ELETTROTECNICA (ELN)

D. D'Amore

Appello: 18 Luglio 2019

Tabella voti (riservata al docente)

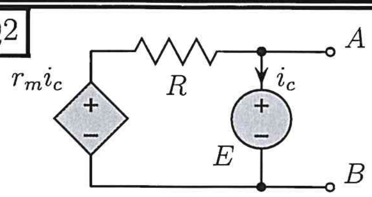
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	E1	E2	E3	VOTO

Matr: .... **Cognome** SOLUZIONI **Nome** ....

Q1 Sia data la grandezza sinusoidale $x(t) = \cos(2t) + \sin(2t)$. La quantità $\overline{Y} = 2\sqrt{2}e^{j\pi/4}$ rappresenta:

☐ il fasore di $x(t)$ ☒ il fasore di $\frac{dx(t)}{dt}$ ☐ il fasore di $\int_0^t x(\tau)d\tau$

Q2



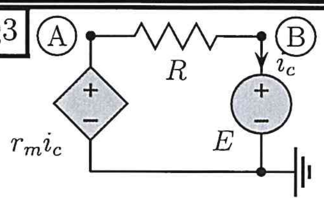
Il circuito di figura (con $R > 0$), ai suoi morsetti AB:

☒ non ammette l'equivalente Norton

☐ non ammette l'equivalente Thèvenin

☐ ammette sia Norton che Thèvenin

Q3



Volendo scrivere per il circuito di figura le equazioni dell'analisi nodale modificata **senza l'uso dei supernodi**, che dimensione avrà il sistema risolvente?

☐ 2 ☐ 3 ☒ 4

Q4

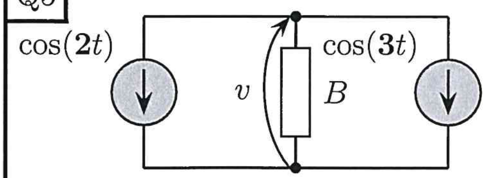
$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 18 & 6 \\ 6 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

Un doppio bipolo ammette la formulazione R riportata a lato. Il doppio bipolo ammette

☒ solo il modello a T ☐ solo il modello a Π

☐ entrambe i modelli ☐ nessuno dei due

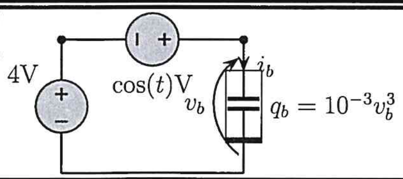
Q5



Nel circuito lineare di figura, siano: $v'(t)$ ed $v''(t)$ gli effetti dei due generatori, agenti separatamente, sulla tensione $v(t)$; $\overline{V}'$, $\overline{V}''$ i corrispondenti fasori e P', P'' le corrispondenti potenze medie. Quale di queste risposte è **falsa**?

☐ $v = v' + v''$ ☒ $\overline{V} = \overline{V}' + \overline{V}''$ ☐ $P = P' + P''$

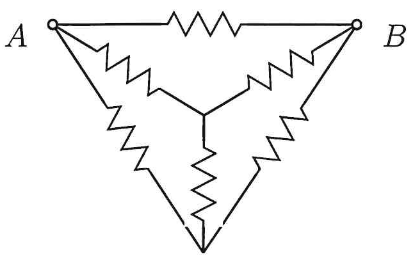
Q6



La capacità differenziale da usare nell'analisi per piccoli segnali vale:

☒ 48mF ☐ $\frac{1}{48}$mF ☐ 64mF ☐ 32mF

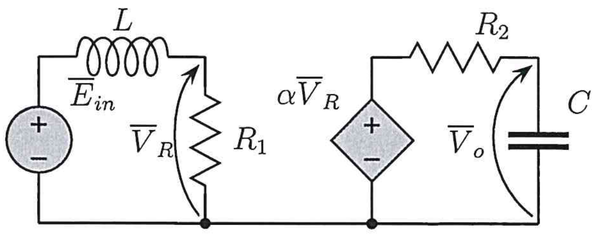
Q7



Tutti i resistori valgono 4Ω. La resistenza equivalente ai morsetti AB vale:

