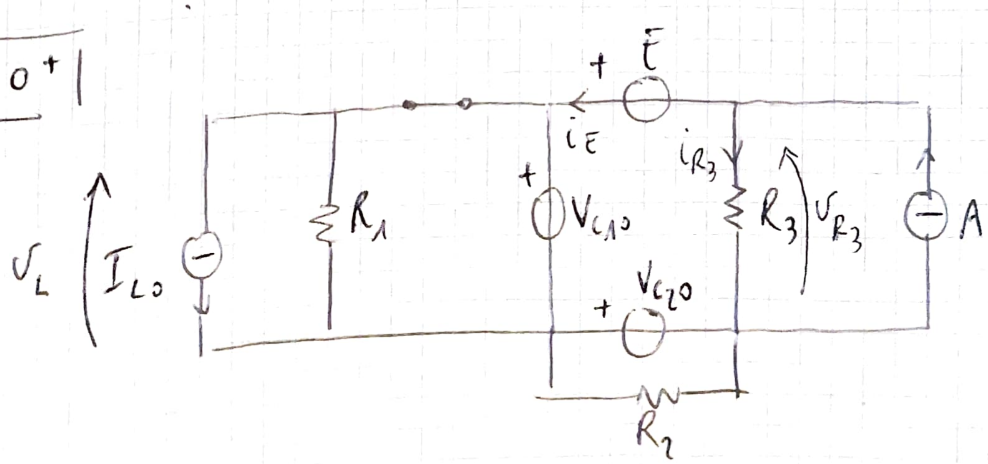
$v_{R_3} = A \cdot R_3 = 4\,V$

LKT M_1 : $v_{C1} - E - v_{R_3} + \cancel{v_{C2}}^{0} = 0 \Rightarrow v_{C1} \overset{!}{=} E + v_{R_3} = 7\,V$

$= V_{C10}$

$W_L = 0\,J$; $W_{C1} = \frac{1}{2} C_1 V_{C10}^2 = 49\,J$; $W_{C2} = 0\,J$

$\boxed{t = 0^+}$



$v_L(0^+) = V_{C_{10}} = 7\ V$

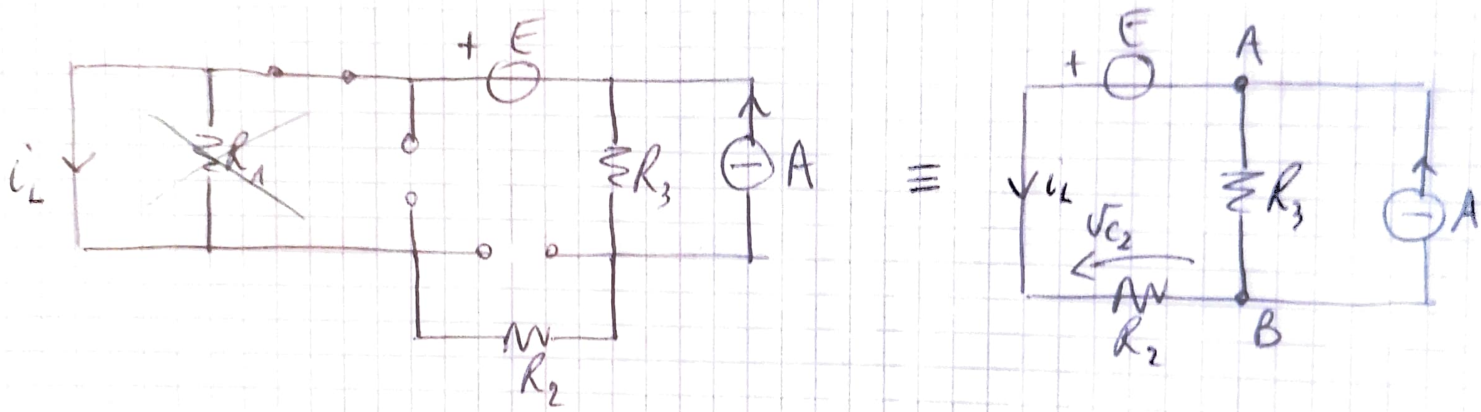
$\Rightarrow \left.\frac{di_L}{dt}\right|_{0^+} = \frac{v_L}{L} = \frac{7}{2} = 3.5\ A/s$

$V_{C_{20}} = v_{C_2}(0^-) = v_{C_2}(0^+) = 0\ V \Rightarrow v_{R_3} = V_{C_{10}} - E = 4\ V$

