

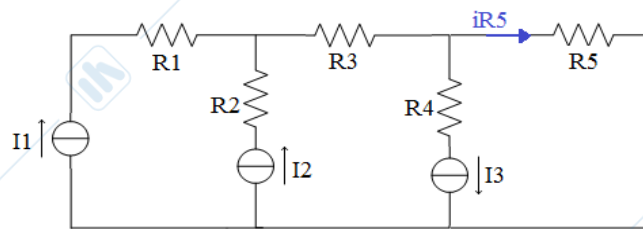
ESERCIZIARIO DI ELETTROTECNICA

ING. ANTONINO IMBURGIA



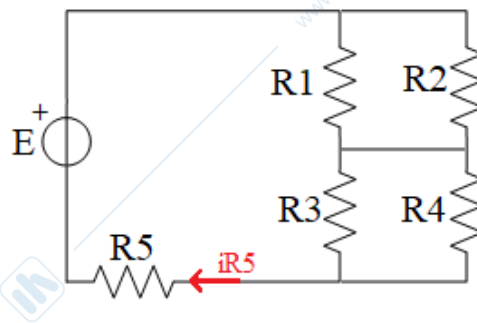
1 - APPLICAZIONE DEI PRINCIPI DI KIRCHHOFF

1.1. Per la rete di figura, determinare il valore della corrente che scorre sul resistore R_5 , i_{R5} . Dati: $I_1 = 15\text{ A}$, $I_2 = 6\text{ A}$, $I_3 = 2\text{ A}$, $R_1 = 3\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 6\ \Omega$, $R_4 = 4\ \Omega$, $R_5 = 9\ \Omega$.



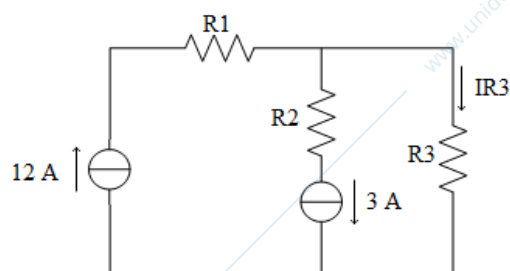
$$i_{R5} = 19\text{ A}$$

1.2. Per la rete di figura, determinare la corrente che circola nel resistore R_5 , i_{R5} . Dati: $E = 100\text{ V}$, $R_1 = 7\ \Omega$, $R_2 = 8\ \Omega$, $R_3 = 9\ \Omega$, $R_4 = 6\ \Omega$, $R_5 = 5\ \Omega$. (Si applica il calcolo della R_{eq} ed il II principio di Kirchhoff)



$$i_{R5} = 8\text{ A}$$

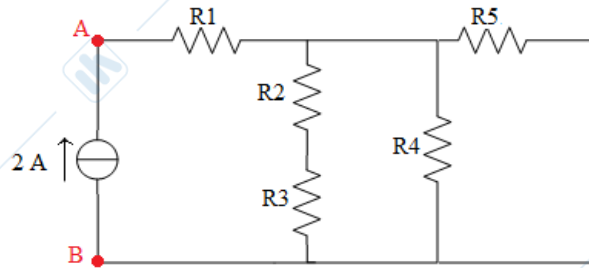
1.3. Per la rete di figura, determinare il valore della corrente I_{R3} .



$$I_{R3} = 9\text{ A}$$

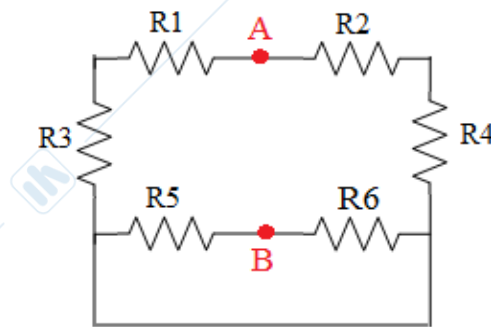
2 – RESISTENZA EQUIVALENTE

2.1. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente vista ai morsetti A-B. Dati: $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 4\Omega$ ed $R_5 = 5\Omega$.



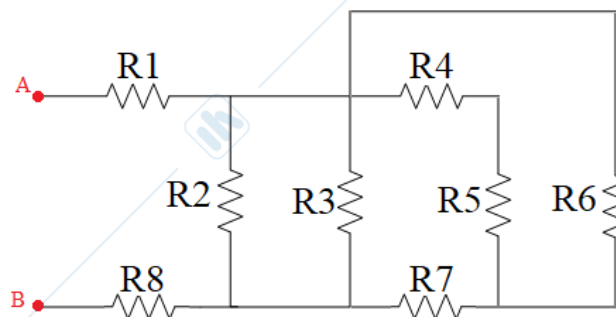
$$R_{eq} = 2,54 \Omega$$

2.2. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente vista ai morsetti A-B. Dati: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 3\Omega$.



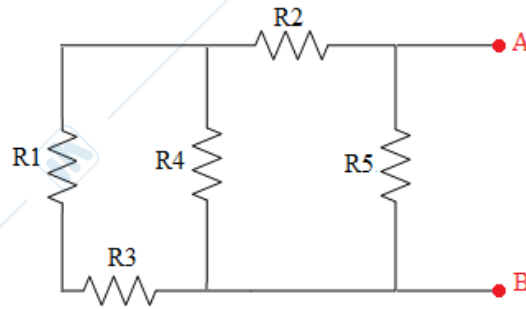
$$R_{eq} = 4,5\Omega$$

2.3. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente vista ai morsetti A-B. Dati: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = 10\Omega$.



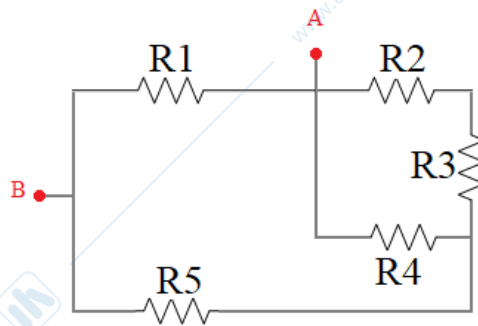
$$R_{eq} = 24\Omega$$

2.4. Per il circuito lineare di figura, calcolare la resistenza equivalente vista ai morsetti A-B. Dati: $R_1=R_2=R_3=R_4= 3\Omega$, $R_5= 5\Omega$.



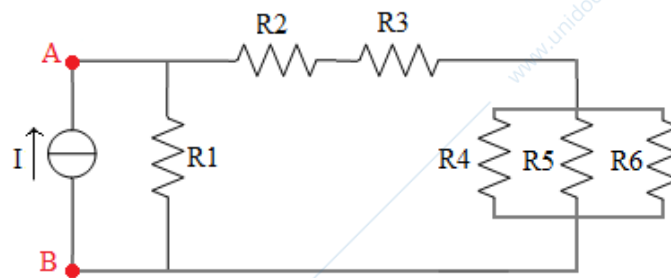
$$Req = 2,5\Omega$$

2.5. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente vista ai morsetti A-B. Dati: $R_1= 30\Omega$, $R_2= 7\Omega$, $R_3= 9\Omega$, $R_4= 5\Omega$, $R_5= 1\Omega$.



$$Req = 4.1\Omega$$

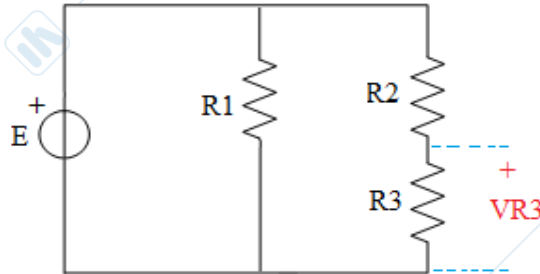
2.6. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente vista ai morsetti del generatore. Dati: $I= 20\text{ A}$, $R_1= 1\Omega$, $R_2= 2\Omega$, $R_3= 3\Omega$, $R_4= 4\Omega$, $R_5= 5\Omega$, $R_6= 6\Omega$.



$$Req = 0,9\Omega$$

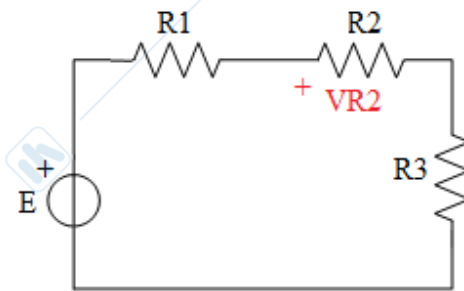
3 – PARTITORE DI TENSIONE E PARTITORE DI CORRENTE

3.1. Per la rete di figura, determinare il valore della tensione ai capi di R_3 . Dati: $E= 20\text{ V}$, $R_1= 10\ \Omega$, $R_2= 20\ \Omega$, $R_3= 30\ \Omega$.



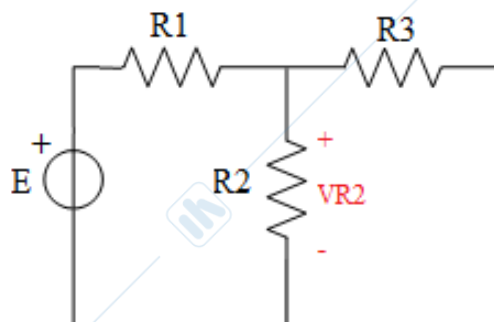
$$VR_3 = 12\text{ V}$$

3.2. Per la rete di figura, determinare la differenza di potenziale ai capi del resistore R_2 , VR_2 . Dati: $E= 20\text{V}$, $R_1= 5\ \Omega$, $R_2= 8\ \Omega$, $R_3= 7\ \Omega$.



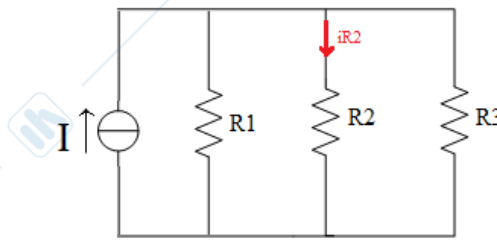
$$VR_2 = 8\text{ V}$$

3.3. Per la rete di figura, determinare la tensione ai capi del resistore R_2 , VR_2 . Dati: $E= 10\text{V}$, $R_1= 2\ \Omega$, $R_2= 4\ \Omega$, $R_3= 6\ \Omega$.