☐ 0.5Ω ☐ 1Ω ☒ 2Ω ☐ 3.33Ω

E1



Il circuito di figura opera in regime alternato sinuosoidale. Sapendo che:
$R_1 = 2\text{k}\Omega$, $R_2 = 1\text{k}\Omega$, $L = 2\text{H}$, $C = 1\mu\text{F}$, $\alpha = 2$
Si chiede di:

- Determinare la funzione di rete $\mathbf{H}(j\omega) = \frac{\overline{V}_o}{\overline{E}_{in}}$ in forma sia simbolica che numerica.
- Tracciare qualitativamente il diagramma del modulo di $\mathbf{H}(j\omega)$
- Assumendo $e_{in}(t) = \cos(10t) + \cos(10^4 t)\text{V}$ quanto vale $v_o(t)$?
- Qual'è la natura filtrante del circuito tra $\overline{E}_{in}$ e $\overline{V}_o$?

$$\bar V_R = \bar E_{in}\frac{R_1}{R_1+sL}\;;\quad \bar V_o = \alpha \bar V_R \frac{1/sC}{1/sC + R_2} = \alpha \bar E_{in}\frac{R_1}{R_1+sL}\cdot\frac{1}{1+sR_2C}\;;$$

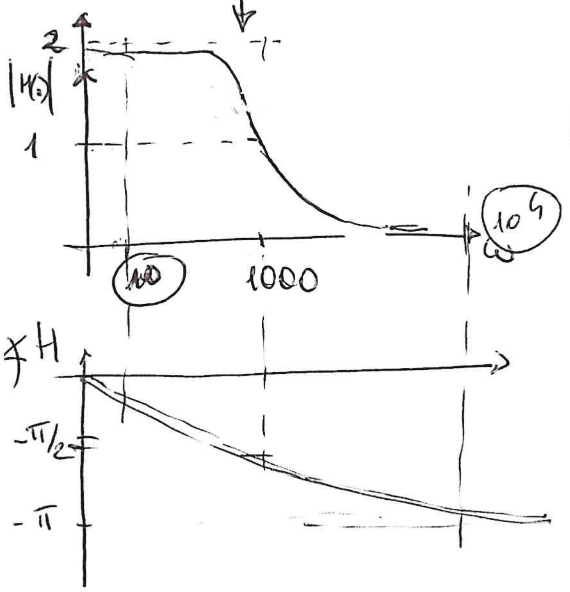
$$H(s) = \frac{\bar V_o}{\bar E_{in}} = \alpha\frac{1}{(1+sL/R_1)(1+sR_2C)}$$

posto: $\omega_L = \frac{R_1}{L} = 1000\,\text{r/s}$

$\omega_C = \frac{1}{R_2C} = 1000\,\text{r/s}$

$$H(j\omega) = \frac{\alpha}{\left(1+j\frac{\omega}{\omega_L}\right)\left(1+j\frac{\omega}{\omega_C}\right)} = \frac{2}{\left(1+j\frac{\omega}{1000}\right)^2}$$

$$\boxed{|H(j\omega)| = \left(\frac{2}{1+\frac{\omega^2}{10^6}}\right)}\;;\quad \boxed{\measuredangle H(j\omega) = -2\,\text{atg}\frac{\omega}{1000}\;;}$$



