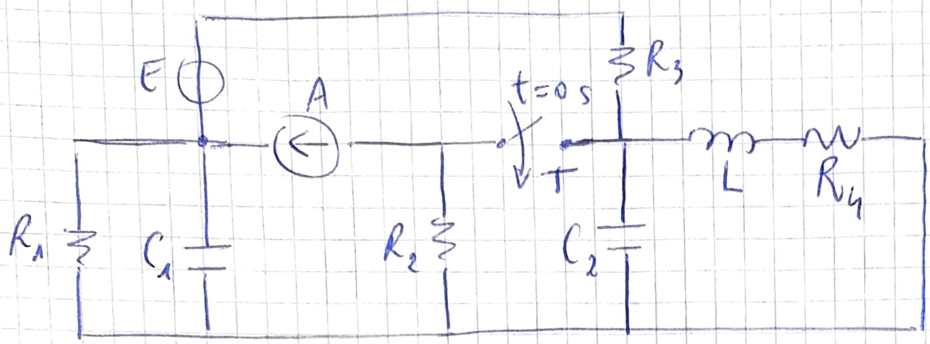
RISOLUZIONE ESAME 22/07/2022

ESERCIZIO 1



Dati: $R_1 = R_2 = 2\,\Omega \qquad R_3 = R_4 = 4\,\Omega$

$C_1 = 1\,F \qquad C_2 = 2\,F \qquad L = 2\,H$

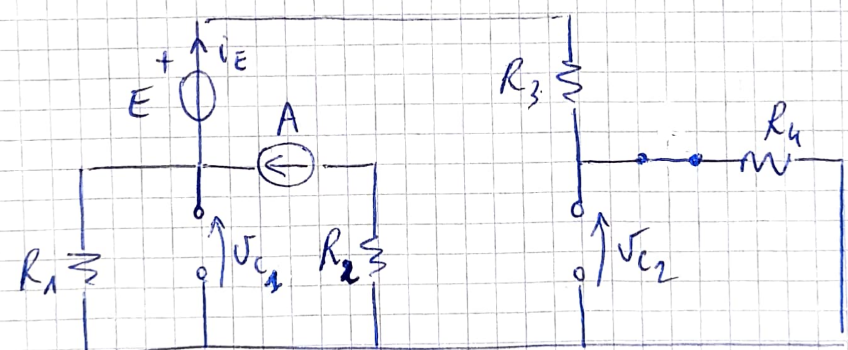
$E = 2\,V \qquad A = 1\,A$

Trova: $t = 0^-$: $W_L,\ W_{C_1},\ W_{C_2}$

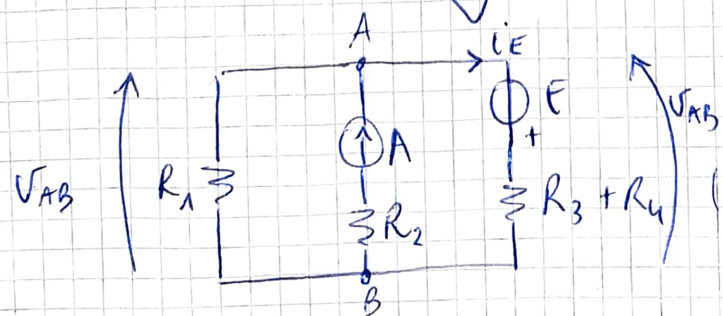
$t = 0^+$: $\dfrac{di_L}{dt}$

$t = \infty$: $Q_{C_1},\ Q_{C_2},\ P_E,\ W_L$

$\boxed{t = 0^-}$



$\Downarrow$



$$v_{AB} \underset{\text{(Millman)}}{=} \frac{A - \frac{E}{R_3+R_4}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3+R_4}} = 1.2\ V$$

