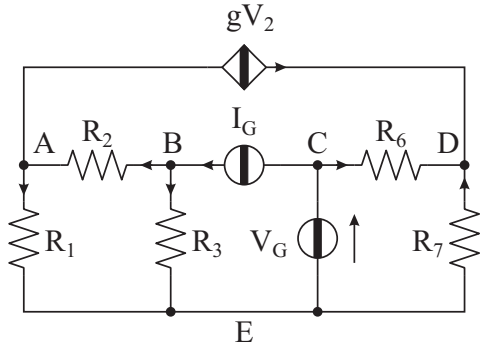


Cognome	Nome	Matricola	Firma

Parti svolte: E1  E2  E3  D

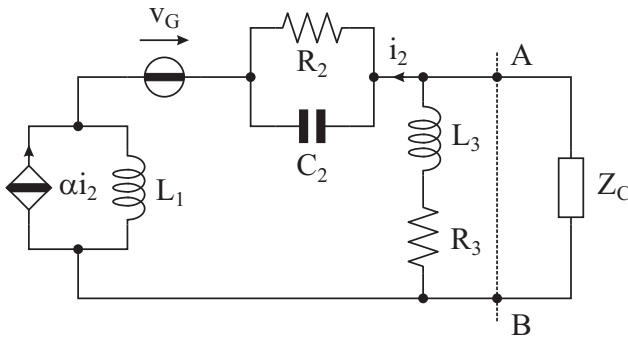
### Esercizio 1



Supponendo noti i parametri dei componenti illustrare il procedimento di risoluzione del circuito rappresentato in figura con il **metodo delle tensioni di nodo**:

1. indicare quali grandezze vengono scelte come incognite del sistema risolvete;
2. scrivere il sistema risolvete;
3. scrivere le espressioni delle correnti dei resistori in funzione delle incognite indicate al punto 1;
4. scrivere le espressioni delle potenze erogate dai tre generatori in funzione delle incognite e delle correnti determinate al punto 3

### Esercizio 2

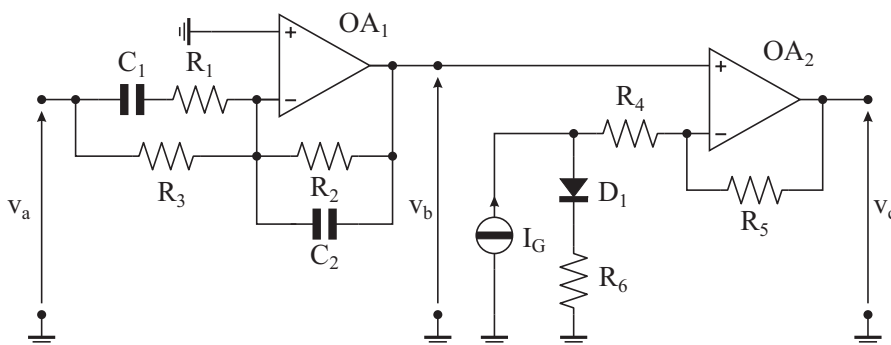


$L_1 = 5 \text{ mH}$   
 $R_2 = 50 \Omega$        $C_2 = 40 \mu\text{F}$   
 $R_3 = 10 \Omega$        $L_3 = 10 \text{ mH}$   
 $\alpha = 3$   
 $v_G(t) = 300 \cos(\omega t) \text{ V}$   
 $v(t) = 120 \cos(\omega t + \phi) \text{ V}$   
 $\cos \phi = 0.8$        $\sin \phi = 0.6$   
 $\omega = 1000 \text{ rad/s}$

Assumendo che il circuito sia in condizioni di regime sinusoidale, determinare:

1. i parametri del circuito equivalente di Thévenin del bipolo A-B posto a sinistra della linea tratteggiata;
2. il valore dell'impedenza di carico  $Z_C$  per cui la tensione  $v_{AB}(t)$  è uguale alla  $v(t)$  indicata;
3. la potenza attiva e reattiva assorbita dall'impedenza  $Z_C$ .