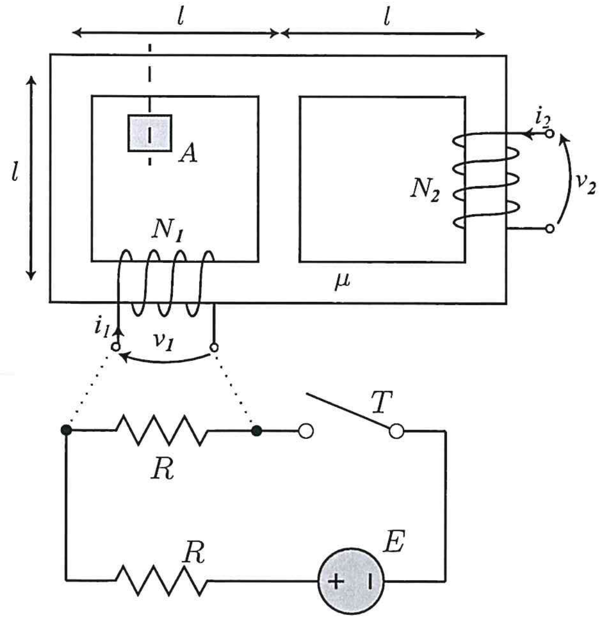
$|H(j10)| \simeq 2 \qquad \measuredangle H(j10) \simeq -2\,\text{atg}\,10^{-2} \simeq 0^\circ$

$|H(j10^4)| \simeq \frac{2}{101} \qquad \measuredangle H(j10^4) \simeq -2\,\text{atg}\,10 \simeq -168^\circ$

$$\boxed{v_{out} = 2\cos(10t) + \frac{2}{101}\cos(10^4 t - 168^\circ)\;;}$$

Si tratta di un filtro passa basso

E2



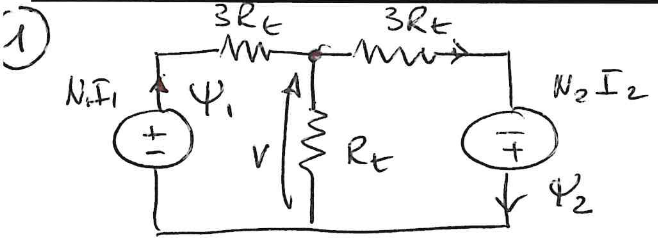
Il circuito magnetico di figura ha le seguenti caratteristiche:
$N_1 = 1000$ spire, $N_2 = 100$ spire, $\mu = 10^{-3}$ H/m, $l = 10$ cm, $A = 15\,\text{cm}^2$, $E = 8$V, $R = 4\Omega$.

- Determinare la matrice delle induttanze

Si consideri il circuito ottenuto collegando mediante i lati tratteggiati la parte magnetica a quella elettrica sottostante. L'interruttore T, aperto da molto tempo, viene chiuso all'istante $t_0 = 0$.

- Determinare $i_1(t)$ e $v_2(t)$ per $t \geq 0$
- Tracciare il grafico qualitativo di $i_1(t)$ e $v_2(t)$ per $t \geq 0$

1)



$$R_t = \frac{1}{\mu}\frac{l}{A} = \frac{1}{10^{-3}} \cdot \frac{10^{-1}}{15 \cdot 10^{-4}} = \frac{10^6}{15}\ H^{-1};$$

$$V = \frac{\frac{N_1 I_1}{3R_t} - \frac{N_2 I_2}{3R_t}}{\frac{1}{3R_t} + \frac{1}{R_t} + \frac{1}{3R_t}} = \frac{N_1 I_1 - N_2 I_2}{5};$$

$$\psi_1 = \frac{N_1 I_1 - V}{3R_t} = \frac{4N_1 I_1 + N_2 I_2}{15 R_t}$$

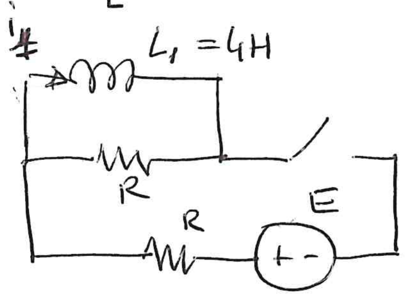
$$\psi_2 = \frac{V + N_2 I_2}{3R_t} = \frac{+N_1 I_1 + 4 N_2 I_2}{15 R_t}$$

$$\Rightarrow \quad \Phi_1 = N_1 \psi_1 = \frac{4N_1^2 I_1 + N_1 N_2 I_2}{15 R_t}$$

$$\Phi_2 = N_2 \psi_2 = \frac{N_1 N_2 I_1 + 4 N_2^2 I_2}{15 R_t}$$

$$L = \frac{1}{15 R_t}\begin{bmatrix} 4N_1^2 & N_1 N_2 \\ N_1 N_2 & 4N_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0{,}1 \\ 0{,}1 & 0{,}04 \end{bmatrix} [H];$$