$\Rightarrow v_{C_1} = v_{AB} = 1.2\ V = V_{C_10}$

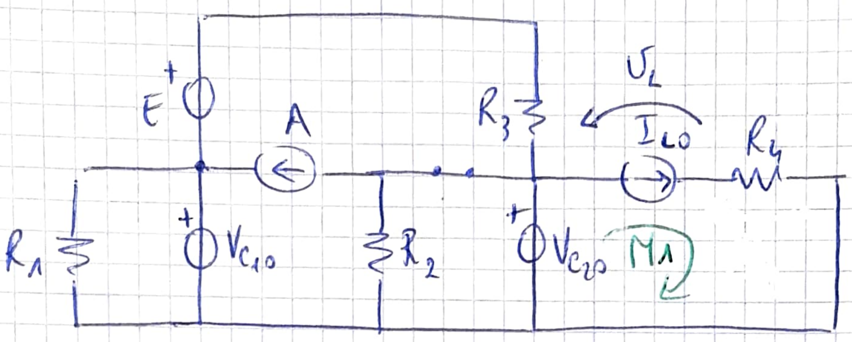
$v_{C_2} = i_E R_4 = \dfrac{v_{AB} + E}{R_3 + R_4} R_4 = 0.4 \cdot R_4 = 1.6\ V \overset{!}{=} V_{C_20}$; $i_L = i_E = 0.4\ A \overset{!}{=} I_{L0}$

$$W_L = \frac{1}{2} L I_{L0}^2 = 0.16\ J$$

$$W_{C1} = \frac{1}{2} C_1 V_{C10}^2 = 0.72\ J$$

$$W_{C2} = \frac{1}{2} C_2 V_{C20}^2 = 2.56\ J$$

$\boxed{t = 0+}$

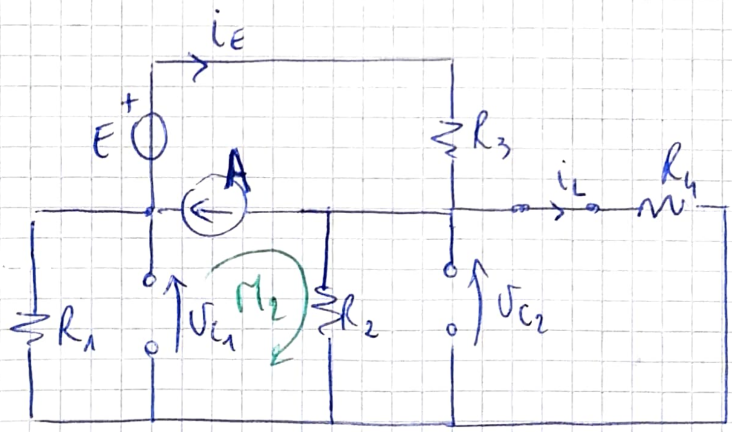


$$U_L = V_{C20} - I_{L0} R_4 = 0\ V$$

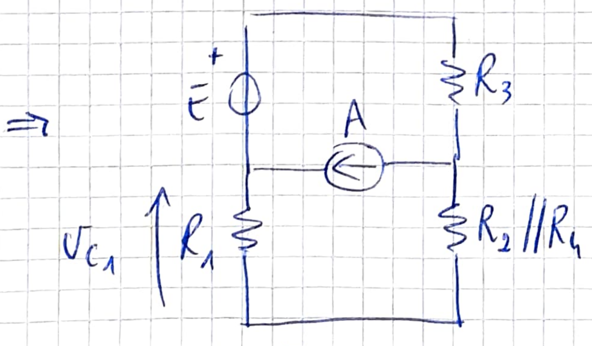
LKT(M_1)