### Esercizio 3



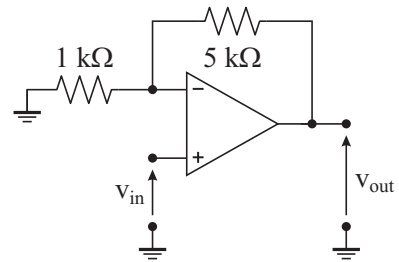
$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$        $C_1 = 500 \text{ nF}$   
 $R_2 = 40 \text{ k}\Omega$        $C_2 = 100 \text{ pF}$   
 $R_3 = 40 \text{ k}\Omega$        $V_\gamma = 0.5 \text{ V}$   
 $R_4 = 5 \text{ k}\Omega$        $V_{\text{sat}} = 10 \text{ V}$   
 $R_5 = 20 \text{ k}\Omega$        $I_G = 100 \mu\text{A}$   
 $R_6 = 5 \text{ k}\Omega$

Assumendo che gli amplificatori operazionali siano ideali, con tensione di saturazione  $V_{\text{sat}}$  e rappresentando il diodo con il modello a soglia, con tensione di soglia  $V_\gamma$ ,

1. determinare la funzione di trasferimento  $A_{v1} = v_b / v_a$  e tracciare il diagramma di Bode del modulo;
2. determinare la caratteristica  $v_c(v_b)$ .
3. assumendo che la tensione di ingresso sia  $v_a(t) = V_M \cos(2\pi \cdot f \cdot t) - 0.5 \text{ V}$ , con  $f = 1 \text{ kHz}$ , determinare il massimo valore di  $V_M$  per cui gli operazionali non saturano e indicare quale dei due operazionali raggiunge per primo la saturazione all'aumentare di  $V_M$ .

**Domande**

1. Se l'amplificatore operazionale può essere rappresentato mediante il modello a un polo e il suo prodotto guadagno-larghezza di banda (GBW) è 3 MHz, qual è la larghezza di banda del circuito mostrato nella figura. (6 punti)



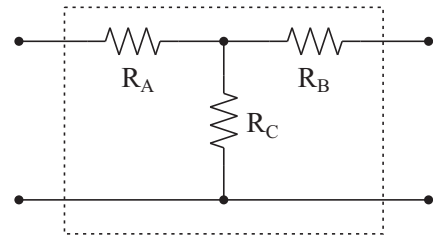
$f_b$	
-------	--

2. La matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato in figura è

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 7 & 4 \\ 4 & 9 \end{bmatrix} \quad (\Omega)$$

Determinare i valori delle resistenze. (6 punti)

$R_A$		$R_B$		$R_C$	
-------	--	-------	--	-------	--



3. Si consideri un bipolo RLC serie alimentato con una tensione sinusoidale di ampiezza 10 V. Se le ampiezze della tensione del condensatore e del resistore sono rispettivamente, 20 V e 10 V, qual è l'ampiezza della tensione dell'induttore. (3 punti)

$V_{LM}$	
----------	--

4. Dai valori delle ampiezze delle tensioni indicati nella domanda precedente si può dedurre che la frequenza
- è minore della frequenza di risonanza
  - è uguale alla frequenza di risonanza
  - è maggiore della frequenza di risonanza
5. In un trasformatore ideale si assume che la permeabilità del nucleo sia
- nulla
  - infinita
  - uguale a  $\mu_0$
6. Nei trasformatori si ricorre alla laminazione del nucleo per ridurre
- le perdite per isteresi
  - le perdite per correnti di Foucault
  - le perdite dovute alla non linearità del nucleo
7. Se tre resistori collegati a triangolo, alimentati da una terna simmetrica di tensioni concatenate assorbono complessivamente la potenza P, a parità di tensioni, gli stessi resistori collegati a stella assorbono la potenza
- $\sqrt{3} P$
  - $3P$
  - $P/\sqrt{3}$
  - $P/3$
8. Lo *slew rate* di un amplificatore operazionale rappresenta
- la frequenza a cui il guadagno ad anello aperto è unitario
  - la massima velocità con cui può variare la tensione di ingresso affinché la risposta non sia distorta
  - la massima velocità con cui può variare la tensione di uscita