ELETTROTECNICA (ELN)
D. D'Amore

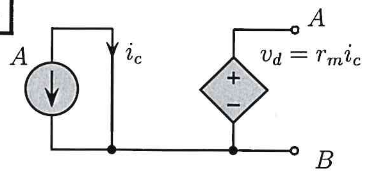
Appello: 20 febbraio 2019

Tabella voti (riservata al docente)

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	E1	E2	E3	VOTO

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

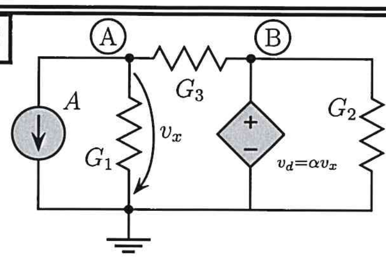
Q1



Il bipolo equivalente ai morsetti AB è:

- ☐ Un resistore: $R_{eq} = r_m$
- ☐ Un generatore di tensione ideale: $E_{eq} = r_m A$
- ☐ Un bipolo passivo
- ☒ Nessuna delle precedenti

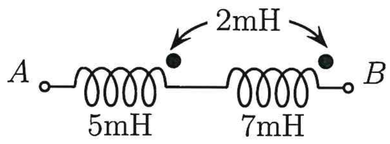
Q2



Si utilizzi l'analisi nodale (senza i supernodi) per la soluzione del circuito:

- ☒ Si otterrà un sistema di equazioni di dimensione 3
- ☐ La matrice dei coefficienti sarà simmetrica
- ☐ Si può utilizzare l'Analisi Nodale **NON** Modificata

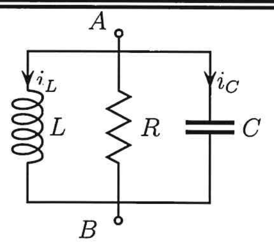
Q3



Quanto vale l'induttanza equivalente ai morsetti AB?

- ☐ 14mH
- ☐ 10mH
- ☒ 16mH
- ☐ 8mH

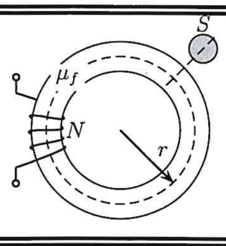
Q4



La pulsazione di risonanza è ω_0. Possiamo affermare che (R, L, $C > 0$):

- ☒ Per $\omega < \omega_0$ l'angolo dell'impedenza ai morsetti AB è positivo.
- ☐ Per $\omega < \omega_0$ la suscettanza ai morsetti AB è positiva
- ☐ Per $\omega = \omega_0$ le correnti i_L e i_C sono in fase

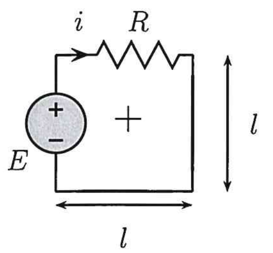
Q5



L'induttanza equivalente ai morsetti dell'avvolgimento vale:

- ☒ $L = \frac{\mu_f S N^2}{2\pi r}$
- ☐ $L = \frac{\mu_f S N}{2\pi r}$
- ☐ $L = \frac{S N^2}{2\mu_f \pi r}$
- ☐ nessuna delle precedenti

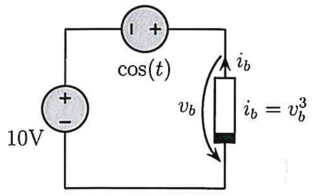
Q6



Un campo di induzione magnetica $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$ investe il circuito con l'orientazione riportata in figura. La corrente i nella maglia vale:

- ☒ $\frac{E + B_0 l^2 \omega \sin(\omega t)}{R}$
- ☐ $\frac{E - B_0 l^2 \omega \sin(\omega t)}{R}$
- ☐ $\frac{E + 2 B_0 l \omega \sin(\omega t + \pi/2)}{R}$
- ☐ $\frac{E + B_0 l^2}{R}$