$\Rightarrow i_{R_3} = \frac{v_{R_3}}{R_3} = 2\ A$

$KC: i_E = -i_{R_3} + A = 0\ A \Rightarrow P_E = E \cdot i_E = 0\ W$

$\boxed{t = \infty}$



$v_{C_1}(t=\infty) = 0\ V \Rightarrow Q_{C_1} = v_{C_1} C_1 = 0\ C$

Millman: $v_{AB} = \dfrac{-E/R_2 + A}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{6}{5}\ V$

$\Rightarrow v_{C_2}(t=\infty) = E + v_{AB} = \frac{21}{5}\ V \rightarrow Q_{C_2} = v_{C_2} C_2 = \frac{63}{5}\ C$

<u>Ohm</u>: $i_L = \frac{v_{C_2}}{R_2} = \frac{7}{5}\ A$

$W_{C_1} = \frac{1}{2} C_1 v_{C_1}^2(t=\infty) = 0\ J$

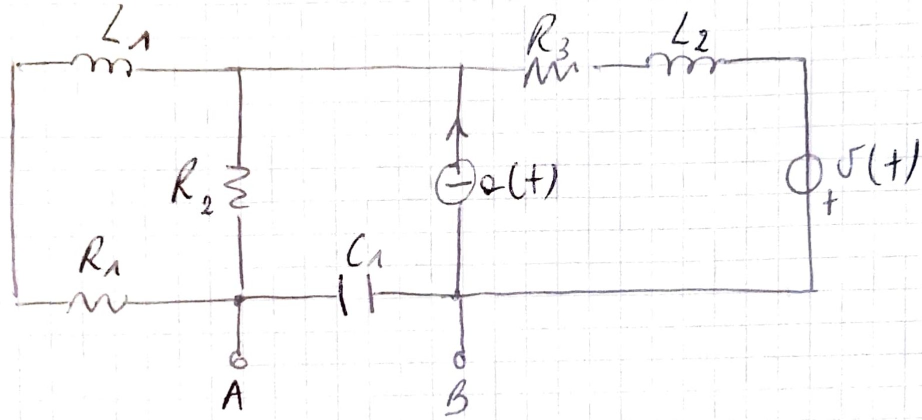
$W_{C_2} = \frac{1}{2} C_2 v_{C_2}^2(t=\infty) = 26.46\ J$

$W_L = \frac{1}{2} L v_L^2(t=\infty) = 1.96\ J$

ESERCIZIO 2

Dati:

$L_1 = 2\,H$
$L_2 = 3\,H$
$C_1 = 1\,F$
$R_1 = 2\,\Omega$
$R_2 = 3\,\Omega$
$R_3 = 1\,\Omega$



Dati:

$v(t) = 3 \sin(2t - 45°)\,V \longrightarrow v(t) = 3\cos(2t - 135°)\,V$

$a(t) = 3\cos(2t + 165°)\,A$

- Determinare i fasori $\underline{V}$ e $\underline{A}$:

$\underline{V} = \frac{3}{\sqrt{2}} \angle -135°\ V \qquad \underline{A} = \frac{3}{\sqrt{2}} \angle 165°\ A$

Determinare i valori delle impedenze ($\omega = 2\ rad/s$):

$Z_{L_1} = 0 + j4\ (\Omega)$; $Z_{L_2} = 0 + j6\ (\Omega)$

$Z_{C_1} = 0 - \frac{j}{2}\ (\Omega)$

$Z_{R_1} = 2 + j0\ (\Omega)$; $Z_{R_2} = 3 + j0\ (\Omega)$; $Z_3 = 1 + j0\ (\Omega)$

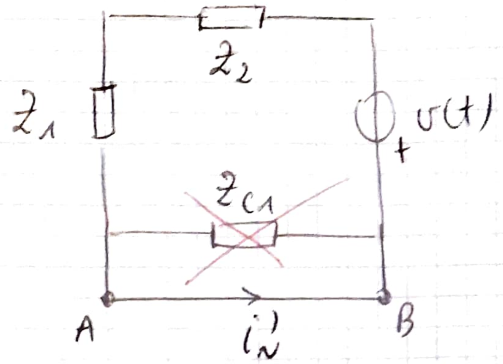
- Determinare Z_{eq} vista da A & B:

$$Z_{eq,AB} = \left\{\left[(Z_{R_1} + Z_{L_1}) \,//\, Z_{R_2}\right] + Z_{R_3} + Z_{L_2}\right\} // Z_{C_1}$$

$$= 0.01478 - j0.53247 \sim 0.0146 - j\,0.532\ (\Omega)$$

Tramite principio di sovrapposizione otteniamo la corrente di Norton che scorre tra i morsetti A e B:

