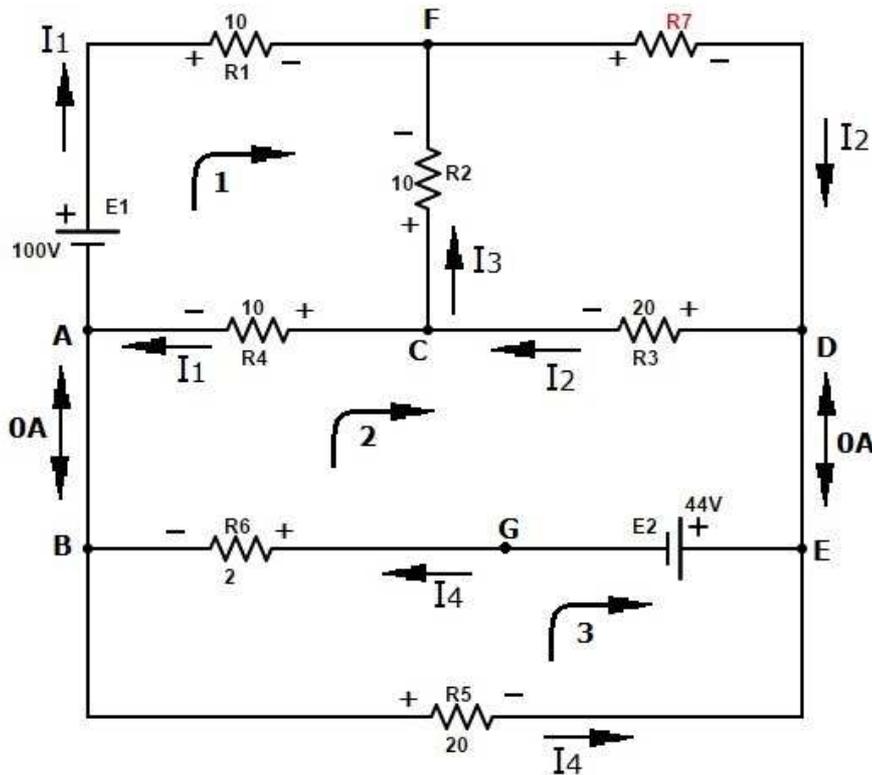


Esercizi con metodo delle equazioni e dei partitori

Esercizio 1

Determinare il valore della resistenza R7, affinché nei rami AB e DE non circoli corrente.



Avendo due rami in cui non circola corrente possiamo ridurre le incognite, a cui assegnamo un **verso arbitrario**. Scriviamo quindi le equazioni, escludendo la maglia che contiene la resistenza incognita.

Come si può vedere nello schema qui sopra, il verso della corrente nei due rami che contengono i generatori di tensione è stato scelto a prescindere dalla polarità dei generatori.

$$1) -E_1 + R_1 \cdot I_1 - R_2 \cdot I_3 + R_4 \cdot I_1 = 0 \quad -100 + 10 \cdot I_1 - 10 \cdot I_3 + 10 \cdot I_1 = 0$$

$$2) E_2 + R_6 \cdot I_4 - R_4 \cdot I_1 - R_3 \cdot I_2 = 0 \quad 44 + 2 \cdot I_4 - 10 \cdot I_1 - 20 \cdot I_2 = 0$$

$$3) -E_2 - R_5 \cdot I_4 - R_6 \cdot I_4 = 0 \quad -44 - 20 \cdot I_4 - 2 \cdot I_4 = 0$$

$$C) I_1 + I_3 = I_2 \quad I_1 + I_3 = I_2$$

Risolto il sistema otteniamo:

$$I_1 = 3,428A \quad I_2 = 0,286A \quad I_3 = -3,143A \quad I_4 = -2A$$

Ridisegniamo il circuito correggendo i versi delle correnti e le polarità dei resistori, quindi fissiamo un punto a piacere a potenziale zero e calcoliamo il potenziale negli altri punti.