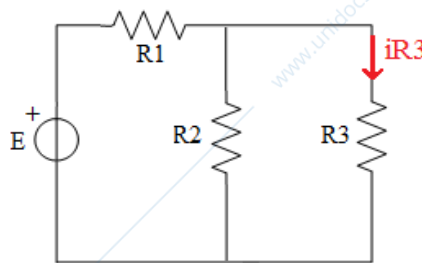
$$VR_2 = 5,5\text{ V}$$

3.4. Per il circuito lineare di figura, calcolare la corrente che circola nel resistore R_2 , i_{R2} . Dati: $I = 15A$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$.



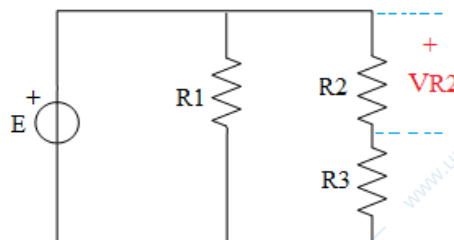
$$i_{R2} = 4A$$

3.5. Per la rete di figura, determinare il valore della corrente i_{R3} . Dati: $E = 10V$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 5\Omega$.



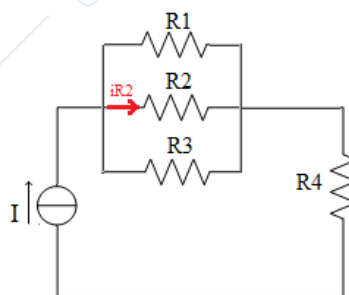
$$i_{R3} = 1A$$

3.6. Per la rete di figura, ricavare V_{R2} . Dati: $E = 15V$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$.



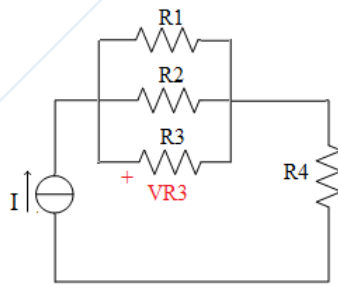
$$V_{R2} = 6V$$

3.7. Per il circuito lineare di figura, calcolare la corrente che circola nel resistore R_2 , i_{R2} . Dati: $I = 10A$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 4\Omega$.



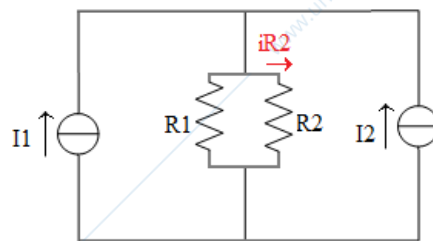
$$i_{R2} = 2.7A$$

3.8. Per il circuito lineare di figura, calcolare la tensione ai capi del resistore R_3 . Dati: $I = 12A$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $R_3 = 6\Omega$.



$$VR_3 = 18V$$

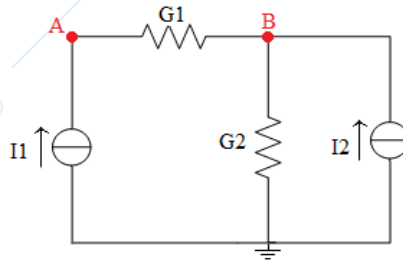
3.9. Per la rete di figura, determinare la corrente che scorre nel resistore R_2 , i_{R2} . Dati: $I_1 = 10A$, $I_2 = 5A$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$.



$$i_{R2} = 5A$$

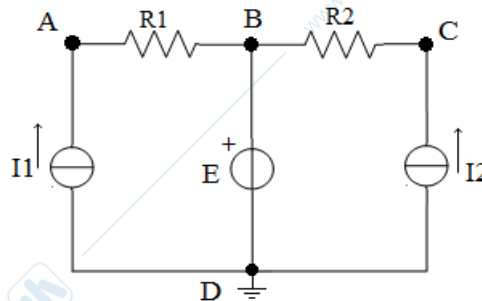
4 – METODO DEI POTENZIALI NODALI

4.1. Per il circuito lineare di figura, calcolare i potenziali dei nodi A e B. Dati: $I_1 = 2\text{ A}$, $I_2 = 5\text{ A}$, $G_1 = 6\text{ S}$, $G_2 = 3\text{ S}$.



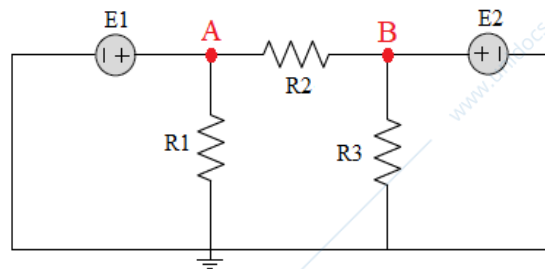
$$V_A = 2,7\text{ V e } V_B = 2,3\text{ V}$$

4.2. Nel circuito di figura, il nodo D è connesso a massa ($V_D = 0\text{ V}$) determinare il potenziale dei restanti nodi A, B e C. Dati: $I_1 = 2\text{ A}$, $I_2 = 4\text{ A}$, $E = 10\text{ V}$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$.



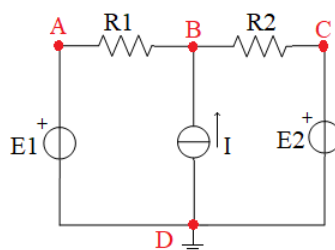
$$V_A = 12\text{ V}; V_B = 10\text{ V}; V_C = 18\text{ V}$$

4.3. Per il circuito lineare di figura, calcolare la corrente che scorre sul resistore R_2 , i_{R_2} . Dati: $E_1 = 10\text{ V}$, $E_2 = 10\text{ V}$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 6\Omega$.



$$i_{R_2} = 0\text{ A}$$

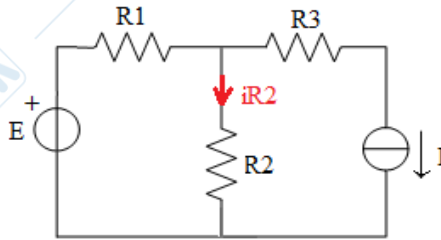
4.4. Per la rete di figura, determinare il potenziale del nodo B. Dati: $E_1 = 15\text{ V}$, $E_2 = 25\text{ V}$, $I = 5\text{ A}$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 5\Omega$.



$$V_B = 28\text{ V}$$

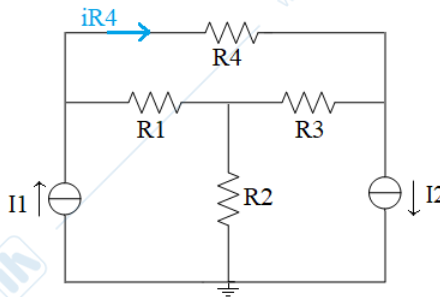
5 – METODO DELLE CORRENTI DI MAGLIA

5.1. Nel circuito di figura, calcolare il valore della corrente i_{R2} nel verso indicato. Dati: $E = 10\text{ V}$, $I = 5\text{ A}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 3\Omega$.



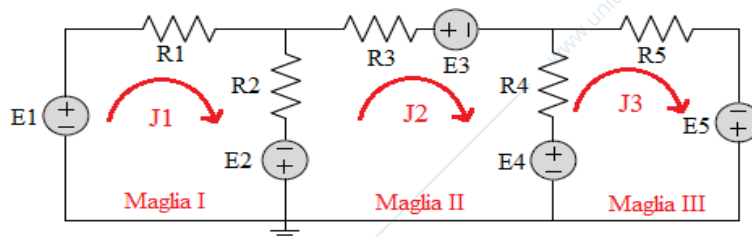
$$i_{R2} = -0,84\text{ A}$$

5.2. Per il circuito lineare di figura, calcolare la corrente che circola nel resistore R_4 , i_{R4} . Dati: $I_1 = 15\text{ A}$, $I_2 = 5\text{ A}$, $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $R_4 = 10\Omega$.



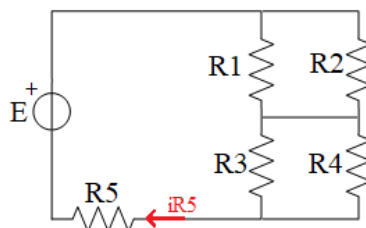
$$i_{R4} = 6\text{ A}$$

5.3. Mediante il metodo delle correnti di maglia, determinare l'equazione alla maglia II della rete di figura.



$$-E_2 - E_3 - E_4 = -J_1 R_2 + J_2 (R_2 + R_3 + R_4) - J_3 R_4$$

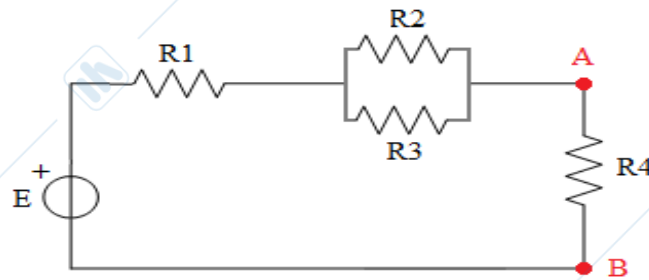
5.4. Per la rete di figura, determinare la corrente che circola nel resistore R_5 , i_{R5} . Dati: $E = 100\text{ V}$, $R_1 = 7\Omega$, $R_2 = 8\Omega$, $R_3 = 9\Omega$, $R_4 = 6\Omega$, $R_5 = 5\Omega$.



$$i_{R5} = 8\text{ A}$$

6 – CIRCUITO EQUIVALENTE DI THEVENIN

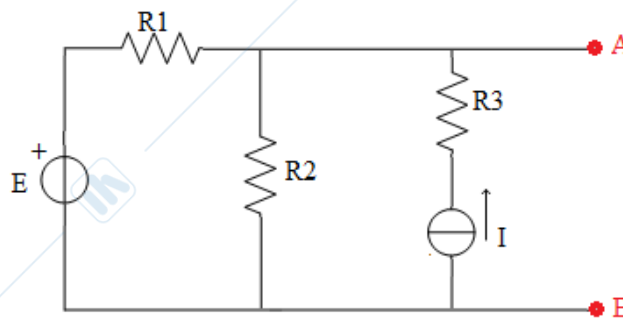
6.1. Per il circuito di figura, determinare il circuito equivalente di Thevenin ai capi del resistore R_4 .
Dati: $E = 10V$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $R_3 = 9\Omega$, $R_4 = 10\Omega$.



