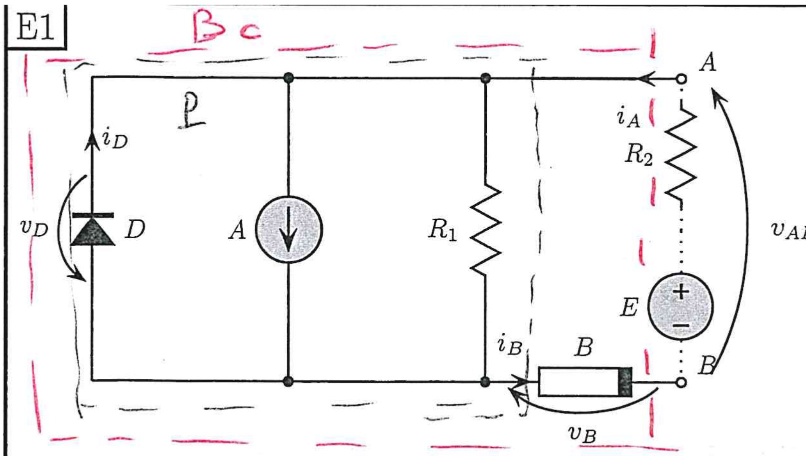
E1

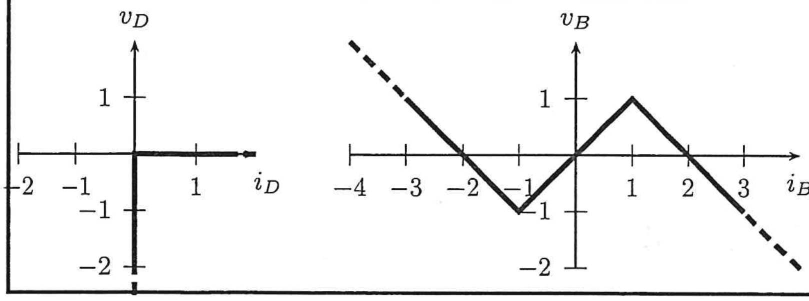


Il circuito di figura contiene un diodo ideale D ed il bipolo non lineare B (entrambe le caratteristiche sono riportate sotto).
Posto:
$R_1 = R_2 = 1$ [Ω], $E = 3$ [V] e $A = 1$ [A]

- Determinare, **utilizzando il metodo di composizione delle caratteristiche**, la caratteristica equivalente ai morsetti AB del bipolo composto B_C (assumendo **NON COLLEGATO** il lato tratteggiato) utilizzando per v_{AB} e i_A le convenzioni riportate sulla figura.

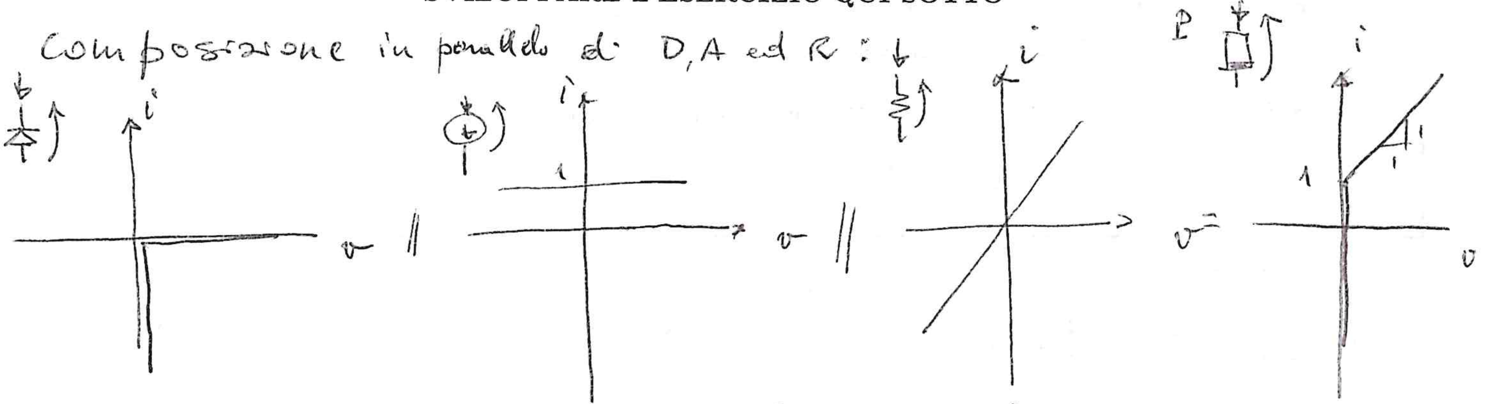
Successivamente, si colleghi il lato tratteggiato ai morsetti AB ed in queste nuove condizioni

