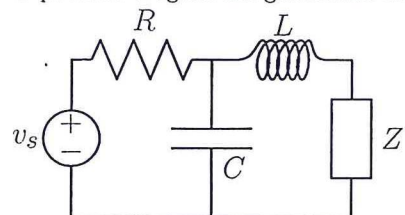


Cognome:	Nome:	Matricola:
----------	-------	------------

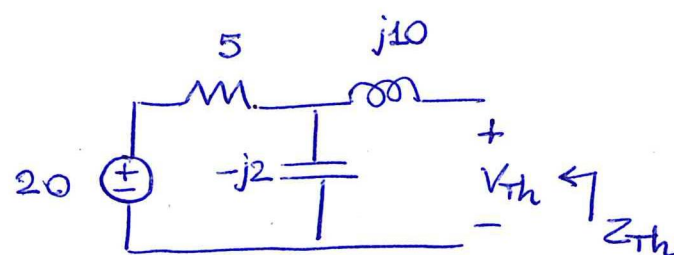
PARTE B

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 $v_s = 20 \cos 2t$ V, $R = 5\Omega$, $L = 5H$, $C = 1/4F$.



$$Z_L = j\omega L = j10$$

$$Z_C = -\frac{j}{\omega C} = -\frac{j}{2 \cdot \frac{1}{4}} = -j2$$



$$Z_{th} = \frac{5 \cdot (-j2)}{5 - j2} + j10$$

$$V_{th} = 20 \frac{-j2}{5 - j2}$$

$$Z_{th} = \frac{100}{29} (5 + j2)$$

$$V_{th} = \frac{40}{29} (2 - j5)$$

$$Z = Z_{th}^* = \frac{100}{29} (5 - j2)$$

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

$$= \frac{1}{4} \frac{\left(\frac{40}{29}\right)^2 100}{\frac{100}{29} \cdot 5} = \frac{1}{4} \cdot \frac{40^2 \cdot 100}{29 \cdot 100 \cdot 5} = \frac{1600}{580} = 2,76 \text{ W}$$

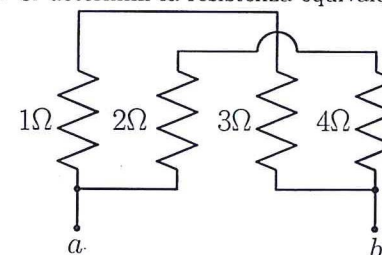
Cognome: SOLUZIONE	Nome:	Matricola:
---------------------------	-------	------------

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.

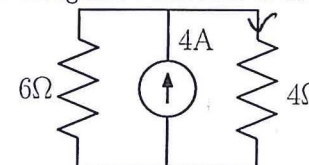


$$R_{ab} = (1 + 3) \parallel (2 + 4) = 4 \parallel 6 = \frac{24}{10} = \frac{12}{5} \Omega$$

2. Quanto vale l'impedenza di un condensatore di capacità $100\mu F$, in regime sinusoidale alla frequenza angolare $\omega = 1000$ rad/s?

$$Z_C = -\frac{j}{\omega C} = -\frac{j}{10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = -\frac{j}{10^{-1}} = -j10 \Omega$$

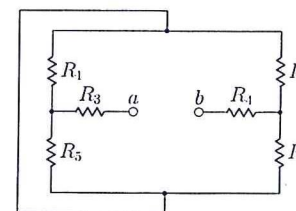
3. Disegnare e calcolare la corrente attraverso il resistore da 4Ω .



$$i = 4 \cdot \frac{6}{6 + 4} = 2,4 \text{ A}$$

PSPICE (facoltativo)

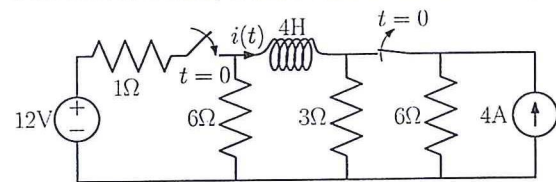
Si scrivano le istruzioni Pspice per calcolare la resistenza equivalente del bipolo in figura. Siano $R_1 = R_5 = 2\Omega$, $R_2 = R_6 = 4\Omega$ e $R_3 = R_4 = 2\Omega$.



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 chiude, mentre nello stesso istante quello a destra si apre. Determinare $i(t)$.



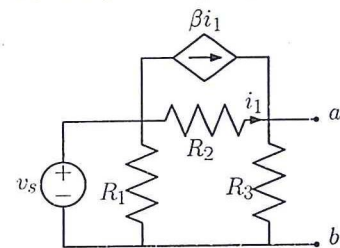
$$i(0) = -4 \frac{6 \parallel 3}{6 + 6 \parallel 3} = -1 \text{ A}$$

$$i(\infty) = \frac{12}{6 \parallel 3 + 1} \frac{6}{6 + 3} = \frac{8}{3} \text{ A}$$

$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{4}{6 \parallel 3 + 1} = \frac{28}{27} \text{ s}$$

$$i(t) = \left(-1 - \frac{8}{3}\right) e^{-\frac{27}{28}t} - \frac{8}{3} = \left(-\frac{11}{3} e^{-\frac{27}{28}t} - \frac{8}{3}\right) \text{ A, s}$$

