



Stefano S (wall87)

ESERCIZI SULLA RESISTENZA EQUIVALENTE!

7 November 2017

Premessa

Ho notato che sovente nel forum ci sono richieste che, dati degli schemi, si debba trovare la resistenza equivalente e molte di queste volte non si riesca a farlo.

Ho pensato allora di riportare qui degli esercizi svolti un po' da me o che ho trovato in giro su alcuni libri, su qualche sito, o sul forum stesso.

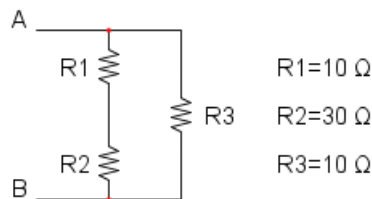
Per aiutare le persone che vogliono imparare metterò prima tutta una carrellata di esercizi, così se uno vuole li può svolgere tranquillamente, e poi, in fondo, elencherò le varie soluzioni per una eventuale verifica.

Sperando di aver fatto cosa gradita e di non aver commesso troppi errori nello svolgere gli esercizi vi lascio l'elenco.

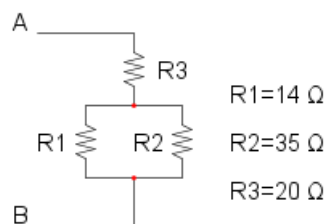
P.S. per ogni esercizio sarà da calcolare la resistenza equivalente, per cui non lo starò a scrivere ogni volta.

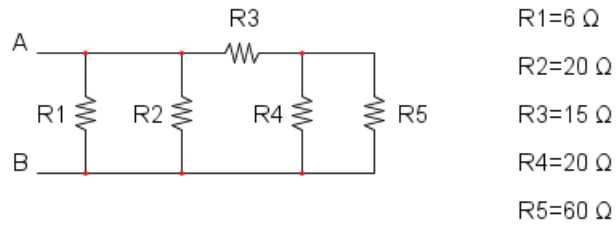
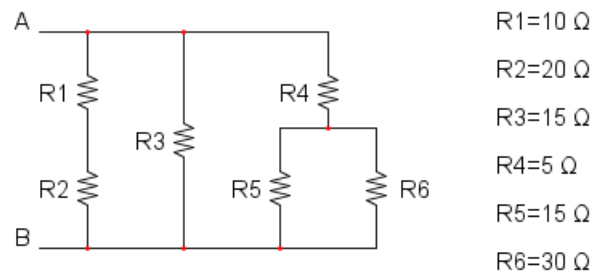
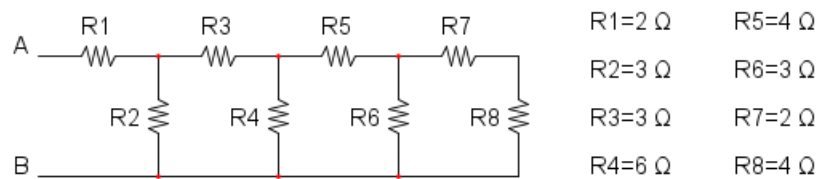
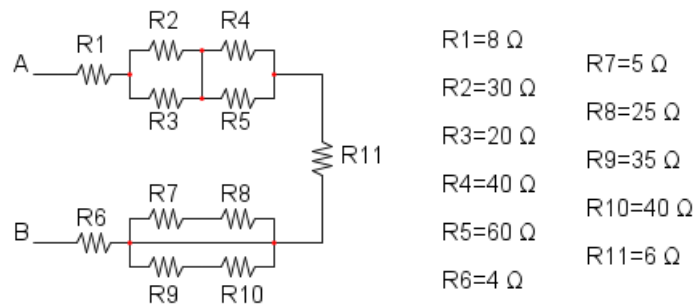
Esercizi

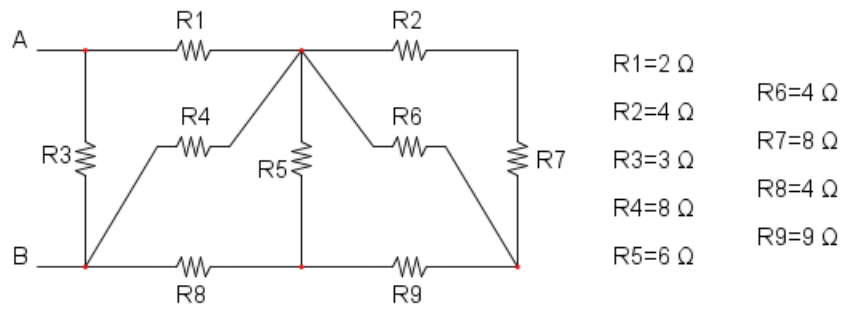
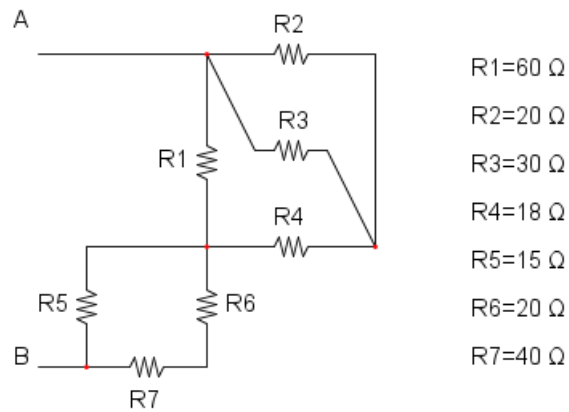
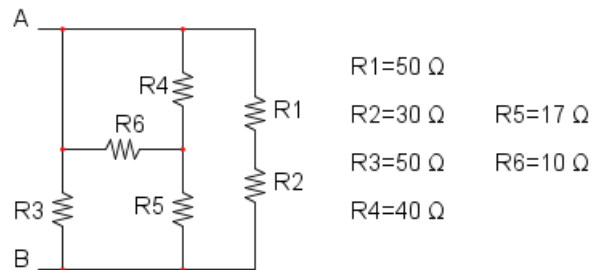
Es. 1

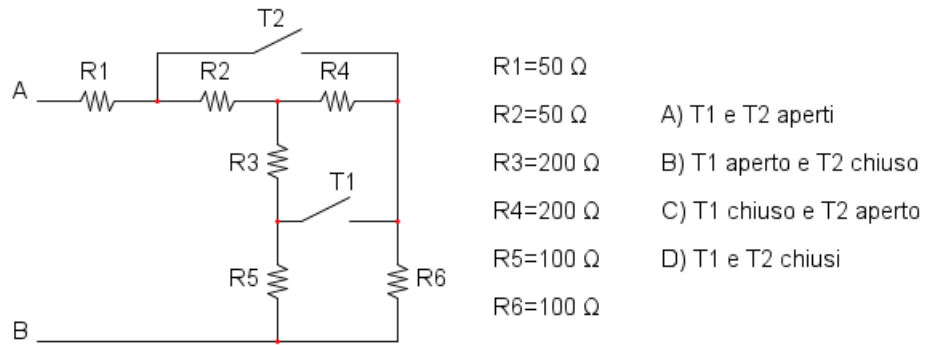
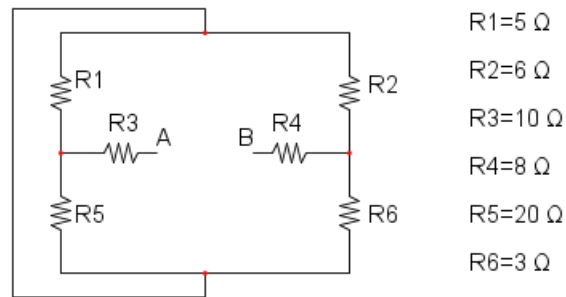
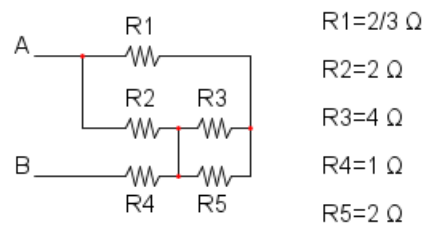


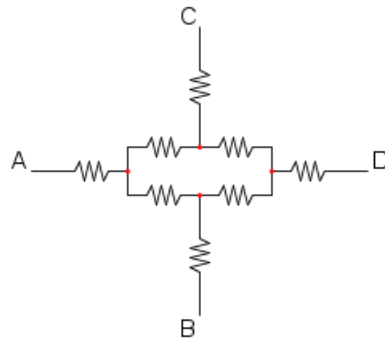
Es. 2



Es. 3**Es. 4****Es. 5****Es. 6**

Es. 7**Es. 8****Es. 9**

Es. 10**Es. 11****Es. 12**

Es. 13

Calcolare la Req
vista da A e B
con C e D aperti
tutte le resistenze
valgono $1\ \Omega$

Es.14

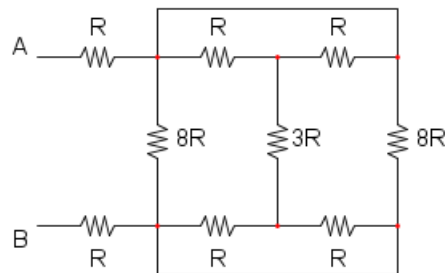
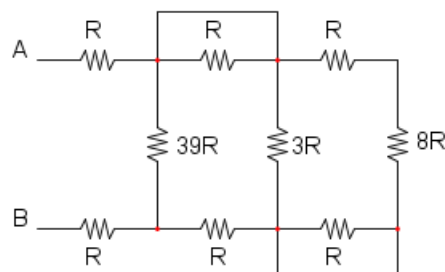
$$R1=400\ \Omega$$

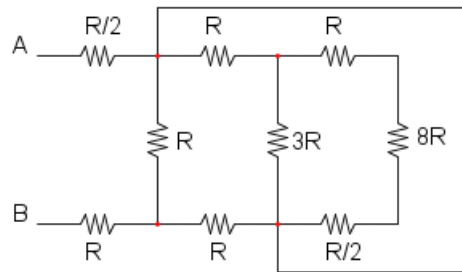
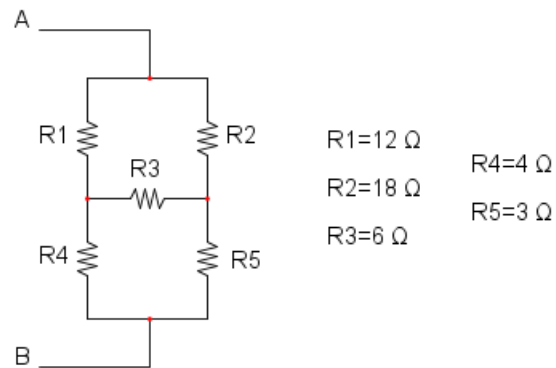
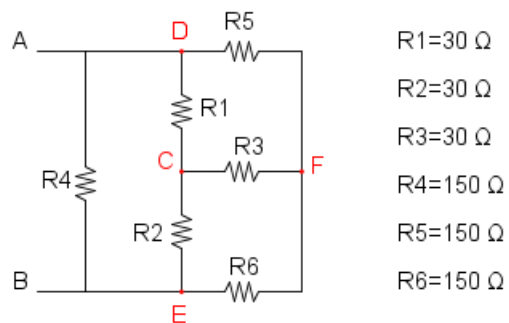
$$R2=1\ \text{K}\Omega$$

