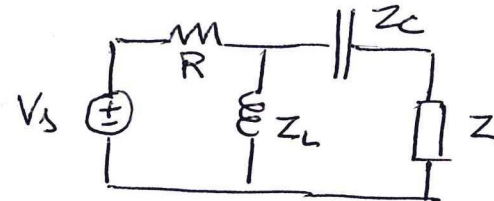
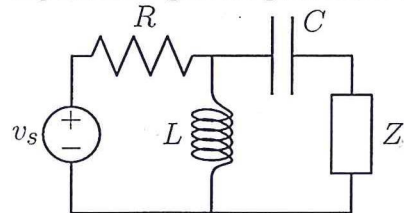


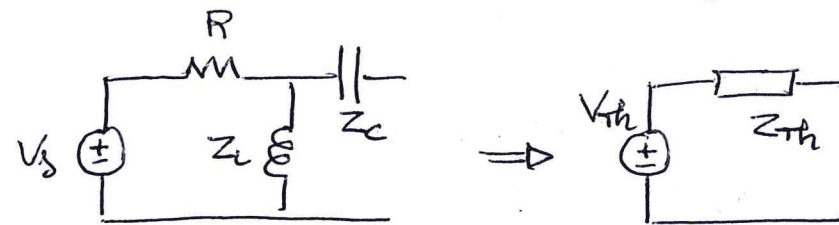
Cognome:	Nome:	Matricola:
----------	-------	------------

PARTE B

2. Per il circuito mostrato in figura, si determini Z in modo da avere il massimo trasferimento di potenza. Si determini la potenza erogata dal generatore in questa configurazione. Siano $v_s = 10 \cos t$ V, $R = 1\Omega$, $L = 2H$, $C = 1F$.



$$V_s = 10 \quad Z_C = -j \quad Z_L = j2$$

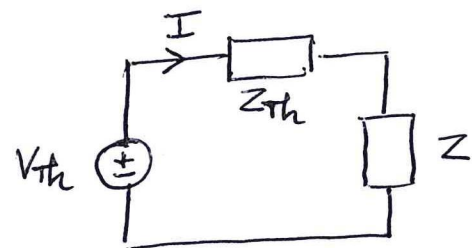


$$V_{th} = V_s \frac{Z_L}{Z_L + R} = 10 \frac{j2}{1+j2} \cdot \frac{1-j2}{1-j2}$$

$$V_{th} = 10 \frac{4+j2}{5} = 4(2+j)$$

$$Z_{th} = Z_C + R \parallel Z_L = -j + 1 \parallel j2 = -j + \frac{j2}{1+j2} \cdot \frac{1-j2}{1-j2} = -j + \frac{4+j2}{5} = \frac{4}{5} - j\frac{3}{5}$$

$$Z = Z_{th}^* = \frac{4}{5} + j\frac{3}{5}$$



$$S = \frac{1}{2} V_{th} I^* = \frac{1}{2} \frac{|V_{th}|^2}{2 \operatorname{Re}\{Z\}} = \frac{|V_{th}|^2}{4 \operatorname{Re}\{Z\}}$$

$$S = P = \frac{80}{4 \cdot \frac{4}{5}} = 25 \text{ W}$$

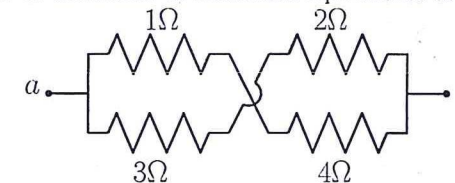
Cognome: SOLUZIONE	Nome:	Matricola:
---------------------------	-------	------------

REGOLE PER L'ESAME:

- IL COMPITO NON SARÀ CORRETTO SENZA AVER SVOLTO CORRETTAMENTE LA PARTE A1.
- RIPORTARE A PENNA I PASSAGGI ESSENZIALI NELLO SPAZIO DEDICATO AD OGNI PROBLEMA. **NON CONSEGNARE BRUTTA COPIA** (se consegnata non verrà corretta!).
- Non è possibile usare appunti, dispense, libri, cellulari, ... Lo studente che non si attiene a ciò sarà allontanato dall'aula.
- chi ha frequentato DOPO l'a.a. 2007-2008 (incluso) DEVE svolgere TUTTI gli esercizi per sostenere Elettrotecnica o Elettrotecnica I e Elettrotecnica II insieme; chi ha frequentato PRIMA dell'a.a. 2006-2007 (incluso) PUÒ sostenere Elettrotecnica I o Elettrotecnica II separatamente. Chiedere al docente le parti da svolgere. In tal caso, la durata del compito è di un'ora per Elettrotecnica I o un'ora per Elettrotecnica II.

