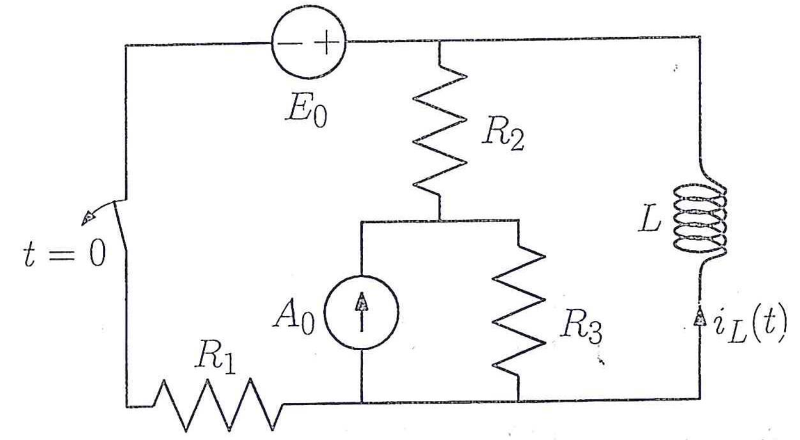
ESAME DEL 26/02/2016 – Tempo: 120 minuti (B)

Cognome:	Nome:	Matricola:

PARTE B

2. Nel circuito indicato in figura l'interruttore si apre all'istante $t = 0$ dopo esser stato chiuso per lungo tempo. Assumendo $E_0 = 10$ V, $A_0 = 2$ A, $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = R_3 = 1\ \Omega$ e $L = 4\,H$, si calcoli la corrente $i_L(t)$ per $t \geq 0$ e si disegni il suo andamento temporale.

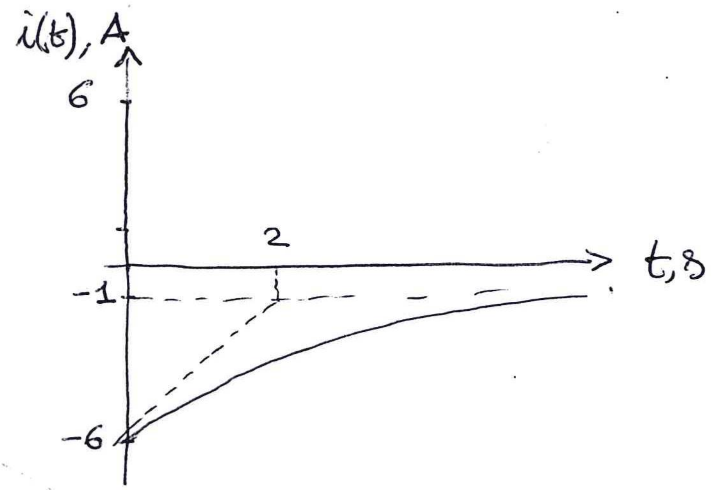


- $t<0$ $\quad i_0 = -\dfrac{E_0}{R_1} - A_0 \dfrac{R_3}{R_2+R_3} = -\dfrac{10}{5} - 2\,\dfrac{1}{2} = -6$ A

- $t \to +\infty$ $\quad i_{+\infty} = -A \dfrac{R_3}{R_2+R_3} = -1$ A

- $\tau = \dfrac{L}{R} = \dfrac{L}{R_2+R_3} = \dfrac{4}{2} = 2s$

- $i(t) = \left(-5\, e^{-\frac{t}{2}} - 1\right)$ A, s



ESAME DEL 26/02/2016 – Tempo: 120 minuti (B)

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 il fasore associato alla sinusoide $i(t) = 2\sin(2\,t)$, A.

$i(t) = 2\cos\left(2t - \frac{\pi}{2}\right) \qquad I(j\omega) = 2e^{-j\frac{\pi}{2}}$

2. Si determini la potenza dissipata da un resistore di resistenza $R = 2\,\Omega$ alimentato da una batteria $E = -5$ V.

$P = \dfrac{E^2}{R} = \dfrac{25}{2} = 12{,}5$W

3. Si determini la trasformata di Laplace della funzione $3\,u(t)$, dove $u(t)$ é il gradino unitario.

$\mathcal{L}[3u(t)] = \dfrac{3}{s}$

PSPICE (facoltativo)

Dato il circuito dell'esercizio 3 – Parte A2, si scrivano le istruzioni che consentono di effettuare l'analisi in continua con Spice. Si indichino sul circuito i numeri assegnati ai nodi.

ESAME DEL 26/02/2016 – Tempo: 120 minuti (B)

Cognome:	Nome:	Matricola:

PARTE A2

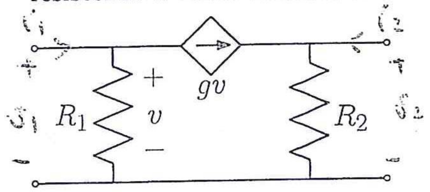
1. Data la funzione di trasferimento $H(s) = \frac{V_u(s)}{V_i(s)} = \frac{(s+3)(s+4)}{(s+1)(s+2)}$ si calcoli la tensione $v_u(t)$ a regime assumendo $v_i(t) = 2 + 4\cos(2t)$V.