$$V_{eq} = 10V \text{ e } R_{eq} = 6,6\Omega$$

(verificare con Millmann)

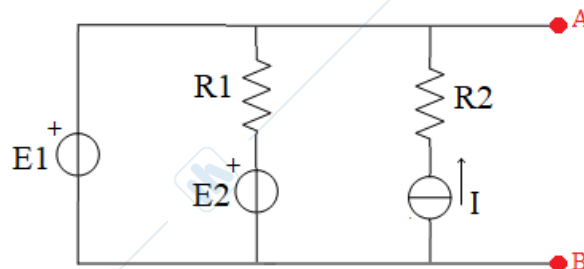
6.2. Per il circuito di figura, determinare il circuito equivalente di Thevenin visto ai morsetti A-B.
Dati: $E = 20V$, $I = 10A$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$.



$$E_{eq} = 20V; R_{eq} = 0,7\Omega$$

(verificare con Millmann)

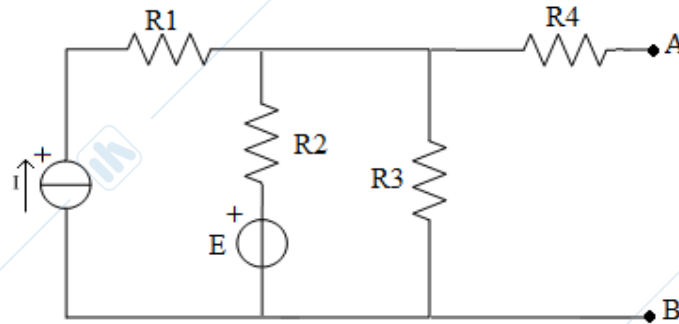
6.3. Per la rete di figura, determinare il circuito equivalente di Thevenin visto ai morsetti A-B. Dati: $E_1 = 100V$, $E_2 = 50V$, $I = 10A$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 5\Omega$.



$$E_{eq} = 100V; R_{eq} = 0\Omega$$

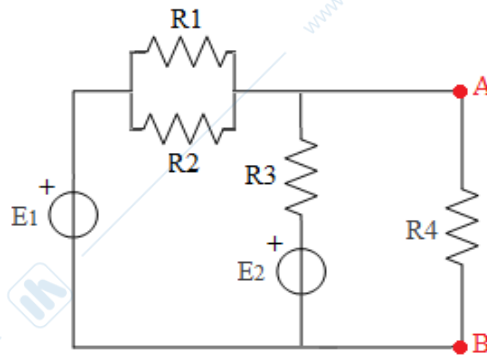
(verificare con Millmann)

6.4. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente di Thevenin vista ai morsetti A-B. I resistori hanno valori $R_1=R_2=R_3=R_4= 3 \Omega$, mentre i generatori $E= 10 \text{ V}$ ed $I = 2 \text{ A}$.



$R_{eq} = 4,5 \Omega$

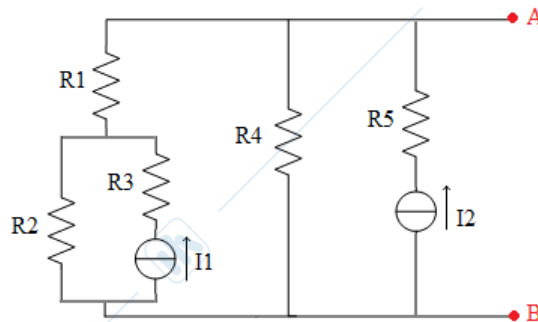
6.5. Per la rete di figura, determinare il circuito equivalente di Thevenin ai capi di R_4 . Dati: $E_1 = 18 \text{ V}$, $E_2 = 6 \text{ V}$, $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$, $R_4 = 3 \Omega$.



$E_{eq} = 15 \text{ V}; R_{eq} = 2,4 \Omega$

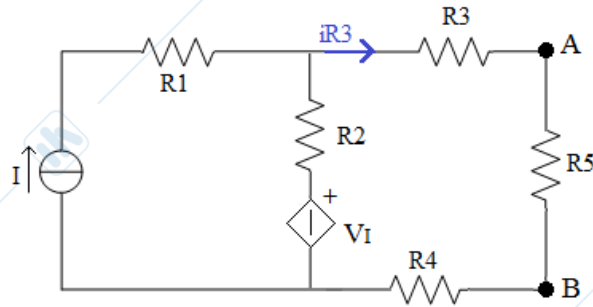
(verificare con Millmann)

6.6. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente di Thevenin vista ai morsetti A-B. Dati: $I_1 = 10 \text{ A}$, $I_2 = 20 \text{ A}$, $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 3 \Omega$, $R_4 = 10 \Omega$, $R_5 = 6 \Omega$.



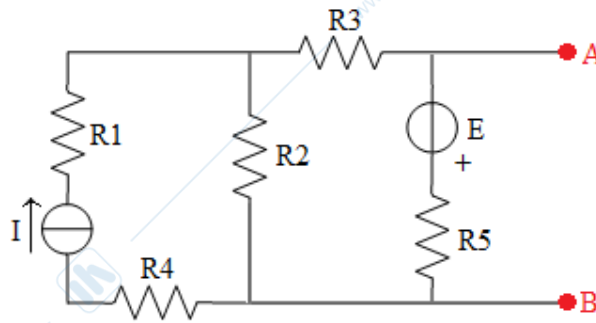
$R_{eq} = 5 \Omega$

6.7. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente di Thevenin vista ai capi del resistore R_5 . Dati: $I = 7A$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 12\Omega$, $R_4 = 6\Omega$, $R_5 = 2\Omega$, $r_m = 0.5\Omega$, $V_I = r_m i_{R3}$.



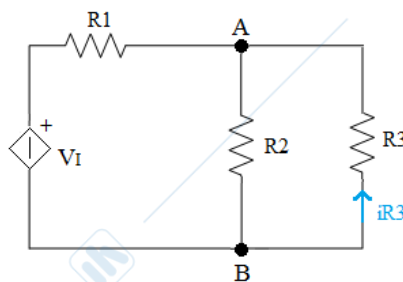
$R_{eq} = 20.5\Omega$

6.8. Per la rete di figura, determinare la resistenza equivalente di Thevenin vista ai morsetti A-B. Dati: $I = 1A$, $E = 2V$, $R_1 = 7\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $R_4 = 8\Omega$, $R_5 = 2\Omega$.



$R_{eq} = 1.6\Omega$

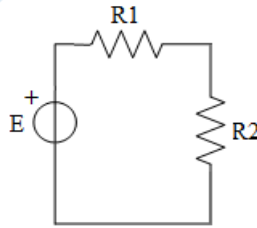
6.9. Per il circuito di figura, determinare la resistenza equivalente di Thevenin vista ai capi del resistore R_2 . Dati: $V_I = r_m \cdot i_{R3}$, $r_m = 0.5\Omega$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 3\Omega$.



$R_{eq} = 1\Omega$

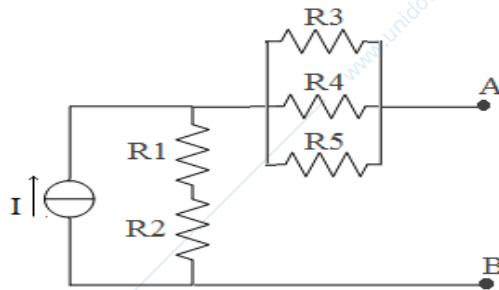
7 – CIRCUITO EQUIVALENTE DI NORTON

7.1. Per la rete di figura, calcolare il circuito equivalente di Norton ai capi del resistore R2. Dati: $E=10\text{ V}$, $R_1=10\ \Omega$, $R_2=20\ \Omega$.



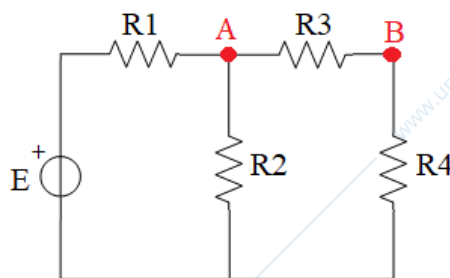
$$I_{eq} = 1\text{ A}, \quad R_{eq} = 10\ \Omega$$

7.2. Per la rete di figura, calcolare il circuito equivalente di Norton visto ai morsetti A-B. Dati: $I=12\text{ A}$, $R_1=11\ \Omega$, $R_2=12\ \Omega$, $R_3=13\ \Omega$, $R_4=14\ \Omega$, $R_5=15\ \Omega$.



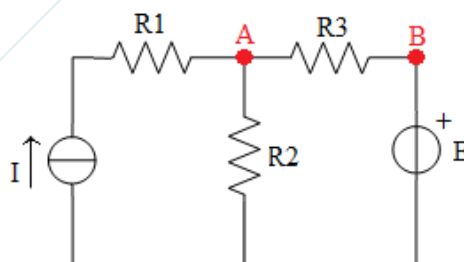
$$R_{eq} = 28\ \Omega, \quad I_{eq} = 10\text{ A}$$

7.3. Per la rete di figura, determinare il circuito equivalente di Norton visto ai morsetti A-B. Dati: $E=12\text{ V}$, $R_1=1\ \Omega$, $R_2=2\ \Omega$, $R_3=3\ \Omega$, $R_4=4\ \Omega$.