$\boxed{a(t) = 0\ A}$

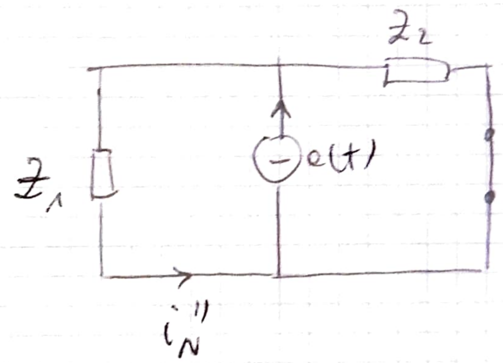


$$\underline{Z}_1 = (\underline{Z}_{R_1} + \underline{Z}_{L_1}) \parallel \underline{Z}_{R_2}$$

$$\underline{Z}_2 = \underline{Z}_{R_3} + \underline{Z}_{L_2}$$

$$\underline{I}_N' = -\frac{\underline{V}}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}$$

$\boxed{v(t) = 0\ V}$



Partitore di corrente:

$$\underline{I}_N'' = \underline{A}\,\frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}$$

$$\Rightarrow \underline{I}_N = \underline{I}_N' + \underline{I}_N'' = |\underline{I}_N| \underline{/\varphi_N}\ A$$

Corrente di Norton nel dominio del tempo:

$$i_N(t) = |\underline{I}_N|\sqrt{2}\cos(2t + \varphi_N)\ A$$

DOMANDA A RISPOSTA MULTIPLA – CIRCUITO MAGNETICO

Dati: $S = 200\ cm^2$, $L = 10\ cm$, d (traferro) $= 1\ mm$
$\mu_0 = 1.256 \cdot 10^{-6}\ H/m$, $\mu_r = 2000$, $N = 100$
$I = 4\ A$

Determina la riluttanza del ferro, del traferro e la forza magnetomotrice:

$$\mathcal{R}_{Fe} = \frac{L}{\mu_0 \mu_r S} = 1990\ H^{-1} \qquad \mathcal{R}_{tra} = \frac{d}{\mu_0 S} = 39\ 809\ H^{-1}$$

$$f.m.m. = I \cdot N = 400\ Asp$$

La costante di tempo di un circuito dinamico del primo ordine (con L oppure con C):

Scegli un'alternativa:

- a. rappresenta la velocità con cui la risposta a regime (permanente) si estingue.
- b. è certamente positiva se il circuito ha due o più generatori indipendenti.
- c. si calcola come il prodotto tra l'induttanza L e la resistenza equivalente o come il prodotto tra la capacità C e la conduttanza equivalente.
- d. è certamente non negativa se vi sono solo generatori indipendenti. ✔
- e. *nessuna risposta.*
- f. è maggiore di 1 se il circuito è sovrasmorzato, è minore di 1 se è sottosmorzato.

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
è certamente non negativa se vi sono solo generatori indipendenti.

Dato un sistema trifase, una terna di tensioni si dice simmetrica quando:

Scegli un'alternativa:

- a. solo se la terna è inversa.
- b. è sufficiente che le tre tensioni siano sfasate di 120°.
- c. la somma dei moduli delle tre tensioni è nulla.
- d. i fasori delle tensioni hanno uguale ampiezza e la loro somma è nulla. ✔
- e. *nessuna risposta.*
- f. il carico è bilanciato.

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
i fasori delle tensioni hanno uguale ampiezza e la loro somma è nulla.

Quale delle seguenti informazioni relative al rifasamento è vera?

Scegli un'alternativa:

- a. La reattanza capacitiva inserita in parallelo al carico è pari alla reattanza induttiva equivalente della linea.
- b. Si rifasa al fine di ridurre la potenza assorbita dal carico.
- c. *nessuna risposta.*
- d. La potenza attiva erogata dal generatore viene ridotta per ridurre le perdite lungo la linea.
- e. Lo sfasamento tra la tensione e la corrente del generatore viene portato a 90°.
- f. La potenza reattiva del generatore viene ridotta. ✔

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
La potenza reattiva del generatore viene ridotta.

Quale delle seguenti informazioni relative al trasformatore è falsa?

Scegli un'alternativa:

- a. È una macchina elettrica reversibile.
- b. È una macchina elettrica che non possiede parti in movimento.
- c. *nessuna risposta.*
- d. Il suo funzionamento è basato su di una forza elettromotrice trasformatorica.
- e. Non funziona in corrente continua.
- f. Trasferisce energia da un avvolgimento all'altro aumentando sia la tensione che la corrente. ✔

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
Trasferisce energia da un avvolgimento all'altro aumentando sia la tensione che la corrente.

