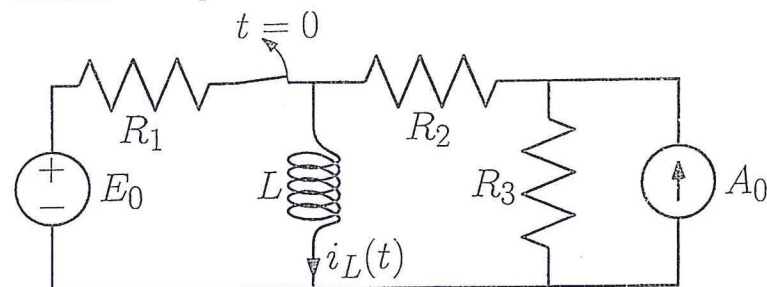


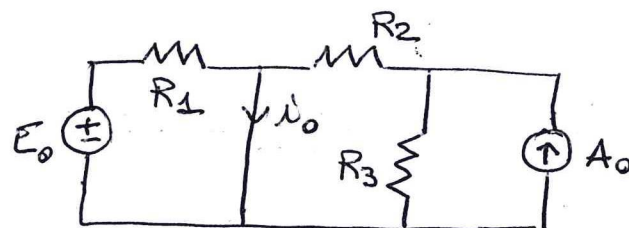
Cognome:	Nome:	Matricola:
----------	-------	------------

PARTE B

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

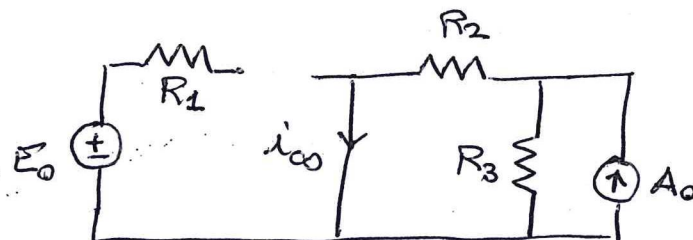


• $t < 0$



$$i_0 = \frac{E}{R_1} + A_0 \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 6 \text{ A}$$

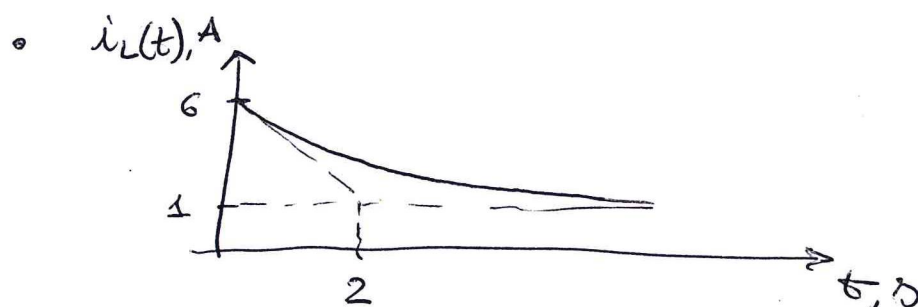
• $t \rightarrow +\infty$



$$i_{\infty} = A_0 \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 1 \text{ A}$$

$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{L}{R_2 + R_3} = \frac{4}{2} = 2 \text{ s}$$

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



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 grandezza sinusoidale associata al fasore $V = 3 - j4$ per $\omega = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$.

$$v(t) = \sqrt{9+16} \cos(2t + \arctan(-\frac{4}{3})) = 5 \cos(2t - \arctan(\frac{4}{3})) \text{ V, s}$$

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

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{4}{5} \text{ W}$$

3. Si determini la trasformata di Laplace della funzione $10 u(t)$, dove $u(t)$ è il gradino unitario.

$$F(s) = \frac{10}{s}$$

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.

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

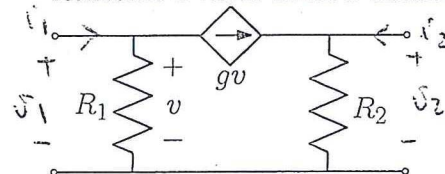
PARTE A2

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

$$V_u(0) = H(0) \cdot 2 = \frac{2 \cdot 4}{1 \cdot 3} \cdot 2 = \frac{16}{3}$$

$$V_u(j\omega) = 4 \cdot \frac{(2+j2)(4+j2)}{(1+j2)(3+j2)} = \frac{16}{65} (23-j11)$$

2. Dato il seguente doppio bipolo, assumendo $R_1 = R_2 = 1 \Omega$ si determini il valore di $g \geq 0$ tale che la matrice delle resistenze a vuoto abbia il termine $R_{21} = 0.5 \Omega$.