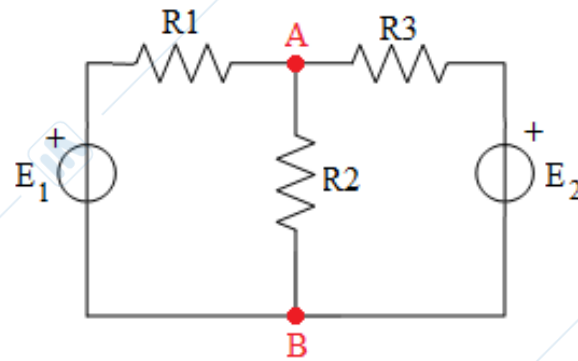
$$I_{eq} = 1.7\text{ A}; \quad R_{eq} = 4.7\ \Omega$$

7.4. Per il circuito di figura, determinare il circuito equivalente di Norton visto dal resistore R3. Dati: $I=12\text{ A}$, $E=10\text{ V}$, $R_1=1\ \Omega$, $R_2=2\ \Omega$, $R_3=3\ \Omega$.



$$I_{cc} = 7; \quad R_{eq} = 2\ \Omega$$

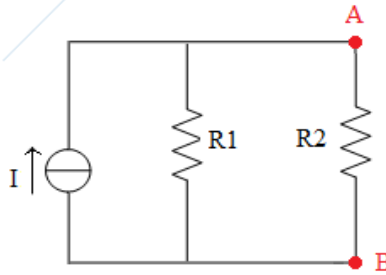
7.5. Per la rete di figura, determinare la corrente di corto cortocircuito di Norton vista dal resistore R_2 . Dati: $E_1 = 20V$, $E_2 = 10V$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $R_3 = 10\Omega$.



$$I_{cc} = 11A$$

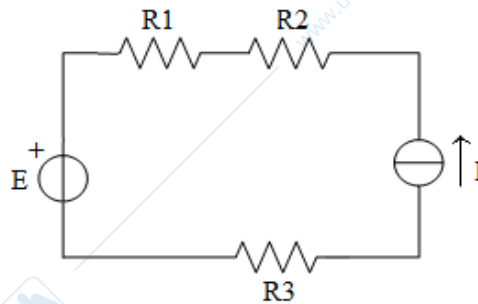
8 – POTENZA

8.1. Nel circuito di figura, determinare la potenza impegnata dal resistore R2. Dati: $I = 12\text{ A}$, $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$.



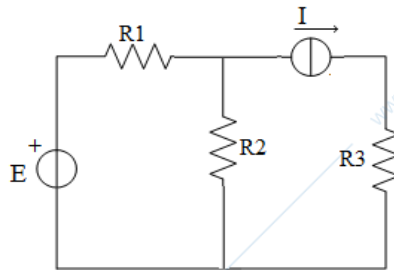
$$P_{R2} = 178\text{ W}$$

8.2. Per il circuito di figura, calcolare la potenza erogata dal generatore di tensione E. Dati: $E = 30\text{ V}$, $I = 10\text{ A}$, $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$.



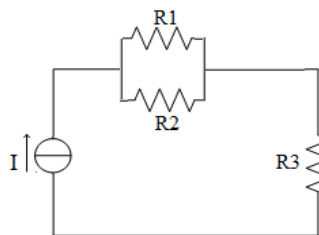
$$P_E = -300\text{ W}$$

8.3. Per il circuito lineare di figura, calcolare la potenza erogata dal generatore di tensione E. Dati: $E = 10\text{ V}$, $I = 5\text{ A}$, $R_1 = 6\ \Omega$, $R_2 = 7\ \Omega$, $R_3 = 8\ \Omega$.



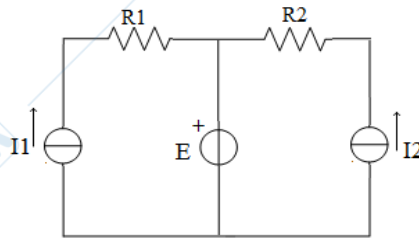
$$P_E = 35\text{ W}$$

8.4. Per il circuito lineare di figura, calcolare la potenza dissipata dal resistore R1. Dati: $I = 3\text{ A}$, $R_1 = 4\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$, $R_3 = 6\ \Omega$.



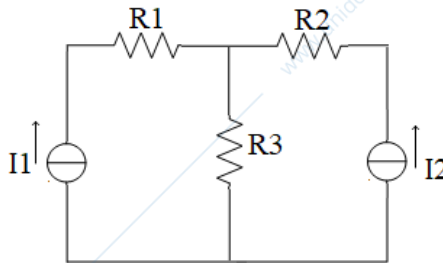
$$P_{R1} = 11\text{ W}$$

8.5. Per il circuito di figura, calcolare la potenza erogata dal generatore di tensione E. Dati: $I_1 = 2A$, $I_2 = 4A$, $E = 10V$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$.



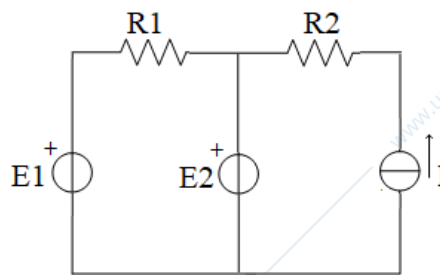
$P_E = -60W$

8.6. Per il circuito di figura, calcolare la somma delle potenze dissipate dai resistori R_1 , R_2 ed R_3 . Dati: $I_1 = 3A$, $I_2 = 7A$, $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 9\Omega$, $R_3 = 5\Omega$.



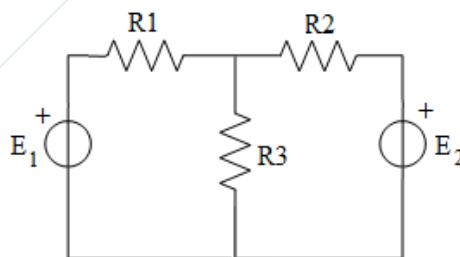
$P = 1217W$

8.7. Per la rete di figura, calcolare la potenza erogata dal generatore di tensione E_2 . Dati: $I = 15A$, $E_1 = 15V$, $E_2 = 5V$, $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 8\Omega$.



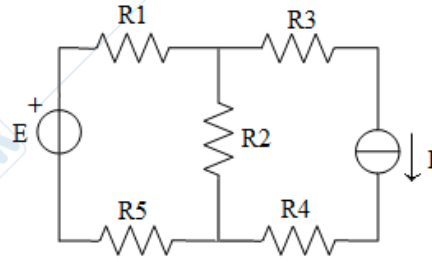
$P_{E_2} = -87.5W$

8.8. Per il circuito lineare di figura, determinare la potenza dissipata dal resistore R_1 . Dati: $E_1 = 20V$, $E_2 = 10V$, $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 5\Omega$.



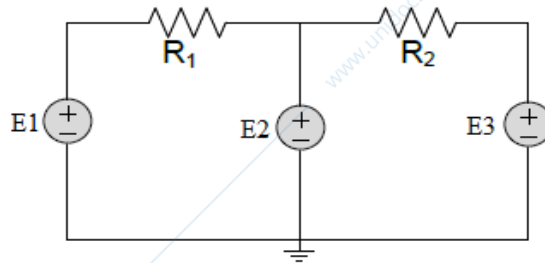
$P_{R_1} = 15W$

8.9. Per il circuito di figura, determinare la potenza erogata dal generatore di tensione E. Dati: $E=100V$, $I=20A$, $R_1=10\Omega$, $R_2=20\Omega$, $R_3=30\Omega$, $R_4=40\Omega$, $R_5=50\Omega$.



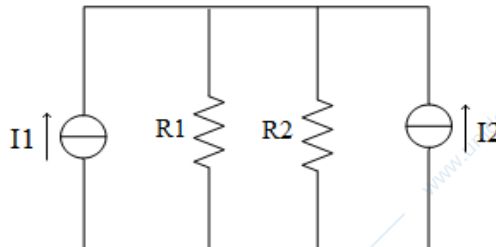
$PE=625W$

8.10. Per la rete di figura, determinare le potenze dissipate dai due resistori R_1 ed R_2 sapendo che $E_1=30V$, $E_2=20V$, $E_3=10V$, $R_1=1\Omega$ ed $R_2=2\Omega$.



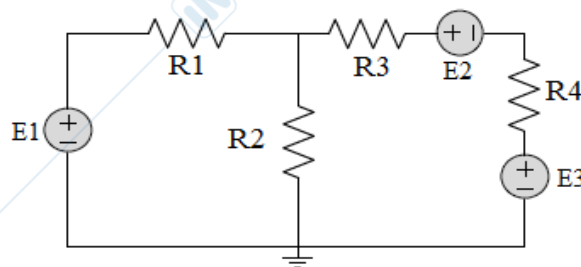
$PR_1=100W$, $PR_2=50W$

8.11. Per la rete di figura, determinare la potenza erogata dai generatori di corrente I_1 e I_2 . Dati: $I_1=3A$, $I_2=2A$, $R_1=12\Omega$, $R_2=14\Omega$.



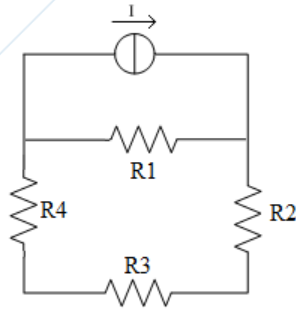
$PI_1=97W$; $PI_2=65W$

8.12. Per la rete di figura, determinare la potenza dissipata dal resistore R_2 . Dati: $E_1=5V$, $E_2=1V$, $E_3=3V$, $R_1=1\Omega$, $R_2=2\Omega$, $R_3=3\Omega$, $R_4=4\Omega$.



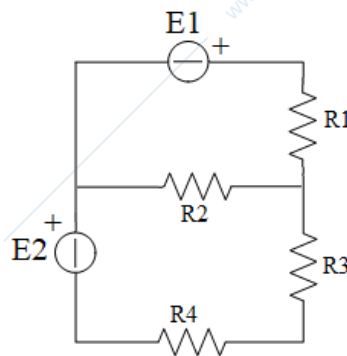
$PR_2=5,8W$

8.13. Per la rete di figura, determinare la potenza impegnata dal resistore R3. Dati: $I = 20\text{A}$, $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 2\Omega$.