2)



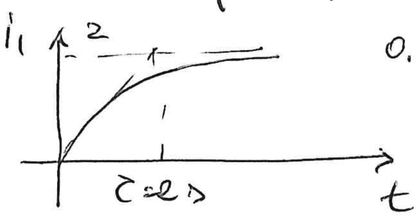
$i_1(0) = 0$ (T aperto da molto tempo)

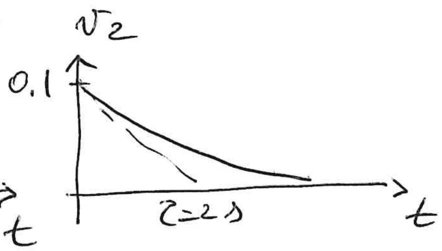
$i_1(\infty) = E/R = 2A$

$$\tau = \frac{L_1}{R_{eq}} = \frac{4}{R/2} = 2\ s$$

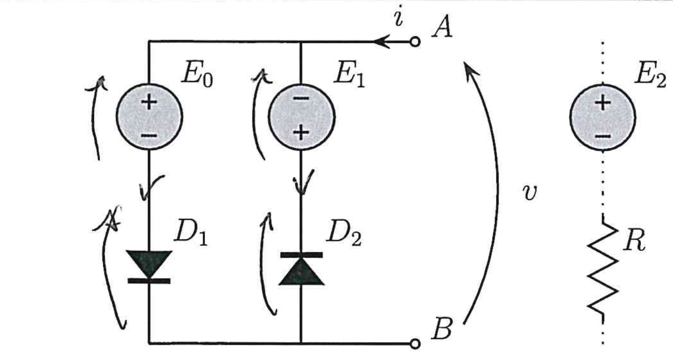
$$i_1(t) = -2e^{-t/2} + 2$$

$$v_2(t) = M\dot{i}_1 = 0{,}1\, e^{-t/2}$$





E3



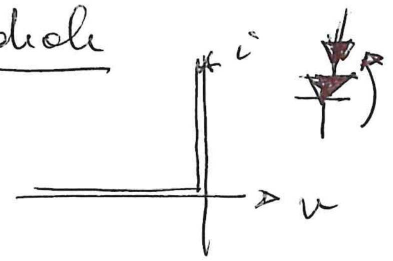
Sapendo che $E_0 = E_1 = 5\text{V}$, $E_2 = 10\text{V}$, $R = 1\Omega$

- Determinare la caratteristica equivalente ai morsetti AB, con le convenzioni di segno indicate, utilizzando il metodo di composizione delle caratteristiche ed assumendo per i diodi la caratteristica ideale.