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



$$i_1 = \frac{v_s}{R_2}$$

$$i_N = (1 + \beta) i_1 = (1 + \beta) \frac{v_s}{R_2}$$

$$i_1 = -\frac{v_p}{R_2}$$

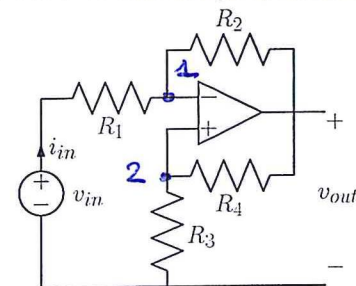
$$i_p = -(1 + \beta) i_1 + \frac{v_p}{R_3}$$

$$i_p = [(1 + \beta) G_2 + G_3] v_p$$

$$G_N = (1 + \beta) G_2 + G_3$$

$$R_N = \frac{R_2 R_3}{R_2 + (1 + \beta) R_3}$$

3. Per il circuito in figura, determinare in forma simbolica la resistenza in ingresso $R_{in} = \frac{v_{in}}{i_{in}}$.

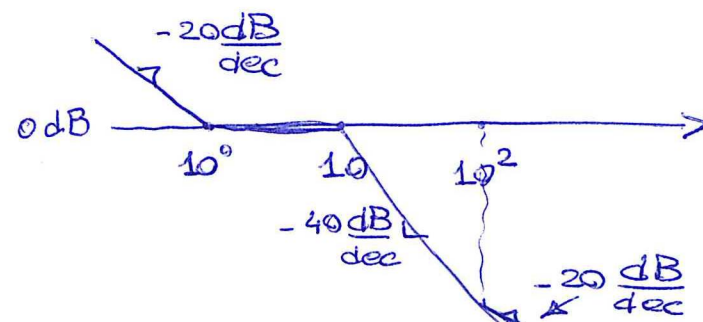


$$i_{in} = \frac{v_{in} - v_1}{R_1}$$

$$\begin{cases} \frac{v_1 - v_{in}}{R_1} + \frac{v_1 - v_{out}}{R_2} = 0 \\ \frac{v_2}{R_3} + \frac{v_2 - v_{out}}{R_4} = 0 \\ v_1 = v_2 \end{cases}$$

$$\dots \frac{v_{in}}{i_{in}} = R_1 - \frac{R_2 R_3}{R_4}$$

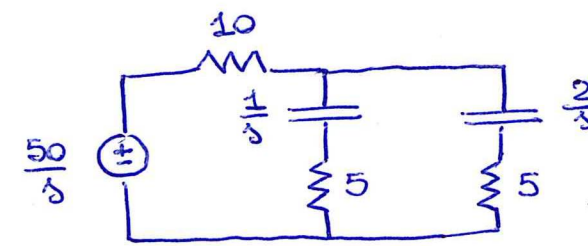
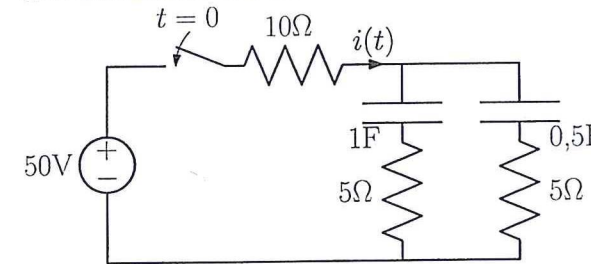
4. Diagrammare e quotare il diagramma di Bode asintotico per il modulo della funzione di trasferimento $H(s) = \frac{(s+1)(s+100)}{s(s+10)^2}$



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

PARTE B

1. Nel circuito in figura l'interruttore è rimasto aperto per lungo tempo. All'istante $t = 0$ l'interruttore viene chiuso, si determini il valore della corrente $i(t)$ per $t > 0$ e si disegni il circuito nel dominio di Laplace, sapendo che i condensatori sono inizialmente scarichi.



$$I(s) = \frac{\frac{50}{s}}{10 + \left(5 + \frac{1}{s}\right) \parallel \left(5 + \frac{2}{s}\right)}$$

$$\frac{\left(5 + \frac{1}{s}\right) \left(5 + \frac{2}{s}\right)}{5 + \frac{1}{s} + 5 + \frac{2}{s}} = \frac{25 + \frac{15}{s} + \frac{2}{s^2}}{10 + \frac{3}{s}} = \frac{25s^2 + 15s + 2}{10s^2 + 3s}$$

$$I(s) = \frac{\frac{50}{s}}{10 + \frac{25s^2 + 15s + 2}{10s^2 + 3s}} = \frac{\frac{50}{s}}{\frac{125s^2 + 45s + 2}{10s^2 + 3s}} = \frac{50(10s + 3)}{125s^2 + 45s + 2}$$

$$= \frac{1}{8} \left(\frac{1}{s + 0,308} + \frac{31}{s + 0,052} \right)$$

$$i(t) = \frac{1}{8} \left(e^{-0,308t} + 31 e^{-0,052t} \right) \text{ A, s}$$