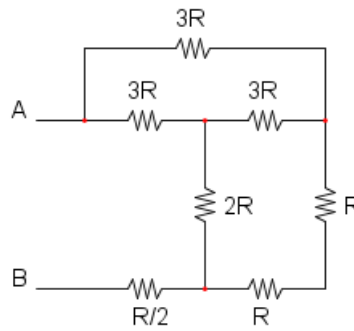
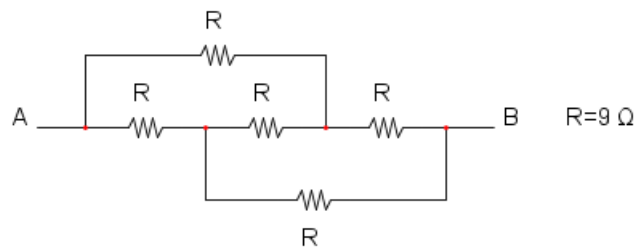
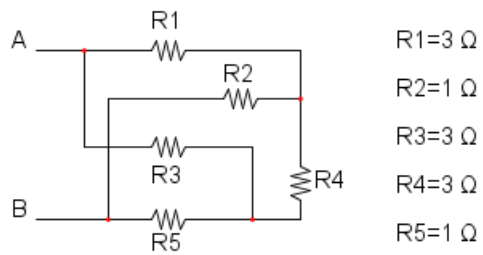
$$R3=2\ \text{K}\Omega$$

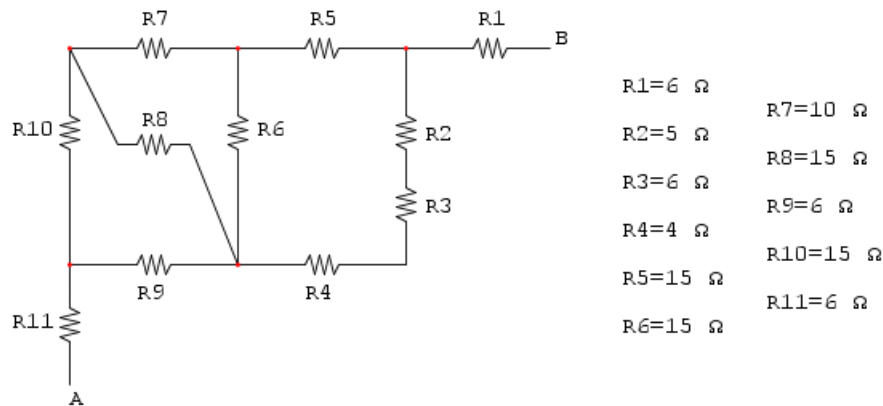
$$R4=3\ \text{K}\Omega$$

$$R5=500\ \Omega$$

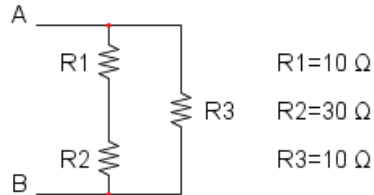
Es. 15**Es. 16**

Es. 17**Es. 18****Es. 19**

Es. 20**Es. 21****Es. 22**

Es. 23**Soluzioni**

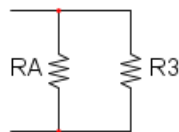
Per agevolare la lettura e l'utente che vuole imparare farò tutti i passaggi e allegherò ogni volta il disegno equivalente che si ha dopo una semplificazione.

Es. 1

Come prima cosa si può notare che si ha R_1 in serie con R_2 , per cui si trova:

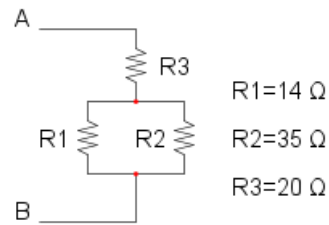
$$R_A = R_1 + R_2 = 10 + 30 = 40 \ \Omega$$

e si riduce a questo:



e per finire abbiamo R_A in parallelo con R_3 :

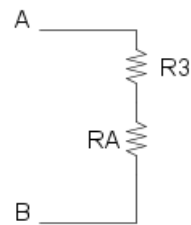
$$R_{eq} = R_A // R_3 = \frac{R_A \cdot R_3}{R_A + R_3} = \frac{40 \cdot 10}{40 + 10} = 8 \ \Omega$$

Es. 2

Abbiamo che R_1 è in parallelo con R_2 e si ha:

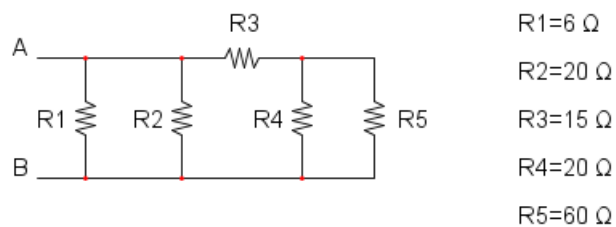
$$R_A = R_1 // R_2 = \frac{14 \cdot 35}{14 + 35} = 10 \, \Omega$$

e si riduce così:



Ora abbiamo che R_3 è in serie con R_A e otteniamo:

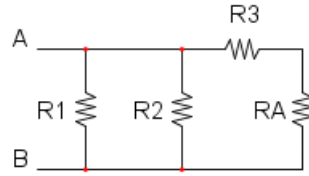
$$R_{eq} = R_3 + R_A = 20 + 10 = 30 \, \Omega$$

Es. 3

Qui abbiamo che R_4 è in parallelo a R_5 e otteniamo:

$$R_A = R_4 // R_5 = \frac{20 \cdot 60}{20 + 60} = 15 \, \Omega$$

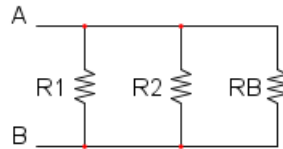
e ridisegniamo:



ora abbiamo che R_A è in serie con R_3 e otteniamo:

$$R_B = R_A + R_3 = 15 + 15 = 30 \, \Omega$$

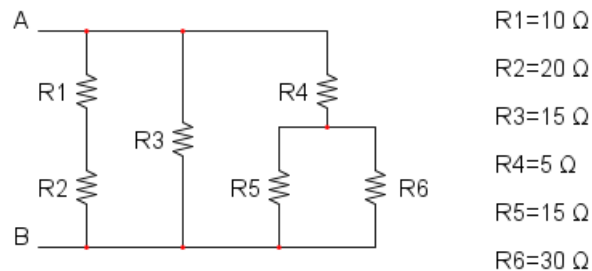
e diventa:



e per finire abbiamo R_1 , R_2 e R_B che sono in parallelo:

$$R_{eq} = R_1 // R_2 // R_B = \frac{1}{\frac{1}{6} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30}} = 4 \, \Omega$$

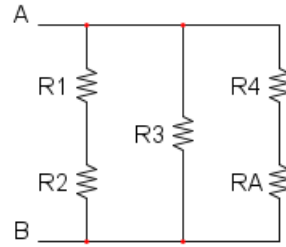
Es. 4



Partiamo col ridurre R_5 e R_6 che si trovano in parallelo e otteniamo:

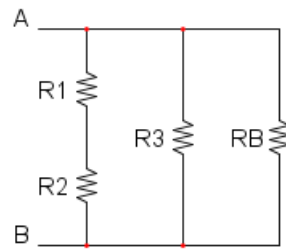
$$R_A = R_5 // R_6 = \frac{15 \cdot 30}{15 + 30} = 10 \, \Omega$$

e diventa:



ora abbiamo R_A in serie con R_4 e si ha:

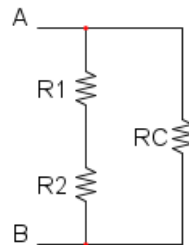
$$R_B = R_A + R_4 = 10 + 5 = 15 \, \Omega$$



riduciamo ora R_3 e R_B che sono in parallelo:

$$R_C = R_3 // R_B = \frac{15 \cdot 15}{15 + 15} = 7,5 \, \Omega$$

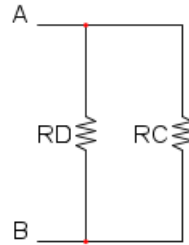
e diventa:



ora possiamo semplificare R_1 e R_2 che sono in serie:

$$R_D = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30 \, \Omega$$

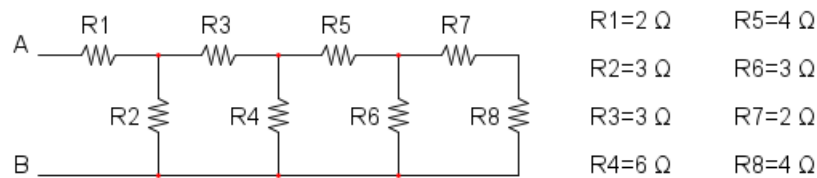
e ridisegnamo:



e per concludere abbiamo R_D in parallelo a R_C :

$$R_{eq} = R_D // R_C = \frac{30 \cdot 7,5}{30 + 7,5} = 6 \, \Omega$$

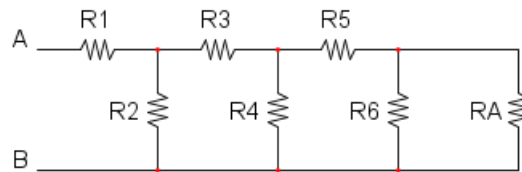
Es. 5



Partiamo col semplificare R_7 e R_8 che sono in serie:

$$R_A = R_7 + R_8 = 2 + 4 = 6 \, \Omega$$

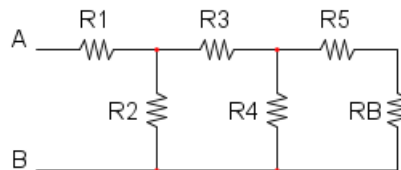
il disegno è:



ora semplifichiamo R_A che è in parallelo con R_6 :