PARTE A1

1. Si determini la resistenza equivalente ai terminali $a-b$ del bipolo in figura.

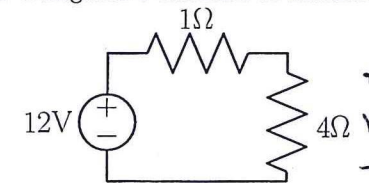


$$R_{ab} = (1+4) \parallel (3+2) = 5 \parallel 5 = \frac{25}{10} = \frac{5}{2} \Omega$$

2. Quanto vale l'impedenza di un induttore di induttanza 200mH, in regime sinusoidale alla frequenza angolare $\omega = 500$ rad/s?

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 500 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = j100 \Omega$$

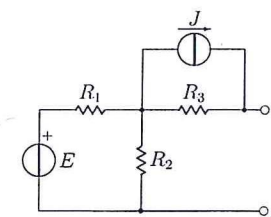
3. Disegnare e calcolare la tensione sul resistore da 4Ω.



$$V = 12 \cdot \frac{4}{5} = \frac{48}{5} = 9,6 \text{ V}$$

PSPICE (facoltativo)

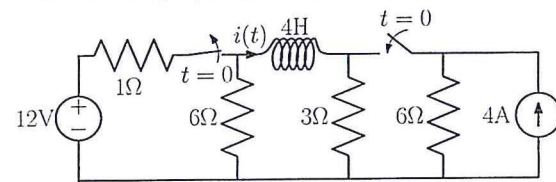
Si scrivano le istruzioni Pspice per ottenere il diagramma della caratteristica tensione-corrente del circuito in figura. Siano $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $E = 4V$ e $J = 3A$.



Cognome:	Nome:	Matricola:
----------	-------	------------

PARTE A2

1. Nel circuito in figura gli interruttori sono rimasti nelle posizioni indicate per lungo tempo. All'istante $t = 0$ l'interruttore a sinistra si apre, mentre nello stesso istante quello a destra si chiude. Determinare $i(t)$.



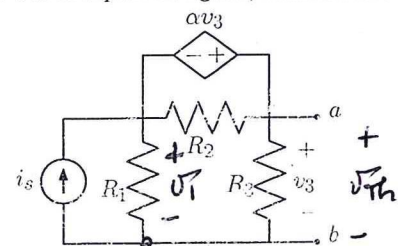
$$i(0) = \frac{12}{3} \frac{6}{6+3} = \frac{8}{3} \text{ A}$$

$$i(+\infty) = -4 \frac{6 \parallel 3}{6+6 \parallel 3} = -4 \frac{2}{8} = -1 \text{ A}$$

$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{4}{6+6 \parallel 3} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$i(t) = \left(\frac{8}{3} + 1 \right) e^{-2t} - 1 = \left(\frac{11}{3} e^{-2t} - 1 \right) \text{ A, } t > 0$$

2. Per il bipolo in figura, determinare l'equivalente Thevenin ai terminali $a-b$. Svolgere i calcoli in forma simbolica.



$$v_{Th} = v_3$$

$$-\alpha v_3 + v_3 - v_1 = 0 \Rightarrow v_1 = (1-\alpha)v_3$$

$$-v_1 G_1 - v_3 G_3 + i_s = 0$$

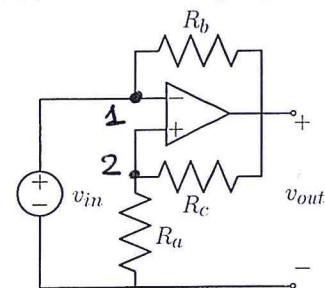
$$v_3 = \frac{i_s}{G_3 + (1-\alpha)G_1}$$

$$v_3 = v_p \begin{cases} i_p = v_p G_3 + v_1 G_1 \\ v_1 = v_p - \alpha v_p \end{cases}$$