$$\Rightarrow \left.\frac{di_L}{dt}\right|_{0+} = \frac{U_L}{L} = 0\ A/s$$

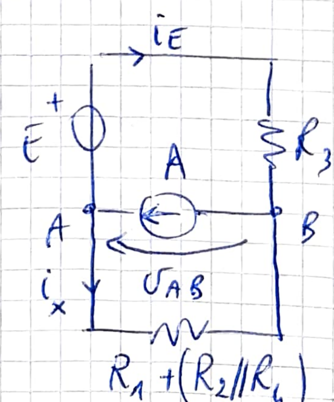
$\boxed{t = \infty}$



$\Rightarrow$



$\equiv$



$$U_{AB} = \frac{A - \frac{E}{R_3}}{\frac{1}{R_1 + R_2 // R_4} + \frac{1}{R_3}} = 0.8\,V$$
(Millman)

$$; \quad U_{C1} = \underbrace{\frac{U_{AB}}{R_1 + (R_2 // R_4)}}_{i_x} \cdot R_1 = 0.48\,V$$

$$v_{C_2} = v_{C_1} - v_{AB} = -0.32\ V$$

LKT(M_2)

$$Q_{C_1} = C_1 v_{C_1} = 0.48\ C \quad ; \quad Q_{C_2} = C_2 v_{C_2} = -0.64\ C$$

$$LKC(A):\quad i_E = A - i_x = +1 - 0.24 = 0.76\ A$$

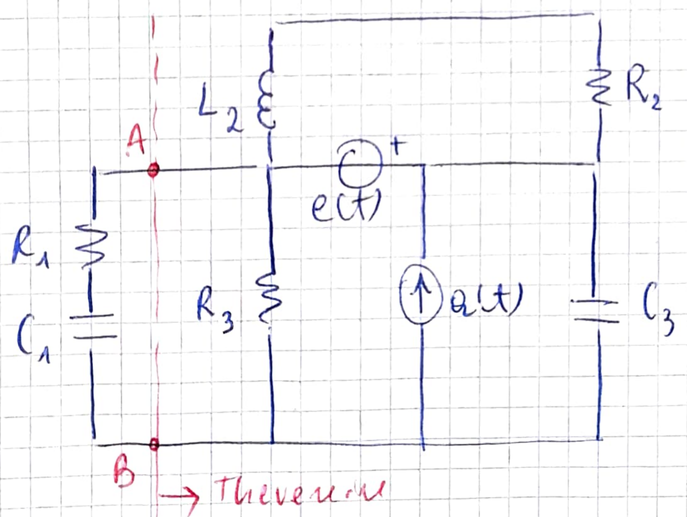
$$P_E = E \cdot i_E = 1.52\ W$$

$$i_L = -i_x \frac{R_2}{R_2 + R_4} = -0.08\ A$$

partitore corrente

$$W_L = \frac{1}{2} L\, i_L^2(\infty) = 0.0064\ J$$

ESERCIZIO 2



Dati:

$e(t) = \sqrt{2} \sin(t - 165°)\ V$

$a(t) = \cos(t + 30°)\ A$

$C_1 = 1F \quad C_3 = 3F$

$L_2 = 3H$

$R_1 = 1\Omega \quad R_2 = R_3 = 2\Omega$

$\omega = 1\ rad/s$

Trovare: $|\underline{E}|$, $\angle \underline{E}$, $|\underline{A}|$, $\angle \underline{A}$

$\underline{Z}_{R_1}, \underline{Z}_{R_2}, \underline{Z}_{R_3}, \underline{Z}_{C_1}, \underline{Z}_{C_3}, \underline{Z}_{L_2}$

$\underline{Z}_{eq,AB}$, $\underline{E}_{eq,AB}$, $\underline{I}_{C_1}$, $i_{C_1}(t)$

Risoluzione:

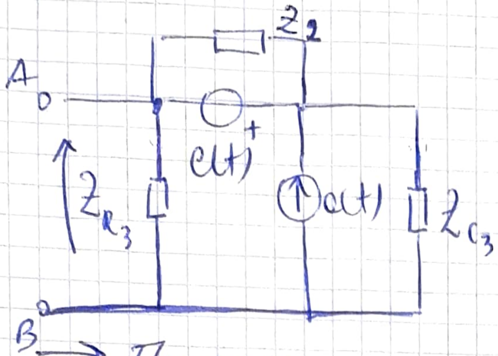
$e(t) = \sqrt{2} \cos(t - 255°)\ V \rightarrow \underline{E} = 1 \angle -255°\ V$