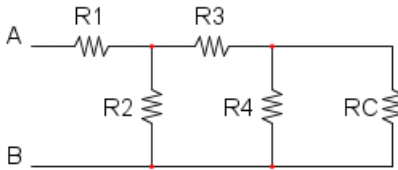
$$R_B = R_A // R_6 = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \, \Omega$$

e ridisegniamo:



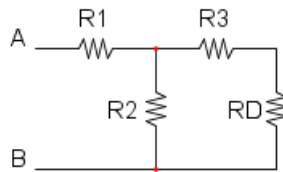
ora abbiamo R_B in serie con R_5 :

$$R_C = R_B + R_5 = 2 + 4 = 6 \, \Omega$$



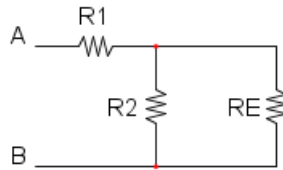
adesso abbiamo R_C in parallelo con R_4 :

$$R_D = R_C // R_4 = \frac{6}{2} = 3 \, \Omega$$



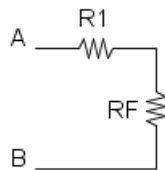
semplifichiamo R_D con R_3 che sono in serie:

$$R_E = R_D + R_3 = 3 + 3 = 6 \, \Omega$$



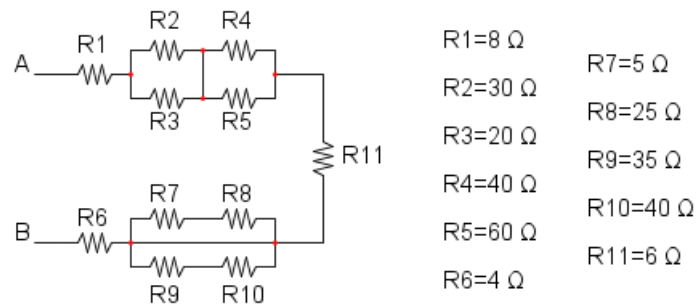
adesso abbiamo R_E in parallelo a R_2 :

$$R_F = R_E // R_2 = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2$$

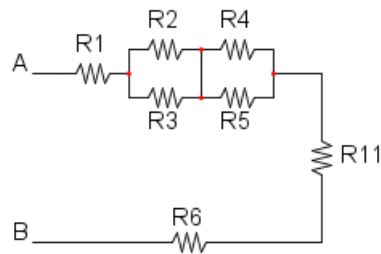


e per finire abbiamo R_F in serie a R_1 :

$$R_{eq} = R_F + R_1 = 2 + 2 = 4 \, \Omega$$

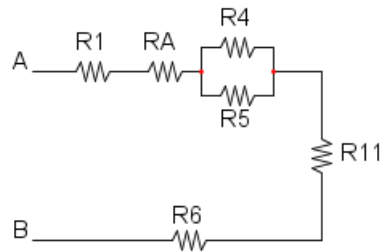
Es.6

Dallo schema si può intuire che le resistenze $R7$, $R8$, $R9$ e $R10$ non influiscono sul calcolo della R_{eq} in quanto sono collegate ad un cortocircuito e di conseguenza si possono eliminare:



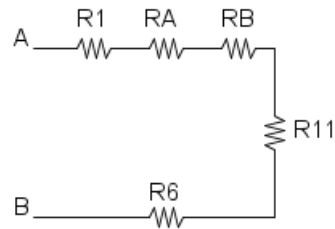
possiamo cominciare ora col semplificare $R2$ in parallelo a $R3$:

$$R_A = R2 // R3 = \frac{30 \cdot 20}{30 + 20} = 12\ \Omega$$



continuiamo con $R4$ in parallelo con $R5$:

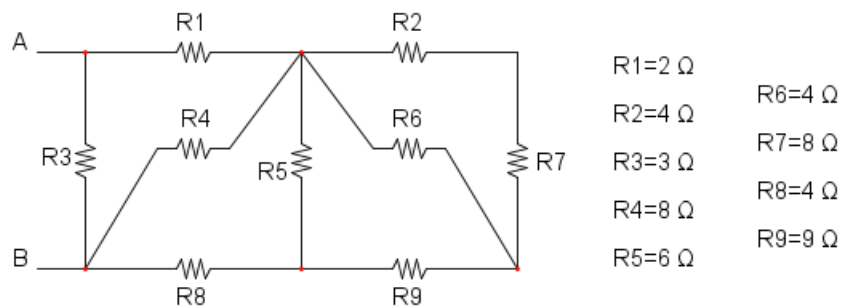
$$R_B = R4 // R5 = \frac{40 \cdot 60}{40 + 60} = 24\ \Omega$$



e per finire abbiamo la serie tra R_1 , R_A , R_B , R_{11} e R_6 :

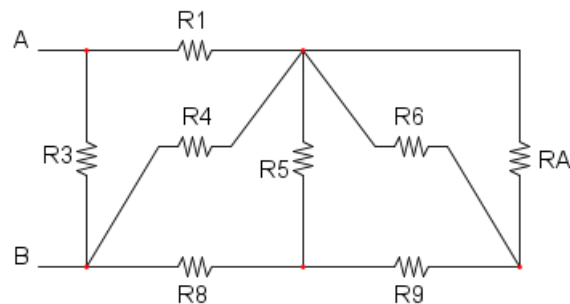
$$R_{eq} = R_1 + R_A + R_B + R_{11} + R_6 = 8 + 12 + 24 + 6 + 4 = 54 \, \Omega$$

Es.7



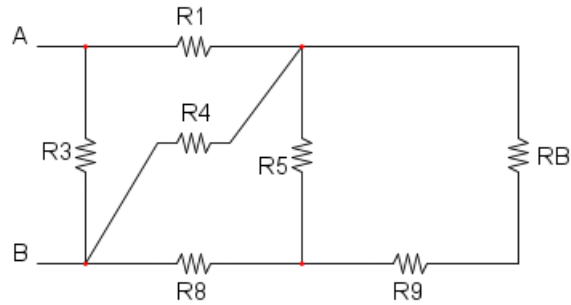
Iniziamo con la serie tra R_2 e R_7 :

$$R_A = R_2 + R_7 = 4 + 8 = 12 \, \Omega$$



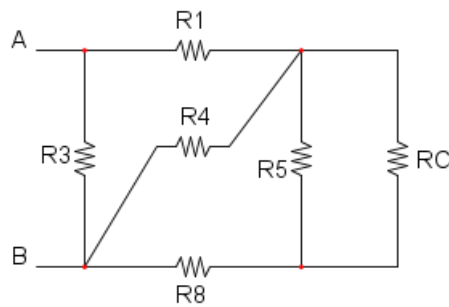
proseguiamo col parallelo tra R_A e R_6 :

$$R_B = R_A // R_6 = \frac{12 \cdot 4}{12 + 4} = 3 \, \Omega$$



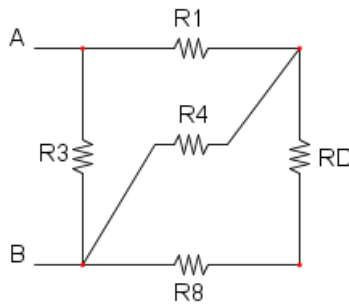
continuiamo con la serie tra R_B e R_9 :

$$R_C = R_B + R_9 = 3 + 9 = 12 \, \Omega$$



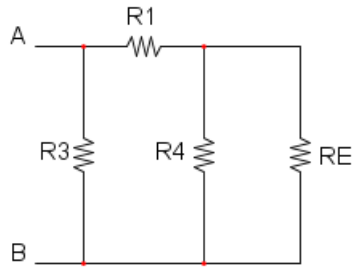
ora riduciamo il parallelo tra R_C e R_5 :

$$R_D = R_C // R_5 = \frac{12 \cdot 6}{12 + 6} = 4 \, \Omega$$



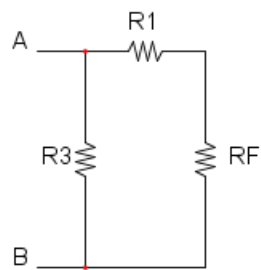
adesso semplifichiamo R_D in serie con R_8 :

$$R_E = R_D + R_8 = 4 + 4 = 8 \, \Omega$$



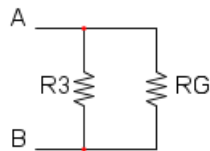
semplifichiamo R_E in parallelo con R_4 :

$$R_F = R_E // R_4 = \frac{8}{2} = 4 \, \Omega$$



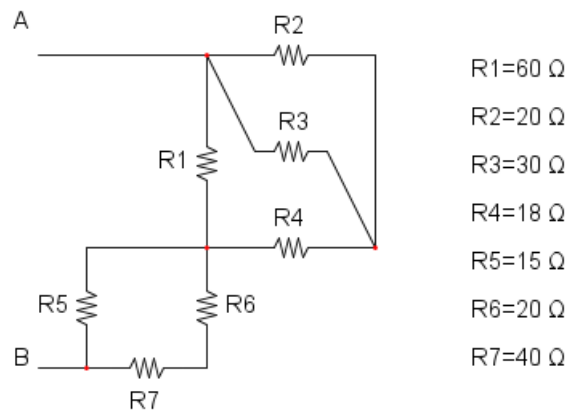
ora abbiamo la serie tra R_F e R_1 :

$$R_G = R_F + R_1 = 4 + 2 = 6 \, \Omega$$



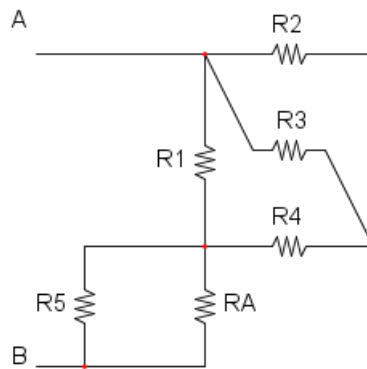
e per finire il parallelo tra R_G e R_3 :

$$R_{eq} = R_G // R_3 = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \, \Omega$$