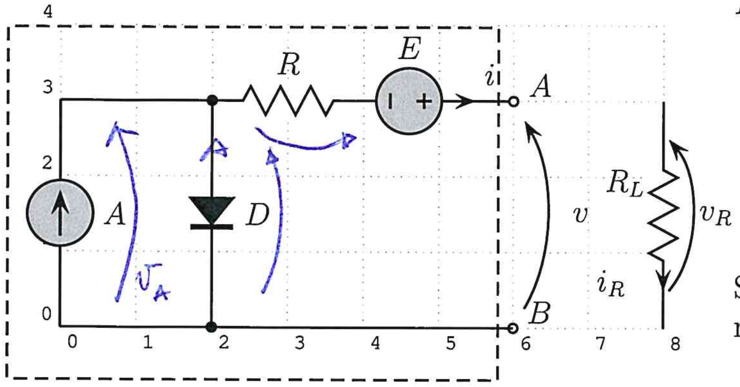
Q7



Nel circuito di figura, la conduttanza differenziale da utilizzare nell'analisi per piccoli segnali vale:

- ☒ $300\Omega^{-1}$
- ☐ $-300\Omega^{-1}$
- ☐ $\frac{1}{300}\Omega^{-1}$
- ☐ $100\Omega^{-1}$

E1

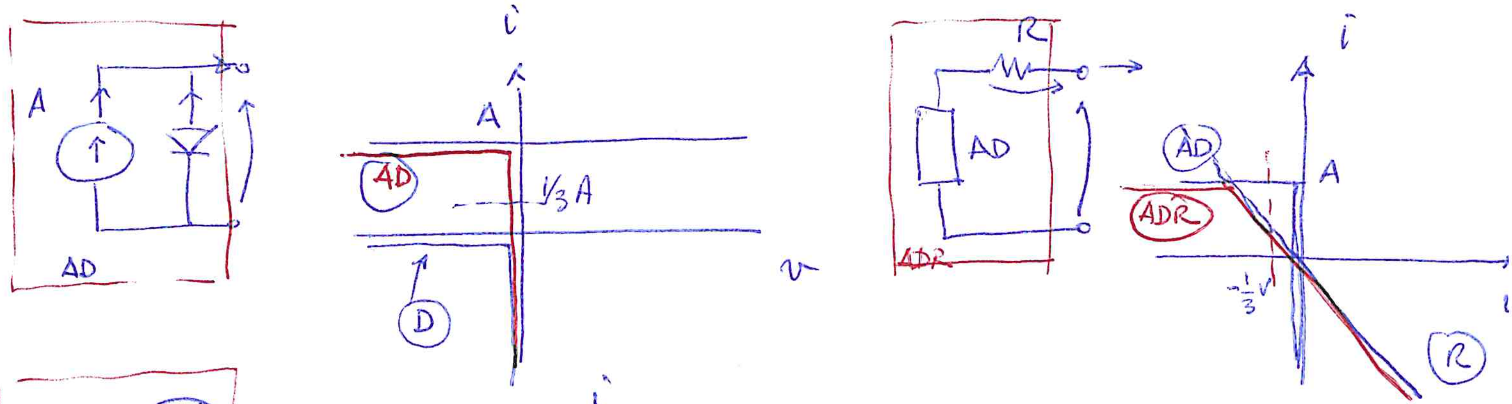


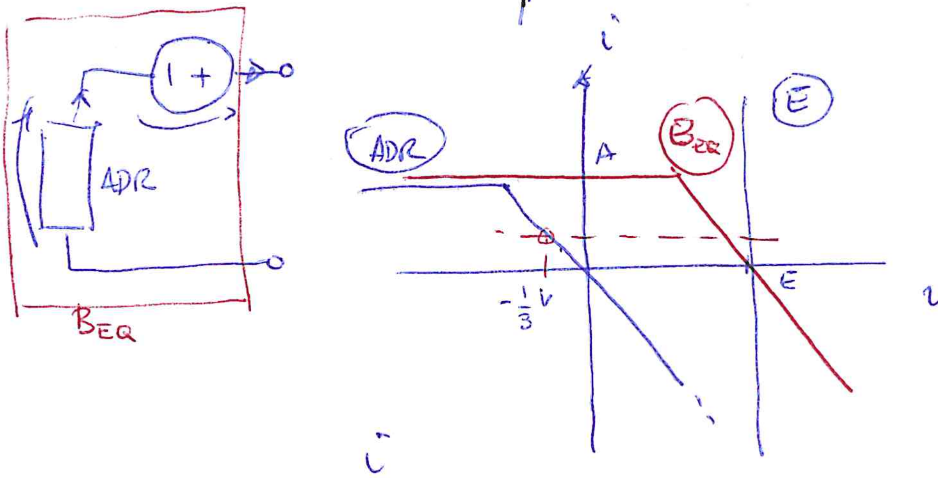
$R = 1\Omega$, $A = 1\text{A}$, $E = 2\text{V}$, $R_L = 5\Omega$