$\underline{A} = 0.707 \angle 30°\ A$

$Z_{R_1} = R_1$, $Z_{R_2} = R_2$, $Z_{R_3} = R_3$

$Z_{C_1} = -\dfrac{j}{\omega C_1} = -j\ \Omega$; $Z_{C_3} = -\dfrac{j}{\omega C_3} = -0.333j\ \Omega$

$Z_{L_2} = j\omega L_2 = 3j\ \Omega$



$Z_2 = Z_{R_2} + Z_{L_2} = 2 + 3j\ \Omega$

→ Thevenin

$$Z_{eq,AB} = Z_{R_3} \parallel Z_{C_3} = \frac{Z_{R_3} Z_{C_3}}{Z_{R_3} + Z_{C_3}} = 0.0539 - j0.324\ \Omega$$

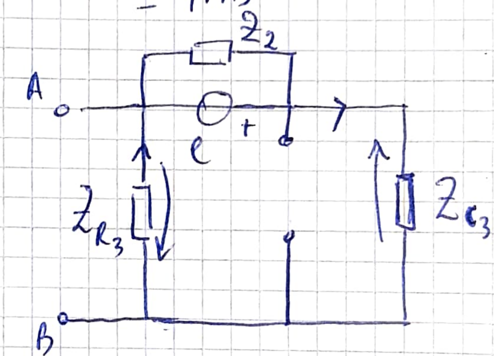
Principio di sovrapposizione per trovare $E_{eq,AB}$

$\boxed{A = 0}$

$$E'_{eq,AB} = -E\,\frac{Z_{R_3}}{Z_{R_3} + Z_{C_3}} =$$

partitore di tensione

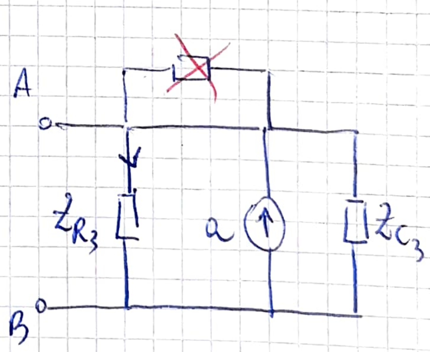
$$= 0.408 - j0.898\ \text{V}$$



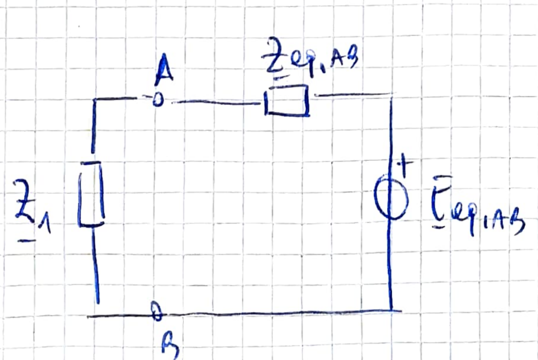
$\boxed{E = 0}$

$$E''_{eq,AB} = A \cdot Z_{eq,AB}$$

$$= +0.148 - j0.179\ \text{V}$$



$$\Rightarrow E_{eq,AB} = 0.556 - j1.077\ \text{V}$$



$Z_1 = Z_{R_1} + Z_{C_1} = 1 - j\ \Omega$

$$I_{C_1} = \frac{E_{eq,AB}}{Z_1 + Z_{eq,AB}}$$

$$= 0.703 - j0.139\ \text{A}$$

$$\Rightarrow i_{C_1}(t) = 1.013 \cos(t - 11.2^\circ)\ \text{A}$$

DOMANDE A RISPOSTA CHIUSA

• Circuito magnetico

Dati : $S = 300\ cm^2$, $L = 7\ cm$, δ (traferro) = 1 mm
$\mu_0 = 1.256 \cdot 10^{-6}\ H/m$, $\mu_r = 2000$, $N = 100$, $I = 5\ A$