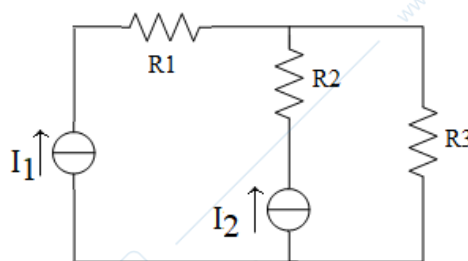
$$P_{R3} = 153\text{W}$$

8.14. Per il circuito di figura, calcolare la somma delle potenze erogate dai generatori E1 ed E2. Dati: $E_1 = 10\text{V}$, $E_2 = 15\text{V}$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 4\Omega$.



$$P_{gen} = 95\text{W}$$

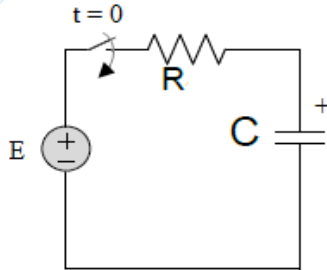
8.15. Per la rete di figura, determinare la somma delle potenze dissipate dai resistori. Dati: $I_1 = 5\text{A}$, $I_2 = 3\text{A}$, $R_1 = 7\Omega$, $R_2 = 8\Omega$, $R_3 = 3\Omega$.



$$P_{diss} = 439\text{W}$$

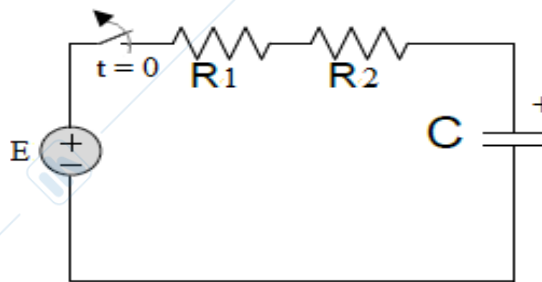
9 – CIRCUITI DINAMICI DEL PRIMO ORDINE

9.1. La rete di figura si trova inizialmente allo stato zero, all'istante $t=0$ il tasto si chiude, determinare la tensione ai capi del condensatore all'istante zero $V_c(0)$, sapendo che $E=10\text{ V}$, $R=1\ \Omega$ e $C=1\text{ F}$.



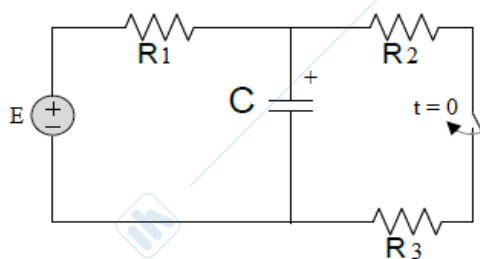
$$V_c(0) = 0\text{ V}$$

9.2. La rete di figura si trova a regime con l'interruttore chiuso. A $t = 0$ l'interruttore si apre, determinare il valore all'istante zero della tensione sul condensatore $V_c(0)$. Dati: $E = 30\text{ V}$, $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$ e $C = 2\text{ mF}$.



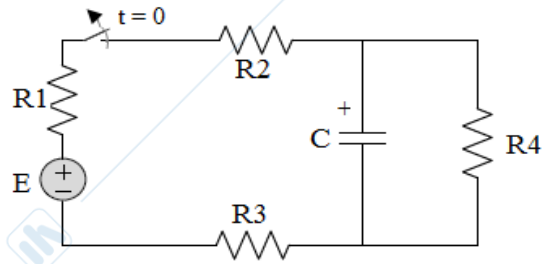
$$V_c(0) = 30\text{ V}$$

9.3. Nel circuito dinamico di figura, per $t < 0$ il condensatore presenta ai suoi capi una tensione di regime pari a 50 V . Considerando i resistori tutti di pari valore, cosa succede non appena il tasto viene chiuso?



la $V_c(t)$ diminuisce

9.4. La rete di figura si trova a regime con il tasto chiuso. All'istante $t=0$ il tasto si apre, determinare la tensione ai capi del condensatore all'istante zero $V_c(0+)$. Dati: $E = 100\text{ V}$, $R_1=R_2=R_3=R_4=6\ \Omega$ e $C=2\text{ F}$.

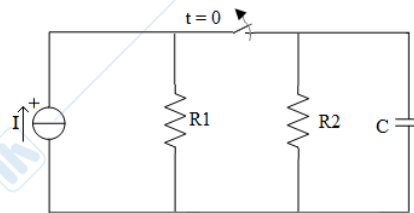


$$V_c(0) = 25 \text{ V}$$

9.5. Lo studio di un circuito dinamico del primo ordine fornisce un'equazione differenziale del tipo $[(dV_c/dt) + (V_c/RC) = (E/RC)]$. Determinare $V_c(t)$. Dati: $E = 10\text{V}$, $V_c(0) = 20\text{V}$, $R = 5\Omega$, $C = 2\text{F}$.

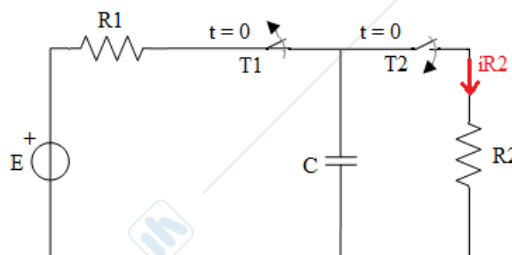
$$V_c(t) = 10e^{-(t/10)} + 10$$

9.6. Nella rete di figura, per $t < 0$ il circuito è a regime con il tasto chiuso. A $t \geq 0$ il tasto si apre. Determinare la tensione ai capi del condensatore nell'istante $0+$, $V_c(0+)$. Dati: $I = 20\text{A}$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $C = 3\text{F}$.



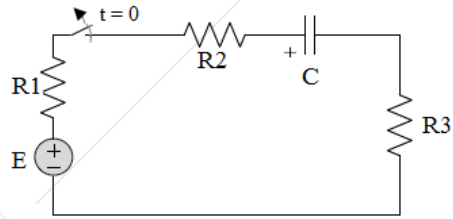
$$V_c(0+) = 24\text{V}$$

9.7. Il circuito dinamico di figura si trova a regime per $t < 0$ con il tasto T1 chiuso e T2 aperto. All'istante $t = 0$, il tasto T1 si apre e il tasto T2 si chiude. Determinare la corrente che scorre sul resistore R2 all'istante $t = 0+$. Dati: $E = 100\text{V}$, $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 40\Omega$, $C = 2\text{mF}$.



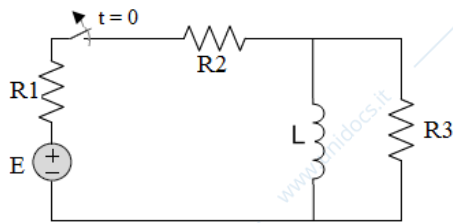
$$i_{R2} = 2.5\text{A}$$

9.8. La rete è a regime con l'interruttore chiuso per $t < 0$. A $t = 0$ l'interruttore si apre, determinare la tensione ai capi del condensatore nell'istante $t = 0+$. Dati: $E = 12\text{V}$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $C = 2\text{F}$.



$$v_C(0^+) = 12V$$

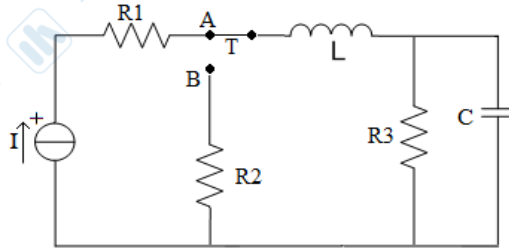
9.9. La rete è a regime con l'interruttore chiuso per $t < 0$. A $t = 0$ l'interruttore si apre, determinare la corrente che scorre nell'induttore all'istante $t = 0^+$. Dati: $E = 30V$, $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 8\Omega$, $L = 2H$.



$$i_L(0^+) = 3A$$

10 – CIRCUITI DINAMICI DEL SECONDO ORDINE

10.1. Per il circuito dinamico del secondo ordine di figura, il commutatore si trova nella posizione A da molto tempo (regime). Nella suddetta condizione calcolare il valore della i_L . Dati: $I = 5\text{ A}$, $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$, $R_3 = 8\ \Omega$, $L = 0,5\text{ mH}$, $C = 1\text{ mF}$.



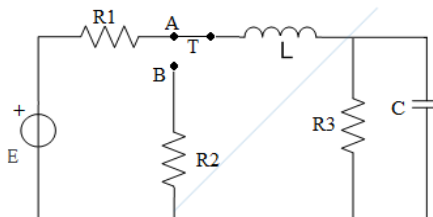
$$i_L = 5\text{ A}$$

10.2. Data la seguente equazione differenziale del secondo ordine $(d^2V_C/dt^2) + (10^3 dV_C/dt) + (3 \times 10^4 V_C) = 0$. Stabilire se è un caso:

- a) sottosmorzato
- b) sovrasmorzato
- c) smorzato
- d) senza perdite

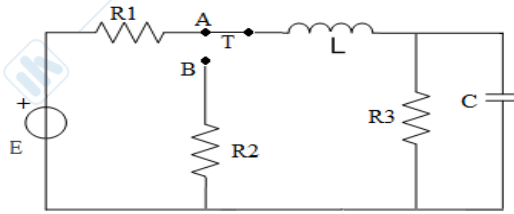
sovrasmorzato

10.3. Per il circuito dinamico del secondo ordine di figura, il commutatore si trova nella posizione A da molto tempo (regime). Nella suddetta condizione calcolare il valore della tensione ai capi del condensatore. Dati: $E = 12\text{ V}$, $R_1 = 3\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$, $R_3 = 9\ \Omega$, $L = 1\text{ H}$, $C = 2\text{ F}$.



$$V_C = 9\text{ V}$$

10.4. Per il circuito dinamico del secondo ordine di figura, il commutatore si trova nella posizione A da molto tempo (regime per $t < 0$). All'istante $t=0$ il commutatore si sposta nella posizione B. Per $t \geq 0$ studiare il comportamento della tensione ai capi dell'induttore $v_L(t)$ e ai capi del condensatore $v_C(t)$. Valutare se:



- a) la $v_L(t)$ diminuisce e la $v_C(t)$ aumenta
- b) la $v_L(t)$ aumenta e la $v_C(t)$ diminuisce
- c) la $v_L(t)$ aumenta e la $v_C(t)$ aumenta
- d) la $v_L(t)$ diminuisce e la $v_C(t)$ diminuisce