La differenza di potenziale sulla resistenza R_1 sarà:

$$V_{R1} = R_1 \cdot I_1 = 10 \cdot 3,428 = 34,28V$$

Data la polarità del resistore il punto F è a potenziale più basso rispetto al punto 0, quindi:

$$V_F = V_0 - V_{R1} = 0 - 34,28 = -34,28V$$

La differenza di potenziale sulla resistenza R_2 sarà:

$$V_{R2} = R_2 \cdot I_3 = 10 \cdot 3,143 = 31,43V$$

Il punto C è a potenziale più basso rispetto al punto F:

$$V_C = V_F - V_{R2} = -34,28 - 31,43 = -65,71V$$

La differenza di potenziale sulla resistenza R_3 sarà:

$$V_{R3} = R_3 \cdot I_2 = 20 \cdot 0,286 = 5,72V$$

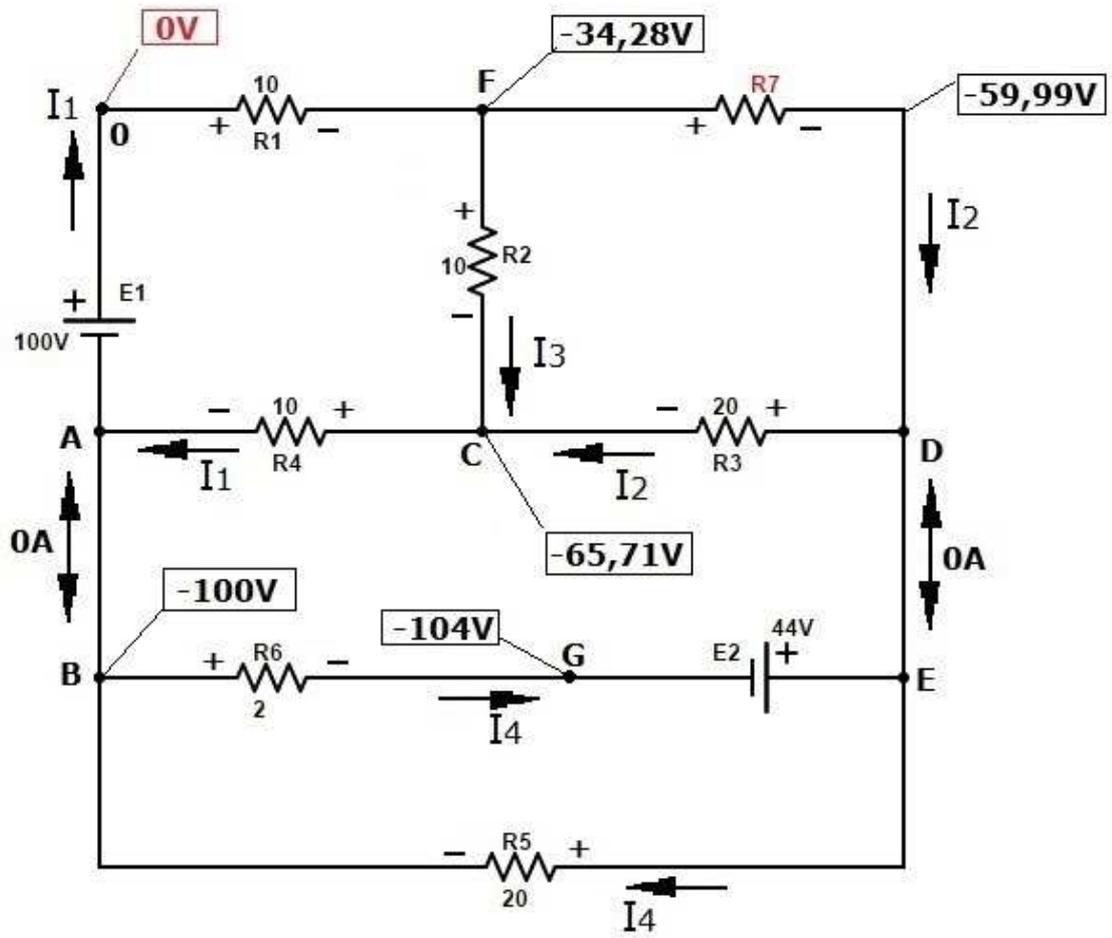
La polarità della resistenza R_3 ci dice che il punto D è a potenziale più alto rispetto al punto C:

$$V_D = V_C + V_{R3} = -65,71 + 5,72 = -59,99V$$

La differenza di potenziale tra i punti F e D è la tensione ai capi della resistenza incognita:

$$V_{FD} = V_{R7} = V_F - V_D = -34,28 - (-59,99) = 25,71V$$

$$R_7 = \frac{V_{R7}}{I_2} = \frac{25,71}{0,286} = 89,89\Omega$$

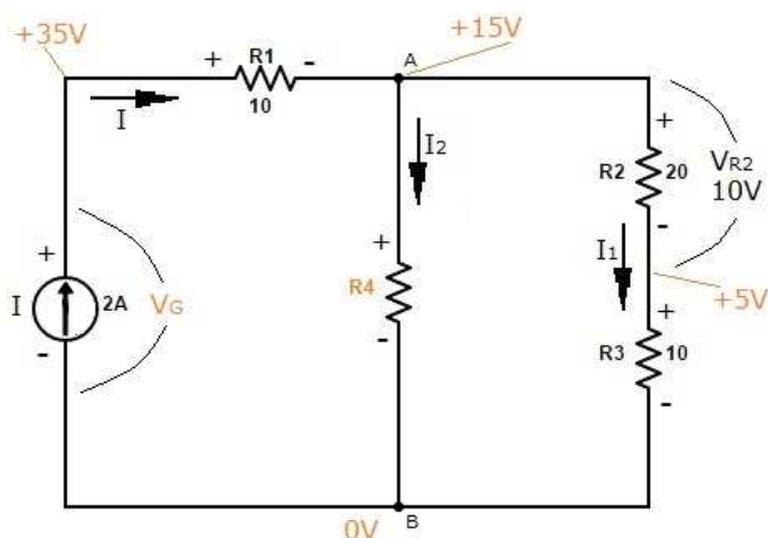


VERSI E POLARITA' REALI

Esercizio 2

Determinare il valore della resistenza R4 affinché ai capi di R2 vi sia una tensione di 10V. Calcolare inoltre la tensione ai capi del generatore di corrente.

Dato che il circuito è alimentato da un singolo generatore, possiamo determinare fin da subito i versi e le polarità; per risolverlo non è necessario ricorrere ai sistemi di equazioni.



$$I_1 = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{10}{20} = 0,5A$$

$$V_{AB} = I_1 \cdot (R_2 + R_3) = 0,5 \cdot 30 = 15V$$

$$I_2 = I - I_1 = 2 - 0,5 = 1,5A$$

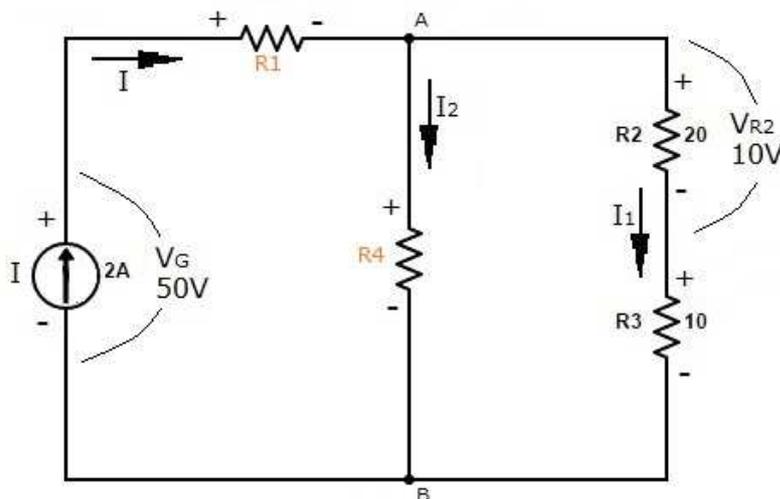
$$R_4 = \frac{V_{AB}}{I_2} = \frac{15}{1,5} = 10\Omega$$

