

## PRINCIPIO DI SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI

In caso di circuiti con più di un generatore non è quasi mai possibile semplificare il circuito tramite serie/parallelo. Per la soluzione si possono seguire due strade:

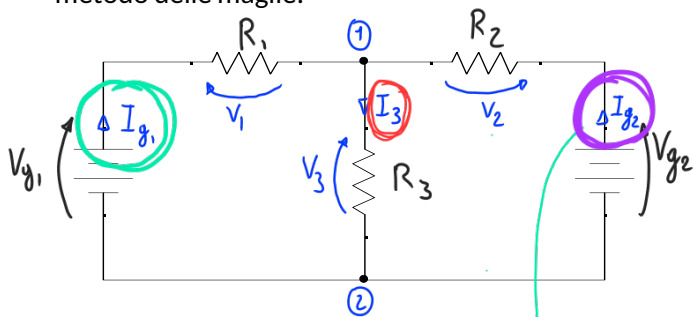
1. Soluzione completa tramite il metodo delle maglie.
2. Utilizzo del principio di sovrapposizione degli effetti.

Principio di sovrapposizione degli effetti: "In ogni circuito elettrico lineare, l'effetto di più generatori è uguale alla somma degli effetti di ciascun generatore calcolato singolarmente".

In pratica è possibile risolvere il circuito svolgendo i seguenti passi:

1. Si scompone il circuito in N circuiti, uno per ogni generatore presente. Ciascuno dei circuiti creati avrà un solo generatore, tutti gli altri devono essere eliminati. Per farlo, ai generatori di tensione si sostituisce un cortocircuito (cioè si elimina il generatore e si collegano direttamente i due poli); mentre ai generatori di corrente si sostituisce un circuito aperto (cioè si elimina il generatore e si lasciano i due poli staccati).
2. Si risolve ciascun circuito con uno dei metodi (o semplificazione serie/parallelo o metodo delle maglie) e si trova l'incognita voluta.
3. Si sommando algebricamente tutti gli N risultati trovati per trovare il valore effettivo dell'incognita voluta.

Si provi a risolvere con la sovrapposizione degli effetti lo stesso circuito che era stato risolto precedentemente col metodo delle maglie.

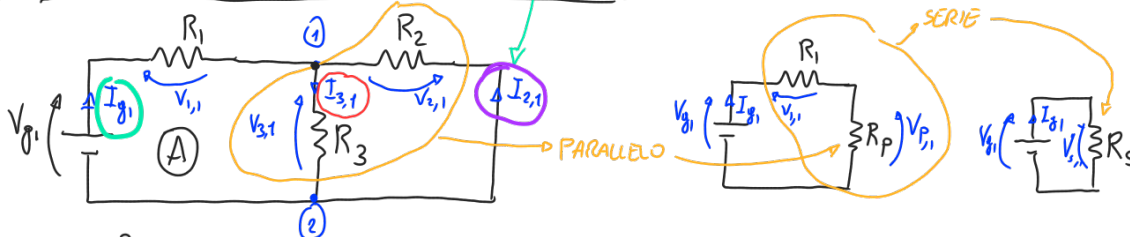


$$V_{g1} = 5 \text{ V} \quad R_1 = 100 \, \Omega$$

$$V_{g2} = 10 \text{ V} \quad R_2 = 300 \, \Omega$$

$$R_3 = 1 \text{ k}\Omega$$

1) CIRCUITO DEL GENERATORE  $V_{g1}$



$$R_P = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{300 \cdot 1000}{300 + 1000} = 231 \, \Omega$$