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

$$\mathcal{R}_{Fe} = \frac{L}{\mu_0 \mu_r S} = 929\ H^{-1} \qquad \mathcal{R}_{tra} = \frac{\delta}{\mu_0 S} = 26539\ H^{-1}$$

$$f.m.m. = I \cdot N = 500\ Asp$$

• Risoluzione di un circuito

7 lati , 5 maglie , 3 nodi

→ Relazioni costitutive = 7 lati = 7
→ LKT = 7 lati − 3 nodi + 1 = 5
→ LKC = 3 nodi − 1 = 2

Dato un circuito con 7 lati, 5 maglie e 3 nodi, individuare la terna corretta di valori corrispondenti al numero delle relazioni costitutive (RC), alle leggi di Kirchhoff delle tensioni (LKT) ed alle leggi di Kirchhoff delle correnti (LKC):

Scegli un'alternativa:

- a. RC = 8, LKT = 5, LKC = 2.
- b. RC = 7, LKT = 5, LKC = 2. ✔
- c. RC = 15, LKT = 5, LKC = 3.
- d. RC = 3, LKT = 5, LKC = 3.
- e. RC = 8, LKT = 7, LKC = 2.
- f. *nessuna risposta.*

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
RC = 7, LKT = 5, LKC = 2.

L'impedenza equivalente di due impedenze in serie:

Scegli un'alternativa:

- a. ha modulo pari alla radice quadrata della somma dei quadrati dei moduli delle due impedenze
- b. *nessuna risposta.*
- c. ha modulo pari alla somma dei quadrati dei moduli delle due impedenze
- d. ha modulo pari alla somma dei moduli delle due impedenze
- e. ha parte reale pari alla somma delle parti reali delle due impedenze
- f. ha argomento pari alla somma degli argomenti delle due impedenze

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
ha parte reale pari alla somma delle parti reali delle due impedenze

La potenza istantanea di un bipolo in regime sinusoidale:

Scegli un'alternativa:

- a. ha un valor medio uguale a zero se il bipolo è una resistenza.
- b. *nessuna risposta.*
- c. ha un andamento sinusoidale con la stessa frequenza della tensione e della corrente.
- d. ha un valor medio non nullo se il bipolo è un condensatore o un induttore.
- e. ha un valor medio pari alla potenza reattiva.
- f. è costituita da una componente reattiva dovuta alla componente della corrente in quadratura di fase con la tensione ai capi del bipolo.

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
è costituita da una componente reattiva dovuta alla componente della corrente in quadratura di fase con la tensione ai capi del bipolo.

Individuare quale delle seguenti affermazioni relative alle proprietà magnetiche dei materiali è falsa:

Scegli un'alternativa:

- a. L'area del ciclo di isteresi rappresenta l'energia specifica dissipata in un ciclo per effetto Joule.
- b. I materiali ferromagnetici duri vengono principalmente utilizzati per formare magneti permanenti.
- c. I materiali ferromagnetici forti hanno un'induzione magnetica residua molto bassa. ✔
- d. I materiali diamagnetici hanno permeabilità magnetica relativa inferiore ad 1.
- e. Una volta percorsa la curva di prima magnetizzazione, ad un campo magnetico nullo corrisponde un'induzione magnetica residua diversa da zero.
- f. *nessuna risposta.*

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
I materiali ferromagnetici forti hanno un'induzione magnetica residua molto bassa.