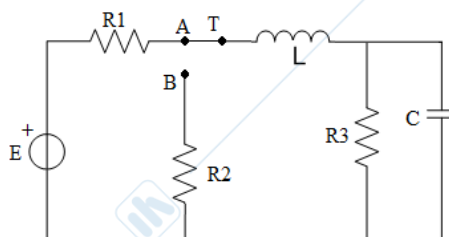
la $v_L(t)$ aumenta e la $v_C(t)$ diminuisce

10.5. Data la seguente equazione differenziale del secondo ordine $(d^2v_C/dt^2) + (10 dv_C/dt) + (1000 v_C) = 0$. Stabilire se è un caso:

- a) sottosmorzato
- b) sovrasmorzato
- c) smorzato
- d) senza perdite

sottosmorzato

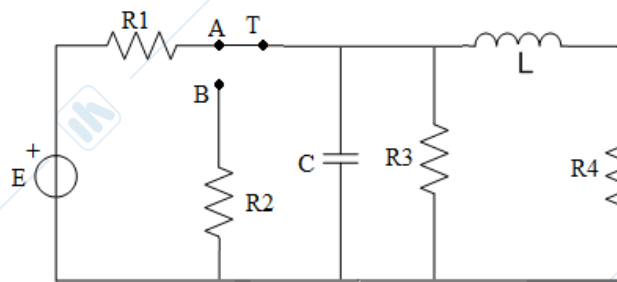
10.6. Il circuito dinamico del secondo ordine di figura è a regime con il commutatore nella posizione A. Stabilire il comportamento della tensione nell'induttore $v_L(t)$ e della corrente nel condensatore $i_C(t)$ non appena il commutatore passa nella posizione B.



- a) $v_L(t)$ cresce e $i_C(t)$ si riduce
- b) $v_L(t)$ si riduce e $i_C(t)$ cresce
- c) $v_L(t)$ cresce e $i_C(t)$ cresce
- d) $v_L(t)$ si riduce e $i_C(t)$ si riduce

$v_L(t)$ cresce e $i_C(t)$ cresce

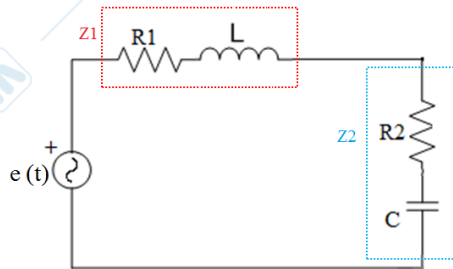
10.7. Per $t < 0$ il circuito dinamico del secondo ordine di figura è a regime con il commutatore nella posizione A. Nell'istante $t = 0$ il commutatore si sposta nella posizione B. Determinare il valore della tensione ai capi del condensatore all'istante $t = 0+$. Dati: $E = 10V$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 5\Omega$, $C = 2F$, $L = 4H$.



$$v_C(0+) = 3V$$

11 – CIRCUITI IN REGIME SINUSOIDALE

11.1. Determinare le impedenze Z_1 e Z_2 nel circuito di figura. Dati: $e(t) = 5 \cos \omega t$ [V], $\omega = 2$ [rad/sec], $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $L = 10 \text{mH}$, $C = 5 \text{mF}$.

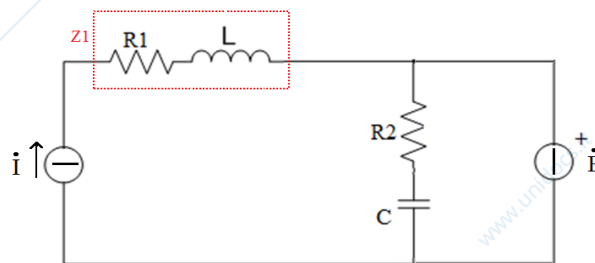


$$Z_1 = 1 + 0,02j \text{ } [\Omega] \text{ e } Z_2 = 2 - 100j \text{ } [\Omega]$$

11.2. Per una rete in regime sinusoidale è stata calcolata una corrente circolante in un bipolo di valore pari a $I = -1,2 - 2,1j$ [A]. Determinare modulo e fase di I .

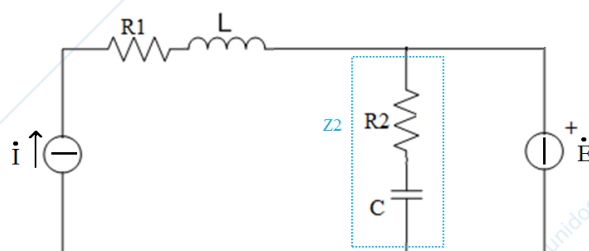
$$|I| = 2,41 \text{ e fase} = -119,74^\circ$$

11.3. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, il generatore I eroga una corrente $I = 2$ A (Valore efficace), mentre il generatore E eroga una tensione $E = 10$ V (Valore efficace). Calcolare la potenza attiva e reattiva impegnata dalla impedenza Z_1 . Dati: $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$, $L = 1$ H, $C = 0,5$ F, $\omega = 1$ [rad/sec].



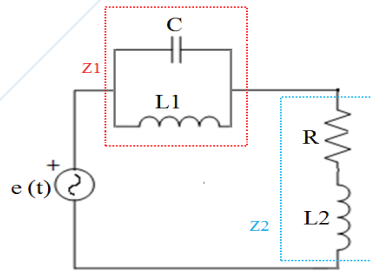
$$P_{Z1} = 8 \text{ W e } Q_{Z1} = 4 \text{ VAR}$$

11.4. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, il generatore I eroga una corrente $I = 2$ A (Valore efficace), mentre il generatore E eroga una tensione $E = 10$ V (Valore efficace). Calcolare la potenza attiva e reattiva impegnata dalla impedenza Z_2 . Dati: $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$, $L = 1$ H, $C = 0,5$ F, $\omega = 1$ rad/sec.



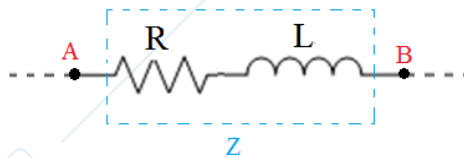
$$P_{Z2} = 20 \text{ W e } Q_{Z2} = -40 \text{ VAR}$$

11.5 Determinare le impedenze Z_1 e Z_2 nel circuito di figura. Dati: $e(t) = 10 \cos \omega t$ [V], $\omega = 3$ [rad/sec], $R = 5\Omega$, $L_1 = 1\text{mH}$, $L_2 = 2\text{mH}$, $C = 3\text{mF}$.



$Z_1 = 0,003j$ [Ω] e $Z_2 = 5 + 0,006j$ [Ω]

11.6. Ai morsetti dell'impedenza Z sono stati calcolati i potenziali dei nodi $V_A = 2 + 5j$ [V] e $V_B = 1 + 3j$ [V] in termini di valore efficace. Determinare la potenza reattiva impegnata dall' impedenza Z . Dati: $\omega = 2$ [rad/sec], $R = 7\Omega$, $L = 5\text{H}$.

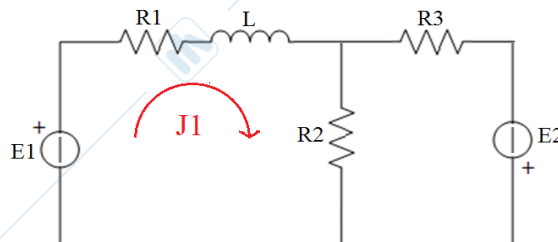


$Q = 0,34\text{VAR}$

11.7. Per una rete in regime sinusoidale è stata calcolata una differenza di potenziale pari a $V_{AB} = 1 - 3j$ [V] ai capi di un bipolo. Determinare modulo e fase di V_{AB} .

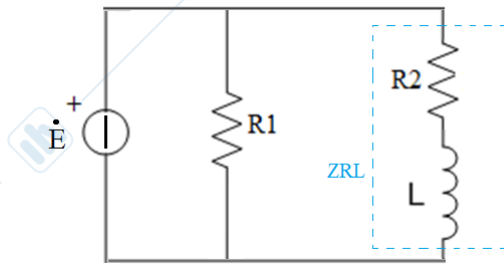
modulo = $3,16\text{V}$; fase = $-71,56^\circ$

11.8. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, determinare la corrente fittizia di maglia J_1 . Dati $E_1 = 2\text{V}$ (Valore efficace), $E_2 = 5\text{V}$ (Valore efficace), $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 1\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $Z_L = 4j\Omega$.



$J_1 = 0,5 - 0,5j$ [A]

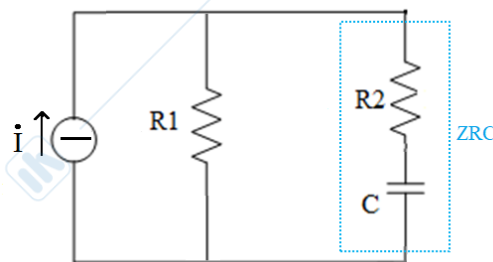
11.9. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, calcolare la potenza attiva e reattiva impegnata nell'impedenza ZRL. Dati $E = 6V$ (Valore efficace), $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 1\Omega$, $L = 2H$, $\omega = 1[\text{rad/sec}]$.



$$P_{Z2} = 7.2W; Q_{Z2} = 14.5VAR$$

Nota: conosciamo la V applicata a ZRL, che sarà pari ad E . Quindi si utilizza la formula $P = \text{Re} [Y^*] |V|^2$ mentre per la potenza reattiva $Q = \text{Im} [Y^*] |V|^2$. Stesso ragionamento per alcuni esercizi precedenti.