$$V_{R1} = I \cdot R_1 = 2 \cdot 10 = 20V$$

$$V_G = V_{AB} + V_{R1} = 15 + 20 = 35V$$

Esercizio 3

Determinare i valori delle resistenze R4 ed R1 affinché ai capi di R2 vi sia una tensione di 10V e sul generatore di corrente vi sia una tensione di 50V.



$$I_1 = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{10}{20} = 0,5A$$

$$V_{AB} = I_1 \cdot (R_2 + R_3) = 0,5 \cdot 30 = 15V$$

$$I_2 = I - I_1 = 2 - 0,5 = 1,5A$$

$$R_4 = \frac{V_{AB}}{I_2} = \frac{15}{1,5} = 10\Omega$$

Calcoliamo la resistenza equivalente tra i punti A e B, data dal parallelo tra i rami I₁ e I₂:

$$R_{PAR} = \frac{R_4 \cdot (R_2 + R_3)}{R_4 + R_2 + R_3} = \frac{10 \cdot 30}{10 + 30} = 7,5\Omega$$

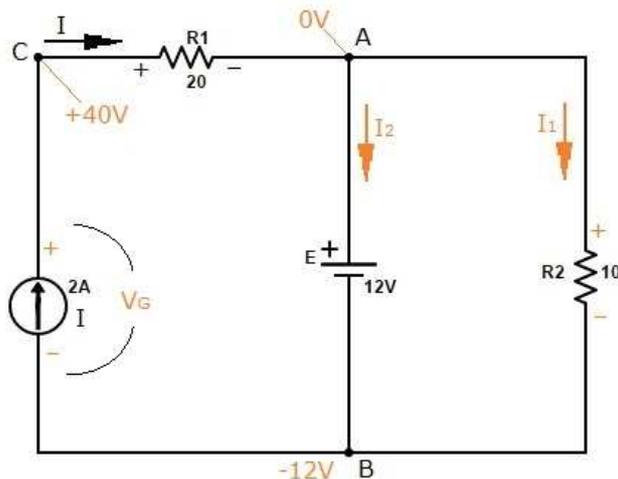
La resistenza equivalente totale vista dai capi del generatore sarà:

$$R_{EQ} = \frac{V_G}{I} = \frac{50}{2} = 25\Omega$$

$$R_1 = R_{EQ} - R_{PAR} = 25 - 7,5 = 17,5\Omega$$

Esercizio 4

Risolvere il circuito, determinando le correnti nei rami ed i potenziali nei suoi vari punti.



Dato che i capi del resistore R_2 corrispondono esattamente ai terminali del generatore di tensione E , possiamo già determinare la polarità del resistore, quindi il valore ed il verso della corrente I_1 .

$$I_1 = \frac{E}{R_2} = \frac{12}{10} = 1,2A \quad I_2 = I - I_1 = 2 - 1,2 = 0,8A$$

Fissiamo a piacere il punto A come riferimento a potenziale zero.

Calcoliamo la tensione ai capi della resistenza R_1 , quindi il potenziale nel punto C (*tenendo presente la polarità del resistore*):

$$V_{R1} = I \cdot R_1 = 2 \cdot 20 = 40V \quad V_C = V_A + V_{R1} = 0 + 40 = 40V$$

