**Correnti continue**

**Problema 1** Tre resistenze uguali dissipano 10W se collegate tra loro in serie e ad un generatore di d.d.p. V0. Calcolare la potenza dissipata dal parallelo delle tre resistenze, se collegate allo stesso generatore.

**Soluzione.** Tre resistenze uguali in serie sono equivalenti a una 𝑅eq = 3𝑅 ; sottoposte ad una ddp V0 dissipano una potenza 𝑃serie = 𝑉02/3𝑅=10𝑊 ; 𝑉02/𝑅=3 x 10𝑊 = 30 W; questo significa che ogni resistenza sottoposta ad una ddp V0 dissipa una potenza 𝑃|| = 𝑉02/𝑅 = 30𝑊. Se le tre resistenze sono disposte in parallelo e collegate alla stessa ddp V0 la potenza dissipata sarà pari a 3𝑃|| = 90𝑊.



**Problema 2** Due resistenze R1 = 62  e R2 = 10  sono

collegate in serie. Una terza resistenza R3 = 90  è collegata

in parallelo alla serie delle due. Il sistema delle tre resistenze

è collegato ad un generatore di d.d.p. V0 = 1000V. Calcolare

1. V1, V2 , le correnti, la potenza erogata dal generatore.

R1 viene ora messa in corto. Calcolare

1. le correnti e la potenza erogata, nei due casi, in cui si abbia generatore di tensione

($V\_{0}=costante)$ o di corrente $(i\_{0}=costante)$.

**Soluzione.** a) $R\_{12}= R\_{1}+R\_{2}=72Ω ; $ $R\_{eq}=\left(\frac{1}{R\_{12}}+\frac{1}{R\_{3}}\right)^{-1}=40Ω$

$i\_{3}=\frac{V\_{0}}{R\_{3}}=11.1A$ ; $i\_{12}=\frac{V\_{0}}{R\_{12}}=13.9A$ ; $i\_{tot}=i\_{12}+i\_{3}=25A$

$V\_{1}=R\_{1}i\_{1}=861V$ ; $V\_{2}=R\_{2}i\_{2}=139V$ ; $P=$ $V\_{0} i\_{tot}=25kW $

b) $V\_{0}=costante$ $R\_{eq}=\left(\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{3}}\right)^{-1}=9Ω$ ; $i\_{0}=\frac{V\_{0}}{R\_{eq}}=111.1A$

$i\_{3}=\frac{V\_{0}}{R\_{3}}=11.1A$ ; $i\_{2}=\frac{V\_{0}}{R\_{2}}=100A$

$i\_{0}=costante=25A$ $V\_{2}=V\_{3}=R\_{eq} i\_{0}=225V$ $i\_{2}=\frac{V\_{2}}{R\_{2}}=22.5A$ $i\_{3}=\frac{V\_{3}}{R\_{3}}=i\_{0}-i\_{2}=2.5A$

**Problema 3** Due resistenze R1 = 20 e R2 = 30 sono collegate in parallelo. Una terza resistenza R3 è collegata in serie al parallelo delle due. Il sistema delle tre resistenze è collegato ad un generatore di d.d.p. V0 = 100V. Calcolare R3 perché la potenza erogata dal generatore sia di 500W.

**Soluzione.** $P=V\_{0} i\_{0}=500W$ ; $ i\_{0}=5A$

 $R\_{12}=\left(\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}\right)^{-1}=12Ω$ ; $R\_{eq}= R\_{12}+R\_{3}=12+R\_{3}$

$V\_{0}=R\_{eq} i\_{0}=\left(12+R\_{3}\right) i\_{0}$ $R\_{3}=\frac{V\_{0}}{i\_{0}}-12=8Ω$

$V\_{1}=R\_{1} i\_{1}=40V$ ; $V\_{23}=60V$ ; $i\_{2}=\frac{V\_{23}}{R\_{2}}=3A$ $i\_{3}=\frac{V\_{23}}{R\_{3}}=2A$

**Problema 4** Tre resistenze uguali dissipano 10W se collegate tra loro in serie e ad un generatore di d.d.p. V0. Calcolare la potenza dissipata dal parallelo delle tre resistenze, se collegate allo stesso generatore.