Es.8

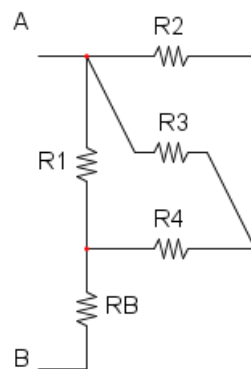
Cominciamo col semplificare R_6 in serie a R_7 :

$$R_A = R_6 + R_7 = 20 + 40 = 60\ \Omega$$



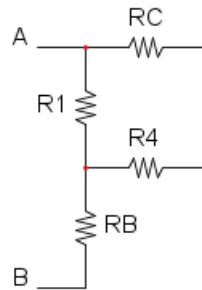
procediamo con il parallelo tra R_A e R_5 :

$$R_B = R_A // R_5 = \frac{60 \cdot 15}{60 + 15} = 12\ \Omega$$



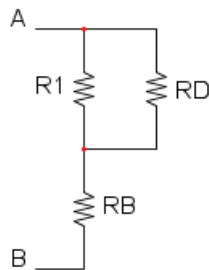
semplifichiamo ora il parallelo tra R_2 e R_3 :

$$R_C = R_2 // R_3 = \frac{20 \cdot 30}{20 + 30} = 12 \, \Omega$$



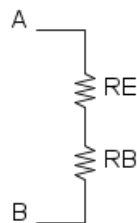
continuiamo con la serie tra R_C e R_4 :

$$R_D = R_C + R_4 = 12 + 18 = 30 \, \Omega$$



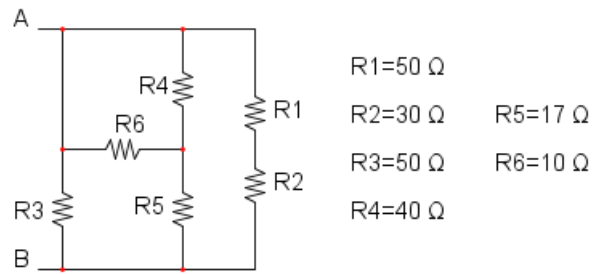
ora R_1 e R_D si trovano in parallelo:

$$R_E = R_1 // R_D = \frac{60 \cdot 30}{60 + 30} = 20 \, \Omega$$



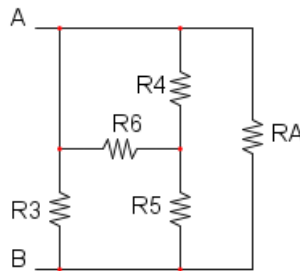
e per concludere abbiamo la serie tra R_B e R_E :

$$R_{eq} = R_B + R_E = 12 + 20 = 32 \, \Omega$$

Es.9

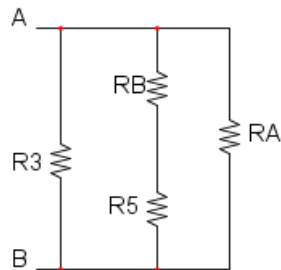
Incominciamo col semplificare la serie tra R_1 e R_2 :

$$R_A = R_1 + R_2 = 50 + 30 = 80\ \Omega$$



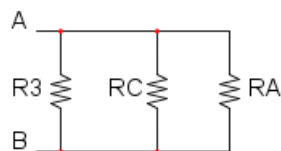
R_4 e R_6 si trovano in parallelo:

$$R_B = R_4 // R_6 = \frac{40 \cdot 10}{40 + 10} = 8\ \Omega$$



ora R_B e R_5 si trovano in serie:

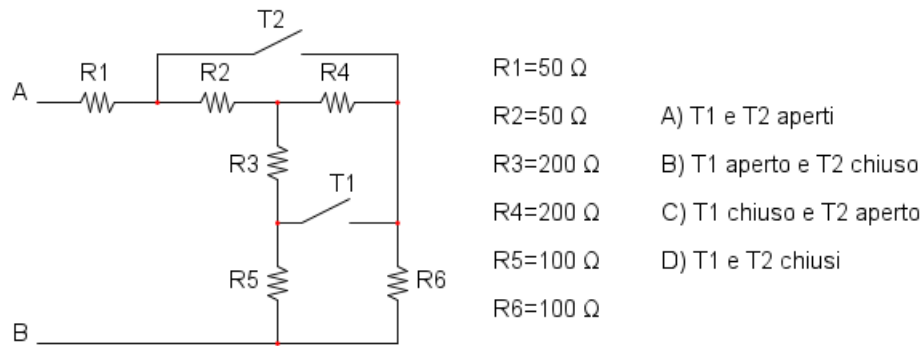
$$R_C = R_B + R_5 = 8 + 17 = 25\ \Omega$$



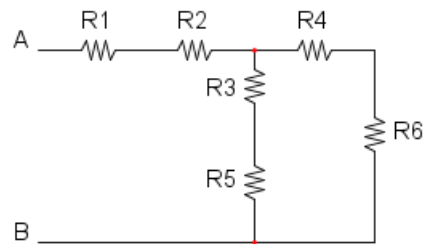
e per concludere abbiamo il parallelo tra R_3 , R_C e R_A :

$$R_{eq} = R_3 // R_C // R_A = \frac{1}{\frac{1}{50} + \frac{1}{25} + \frac{1}{80}} = 13,8 \, \Omega$$

Es.10

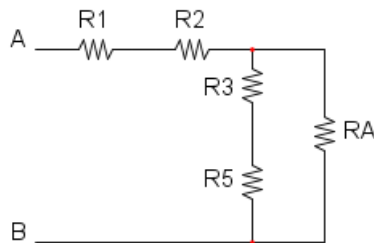


a) T1 e T2 aperti:



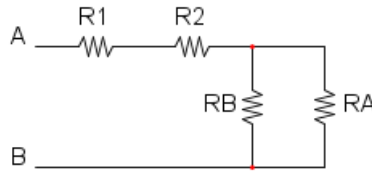
Qui possiamo partire dalla serie tra R_4 e R_6 :

$$R_A = R_4 + R_6 = 200 + 100 = 300 \, \Omega$$



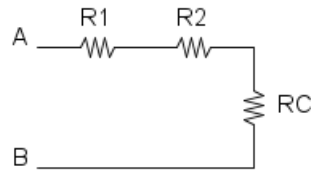
proseguiamo con la serie tra R_3 e R_5 :

$$R_B = R_3 + R_5 = 200 + 100 = 300 \, \Omega$$



ora il parallelo tra R_A e R_B :

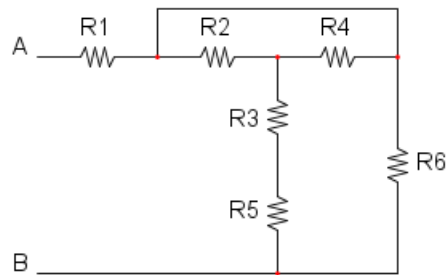
$$R_C = R_A // R_B = \frac{300}{2} = 150 \, \Omega$$



e per concludere la serie tra R_1 , R_2 e R_C :

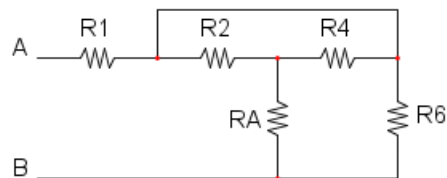
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_C = 50 + 50 + 150 = 250 \, \Omega$$

b) T1 aperto e T2 chiuso:

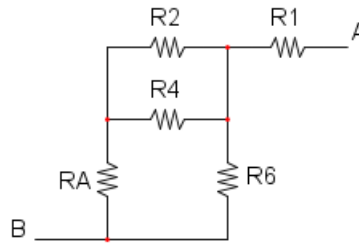


Per prima cosa qui si nota subito la serie tra R_3 e R_5 :

$$R_A = R_3 + R_5 = 200 + 100 = 300 \, \Omega$$

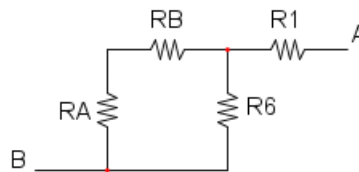


a questo punto potrebbe sembrare che non vi sia più nulla da semplificare, oppure si potrebbe anche pensare che R_A , R_4 e R_6 formino un triangolo, ma proviamo a disegnare lo schema in un'altra maniera:



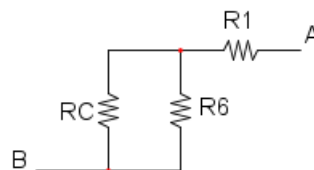
così facendo ci si accorge che R_2 e R_4 sono in parallelo:

$$R_B = R_2 // R_4 = \frac{50 \cdot 200}{50 + 200} = 40 \, \Omega$$



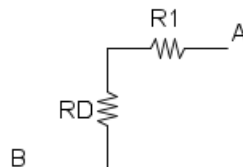
ora abbiamo la serie tra R_A e R_B :

$$R_C = R_A + R_B = 300 + 40 = 340 \, \Omega$$



poi abbiamo il parallelo tra R_C e R_6 :

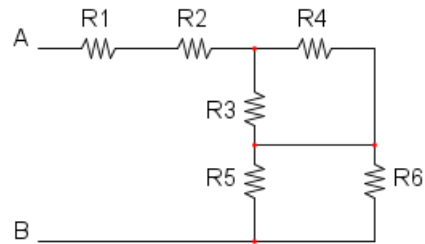
$$R_D = R_C // R_6 = \frac{340 \cdot 100}{340 + 100} = 77,3 \, \Omega$$



e per concludere la serie tra R_D e R_1 :

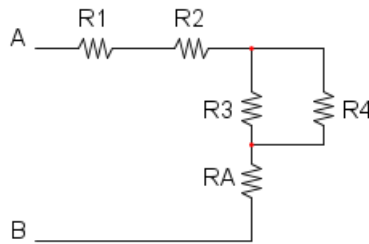
$$R_{eq} = R_D + R_1 = 77,3 + 50 = 127,3 \, \Omega$$

c) T1 chiuso e T2 aperto:



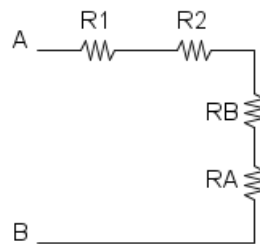
riduciamo R_5 e R_6 che si trovano in parallelo:

$$R_A = R_5 // R_6 = \frac{100}{2} = 50 \, \Omega$$



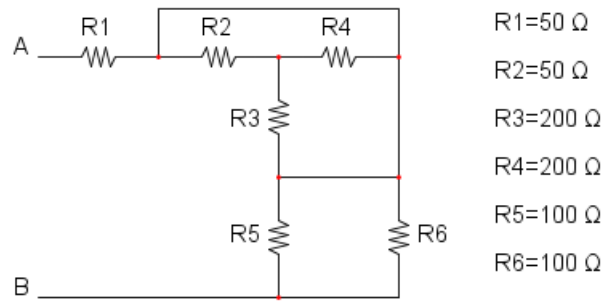
ora abbiamo il parallelo tra R_3 e R_4 :

$$R_B = R_3 // R_4 = \frac{200}{2} = 100 \, \Omega$$



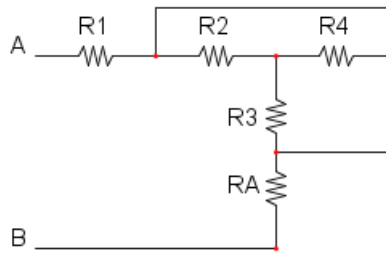
e per ultimo la serie tra R_1 , R_2 , R_B e R_A :