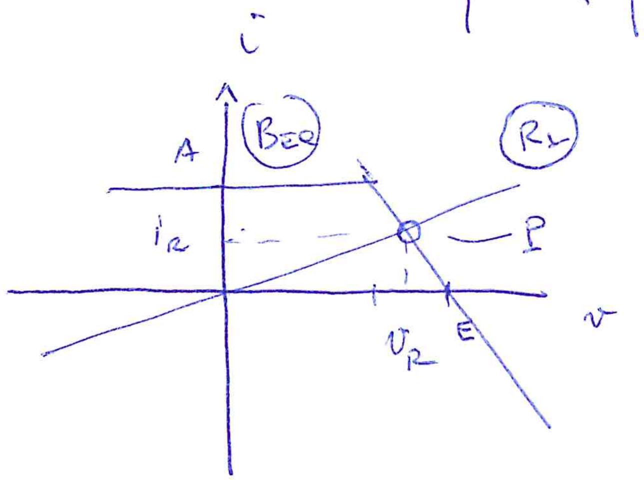
- Determinare la caratteristica equivalente ai morsetti AB del bipolo composto tratteggiato, utilizzando le convenzioni di segno riportate in figura (si consideri caratteristica del DIODO IDEALE).

Successivamente, si colleghi ai morsetti AB il resistore R_L; in queste condizioni:

- Determinare il punto di funzionamento di R_L (v_R ed i_R)
- Determinare la potenza P_A erogata dal generatore di corrente







$$\begin{cases} v = R_L\, i \\ v = E - R\, i \end{cases}$$

$$\boxed{i_R = \frac{E}{R + R_L} = \frac{1}{3}\,A} \quad \left(\frac{2}{3}\,A\right)$$

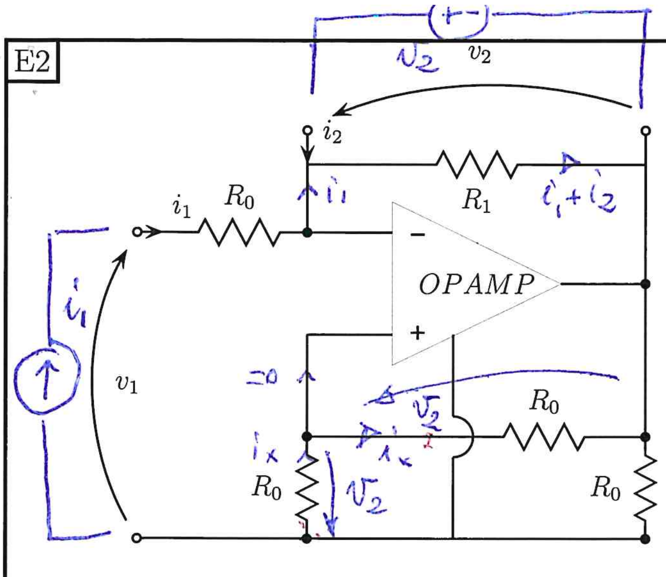
$$\boxed{v_R = R_L\, i = \frac{5}{3}\,V} \quad \left(\frac{10}{3}\,V\right)$$

Procedendo a ritroso sulle caratteristiche si ricava:

$v_A = v_D = 0$ V $\Longrightarrow$ $\boxed{P_A = v_A \cdot A = 0\,W \text{ (erogata)}}$ (0W)

(Diodo in conduzione)

E2



Per il doppio bipolo di figura si richiede di:

- Determinare la prima formulazione ibrida (matrice **H**)
- Stabilire se esiste la formulazione controllata in corrente (matrice **R**)

Si consideri l'OPAMP ideale.

$$\begin{cases} v_1 = h_{11} i_1 + h_{12} v_2 + \hat{e} \\ i_2 = h_{21} i_1 + h_{22} v_2 + \hat{e} \end{cases}$$

1. $\hat{e}$ ed $\hat{e}$ sono nulli, non essendoci all'interno del DB generatori indipendenti

- Forzo le porte con i generatori corrispondenti alle variabili indipendenti (i_1 e v_2) e ricavo direttamente quelle dipendenti (v_1 e i_2)