$$i_p = v_p (G_3 + (1-\alpha)G_1)$$

$$R_{Th} = 1 / (G_3 + (1-\alpha)G_1)$$

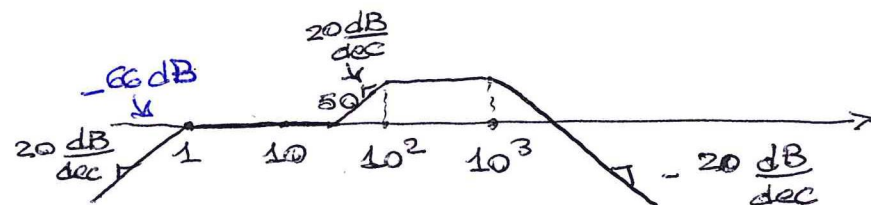
3. Per il circuito in figura, determinare in forma simbolica il rapporto $\frac{v_{out}}{v_{in}}$.



$$\begin{cases} v_1 = v_2 = v_{in} \\ \frac{v_2}{R_a} + \frac{v_2 - v_{out}}{R_c} = 0 \end{cases} \Rightarrow v_{in} \left(\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_c} \right) = \frac{v_{out}}{R_c}$$

$$\begin{cases} v_{in} \left(\frac{R_a + R_c}{R_a R_c} \right) = \frac{v_{out}}{R_c} \\ \frac{v_{out}}{v_{in}} = 1 + \frac{R_c}{R_a} \end{cases}$$

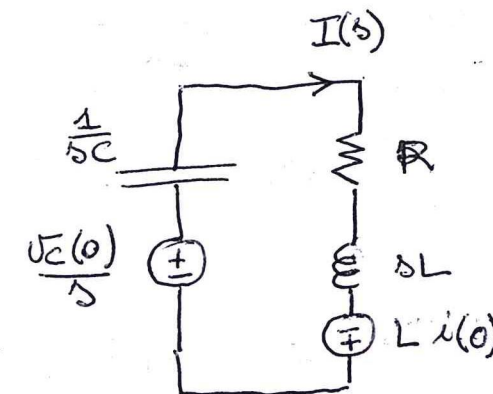
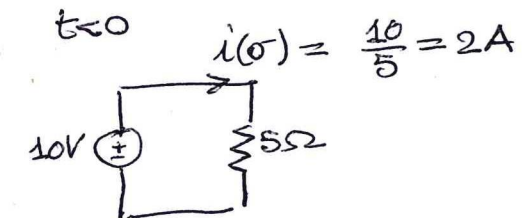
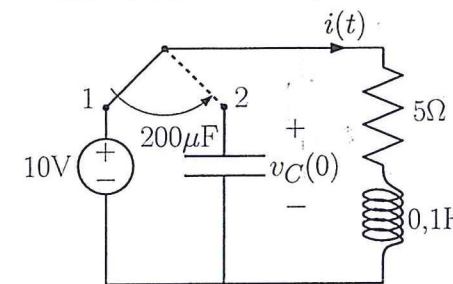
4. Diagrammare e quotare il diagramma di Bode asintotico per il modulo della funzione di trasferimento $H(s) = \frac{s(s+50)}{(s+1)(s+100)(s+1000)}$



Cognome:	Nome:	Matricola:
----------	-------	------------

PARTE B

1. Nel circuito in figura l'interruttore è rimasto nella posizione 1 per lungo tempo. All'istante $t = 0$ l'interruttore si sposta nella posizione 2 (linea tratteggiata). Si determini il valore della corrente $i(t)$ per $t > 0$ e si disegni il circuito nel dominio di Laplace. Si tenga conto che la tensione iniziale sul condensatore vale $v_C(0^-) = 5 \text{ V}$.



$$I(s) = \frac{\frac{v_C(0)}{s} + L i(0)}{\frac{1}{sC} + R + sL} = \frac{\frac{5}{s} + 0.2}{\frac{1}{5000s} + 5 + 0.1s}$$

$$= \frac{50 + 2s}{s^2 + 50s + 50000}$$

$$I(s) = 2 \frac{s + 25}{(s + 25)^2 + (222)^2}$$

$$i(t) = 2 e^{-25t} \cos(222t) \text{ A, } t > 0$$