- Determinare il punto di funzionamento (v_{AB}, i_A) del bipolo composto B_C
- Determinare il valore assunto dalle variabili v_B ed i_B.

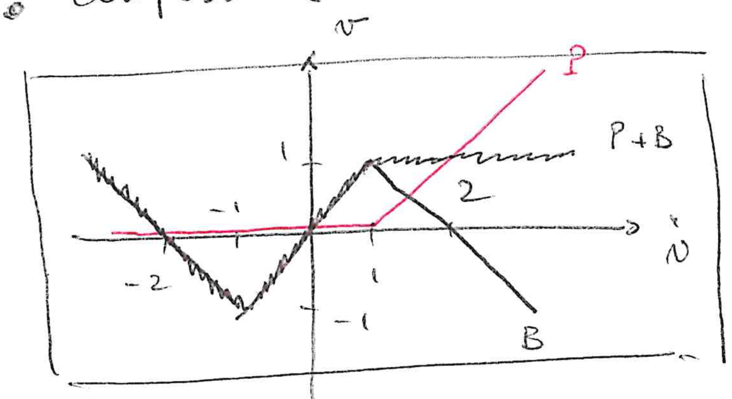


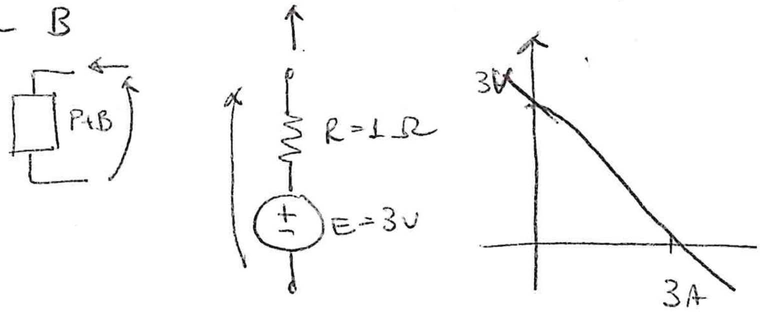
SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO

- Composizione in parallelo di D, A ed R:

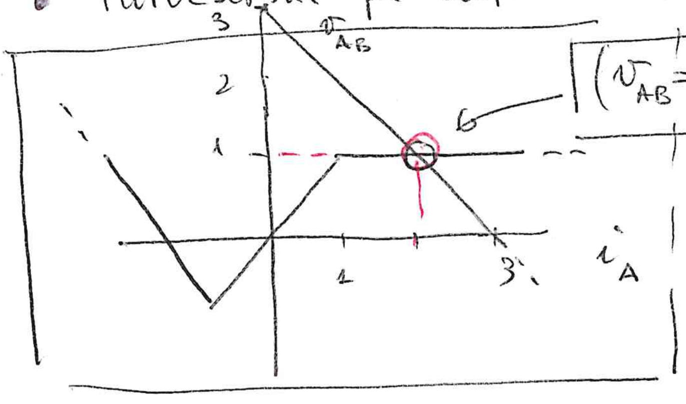


- Composizione di P in serie con B





- intersezione per ottenere il punto di lavoro:



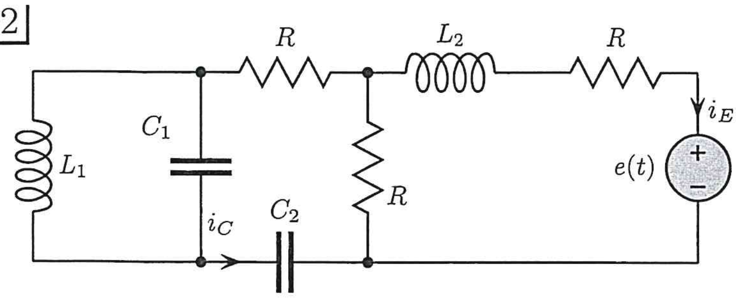
$\boxed{(v_{AB} = 1V,\ i_A = 2A)}$

posto che $i_B = i_A$ (LKC) entrando sulle caratteristica di B si ricava:

$$\boxed{\begin{gathered} v_B = 0V \\ i_B = 2A \end{gathered}}$$

2

E2

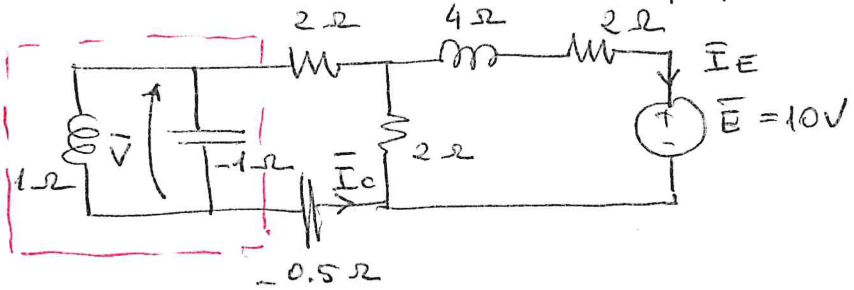


Il circuito di figura opera in regime alternato sinusoidale. Sapendo che: $e(t) = 10\cos(1000t)$ [V], $R = 2$ [Ω], $L_1 = 1$ [mH], $L_2 = 4$ [mH], $C_1 = 1$ [mF], $C_2 = 2$ [mF]

- Determinare la corrente i_C e la corrente i_E sia come fasori che come funzioni del tempo
- Determinare la potenza complessa erogata dal generatore di Tensione
- L'energia massima accumulata nel condensatore C_1

SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO

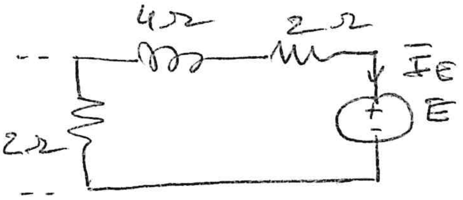
il circuito nel dominio della frequenza è: ($\omega = 1000$ rad/sec)



la cella L_1C_1 è in risonanza, pertanto la loro connessione parallelo è equivalente ad un circuito aperto. Ne consegue che

$$\boxed{\bar I_C = 0 \rightarrow i_C(t) = 0}$$

ai fini del calcolo di $\bar I_E$ uso il seguente circuito:



$$\bar I_E = -\frac{\bar E}{4+j4} = -\frac{10}{4}\frac{(1-j)}{2} = -\frac{5}{4}(1-j) \text{ A}$$

$$i_E(t) = \frac{5}{4}\sqrt{2}\cos\left(1000t + 3\pi/4\right) \text{ A}$$

- La potenza complessa erogata dal generatore vale:

$$\boxed{S = -\frac{\bar E \bar I_E}{2} = \frac{10}{2}\frac{5}{4}(1+j) = \frac{25}{4}(1+j) = 6{,}25\text{ W} + j\,6.25\text{ Var}}$$

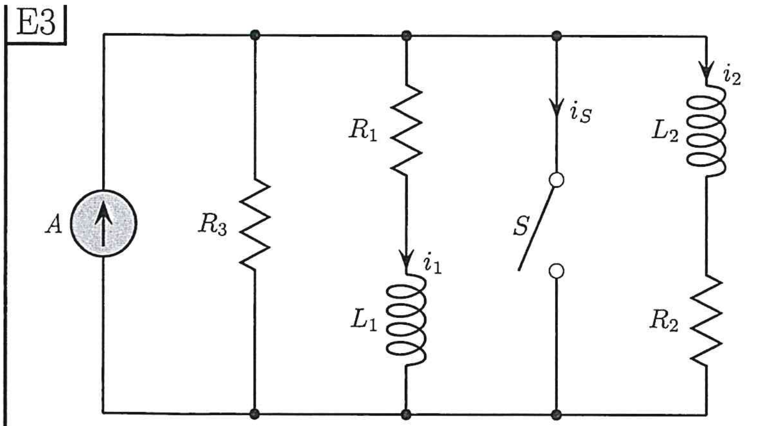
- L'energia massima accumulata nel condensatore C_1 vale:

$\mathcal{E}_{C_1} = \frac{1}{2}C_1|V|^2$; essendo $\bar V = -2\bar I_E = \frac{5}{2}(1-j)$ V (per via della risonanza)

$$\Rightarrow \boxed{\mathcal{E}_{C_1} = \frac{1}{2}\cdot 10^{-3}\cdot\left(\frac{5}{2}\cdot\sqrt{2}\right)^2 = \frac{25}{4}\text{ mJoule} = 6{,}25\text{ mJoule}}$$

4

E3



L'interruttore S, aperto da molto tempo, viene chiuso all'istante $t_0 = 0$. Sapendo che: $A = 10$ [A], $R_1 = 5$ [Ω], $R_2 = 20$ [Ω], $R_3 = 4$ [Ω], $L_1 = 5$ [H], $L_2 = 4$ [H]

- Determinare analiticamente $i_1(t)$, $i_2(t)$ e $i_S(t)$ per $t \geq 0$
- Tracciare il grafico qualitativo di $i_1(t)$ e $i_2(t)$ per $t \geq 0$
- Calcolare l'energia dissipata nel resistore R_1 nell'intervallo da $t = 0$ a ∞

SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO

Il circuito del II° ordine di figura, fa via del cortocircuito creato dall'interruttore S chiuso, si comporta come due circuiti del I° ordine indipendenti, ~~non~~ la formulazione di stato è infatti:

$$\begin{bmatrix} \dot{i}_1 \\ \dot{i}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -R_1/L_1 & 0 \\ 0 & -R_2/L_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} :$$

Con questa premessa il circuito si può rapidamente risolvere come 2 circuiti di I° ordine:

$$i_1(0) = A \frac{1/R_1}{1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3} = \frac{10 \cdot 1/5}{\frac{1}{5} + \frac{1}{4} + \frac{1}{20}} = 4A$$

$$\tau_1 = \frac{L_1}{R_1} = 1\,s$$

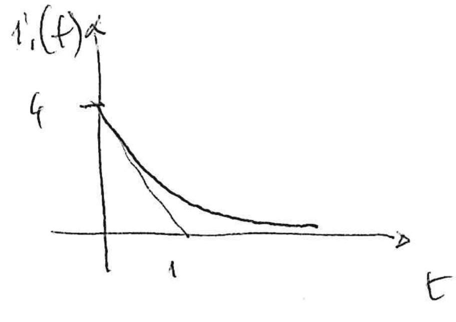
$$i_2(0) = A \frac{1/R_2}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 1A$$

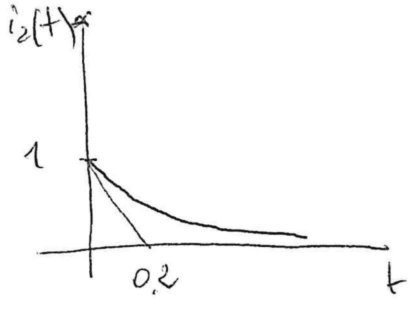
$$\tau_2 = \frac{L_2}{R_2} = \frac{1}{5}\,s$$

$$i_1(\infty) = i_2(\infty) = 0$$

$$\boxed{\begin{aligned} i_1(t) &= 4e^{-t} \\ i_2(t) &= e^{-5t} \end{aligned}}$$

$$\boxed{i_S(t) = A - i_1(t) - i_2(t) = 10 - 4e^{-t} - e^{-5t}}$$





L'energia dissipata su R_1 uguaglia quella che risulta immagazzinata in L_1 ad inizio transitorio:

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2} L_1 i_1(0)^2 = 40 \text{ Joule}$$

$$= \int_0^\infty R_1 i_1(t)^2 \, dt$$

6