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_B + R_A = 50 + 50 + 100 + 50 = 250 \, \Omega$$

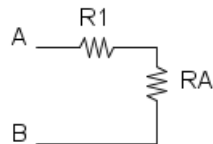
d) T1 e T2 chiusi:

partiamo da R_5 e R_6 che sono sempre in parallelo:

$$R_A = R_5 // R_6 = \frac{100}{2} = 50\ \Omega$$

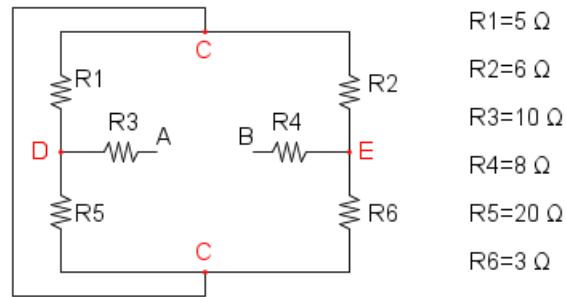


a questo punto si può notare che le resistenze R_2 , R_3 e R_4 sono bypassate da un cortocircuito e quindi si possono eliminare:

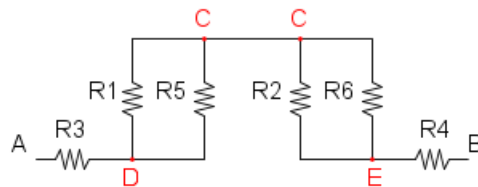


a questo punto si ha solo la serie tra R_1 e R_A :

$$R_{eq} = R_1 + R_A = 50 + 50 = 100\ \Omega$$

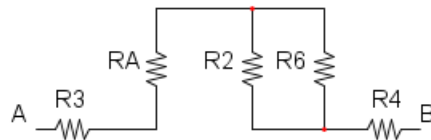
Es.11

Guardando lo schema ad occhio inesperto risulta difficile trovare una semplificazione; per cui possiamo ridisegnare lo schema e facilitarci le cose:



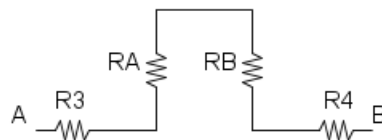
ora è tutto più chiaro e possiamo incominciare col semplificare R_1 in parallelo con R_5 :

$$R_A = R_1 // R_5 = \frac{5 \cdot 20}{5 + 20} = 4\ \Omega$$



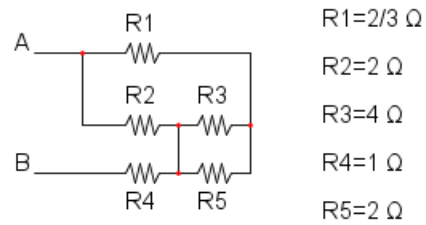
continuiamo col parallelo tra R_2 e R_6 :

$$R_B = R_2 // R_6 = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2\ \Omega$$



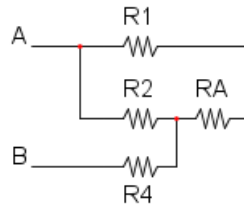
e per finire abbiamo la serie tra R_3 , R_A , R_B e R_4 :

$$R_{eq} = R_3 + R_A + R_B + R_4 = 10 + 4 + 2 + 8 = 24\ \Omega$$

Es.12

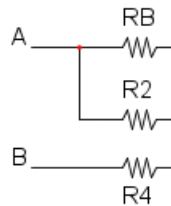
partiamo dal parallelo tra R_3 e R_5 :

$$R_A = R_3 // R_5 = \frac{4 \cdot 2}{4 + 2} = \frac{8}{6} \, \Omega$$



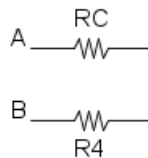
riduciamo ora la serie tra R_1 e R_A :

$$R_B = R_1 + R_A = \frac{2}{3} + \frac{8}{6} = 2 \, \Omega$$



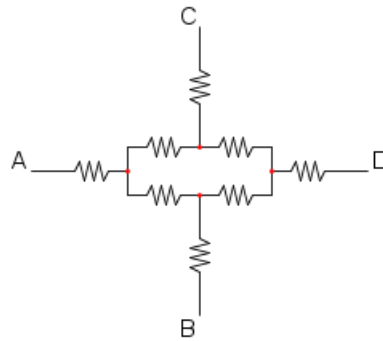
ora il parallelo tra R_B e R_2 :

$$R_C = R_B // R_2 = \frac{2}{2} = 1 \, \Omega$$



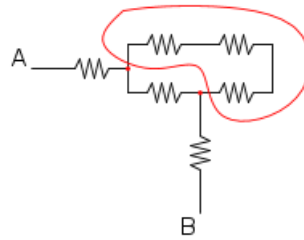
e per finire la serie tra R_C e R_4 :

$$R_{eq} = R_C + R_4 = 1 + 1 = 2 \, \Omega$$

Es.13

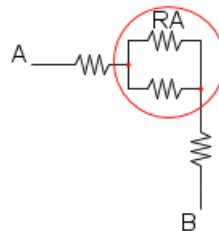
Calcolare la Req
vista da A e B
con C e D aperti
tutte le resistenze
valgono $1\ \Omega$

Essendo c e d aperti le resistenze che fuoriescono in quei punti non influenzano il circuito e pertanto di possono eliminare:



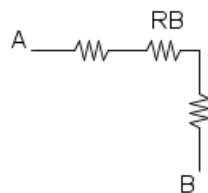
ora le tre resistenze che sono dentro alla curva rossa sono in serie e si possono semplificare:

$$R_A = R + R + R = 1 + 1 + 1 = 3\ \Omega$$



nel cerchio ora ci sono le due resistenze in parallelo:

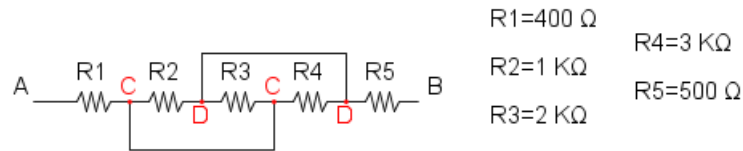
$$R_B = R_A // R = \frac{3 \cdot 1}{3 + 1} = \frac{3}{4}\ \Omega$$



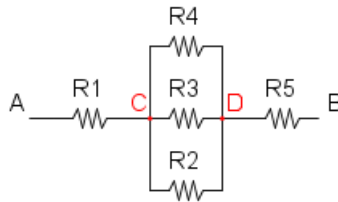
e per concludere abbiamo le tre resistenze in serie:

$$R_{eq} = R + R_B + R = 1 + \frac{3}{4} + 1 = \frac{11}{4} \Omega$$

Es.14



anche questo schema non e di facile lettura per cui proviamo a ridisegnarlo:



con il nuovo schema si può notare molto più agevolmente che R_2 , R_3 e R_4 sono in parallelo:

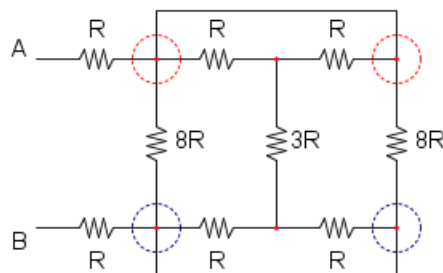
$$R_A = R_2 // R_3 // R_4 = \frac{1}{\frac{1}{1000} + \frac{1}{2000} + \frac{1}{3000}} = 545,45 \Omega$$



e per finire abbiamo la serie tra R_1 , R_A e R_5 :

$$R_{eq} = R_1 + R_A + R_5 = 400 + 545,45 + 500 = 1,445 \text{ k}\Omega$$

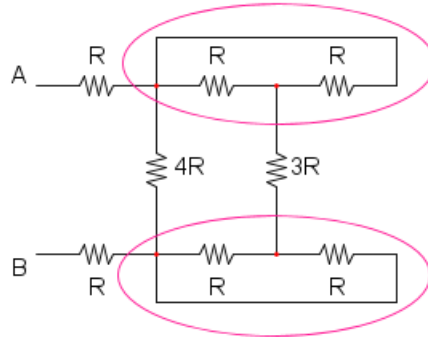
Es.15



Ho cerchiato di rosso i due punti in alto per far capire che si trovano allo stesso potenziale, idem per quelli cerchiati di blu.

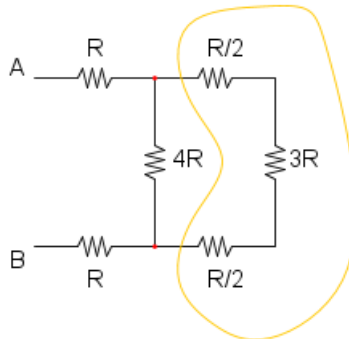
A questo punto si può notare che le due resistenze da $8R$ sono in parallelo:

$$R_A = 8R // 8R = 4R$$



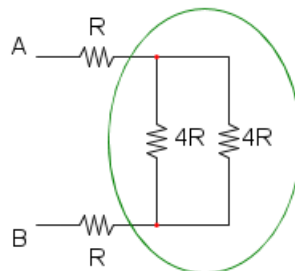
ora possiamo notare che le resistenze nella curva magenta sono in parallelo, sia quelle sopra che quelle sotto:

$$R_B = R // R = \frac{R}{2}$$



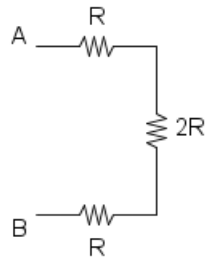
nella curva gialla abbiamo la serie di tre resistenze:

$$R_C = \frac{R}{2} + 3R + \frac{R}{2} = 4R$$



a questo punto semplifichiamo il parallelo:

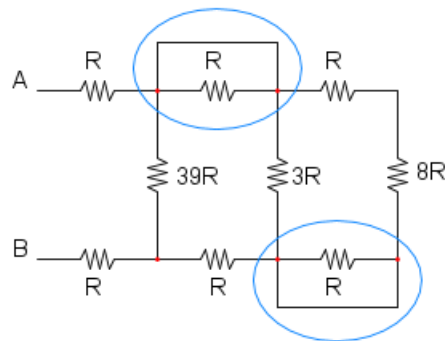
$$R_D = 4R // 4R = 2R$$



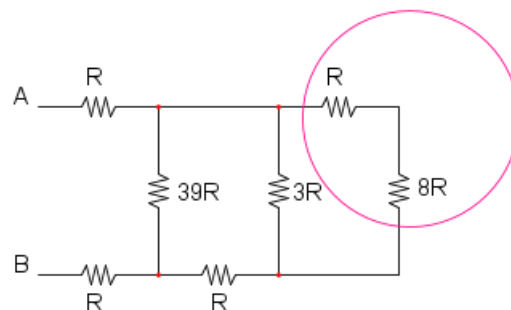
e per finire la serie delle tre resistenze rimaste:

$$R_{eq} = R + 2R + R = 4R$$

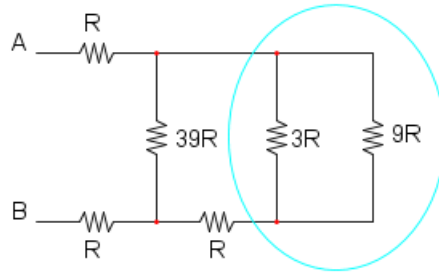
Es.16



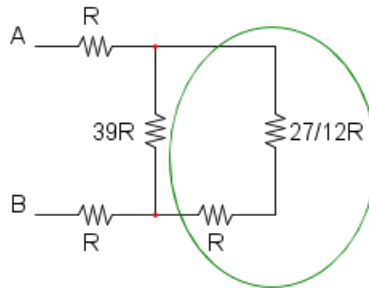
possiamo notare che le resistenze all'interno della curva blu sono entrambe in parallelo ad un cortocircuito e per cui si possono eliminare in quanto non influiscono sul circuito:



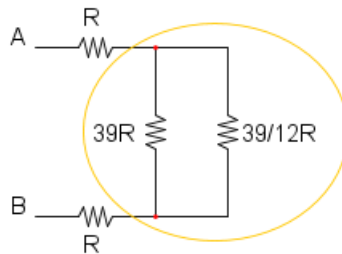
a questo punto si possono semplificare le resistenze in serie nella curva magenta:



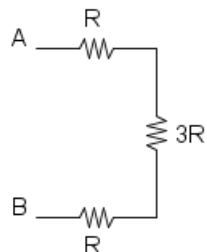
si prosegue con il parallelo delle resistenze indicate nella curva azzurra:



continuiamo con la serie di resistenze nella curva verde:

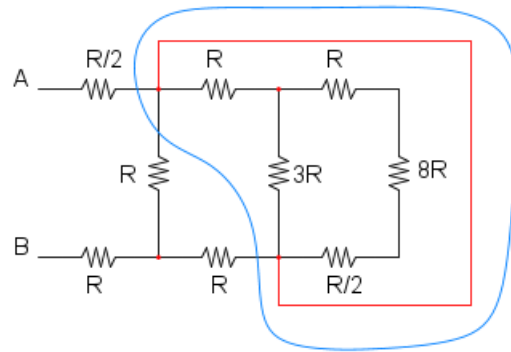


ora semplifichiamo il parallelo nelle curva gialla:

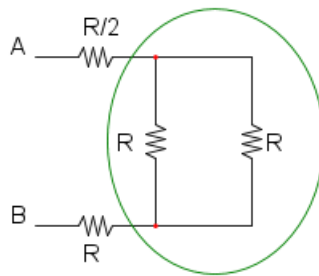


e per concludere calcoliamo le ultime tre resistenze in serie:

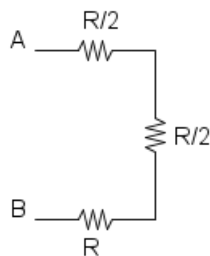
$$R_{eq} = R + 3R + R = 5R$$

Es.17

Questo esercizio è molto semplice in quanto tutte le resistenze dentro alla curva blu, alla fine riducendole, sono in parallelo ad un cortocircuito (linea di colore rosso) e pertanto sono ininfluenti, quindi lo schema risulterebbe:

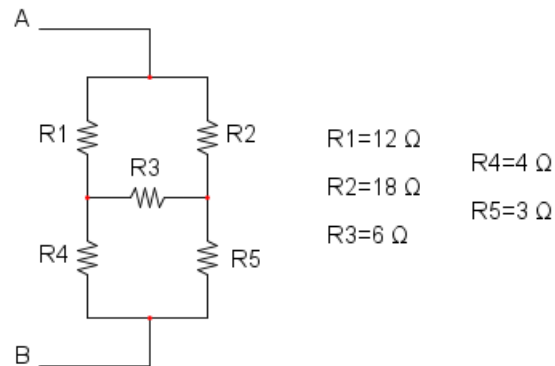


possiamo ora semplificare le due resistenze in parallelo all'interno della curva verde:



e per concludere abbiamo la serie delle resistenze rimaste:

$$R_{eq} = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} + R = 2R$$

Es. 18

Per risolvere questo tipo di esercizio abbiamo la possibilità di ben 4 casi:

1. Con la trasformazione da stella a triangolo di R_1 , R_3 e R_4 ;
2. Con la trasformazione da stella a triangolo di R_2 , R_3 e R_5 ;
3. Con la trasformazione da triangolo a stella di R_1 , R_2 e R_3 ;
4. Con la trasformazione da triangolo a stella di R_3 , R_4 e R_5 ;

Ci sarebbe anche la quinta possibilità che sarebbe l'algebra di Wang che però io non tratterò; se siete interessati potete trovare maggiori informazioni leggendo [questo articolo](#).

1) Trasformazione da stella a triangolo di R_1 , R_3 e R_4 :

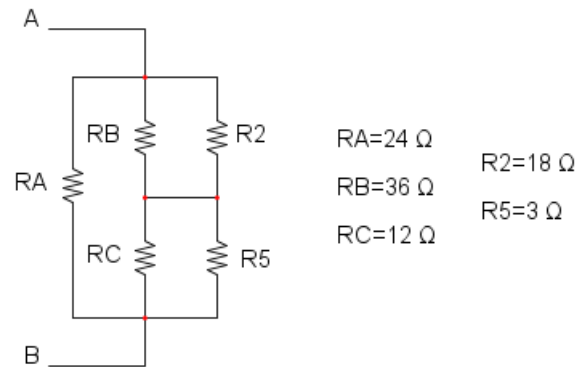
Calcoliamo da prima le tre resistenze equivalenti:

$$R_A = \frac{R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_4 + R_3 \cdot R_4}{R_3} = \frac{12 \cdot 6 + 12 \cdot 4 + 6 \cdot 4}{6} = 24 \, \Omega$$

$$R_B = \frac{R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_4 + R_3 \cdot R_4}{R_4} = \frac{12 \cdot 6 + 12 \cdot 4 + 6 \cdot 4}{4} = 36 \, \Omega$$

$$R_C = \frac{R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_4 + R_3 \cdot R_4}{R_1} = \frac{12 \cdot 6 + 12 \cdot 4 + 6 \cdot 4}{12} = 12 \, \Omega$$

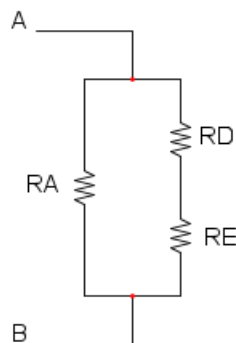
a questo punto ridisegniamo il circuito:



Da qui possiamo semplificare il parallelo tra R_B e R_2 e il parallelo tra R_C e R_5 ; per cui avremo:

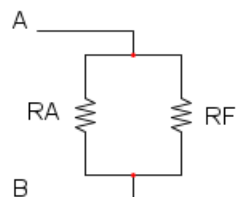
$$R_D = R_B // R_2 = \frac{36 \cdot 18}{36 + 18} = 12 \, \Omega$$

$$R_E = R_C // R_5 = \frac{12 \cdot 3}{12 + 3} = 2,4 \, \Omega$$



continuiamo con la serie tra R_D e R_E :

$$R_F = R_D + R_E = 12 + 2,4 = 14,4 \, \Omega$$



e per finire il parallelo tra R_A e R_F :

$$R_{eq} = R_A // R_F = \frac{24 \cdot 14,4}{24 + 14,4} = 9 \, \Omega$$

2) Trasformazione da stella a triangolo di R_2 , R_3 e R_5 :

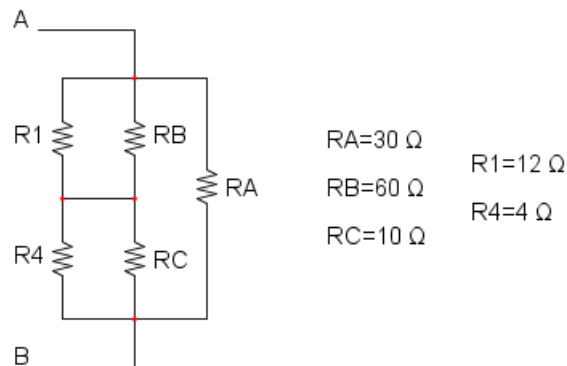
Partiamo sempre a trovare le tre resistenze equivalenti:

$$R_A = \frac{R_2 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_5 + R_3 \cdot R_5}{R_3} = \frac{18 \cdot 6 + 18 \cdot 3 + 6 \cdot 3}{6} = 30 \, \Omega$$

$$R_B = \frac{R_2 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_5 + R_3 \cdot R_5}{R_5} = \frac{18 \cdot 6 + 18 \cdot 3 + 6 \cdot 3}{3} = 60 \, \Omega$$

$$R_C = \frac{R_2 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_5 + R_3 \cdot R_5}{R_2} = \frac{18 \cdot 6 + 18 \cdot 3 + 6 \cdot 3}{18} = 10 \, \Omega$$

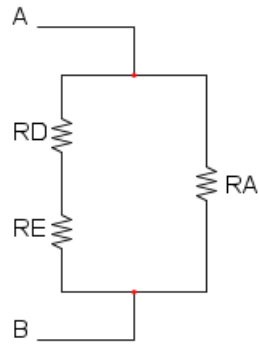
ridisegniamo il circuito:



Come prima ora possiamo semplificare il parallelo tra R_1 e R_B e tra R_4 e R_C :

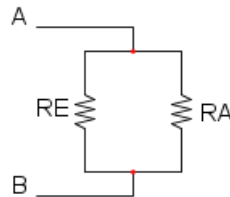
$$R_D = R_1 // R_B = \frac{12 \cdot 60}{12 + 60} = 10 \, \Omega$$

$$R_E = R_4 // R_C = \frac{4 \cdot 10}{4 + 10} = 2,86 \, \Omega$$



ora la serie tra R_D e R_E :

$$R_F = R_D + R_E = 10 + 2,86 = 12,86 \, \Omega$$



e per concludere il parallelo tra R_F e R_A :

$$R_{eq} = R_F // R_A = \frac{12,86 \cdot 30}{12,86 + 30} = 9 \, \Omega$$

3) Trasformazione da triangolo a stella di R_1 , R_2 e R_3 :

