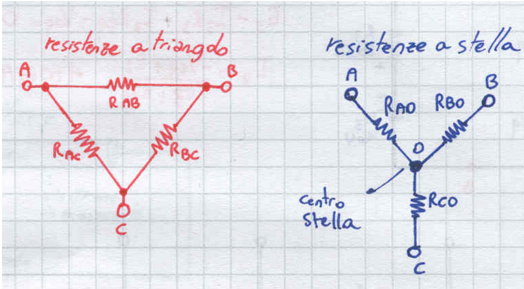
Connessioni a stella e a triangolo e ponte di Wheatstone

Esistono altri due tipi di connessione utilizzati abbastanza spesso in elettrotecnica e elettronica per gli elementi circuitali, la connessione **a stella** e la connessione **a triangolo**.

Quando le resistenze sono connesse in uno di questi due modi è possibile disegnare la rete equivalente se le resistenze fossero disposte nell'altro, mediante un insieme di relazioni matematiche.



Per la trasformazione da stella a triangolo si ha che:

Rab = Rao + Rbo + Rao*Rbo/Rco

Rbc = Rbo + Rco + Rbo*Rco/Rao

Rac = Rao + Rco + Rao*Rco/Rbo

Mentre per la trasformazione da triangolo a stella si ha:

Rao = Rab * Rac / (Rab + Rbc + Rac)

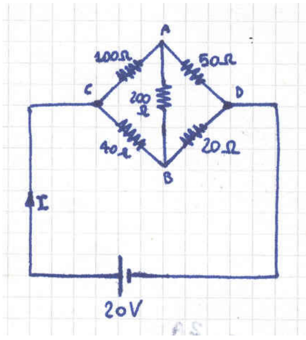
Rbo = Rab * Rbc / (Rab + Rbc + Rac)

Rco = Rbc * Rac / (Rab + Rbc + Rac)

Test di verifica

Esercizio 7-1

Dato il circuito di figura, definito ponte di Wheatstone, trasformarlo per determinare la corrente I assorbita dal generatore di tensione V (soluzione)



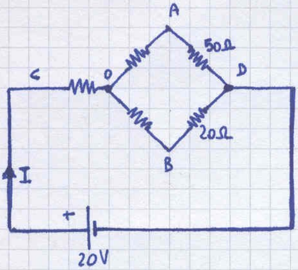
prossimo capitolo

torna alla pagina dell'elettronica

'); //-->

7 - 1

Applicando le relazioni studiate si trasforma il circuito come in figura



$$R_{AO} = \frac{R_{AB} \cdot R_{AC}}{R_{AB} + R_{BC} + R_{AC}} = \frac{200 \cdot 100}{200 + 40 + 100} = 58{,}82\,\Omega$$

$$R_{BO} = \frac{R_{AB} \cdot R_{BC}}{R_{AB} + R_{BC} + R_{AC}} = \frac{200 \cdot 40}{200 + 40 + 100} = 23{,}52\,\Omega$$

$$R_{CO} = \frac{R_{AC} \cdot R_{BC}}{R_{AB} + R_{BC} + R_{AC}} = \frac{100 \cdot 40}{200 + 40 + 100} = 16{,}66\,\Omega$$

La resistenza equivalente diviene:

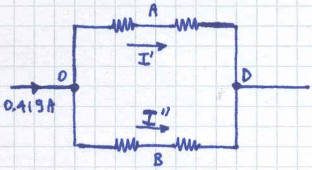
$$R_{eq} = R_{CO} + (R_{AO} + R_{AD}) /\!/ (R_{BO} + R_{BD}) = 16{,}66 + (58{,}82 + 50) /\!/ (23{,}52 + 20) = 47{,}72\,\Omega$$

La corrente assorbita dal generatore vale:

$$I = \frac{20}{47.72} = 0.419\,A$$

Proseguiamo nell'analisi del circuito.

Arrivata al nodo O la corrente I si suddivide nei due rami composti da $R_{AO} + R_{AD}$ e $R_{OB} + R_{BD}$, nelle correnti I' e I''



$$I' = \frac{(R_{BO} + R_{BD})\, 0{,}419}{R_{AO} + R_{AD} + R_{BO} + R_{BD}} = 119{,}69\,mA$$

$$I'' = \frac{(R_{AO} + R_{AD})\, 0{,}419}{R_{AO} + R_{AD} + R_{BO} + R_{BD}} = 299{,}3\,mA$$

A questo punto si può scrivere che:

$$V_{AB} = V_{AD} - V_{DB} = I' R_{AD} - I'' R_{BD} = 0$$

Questo significa che riconducendoci allo schema originale

nella resistenza RAB non circola corrente e il ponte è in equilibrio.

Si dimostra che questo accade quando

$R_{AD} \times R_{CB} = R_{AC} \times R_{BD}$