

TRACCIA DELLA SOLUZIONE

Regole, principi, leggi teoremi applicati

- RPT Regola del Partitore di Tensione
- RPC Regola del Partitore di Corrente
- PSE Principio di Sovrapposizione degli Effetti
- TT Teorema di Thevenin
- TM Teorema di Millman
- Il PK Il principio di Kirchhoff
- LDO Legge Di Ohm

Dati assegnati

generatori

$$E1 := 100 \text{ V} \quad E2 := 80 \text{ V} \quad E3 := 50 \text{ V} \quad E4 := 60 \text{ V} \quad I0 := 5 \text{ A}$$

resistenze

$$R1 := 10 \text{ } \Omega \quad R2 := 10 \text{ } \Omega \quad R3 := 25 \text{ } \Omega \quad R4 := 5 \text{ } \Omega \quad R5 := 15 \text{ } \Omega$$

$$RP(RA, RB) := \frac{RA \cdot RB}{RA + RB} \quad \text{funzione che permette il calcolo della resistenza parallelo tra due resistenze RA, RB}$$

ES1 -----

$$RS1 := R3 + R4 \quad RS1 = 30 \text{ } \Omega$$

$$RP1 := RP(R2, RS1) \quad RP1 = 7.5 \text{ } \Omega$$

$$V2 := \frac{RP1}{R1 + RP1} \cdot E1 \quad V2 = 42.857 \text{ V} \quad \text{RPT}$$

$$V4 := \frac{R4}{R3 + R4} \cdot V2 \quad V4 = 7.143 \text{ V} \quad \text{RPT}$$

ES2 -----

$$RS1 := R1 + R2 \quad RS1 = 20 \text{ } \Omega$$

$$RP1 := RP(R4, R5) \quad RP1 = 3.75 \text{ } \Omega$$

$$RS2 := R3 + RP1 \quad RS2 = 28.75 \text{ } \Omega$$

$$I3 := \frac{RS1}{RS1 + RS2} \cdot I0 \quad I3 = 2.051 \text{ A} \quad \text{RPC}$$

$$I4 := \frac{R5}{R5 + R4} \cdot I3 \quad I4 = 1.538 \text{ A} \quad \text{RPC}$$

ES3 -----

effetto di I0

$$I2_I := \frac{R3}{(R1 + R2) + R3} \cdot I0 \quad I2_I = 2.778 \quad A \quad RPC$$

effetto di E1

$$V2 := \frac{R2}{(R1 + R3) + R2} \cdot E1 \quad V2 = 22.222 \quad V \quad RPT$$

$$I2_E := \frac{V2}{R2} \quad I2_E = 2.222 \quad A \quad LDO$$

$$I2 := I2_I + I2_E \quad I2 = 5 \quad A \quad PSE$$

ES4 -----

calcolo di Eth=VAB=V4

$$I4 := \frac{R2}{R2 + (R3 + R4)} \cdot I0 \quad I4 = 1.25 \quad A \quad RPC$$

$$V4 := R4 \cdot I4 \quad V4 = 6.25 \quad V \quad LDO$$

$$Eth := V4 \quad Eth = 6.25 \quad V$$

calcolo di Rth=RAB con generatori disattivati

$$RS1 := R2 + R3 \quad RS1 = 35 \quad \Omega$$

$$Rth := RP(R4, RS1) \quad Rth = 4.375 \quad \Omega$$

ES5 -----

calcolo di Eth=VAB=V3

$$V3 := \frac{R3}{R2 + R3} \cdot E1 \quad V3 = 71.429 \quad V \quad RPT$$

$$Eth := V3 \quad Eth = 71.429 \quad V$$

calcolo di Rth=RAB con generatori disattivati

$$Rth := RP(R2, R3) \quad Rth = 7.143 \quad \Omega$$

ES6 -----

$$VAB := \frac{\frac{E1}{R1} - \frac{E3}{R3}}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}} \quad VAB = 33.333 \quad V \quad TM$$

ES7 -----

$$V_{AB} := \frac{\frac{E1}{R1} + I0}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}} \quad V_{AB} = 75 \quad V \quad TM$$

$$V1 := E1 - V_{AB} \quad V1 = 25 \quad V \quad IIPK$$

$$I1 := \frac{V1}{R1} \quad I1 = 2.5 \quad A \quad LDO$$

ES8 -----

E' possibile semplificare il circuito in modo da avere tre rami collegati in parallelo costituiti da resistenze con in serie un generatore di tensione

Al circuito semplificato è possibile applicare il teorema di Millman per determinare la tensione V2 ai capi di R2. Nota la tensione V2, si calcola la corrente I2 applicando la legge di Ohm

ramo 1

$$E12 := E1 - E2 \quad E12 = 20 \quad V \quad \text{generatore equivalente}$$

bipolo posto a destra di R2

si applica il teorema di Thevenin al circuito ottenuto "staccando" il bipolo stesso

calcolo di Eth

$$V4 := \frac{R4}{R4 + R3} \cdot E3 \quad V4 = 8.333 \quad V$$

$$V_{AB} := V4 + E4 \quad V_{AB} = 68.333 \quad V$$

$$E_{th} := V_{AB} \quad E_{th} = 68.333 \quad V$$

calcolo di Rth

$$R_{th} := RP(R3, R4) \quad R_{th} = 4.167 \quad \Omega$$

$$V2 := \frac{\frac{E12}{R1} + \frac{E_{th}}{R_{th}}}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R_{th}}} \quad V2 = 41.818 \quad V \quad TM$$

$$I2 := \frac{V2}{R2} \quad I2 = 4.182 \quad A \quad LDO$$

ES9-----

Il circuito a ponte costituito da R1, R2, R3, R4 non è bilanciato essendo diverso il prodotto delle resistenze opposte

$$R1 \cdot R4 = 50 \quad \Omega^2 \quad R2 \cdot R3 = 250 \quad \Omega^2$$

Ne segue che la tensione ai capi di R5 e quindi la corrente I5 risultano diverse da 0

Il calcolo di I5 può essere eseguito nel circuito equivalente ottenuto applicando il teorema di Thevenin staccando il ramo R5

calcolo di Eth

$$V2 := \frac{R2}{R1 + R2} \cdot E1 \quad V2 = 50 \quad V \quad RPT$$

$$V4 := \frac{R4}{R3 + R4} \cdot E1 \quad V4 = 16.667 \quad V \quad RPT$$

$$Eth := V2 - V4 \quad Eth = 33.333 \quad V$$

calcolo di Rth

$$RP1 := RP(R1, R2) \quad RP1 = 5 \quad \Omega$$

$$RP2 := RP(R3, R4) \quad RP2 = 4.167 \quad \Omega$$

$$Rth := RP1 + RP2 \quad Rth = 9.167 \quad \Omega$$

calcolo di I5

$$I5 := \frac{Eth}{Rth + R5} \quad I5 = 1.379 \quad A \quad TT$$