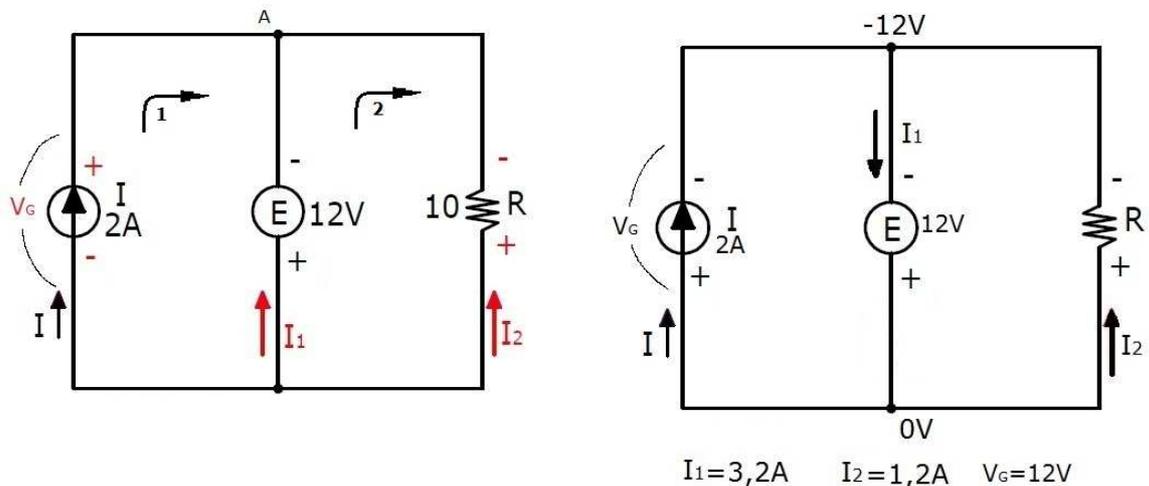
Se il punto A è a potenziale zero, il punto B sarà a potenziale -12V.

Conoscendo i potenziali nei punti C e B, possiamo determinare la tensione e la polarità ai capi del generatore di corrente:

$$V_G = V_C - V_B = 40 - (-12) = 52V$$

Esercizio 5

Risolvere il circuito col metodo delle equazioni.



Scegliamo un verso a piacere per le correnti incognite I_1 e I_2 ; in base al verso scelto per I_2 assegnamo la polarità al resistore R.

Ipotizziamo la polarità anche per il generatore di corrente.

Scriviamo le equazioni seguendo il verso di percorrenza orario per entrambe le maglie.

Per l'equazione al nodo si applica il primo principio di Kirchhoff. In questo caso, stando ai versi ipotizzati, le correnti nel nodo A sono tutte entranti (anche se in realtà non accadrà mai), quindi sono state scritte allo stesso membro dell'equazione.

$$1) \quad -V_G - E = 0 \quad -V_G - 12 = 0 \quad V_G = -12V$$

$$2) \quad E - R \cdot I_2 = 0 \quad 12 - 10 \cdot I_2 = 0 \quad I_2 = 1,2A$$

$$A) \quad I + I_1 + I_2 = 0 \quad 2 + I_1 + I_2 = 0 \quad I_1 = -3,2A$$

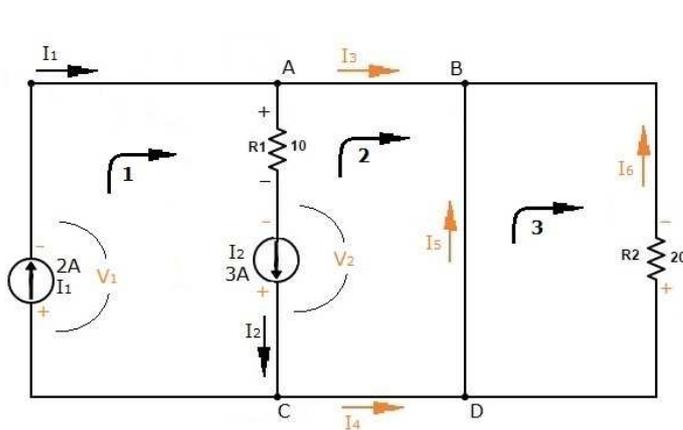
Ridisegniamo il circuito correggendo il verso della corrente I_1 e la polarità del generatore di corrente V_G .

Esercizio 6

Risolvere il circuito col metodo delle equazioni.