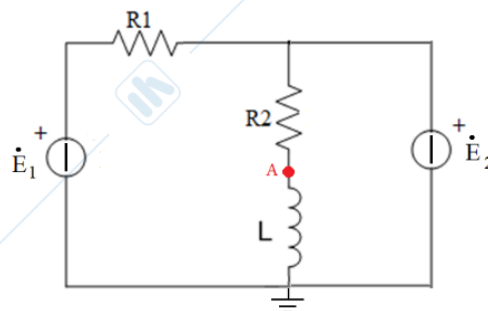
11.10. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, calcolare la potenza attiva e reattiva impegnata nell'impedenza ZRC. Dati $I = 10A$ (Valore efficace), $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $C = 2F$, $\omega = 2[\text{rad/sec}]$.



$$P = 66 W; Q = -3VAR$$

Nota: conosciamo la corrente I applicata a ZRC, che sarà ricavata con il partitore di corrente. Quindi si utilizza la formula $P = \text{Re} [Z] |I|^2$ mentre per la potenza reattiva $Q = \text{Im} [Z] |I|^2$. Stesso ragionamento per alcuni esercizi precedenti.

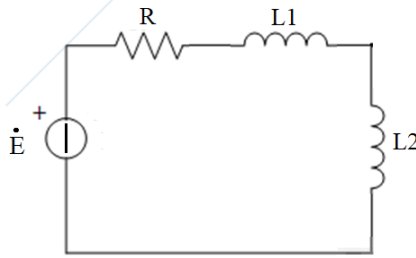
11.11. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, determinare il potenziale del nodo A. Dati $E_1 = 10V$ (Valore efficace), $E_2 = 20V$ (Valore efficace), $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $L = 2H$, $\omega = 3[\text{rad/sec}]$.



$$V_A = 18 + 6j [V]$$

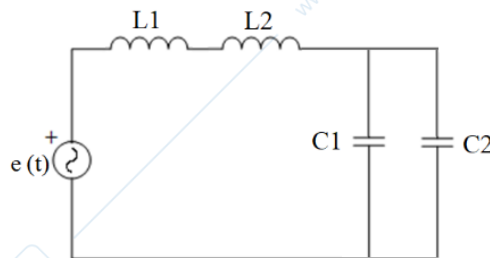
Note: provare ad applicare il partitore di tensione. Conosciamo la tensione totale applicata ai capi della serie R2-L. A noi interessa la tensione V_{A0} (essendo 0 massa) che è anche la V_A ai capi di L.

11.12. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, determinare il potenziale reattiva erogata dal generatore di tensione E . Dati $E= 10V$ (Valore efficace), $R= 1\Omega$, $L_1= 2H$, $L_2= 4H$, $\omega= 2[\text{rad/sec}]$.



$$Q_E = 8 \text{ VAR}$$

11.13. Per il circuito di figura, determinare l'impedenza equivalente vista ai capi del generatore di tensione $e(t)$. Dati: $e(t)= 10\cos\omega t$ [V], $L_1=2 \text{ mH}$, $L_2= 6 \text{ mH}$, $C_1= 3 \text{ mF}$, $C_2= 8 \text{ mF}$, $\omega= 2[\text{rad/sec}]$.

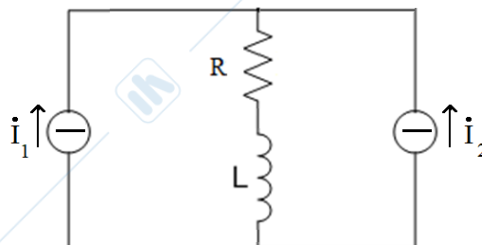


$$Z_{eq} = -45j [\Omega]$$

11.14. Per una rete in regime sinusoidale è stata calcolata una corrente circolante in un bipolo di valore pari a $I = -2.5 - 4j$ [A]. Determinare modulo e fase di I

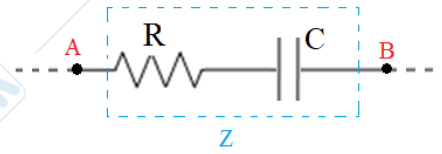
$$\text{modulo} = 4,7 \text{ e fase} = -122^\circ$$

11.15. Per la rete in regime sinusoidale di figura, determinare la potenza attiva e reattiva impegnata. Dati: $I_1= 3A$ (valore efficace), $I_2= 5A$ (valore efficace), $R= 2\Omega$, $L= 3H$, $\omega= 3 \text{ rad/sec}$.



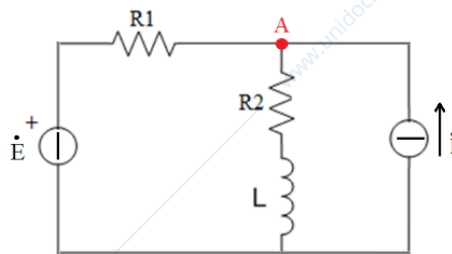
$$P = 128 \text{ W}; Q = j576 \text{ VAR}$$

11.16. Ai morsetti dell'impedenza Z sono stati calcolati i potenziale dei nodi $V_A = 3 + 7j$ [V] e $V_B = 2 + j$ [V] in termini di valore efficace. Determinare la potenza reattiva impegnata dall' impedenza Z .
 Dati: $\omega = 3$ [rad/sec], $R = 2\Omega$, $C = 3F$.



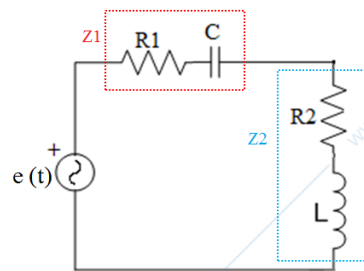
$Q = -0.99 \text{ VAR}$

11.17. Per la rete di figura in regime sinusoidale, determinare il potenziale del nodo A. Dati: $E = 20V$ (valore efficace), $I = 10A$ (valore efficace), $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $L = 1H$, $\omega = 2$ [rad/sec].



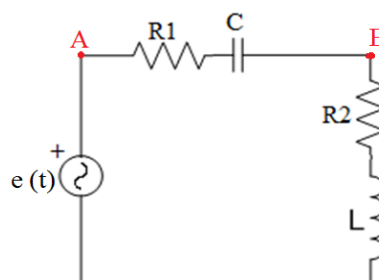
$V_A = 24 + 10j$ [V]

11.18. Determinare le impedenze Z_1 e Z_2 nel circuito di figura, sapendo che: $e(t) = 10 \cos \omega t$ [V], $\omega = 10$ [rad/sec], $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $L = 5H$, $C = 2mF$.



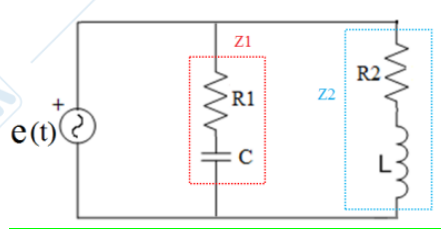
$Z_1 = 2 - 50j$ [Ω] e $Z_2 = 3 + 50j$ [Ω]

11.19. Nel circuito di figura sono stati calcolati i valori dei potenziali ai nodi A e B. Essi risultano $V_A = 8$ [V] e $V_B = 6 + 3j$ [V]. Calcolare modulo e fase della differenza di potenziale V_{AB} .



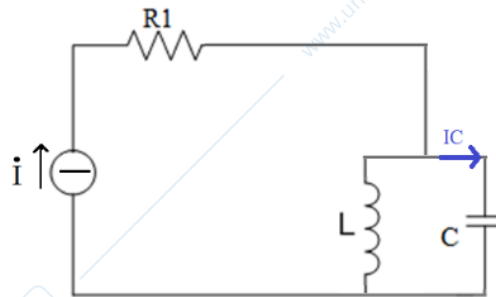
$$|V_{AB}| = 3,6 [V] \text{ e } \angle V_{AB} = 56,30^\circ$$

11.20. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, determinare la potenza reattiva impegnata dalla impedenza Z_2 . Dati: $e(t) = \sqrt{2} 10 \cos t [V]$, $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $L = 2H$, $C = 3mF$, $\omega = 1 [\text{rad/sec}]$.



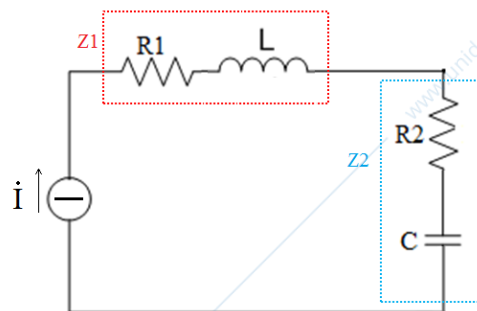
$$Q_{Z2} = 0,5 \text{ VAR}$$

11.21. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, determinare il modulo della corrente che scorre nel condensatore, I_C . Dati: $I = 15A$ (valore efficace), $Z_R = 3\Omega$, $Z_L = j5 [\Omega]$, $Z_C = -j2 [\Omega]$.



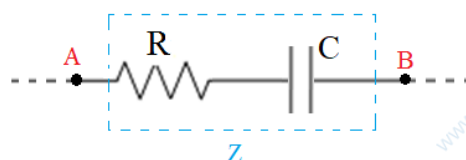
$$I_C = 25A$$

11.22. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, determinare la potenza reattiva dissipata nelle impedenze Z_1 e Z_2 . Dati: $I = 5A$ (valore efficace), $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $L = 1H$, $C = 1F$, $\omega = 2 \text{ rad/sec}$.



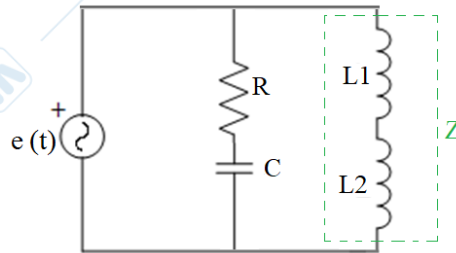
$$Q_{Z1} = 50 \text{ VAR}; Q_{Z2} = -12,5 \text{ VAR}$$

11.23. Ai morsetti dell'impedenza Z sono stati calcolati i potenziale dei nodi $V_A = 10 + 3j [V]$ e $V_B = 1 + j [V]$ in termini di valore efficace. Determinare la potenza reattiva impegnata dall' impedenza Z . Dati: $\omega = 2 [\text{rad/sec}]$, $R = 1\Omega$, $C = 2F$.