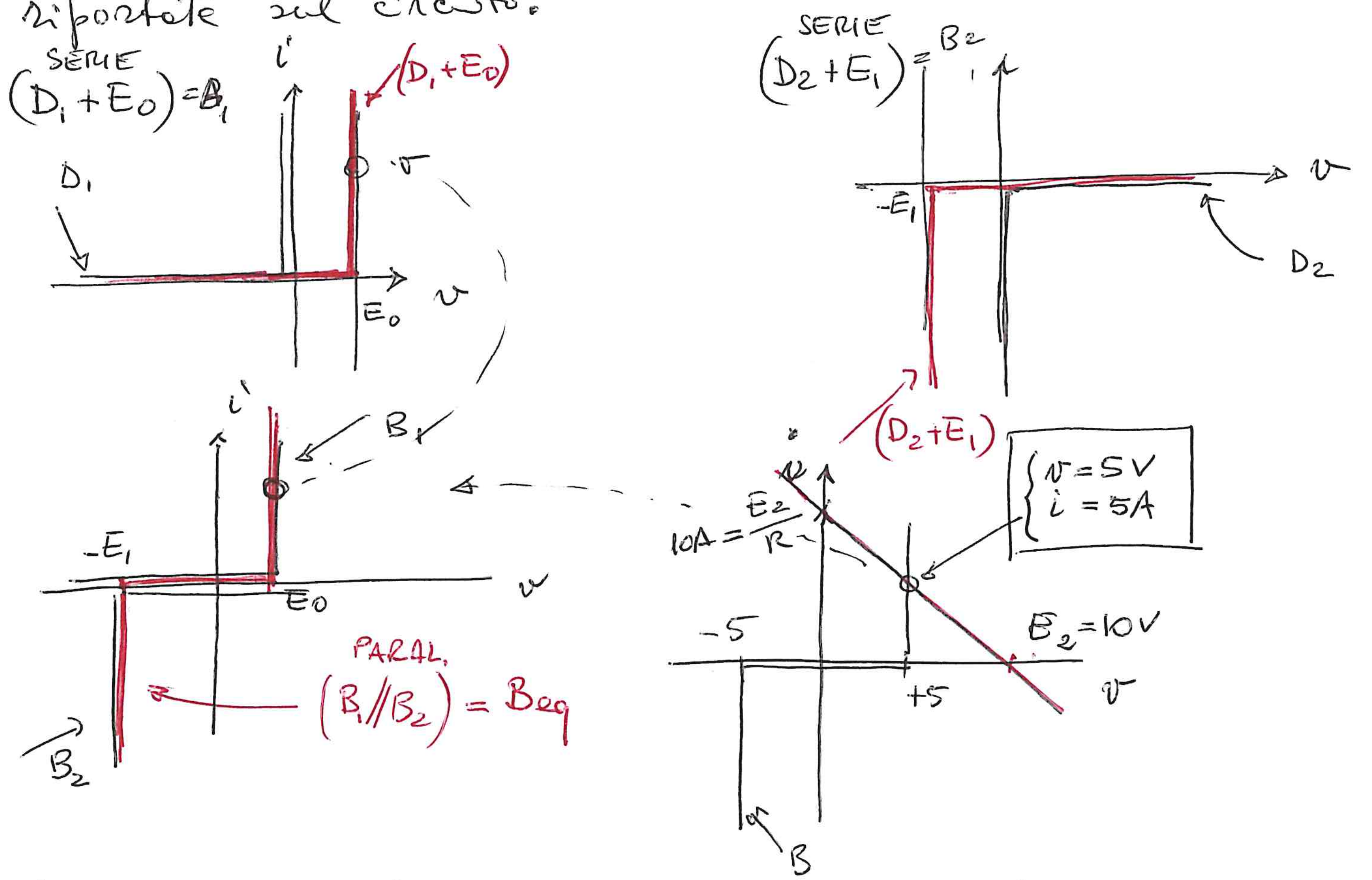
Successivamente, collegare ai morsetti AB il lato tratteggiato. In queste nuove condizioni determinare:

- il valore assunto dalle variabili v e i (punto di funzionamento)
- la potenza P_o e P_1 erogata rispettivamente da E_0 ed E_1

Diodo ideale



le composizioni utilizzano le convenzioni di segno riportate sul circuito:



Tornando a ritroso sulle composizioni si ricava che:

$i_{D1} = 5A$

$i_{D2} = 0A$ $\Longrightarrow$ $P_0 = E_0 \cdot i_{D1} = 25W$ assorbiti $\Longrightarrow$ $\boxed{P_{0\,erogata} = -25W}$

$P_1 = E_1 \cdot i_{D2} = 0W$ $\Longrightarrow$ $\boxed{P_{1\,erogata} = 0W}$