$$v_2 = R_2 g v_1$$

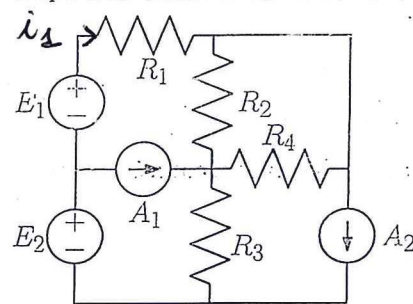
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{g}{1+g}$$

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

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

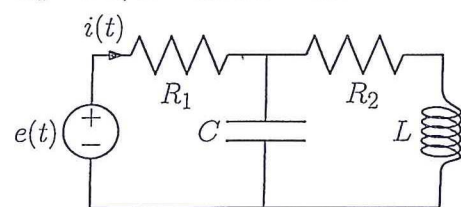
$$R_{21} = \frac{v_2}{i_1} \Big|_{i_2=0} = \frac{g}{1+g} \Rightarrow g = 1 \text{ S}$$

3. Dopo aver indicato sul circuito la corrente nel resistore R_1 , si determini la sua espressione in forma letterale.



$$i_1 = \frac{E_1 + E_2 - A_1 R_3 + A_2 (R_2 \parallel R_4 + R_3)}{R_1 + R_3 + R_2 \parallel R_4}$$

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



$$E = 2 e^{j0} \text{ V}$$

$$Z_L = j4 \Omega$$

$$Z_C = -j/2 \Omega$$

$$I = \frac{E}{R_1 + Z_C \parallel (R_2 + Z_L)} \quad Z_C \parallel (R_2 + Z_L) = \frac{2-j36}{65}$$

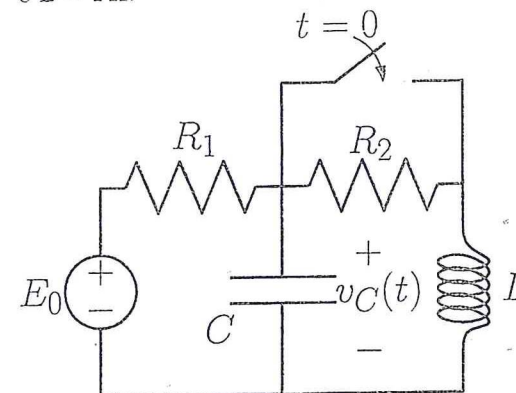
$$I = \frac{2}{1 + \frac{2-j36}{65}} = (1.5056 + j0.8090) \text{ A}$$

$$i(t) = 1.7092 \cos(2t + 0.4931) \text{ A}$$

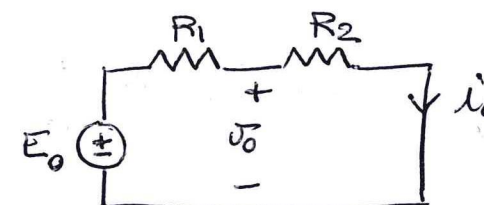
Cognome:	Nome:	Matricola:
----------	-------	------------

PARTE B

1. Dato il circuito indicato in figura, si calcoli la tensione $v_C(t)$ per $t \geq 0$ assumendo $E_0 = 2$ V, $R_1 = R_2 = \frac{1}{3} \Omega$, $C = 2$ F e $L = 1$ H.



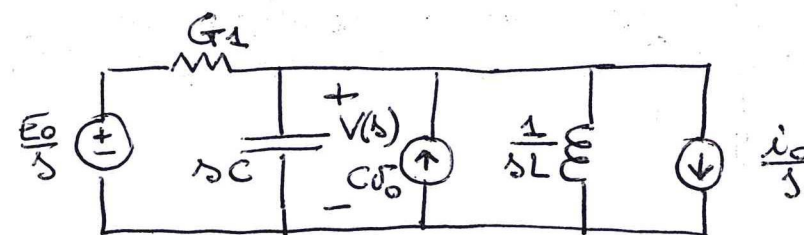
$t < 0$



$$i_0 = \frac{E_0}{R_1 + R_2} = 3 \text{ A}$$

$$v_0 = E_0 \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 1 \text{ V}$$

$t > 0$



$$V(s) = \frac{\frac{E_0}{s} G_1 + C v_0 - \frac{i_0}{s}}{G_1 + sC + \frac{1}{sL}} = \frac{\frac{6}{s} + 2 - \frac{3}{s}}{3 + 2s + \frac{1}{s}} = \frac{2s+3}{2s^2+3s+1}$$

$$= \frac{4}{2s+1} - \frac{1}{s+1}$$

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