Ottengo, ispezionando il circuito:

$$v_2 = R_1(i_1 + i_2) \longrightarrow \boxed{i_2 = -i_1 + \frac{v_2}{R_1}}$$

$$\boxed{v_1 = R_0 i_1 - v_2}$$

quindi $H = \begin{bmatrix} R_0 & -1 \\ -1 & \frac{1}{R_1} \end{bmatrix}$ $\left(\begin{bmatrix} R_1 & -1 \\ -1 & \frac{1}{R_0} \end{bmatrix} \right)$

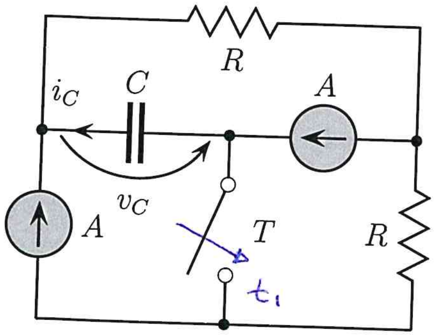
in forma implicita

$$v_1 + v_2 - R_0 i_1 + \phi i_2 = 0$$

$$\phi v_1 - v_2 + R_1 i_1 + R_1 i_2 = 0$$

$$\mathrm{Det} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \neq 0 \Longrightarrow \boxed{\text{esiste } R}$$

E3

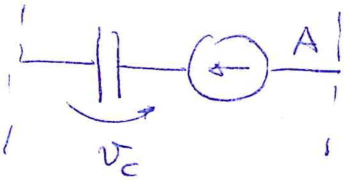


L'interruttore T è aperto e viene chiuso all'istante di tempo $t_1 = 1\text{ms}$. Sapendo che: $v_C(0) = 1\text{V}$, $A = 2\text{A}$, $R = \frac{1}{2}\Omega$, $C = 1\text{mF}$ si chiede di:

- Determinare $v_C(t)$ e $i_C(t)$ per $t > 0$
- tracciare il grafico qualitativo di $v_C(t)$ e $i_C(t)$ per $t > 0$
- commentare la stabilità del circuito nei due intervalli di tempo: $0 < t < t_1$ e $t > t_1$

① c.i.: $v_C(0) = 1V$

② $0 < t < t_1$ $\boxed{\text{(semplicemente stabile,}}$ (frequenze nulle)

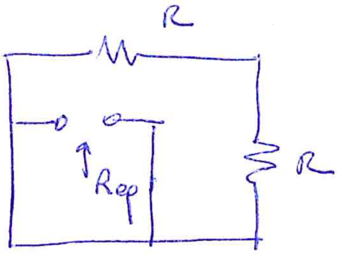


$$\boxed{v_C(t) = v_C(0) + \frac{1}{C}\int_0^t A \cdot d\tau = 1 + \frac{2t}{10^{-3}}}$$

$$v_C(t) = 1 + 2000t \qquad v_C(t_1) = 3V \ (5V)$$

$$(v_C(t) = 1 + 4000t)$$

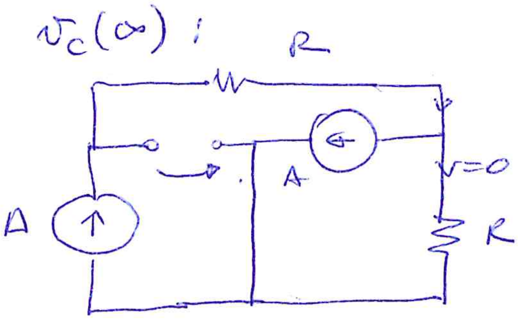
③ $t_1 < t < \infty$



$R_{eq} = 2R \rightarrow \boxed{\tau = 2RC = 1\,ms}$

$\boxed{(\text{as. stabile } \tau > 0)}$

$v_C(\infty)$:



$$v_C(\infty) = -AR = -1\,V \qquad (-2V)$$

$$v_C(t) = \left[3 + 1\right] e^{-(t-t_1)/\tau} - 1 =$$

$$\boxed{v_C(t) = 4\,e^{-(t-t_1)/\tau} - 1}$$

$$\boxed{i_c(t) = c\,\dot{v}_c = -4\,e^{-(t-t_1)/\tau}}$$

$$\boxed{\begin{aligned} v_c &= 7\,e^{-(t-t_1)/\tau} - 2 \\ i_c &= -7\,e^{-(t-t_1)/\tau} \end{aligned}}$$