Assegnamo un verso a piacere alle correnti incognite I_3, I_4, I_5, I_6 , quindi la polarità ai resistori (*in base ai versi delle correnti*).

Ai generatori di corrente assegnamo pure una polarità a piacere, a prescindere dal verso.



$$1) V_1 + 10 \cdot 3 - V_2 = 0$$

$$2) V_2 - 10 \cdot 3 = 0$$

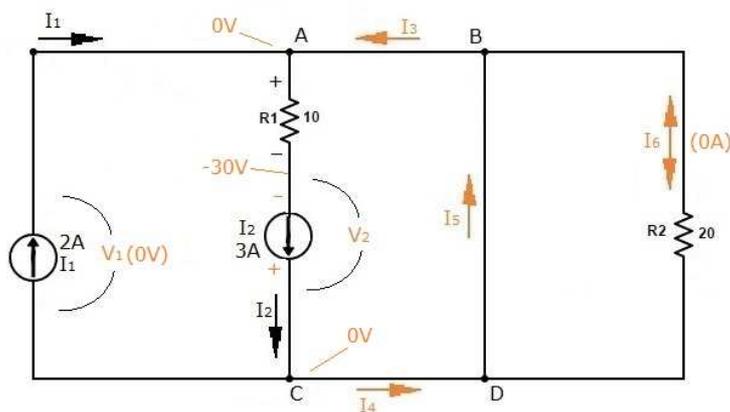
$$3) -20 \cdot I_6 = 0$$

$$A) 2 = 3 + I_3$$

$$B) I_3 + I_6 + I_5 = 0$$

$$C) 3 = 2 + I_4$$

$$D) I_4 = I_5 + I_6$$



$$V_2 = +30V$$

$$V_1 = 0$$

$$I_6 = 0$$

$$I_3 = -1A$$

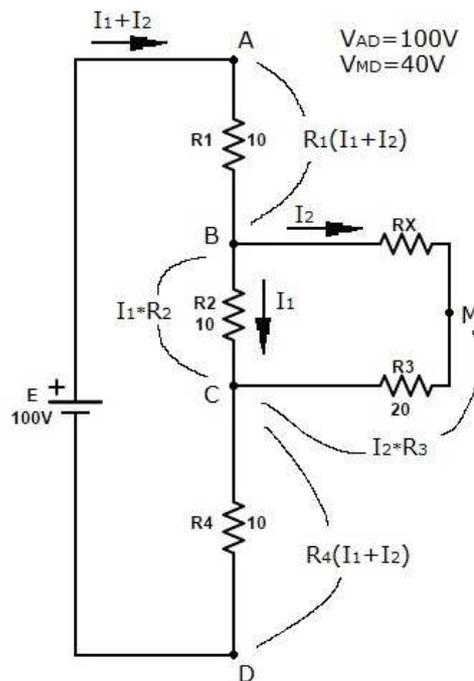
$$I_4 = 1A$$

$$I_5 = 1A$$

Nel circuito ridisegnato il resistore R_2 ed il generatore di corrente I_1 sono privi di polarità: difatti ai capi di entrambi i componenti non vi è alcuna differenza di potenziale.

Esercizio 7

Determinare il valore della resistenza R_X , affinché tra i punti M e D si misuri una tensione di 40V.



$$I_2 \cdot R_3 + R_4(I_1 + I_2) = V_{MD}$$

$$R_1(I_1 + I_2) + R_4(I_1 + I_2) + I_1 \cdot R_2 = V_{AD}$$

$$I_1 \cdot R_2 = I_2(R_3 + R_X)$$

$$I_2 \cdot 20 + 10(I_1 + I_2) = 40V$$

$$10(I_1 + I_2) + 10(I_1 + I_2) + I_1 \cdot 10 = 100V$$

$$I_1 \cdot 10 = I_2(20 + R_X)$$

$$I_1 = 3,143A$$

$$I_2 = 0,286A$$

$$R_X = 89,89\Omega$$