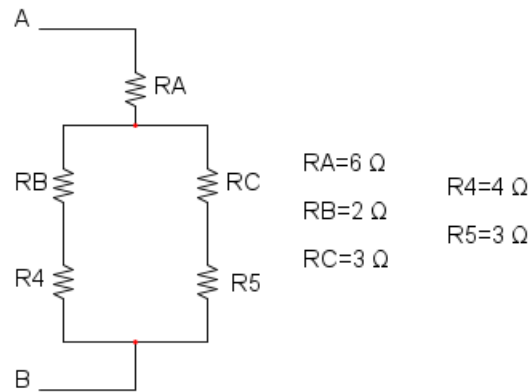
Semplifichiamo il triangolo:

$$R_A = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{12 \cdot 18}{12 + 18 + 6} = 6 \, \Omega$$

$$R_B = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{12 \cdot 6}{12 + 18 + 6} = 2 \, \Omega$$

$$R_C = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{18 \cdot 6}{12 + 18 + 6} = 3 \, \Omega$$

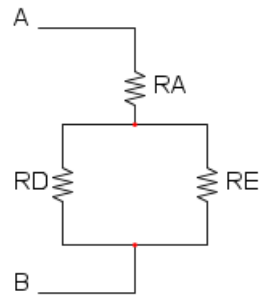
e ridisegnamo lo schema:



Ora possiamo semplificare la serie tra R_B e R_4 e tra R_C e R_5 :

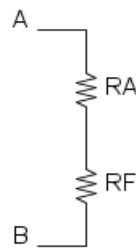
$$R_D = R_B + R_4 = 2 + 4 = 6 \, \Omega$$

$$R_E = R_C + R_5 = 3 + 3 = 6 \, \Omega$$



continuiamo col parallelo tra R_D e R_E :

$$R_F = R_D // R_E = \frac{6}{2} = 3 \, \Omega$$



e per concludere la serie tra R_A e R_F :

$$R_{eq} = R_A + R_F = 6 + 3 = 9 \, \Omega$$

4) Trasformazione da triangolo a stella di R_3 , R_4 e R_5 :

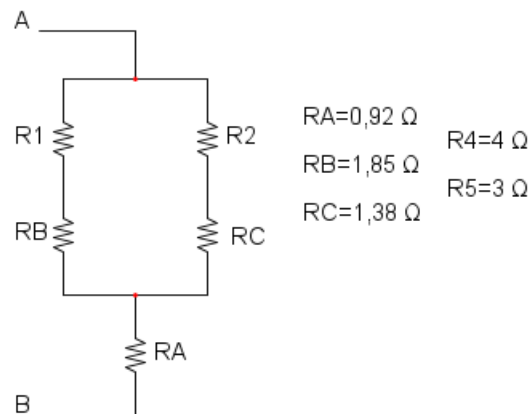
Semplifichiamo il triangolo:

$$R_A = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_3 + R_4 + R_5} = \frac{4 \cdot 3}{6 + 4 + 3} = 0,92 \, \Omega$$

$$R_B = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4 + R_5} = \frac{6 \cdot 4}{6 + 4 + 3} = 1,85 \, \Omega$$

$$R_C = \frac{R_3 \cdot R_5}{R_3 + R_4 + R_5} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 4 + 3} = 1,38 \, \Omega$$

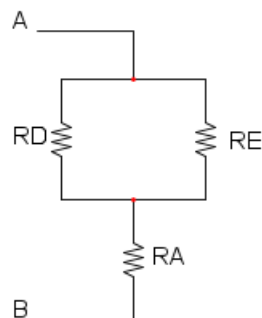
e ridisegnamo lo schema:



ora semplifichiamo la serie tra R_1 e R_B e tra R_2 e R_C :

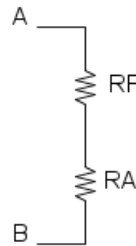
$$R_D = R_1 + R_B = 12 + 1,85 = 13,85 \, \Omega$$

$$R_E = R_2 + R_C = 18 + 1,38 = 19,38 \, \Omega$$



semplifichiamo il parallelo tra R_D e R_E :

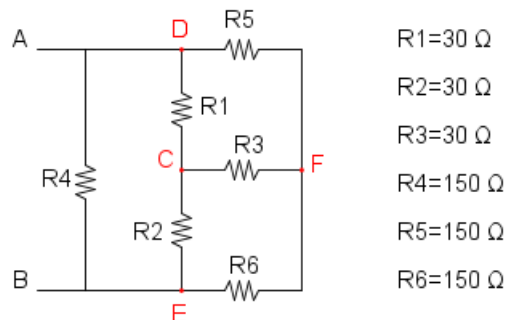
$$R_F = R_D // R_E = \frac{13,85 \cdot 19,38}{13,85 + 19,38} = 8.08 \, \Omega$$



e finiamo con la serie tra R_F e R_A :

$$R_{eq} = R_F + R_A = 8,08 + 0,92 = 9 \, \Omega$$

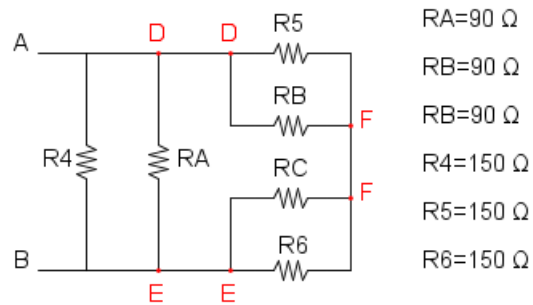
Es. 19



Anche questo esercizio si potrebbe svolgere in più modi, ossia, trasformando il triangolo formato da R_1 , R_3 e R_5 ; oppure il triangolo formato da R_2 , R_3 e R_6 ; oppure la stella formata da R_1 , R_2 e R_3 . Noi propenderemo per quest'ultimo caso, perchè se osserviamo le 3 resistenze in questione sono tutte uguali, per cui il calcolo della trasformazione sarà molto più semplice in quanto ricordo che: $R\Delta = 3RY$, per cui avremo:

$$R_A = R_B = R_C = 3R_1 = 90 \, \Omega$$

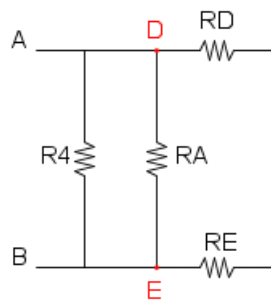
e ridisegniamo il circuito:



a questo punto possiamo semplificare i paralleli formati da R_5 e R_B e da R_C e R_6 :

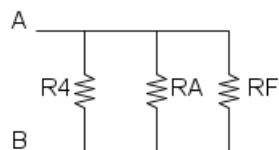
$$R_D = R_5 // R_B = \frac{150 \cdot 90}{150 + 90} = 56,25 \, \Omega$$

$$R_E = R_C // R_6 = \frac{90 \cdot 15}{90 + 150} = 56,25 \, \Omega$$



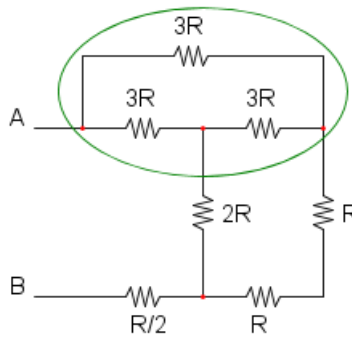
a questo punto semplifichiamo la serie tra R_D e R_E :

$$R_F = R_D + R_E = 56,25 + 56,25 = 112,5 \, \Omega$$



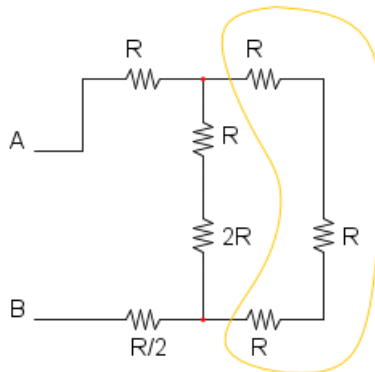
e per finire facciamo il parallelo delle tre resistenze rimaste R_4 , R_A e R_F :

$$R_{eq} = R_4 // R_A // R_F = \frac{1}{\frac{1}{150} + \frac{1}{90} + \frac{1}{112,5}} = 37,5 \, \Omega$$

Es. 20

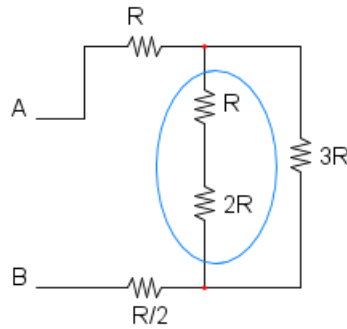
Anche qui ci sarebbero più modi per risolvere il circuito ma siccome notiamo la presenza di tre resistenze a triangolo tutte uguali andremo a semplificare quelle, così i calcoli saranno più semplici:

$$R_A = R_B = R_C = \frac{3R}{3} = R$$



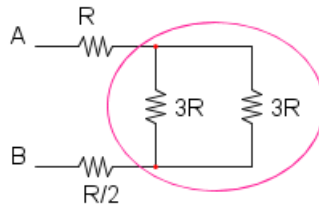
semplifichiamo ora le tre resistenze in serie dentro la curva gialla:

$$R_D = R + R + R = 3R$$



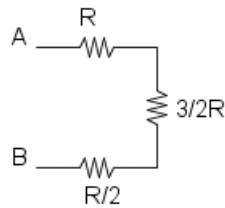
semplifichiamo la serie dentro alla curva blu:

$$R_E = R + 2R = 3R$$



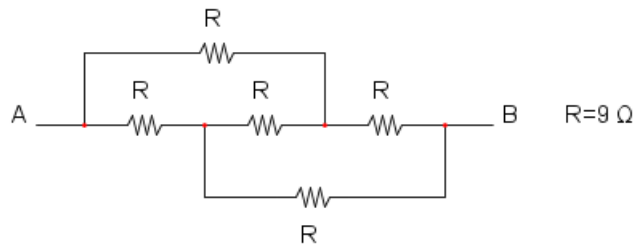
semplifichiamo il parallelo nella curva magenta:

$$R_F = 3R // 3R = \frac{3}{2}R$$



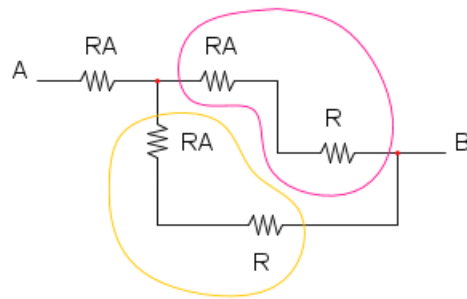
e per finire la serie delle ultime tre resistenze:

$$R_{eq} = R + \frac{3}{2}R + \frac{R}{2} = 3R$$

Es. 21

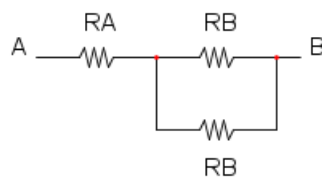
Per comodità trasformiamo uno dei triangoli in stella e avremo:

$$R_A = \frac{R}{3} = 3 \, \Omega$$



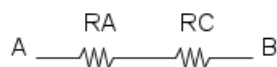
semplifichiamo le serie che si trovano dentro alle curve che saranno uguali:

$$R_B = R_A + R = 3 + 9 = 12 \, \Omega$$



ora semplifichiamo il parallelo tra le due resistenze R_B :