Si consideri un circuito magnetico in ferro avente sezione S = 300 cm^2, lunghezza L = 7 cm, traferro di lunghezza δ = 1 mm, permeabilità magnetica relativa μ_r = 2000 e N = 100 avvolgimenti di filo conduttore percorso da corrente I = 5 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} = 2653,9 H^{-1} R_t = 929 H^{-1} f_{mm} = 1000 Asp
- b. R_{fe} = 929 H^{-1} R_t = 26539 H^{-1} f_{mm} = 500 Asp
- c. R_{fe} = 26539 H^{-1} R_t = 929 H^{-1} f_{mm} = 500 Asp
- d. *nessuna risposta.*
- e. R_{fe} = 929 H^{-1} R_t = 265390 H^{-1} f_{mm} = 500 Asp
- f. R_{fe} = 929 H^{-1} R_t = 26539 H^{-1} f_{mm} = 1000 Asp

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
R_{fe} = 929 H^{-1} R_t = 26539 H^{-1} f_{mm} = 500 Asp

Risposta corretta.

La risposta corretta è:
Trascinare nelle parti mancanti una equazione (a), (b), (c), ... o una parola/frase scelte tra quelle elencate a fondo pagina.

Rifasamento in monofase

Dato un sistema monofase alimentato da un generatore $e(t)$ e collegato ad un utilizzatore avente impedenza $\bar{Z}_U$ (carico elettrico normalmente di tipo [induttivo], con $\bar{I}_L = \bar{I}_U$), la linea può essere schematizzata tramite un'impedenza [(f)].
A causa della caduta di tensione su tale impedenza, la tensione sul carico non è uguale a quella generata, ma varia in funzione del carico stesso.
Alla resistenza di linea è associata una potenza elettrica dissipata per effetto Joule pari a [(s)].
Applicando la [legge di kirchhoff delle tensioni], la tensione applicata ai capi del carico risulta essere [(m)]. La potenza attiva assorbita dal carico viene definita come [(i)], di conseguenza la corrente di linea viene espressa come [(b)]. Tale corrente può essere ridotta aumentando la tensione sul carico, riducendo la potenza attiva assorbita dal carico o [aumentando] il [(d)], ovvero riducendo l'angolo di sfasamento tra tensione e corrente. Questo fa sì che corrente e tensione relativi al carico siano maggiormente in [fase].
Per ridurre lo sfasamento è possibile introdurre un [condensatore] in [parallelo] al carico. La potenza [reattiva] iniettata è di segno [negativo], portando di conseguenza ad diminuire la potenza [apparente] del generatore. La corrente di linea risulta quindi pari a [(o)], di modulo [inferiore] rispetto al caso privo di rifasamento.

(a) $P_d = \frac{R_L V^2}{(R_U+R_L)^2}$ **(b)** $I_L = \frac{P}{V cos(\varphi)}$ **(c)** $\bar{Z}_L = R_L$ **(d)** $cos(\varphi)$ **(e)** $P = \frac{R_L V^2}{(R_L^2+R_U^2)}$ **(f)** $\bar{Z}_L = R_L + j\omega L$ **(g)** $P_d = \frac{R_U V^2}{(X_L^2+X_U^2)}$ **(i)** $P = V I_L \cos(\varphi)$ **(l)** $I_L = \frac{V^2}{(+R_L+R_U)^2+(X_L-X_U)^2}$ **(m)** $\bar{V} = \bar{E} - \bar{Z}_L \bar{I}_L$
(o) $\bar{I}'_L = \bar{I}_U + \bar{I}_C$ **(p)** $\bar{Z}_L = \bar{Z}_L^*$ **(q)** $P_d = \frac{R_U V^2}{(X_L+X_U)^2}$ **(r)** $sin(\varphi)$ **(s)** $P_d = R_L I_L^2$ **(t)** $P = V I_L$ **(u)** $P = V I_L \sin(\varphi)$ **(v)** $\bar{V} = \bar{E} + \bar{Z}_L \bar{I}_L$