$V_u(0) = 2 \cdot H(0) = 2 \cdot \frac{3\cdot 4}{1 \cdot 2} = 12$

$V_u(j2) = 4 \cdot \frac{(3+j2)(4+j2)}{(1+j2)(2+j2)} = 6{,}8 - j\,7{,}6$

$v_u(t) = [12 + 10{,}2\cos(2t - 0{,}84)]$ V, s

2. Dato il seguente doppio bipolo, assumendo $R_1 = R_2 = 2\,\Omega$ si determini il valore di $g \geq 0$ tale che la matrice delle resistenze a vuoto abbia il termine $R_{11} = 1\,\Omega$.

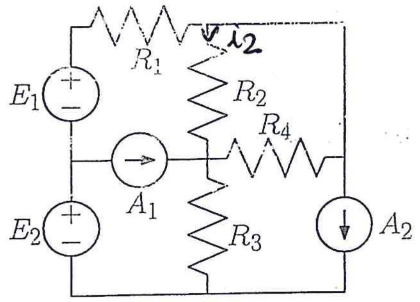


$\frac{v_1}{R_1} + g v_1 = i_1$

$\frac{v_1}{i_1} = \frac{1}{g + \frac{1}{R_1}} = \frac{2}{2g+1}$

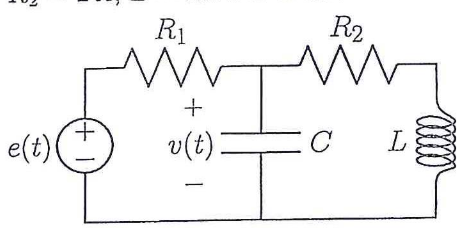
$R_{11} = \frac{v_1}{i_1} = 1 \Leftrightarrow g = \frac{1}{2}$ S

3. Dopo aver indicato sul circuito la corrente nel resistore R_2, si determini la sua espressione in forma letterale.



$$i_2 = (E_1 + E_2)\frac{R_2 \| R_4}{R_1 + R_2 \| R_4 + R_3}\frac{1}{R_2} + A_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2\|R_4 + R_3}\frac{R_4}{R_2 + R_4} - A_1 \frac{R_3}{R_1 + R_2 \| R_4 + R_3}\frac{R_4}{R_2 + R_4}$$

4. Il seguente circuito opera in regime sinusoidale. Si determini la tensione $v(t)$ assumendo $e(t) = 3\cos(2t)$V, $R_1 = 1\,\Omega$, $R_2 = 2\,\Omega$, $L = 2$H e $C = 1$F.



$E = 3e^{j0}$ V

$Z_L = j4\,\Omega$

$Z_C = -\frac{j}{2}\,\Omega$

$Z_P = Z_C \| (R_2 + Z_L) = \frac{2 - j36}{65}$

$V = E\,\frac{Z_P}{R_1 + Z_P} = (0{,}74 - j\,1{,}21)$ V

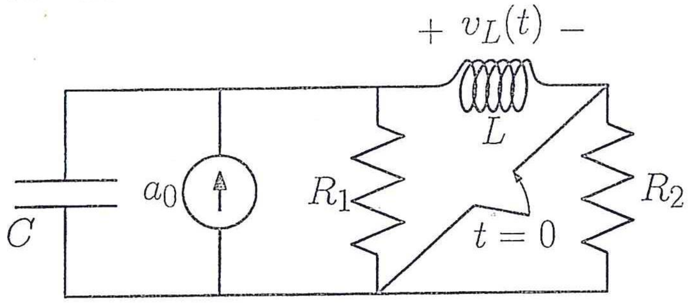
$v(t) = 1{,}42\cos(2t - 1{,}02)$ V, s

ESAME DEL 26/02/2016 – Tempo: 120 minuti (B)

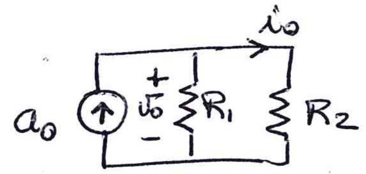
Cognome:	Nome:	Matricola:

PARTE B

1. Dato il circuito indicato in figura, si calcoli la tensione $v_L(t)$ per $t \geq 0$ assumendo $a_0 = \frac{2}{3}$ A $R_1 = R_2 = \frac{1}{3}\,\Omega$, $C = 2$ F e $L = 1$H.



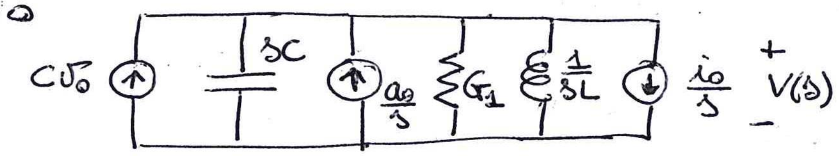
$t < 0$



$i_0 = a_0 \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{2}{3}\,\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = \frac{1}{3}$ A

$v_0 = a_0\, R_1 \| R_2 = \frac{2}{3}\,\frac{\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = \frac{1}{9}$ V

$t > 0$



$$V(s) = \frac{Cv_0 + \frac{a_0}{s} - \frac{i_0}{s}}{G_1 + sC + \frac{1}{sL}} = \frac{\frac{2}{9} + \frac{2}{3s} - \frac{1}{3s}}{3 + 2s + \frac{1}{s}}\;\frac{9s}{9s} = \frac{2s+3}{18s^2 + 27s + 9}$$

$$= \frac{1}{9}\,\frac{2s+3}{2s^2 + 3s + 1} = \frac{1}{9}\left(\frac{4}{2s+1} - \frac{1}{s+1}\right)$$

$$v(t) = \frac{1}{9}\left(2e^{-\frac{t}{2}} - e^{-t}\right) \text{ V, s}$$