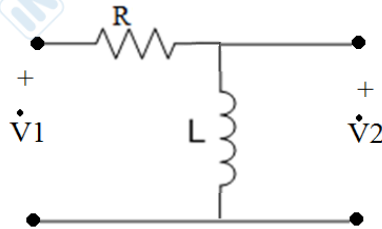
$Q = -20 \text{ VAR}$

11.24. Per il circuito in regime sinusoidale di figura, determinare la potenza reattiva impegnata dall'impedenza Z . Dati: $e(t) = \sqrt{2} 10 \cos t$ [V], $R_1 = 3 \Omega$, $L_1 = L_2 = 3 \text{ H}$, $C = 5 \text{ mF}$, $\omega = 1$ [rad/sec].

 $Q = 17 \text{ VAR}$

12 – RISPOSTA IN FREQUENZA

12.1. Per il circuito di figura, determinare l'espressione della funzione di trasferimento $H(j\omega)$.

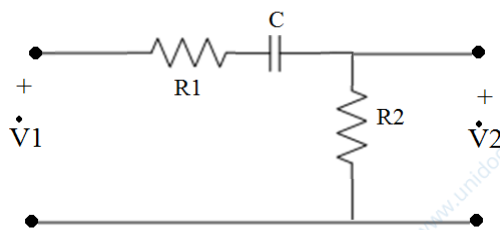


$$H(j\omega) = Z_L / (Z_R + Z_L)$$

12.2. Per la seguente funzione di trasferimento $H(j\omega) = R / (R + j\omega L)$, ricavare la ω di taglio, ω_t . Dati: $R = 5\Omega$, $L = 2H$.

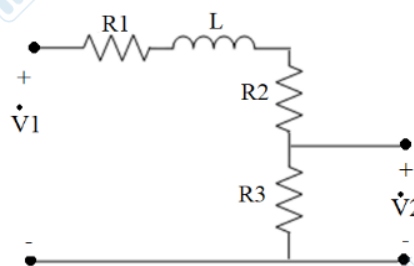
$$\omega_t = 2,5 \text{ [rad/sec]}$$

12.3. Per il circuito di figura, determinare l'espressione della funzione di trasferimento $H(j\omega)$.



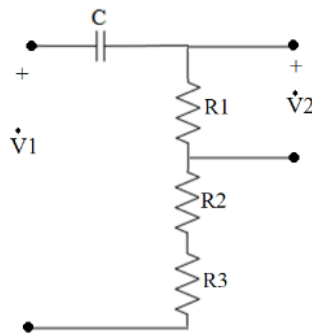
$$H(j\omega) = Z_{R2} / (Z_{R1} + Z_{R2} + Z_C)$$

12.4. Per il circuito di figura, determinare l'espressione della funzione di trasferimento $H(j\omega)$.



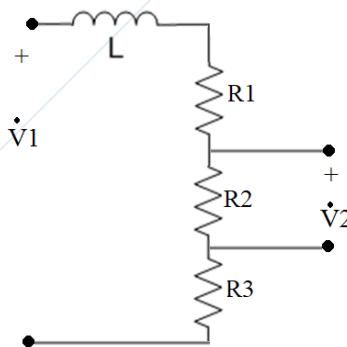
$$H(j\omega) = Z_{R3} / (Z_{R1} + Z_{R2} + Z_{R3} + Z_L)$$

12.5. Per il circuito di figura, determinare il valore massimo del modulo della funzione di trasferimento $H(j\omega)$. Dati: $R_1 = 14\Omega$, $R_2 = 8\Omega$, $R_3 = 6\Omega$, $C = 2\text{mF}$.



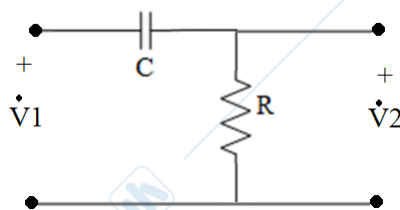
$$|H(j\omega)|_{\max} = 0.5$$

12.6. Per il circuito di figura, determinare il valore che assume la fase della funzione di trasferimento $H(j\omega)$, nel caso in cui ω tende a infinito. Dati: $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $L = 1\text{H}$.



$$\text{fase di } H(j\omega) = -90^\circ$$

12.7. Per il circuito di figura, determinare l'espressione della funzione di trasferimento $H(j\omega)$.



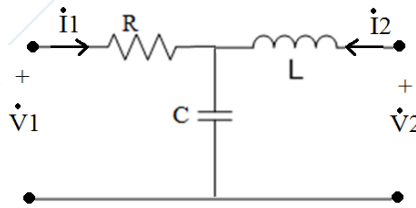
$$H(j\omega) = \frac{ZR}{ZC + ZR}$$

12.8. Per la seguente funzione di trasferimento $H(j\omega) = \frac{j\omega CR}{1 + j\omega CR}$, ricavare la ω di taglio, ω_t . Dati: $R = 2\Omega$, $C = 2\text{mF}$.

$$\omega_t = 250 \text{ [rad/sec]}$$

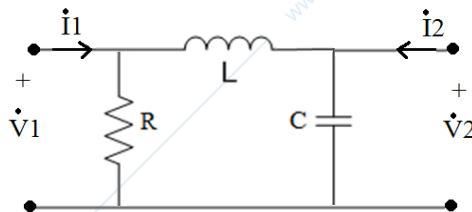
13 –DOPPI BIPOLI

13.1. Per il doppio bipolo di figura, calcolare il parametro di ammettenza Z_{11} . Dati: $R = 5 \Omega$, $L = 100 \text{ mH}$, $C = 2 \text{ mF}$, $\omega = 20 \text{ rad/sec}$.



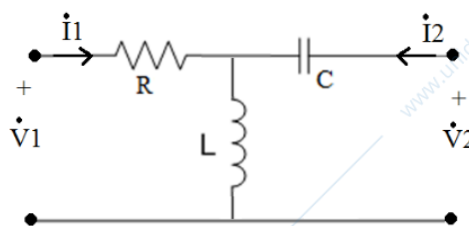
$$Z_{11} = 5 - 25j \text{ } [\Omega]$$

13.2. Per il doppio bipolo di figura, calcolare il parametro di impedenza Z_{22} . Dati: $R = 5\Omega$, $L = 300\text{mH}$, $C = 2\text{mF}$, $\omega = 10 \text{ [rad/sec]}$.



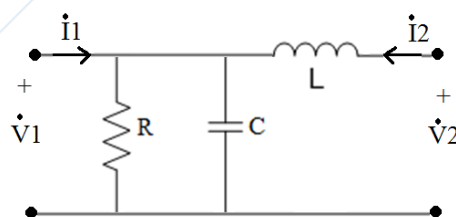
$$Z_{22} = 5,6 + 2,6j \text{ } [\Omega]$$

13.3. Per il doppio bipolo di figura, calcolare il parametro di impedenza Z_{21} . Dati: $R = 2\Omega$, $L = 4\text{H}$, $C = 2\text{F}$, $\omega = 3 \text{ [rad/sec]}$.



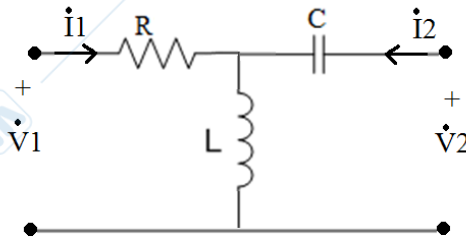
$$Z_{21} = 12j \text{ } [\Omega]$$

13.4. Per il doppio bipolo di figura, calcolare il parametro di ammettenza Y_{11} . Dati: $R = 0.1\Omega$, $C = 2\text{F}$, $L = 0.3\text{H}$, $\omega = 2 \text{ [rad/sec]}$.



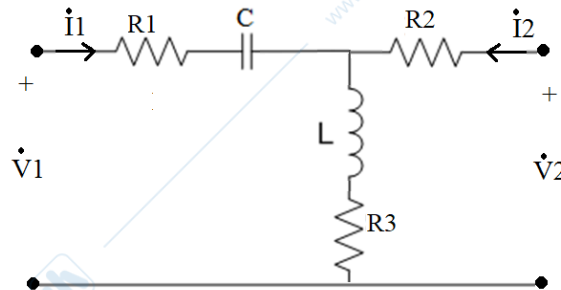
$$Y_{11} = 10 + 2j \text{ } [S]$$

13.5. Per il doppio bipolo di figura, calcolare il parametro di impedenza Z_{11} . Dati: $R=5\Omega$, $C=1F$, $L=2H$, $\omega=4[\text{rad/sec}]$.



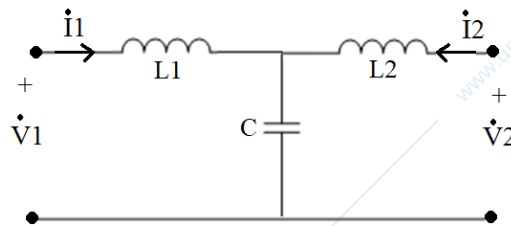
$$Z_{11} = 5 + 8j [\Omega]$$

13.6. Per il doppio bipolo di figura, calcolare il parametro di impedenza Z_{21} . Dati: $R_1=2\Omega$, $R_2=3\Omega$, $R_3=4\Omega$, $C=5F$, $L=7H$, $\omega=1[\text{rad/sec}]$.



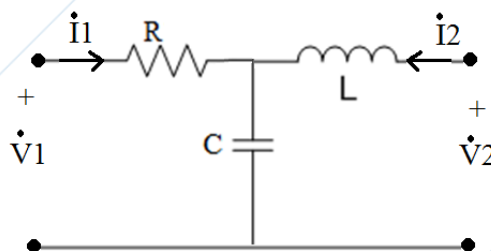
$$Z_{21} = 4 + 7j [\Omega]$$

13.7. Per il doppio bipolo di figura, calcolare il parametro di impedenza Z_{11} . Dati: $L_1=1H$, $L_2=2H$, $C=3mF$, $\omega=20[\text{rad/sec}]$.



$$Z_{11} = 3,4j [\Omega]$$

13.8. Per il doppio bipolo di figura, calcolare il parametro di impedenza Z_{12} . Dati: $R=5\Omega$, $L=100\text{mH}$, $C=3mF$, $\omega=20[\text{rad/sec}]$.



$$Z_{12} = -16,7j [\Omega]$$