Le potenza istantanea di un bipolo in regime sinusoidale:

Scegli un'alternativa:

- a. può avere valor medio sia nullo che non nullo, a seconda del tipo di bipolo. ✓
- b. ha un valor medio uguale a zero se il bipolo è una resistenza.
- c. *nessuna risposta.*
- d. ha un valor medio diverso da zero se il bipolo è un condensatore o un induttore.
- e. ha un andamento sinusoidale con la stessa frequenza della tensione e della corrente.
- f. ha un valor medio pari alla potenza apparente.

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
può avere valor medio sia nullo che non nullo, a seconda del tipo di bipolo.

Si consideri un circuito magnetico in ferro avente sezione S = 200 cm^2, lunghezza L = 10 cm, traferro di lunghezza δ = 1 mm, permeabilità magnetica relativa μ_r = 2000 e N = 100 avvolgimenti di filo conduttore percorso da corrente I = 4 A. Sapendo che la permeabilità magnetica del vuoto è μ_0 = 1,256 μH/m, selezionare la terna corretta dei valori assunti dalla riluttanza del ferro R_{fe}, dalla riluttanza del traferro R_t e dalla forza magnetomotrice f_{mm}:

Scegli un'alternativa:

- a. R_{fe} = 1890 H^{-1} R_t = 39809 H^{-1} f_{mm} = 0,04 Asp
- b. *nessuna risposta.*
- c. R_{fe} = 39809 H^{-1} R_t = 1990 H^{-1} f_{mm} = 400 Asp
- d. R_{fe} = 1890 H^{-1} R_t = 38809 H^{-1} f_{mm} = 400 Asp
- e. R_{fe} = 1890 H^{-1} R_t = 39809 H^{-1} f_{mm} = 400 Asp
- f. R_{fe} = 1990 H^{-1} R_t = 39809 H^{-1} f_{mm} = 400 Asp ✓

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
R_{fe} = 1990 H^{-1} R_t = 39809 H^{-1} f_{mm} = 400 Asp

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
Completare la seguente dimostrazione (Tot. 1 punto).

Trascinare nelle otto parti mancanti una equazione (a), (b), (c), ... o una parola/frase scelte tra quelle elencate a fondo pagina (0,125 punti per ogni abbinamento corretto).

Teorema del massimo trasferimento di potenza attiva su un bipolo

E' data una sorgente di alimentazione sinusoidale (bipolo) e si vuole determinare qual è il valore dell'impedenza $\bar{Z} = R + jX$ di carico tale da estrarre la massima potenza attiva dalla sorgente.
La potenza attiva [assorbita] dall'impedenza di carico $\bar{Z}$ può essere espressa nella forma: [(s)]
Si rappresenta la sorgente con un bipolo Thevenin ($\bar{V}_o, \bar{Z}_o = R_o + jX_o$). Il quadrato del valore efficace della [corrente] che circola nell'impedenza vale: [(o)]
La corrente, e quindi la potenza attiva, può essere dapprima massimizzata minimizzando la reattanza complessiva, ovvero quando [X = -Xo]. La potenza attiva assorbita dall'impedenza risulta quindi: [(a)]
La massimizzazione complessiva può essere ottenuta applicando il teorema di trasferimento della massima potenza valido per una rete algebrica. Il valore della resistenza R risulta quindi [R = Ro]. Si ha pertanto che il valore dell'impedenza $\bar{Z}$ tale da estrarre la massima potenza risulta: [(p)]

(a) $P = \frac{RV_o^2}{(R+R_o)^2}$ (b) $I^2 = \frac{V_o^2}{(R+R_o \pm X \pm X_o)^2}$ (c) $\bar{Z} = R_o + jX_o$ (d) $P = \frac{V^2}{R}$ (e) $P = \frac{RV_o^2}{(R^2+R_o^2)}$ (f) $\bar{Z} = 2R_o + jX_o$ (g) $P = \frac{RV_o^2}{(X^2+X_o^2)}$ (i) $P = VI\sin(\varphi)$ (l) $I^2 = \frac{V_o^2}{(\pm R \pm R_o)^2+(X+X_o)^2}$ (m) $\bar{Z} = -\bar{Z}_o$ (o) $I^2 = \frac{V_o^2}{(R+R_o)^2+(\pm X \pm X_o)^2}$
(p) $\bar{Z} = \bar{Z}_o^*$ (q) $P = \frac{RV_o^2}{(X+X_o)^2}$ (r) $I^2 = \frac{V_o^2}{(\pm R \pm R_o)^2+(\pm X \pm X_o)^2}$ (s) $P = RI^2$ (t) $P = VI$