$$R_S = R_P + R_1 = 331 \, \Omega$$

$$I_{g1} = \frac{V_{g1}}{R_S} = \frac{5}{331} = 0,015 \text{ A}$$

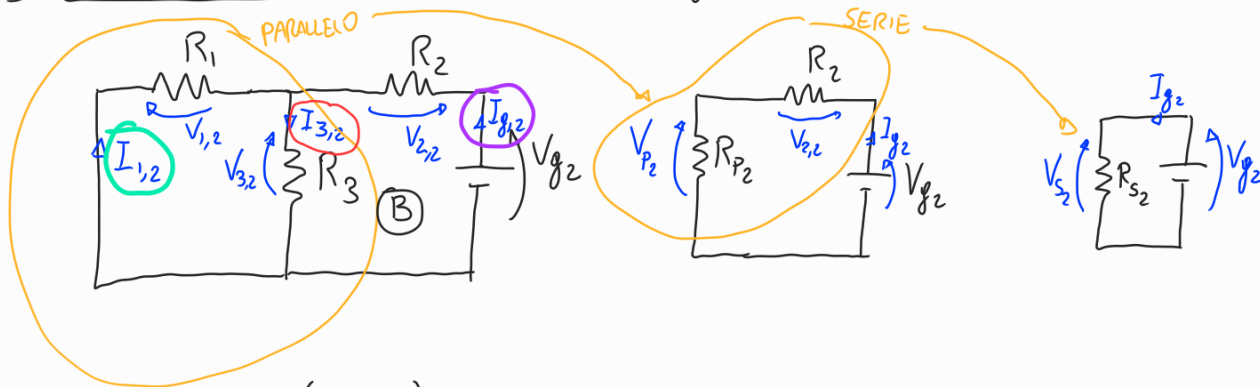
$$\text{KLV (A)} \quad V_{g1} = V_{1,1} + V_{3,1} \rightarrow V_{3,1} = V_{g1} - V_{1,1} = 5 - 1,5 = 3,5 \text{ V}$$

$$V_{1,1} = R_1 \cdot I_{g1} = 100 \cdot 0,015 = 1,5 \text{ V}$$

$$I_{3,1} = \frac{V_{3,1}}{R_3} = \frac{3,5}{1000} = 3,5 \, \mu\text{A}$$

$$\text{KLC (1)} \quad I_{g1} + I_{2,1} = I_{3,1} \rightarrow I_{2,1} = I_{3,1} - I_{g1} = (3,5 - 15) \, \mu\text{A} = -11,5 \, \mu\text{A}$$

## 2) CIRCUITO DEL GENERATORE $V_{g2}$



$$R_{P2} = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} = \left( \frac{0,1 \cdot 1}{0,1 + 1} \right) \cdot 10^3 \Omega = 0,091 \cdot 10^3 \Omega = 91 \Omega$$

$$R_{S2} = R_{P2} + R_2 = 91 + 300 = 391 \Omega$$

$$I_{g2} = \frac{V_{g2}}{R_{S2}} = \frac{10}{391} = 0,026 \text{ A} = 26 \mu\text{A}$$

$$\text{KVL (B)} \quad V_{3,2} + V_{2,2} = V_{g2} \rightarrow V_{3,2} = V_{g2} - V_{2,2} = 10 - 7,8 = 2,2 \text{ V}$$

$$V_{2,2} = R_2 \cdot I_{g2} = 300 \cdot 0,026 = 7,8 \text{ V}$$

$$I_{3,2} = \frac{V_{3,2}}{R_3} = \frac{2,2}{1000} = 2,2 \mu\text{A}$$

$$I_{1,2} = I_{3,2} - I_{g2} = (2,2 - 26) = -23,8 \mu\text{A}$$

CALCOLI FINALI SUL CIRCUITO COMPLETO

$$I_3 = I_{3,1} + I_{3,2} = (3,5 + 2,2) \mu\text{A} = 5,7 \mu\text{A}$$

$$I_{y2} = I_{2,1} + I_{g2,2} = (-11,5 + 26) \mu\text{A} = 14,5 \mu\text{A}$$

$$I_{g1} = I_{g1,1} + I_{1,2} = (15 - 23,8) \mu\text{A} = -8,8 \mu\text{A}$$