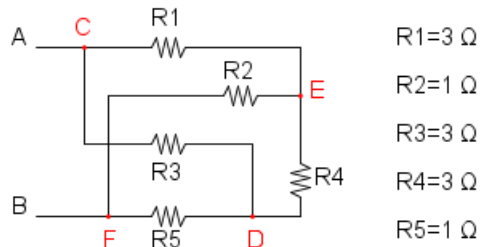
$$R_C = \frac{R_B}{2} = \frac{12}{2} = 6 \, \Omega$$



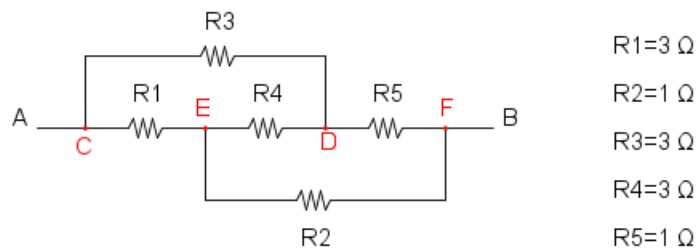
e per ultimo facciamo la serie tra R_A e R_C :

$$R_{eq} = R_A + R_C = 3 + 6 = 9 \, \Omega$$

Es. 22



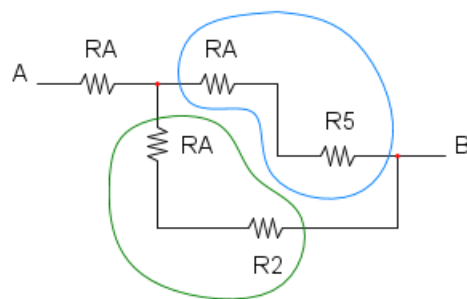
A vederlo sembrerebbe un po' complicato, ma proviamo a ridisegnarlo:



possiamo notare che praticamente è uguale all'Es. 21; per cui avendo R_1 , R_3 e R_4 che sono uguali trasformeremo quel triangolo in stella:

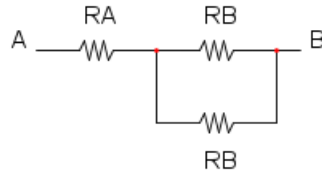
$$R_1 = R_3 = R_4 = 3 \, \Omega$$

$$R_A = \frac{R_1}{3} = 1 \, \Omega$$



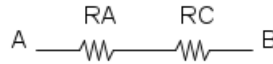
semplifichiamo le serie nelle curve che sono uguali perchè $R_2 = R_5 = 1 \Omega$ e avremo:

$$R_B = R_A + R_2 = 1 + 1 = 2 \Omega$$



semplifichiamo il parallelo formato dalle R_B :

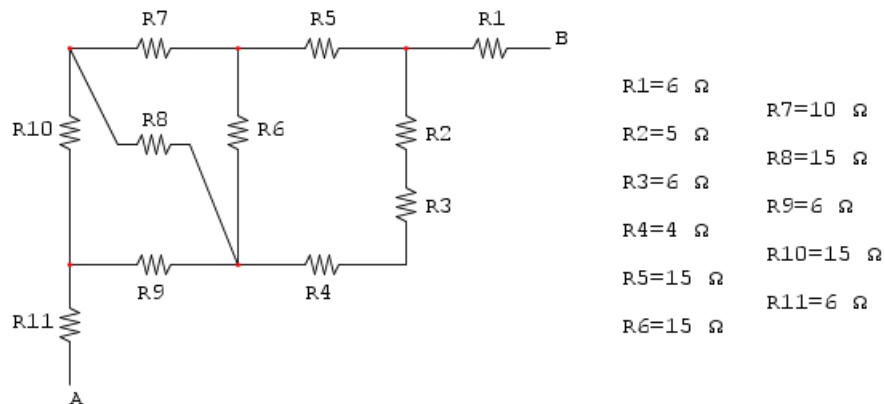
$$R_C = \frac{R_B}{2} = 1 \Omega$$



e per finire la serie tra R_A e R_C :

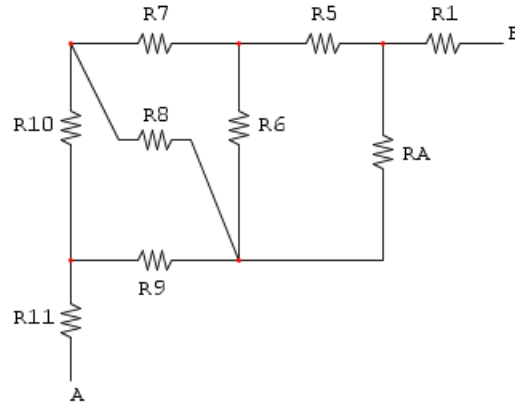
$$R_{eq} = R_A + R_C = 1 + 1 = 2 \Omega$$

Es. 23



partiamo con la serie tra R_2 , R_3 e R_4 :

$$R_A = R_2 + R_3 + R_4 = 5 + 6 + 4 = 15 \Omega$$

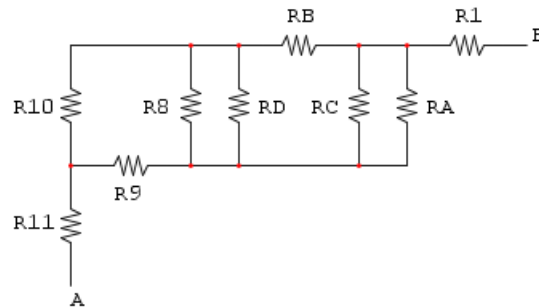


a questo punto si possono seguire diverse strade perchè ci sono varie stelle o triangoli; io seguirò quello che aveva fatto l'utente di questo esercizio e semplificherò la stella formata da R_5 , R_6 e R_7 :

$$R_B = \frac{R_5 \cdot R_6 + R_5 \cdot R_7 + R_6 \cdot R_7}{R_6} = \frac{15 \cdot 15 + 15 \cdot 10 + 15 \cdot 10}{15} = 35 \, \Omega$$

$$R_C = \frac{R_5 \cdot R_6 + R_5 \cdot R_7 + R_6 \cdot R_7}{R_7} = \frac{15 \cdot 15 + 15 \cdot 10 + 15 \cdot 10}{10} = 52,5 \, \Omega$$

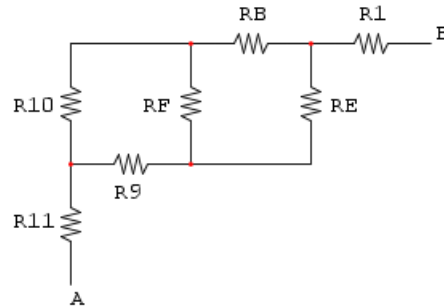
$$R_D = \frac{R_5 \cdot R_6 + R_5 \cdot R_7 + R_6 \cdot R_7}{R_5} = \frac{15 \cdot 15 + 15 \cdot 10 + 15 \cdot 10}{15} = 35 \, \Omega$$



ora abbiamo il parallelo tra R_A e R_C e tra R_D e R_8 :

$$R_E = R_A // R_C = \frac{15 \cdot 52,5}{15 + 52,5} = 11,66 \, \Omega$$

$$R_F = R_D // R_8 = \frac{35 \cdot 15}{35 + 15} = 10,5 \, \Omega$$

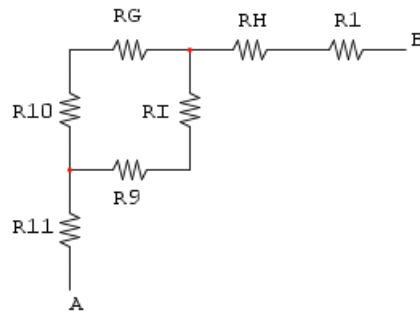


ora trasformiamo il triangolo formato da R_B , R_E e R_F in stella:

$$R_G = \frac{R_B \cdot R_F}{R_B + R_E + R_F} = \frac{35 \cdot 10,5}{35 + 11,66 + 10,5} = 6,43 \, \Omega$$

$$R_H = \frac{R_B \cdot R_E}{R_B + R_E + R_F} = \frac{35 \cdot 11,66}{35 + 11,66 + 10,5} = 7,14 \, \Omega$$

$$R_I = \frac{R_E \cdot R_F}{R_B + R_E + R_F} = \frac{11,66 \cdot 10,5}{35 + 11,66 + 10,5} = 2,14 \, \Omega$$

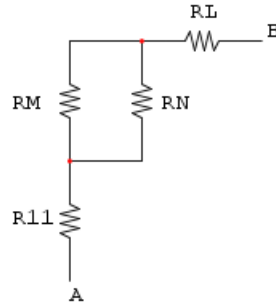


continuiamo con la serie tra R_1 e R_H , tra R_G e R_{10} e tra R_I e R_9 :

$$R_L = R_1 + R_H = 6 + 7,14 = 13,14 \, \Omega$$

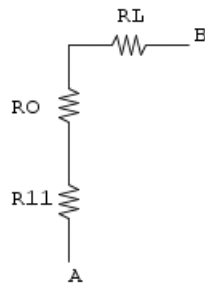
$$R_M = R_G + R_{10} = 6,43 + 15 = 21,43 \, \Omega$$

$$R_N = R_I + R_9 = 2,14 + 6 = 8,14 \, \Omega$$



ora il parallelo tra R_M e R_N :

$$R_O = R_M // R_N = \frac{21,43 \cdot 8,14}{21,43 + 8,14} = 5,9 \, \Omega$$



e finiamo con la serie tra R_{11} , R_O e R_L :

$$R_{eq} = R_{11} + R_O + R_L = 6 + 5,9 + 13,14 = 25.04 \, \Omega$$

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Wall87:e-semplifichiamola-questa-resistenza>"