**Soluzione.** Tre resistenze uguali in serie sono equivalenti a una $R\_{eq}=3R$ ; sottoposte ad una $V\_{0}$ dissipano una potenza $P\_{serie}=\frac{V\_{0}^{2}}{3R}=10W$ ; $\frac{V\_{0}^{2}}{R}=30W$ ; questo significa che ogni resistenza sottoposta ad una $V\_{0}$ dissipa una potenza $P\_{||}=\frac{V\_{0}^{2}}{R}=30W$. Se le tre resistenze sono disposte in parallelo e collegate alla stessa $V\_{0}$ la potenza dissipata sarà pari a $3P\_{||}=90W$



**Problema 11.5** Il ponte di Wheatstone è un circuito formato da un

generatore di d.d.p. e da quattro resistenze esterne disposte a coppie

in serie e collegate in parallelo, come rappresentato in figura.

Il circuito viene utilizzato per misure di precisione di una resistenza

incognita, note le altre tre. La resistenza R2 è variabile. Misurando

la d.d.p. V = VB – VD, imponendo che per un ben preciso valore di

R2 V sia nulla, possiamo ricavare il valore di R4, che è la resistenza incognita.

**Soluzione.** Calcoliamo la resistenza equivalente del circuito: $R\_{12}=R\_{1}+R\_{2}$ ; $R\_{34}=R\_{3}+R\_{4}$

$$R\_{eq}=\left(\frac{1}{R\_{12}}+\frac{1}{R\_{34}}\right)^{-1}$$

$V\_{AC}=R\_{eq} i\_{0}$ ; $i\_{0}=\frac{V\_{AC}}{R\_{eq}}=\frac{V\_{0}}{R\_{eq}} (trascurando la resistenza interna del generatore)$

$i\_{1}=\frac{V\_{AC}}{R\_{12}}$ ; $i\_{2}=\frac{V\_{AC}}{R\_{34}}$ ;

$V\_{AD}=V\_{A}-V\_{D}=R\_{1} i\_{1}=R\_{1}\frac{V\_{AC}}{R\_{12}}=V\_{AC}\frac{R\_{1}}{R\_{1}+R\_{2}}$ ; $V\_{AB}=V\_{A}-V\_{B}=R\_{3} i\_{2}=R\_{3}\frac{V\_{AC}}{R\_{34}}=V\_{AC}\frac{R\_{3}}{R\_{3}+R\_{4}}$

$V\_{B}-V\_{D}=V\_{B} - V\_{A}+V\_{A}-V\_{D}=\left(V\_{A}-V\_{D}\right)-(V\_{A}-V\_{B})=$ $V\_{AC} \left(\frac{R\_{1}}{R\_{1}+R\_{2}}-\frac{R\_{3}}{R\_{3}+R\_{4}}\right)$

Se$V\_{B}-V\_{D}=0$, sarà $\frac{R\_{1}}{R\_{1}+R\_{2}}=\frac{R\_{3}}{R\_{3}+R\_{4}}$ ; invertendo i rapporti:

$\frac{R\_{1}+R\_{2}}{R\_{1}}=\frac{R\_{3}+R\_{4}}{R\_{3}} \rightarrow \frac{R\_{2}}{R\_{1}}=\frac{R\_{4}}{R\_{3}}$ da cui $R\_{4}=\frac{R\_{3}}{R\_{1}}R\_{2}$

**Problema 5**

Data la rete di resistenze rappresentata in figura, Calcolare, prima e dopo la chiusura dell’interruttore S:

1. le d.d.p. ai capi delle resistenze;
2. le correnti che attraversano le quattro resistenze;
3. la potenza erogata dal generatore.

Siano:

V0 = 220V con resistenza interna del generatore r = 0.2;

R1 = 10 ; R2 = 20 ; R3 = 5.

$Dobbiamo calcolare la resistenza equivalente $

$del circuito prima e dopo la chiusura $

$dell^{'}interruttore S.$

Prima della chiusura:

il circuito è costituito dal parallelo di $R\_{2}$ e $R\_{3}$

in serie alla resistenza $r$ interna del generatore.

$R\_{23}=\left(\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{3}}\right)^{-1}=4 Ω$

$R\_{eq}=r+R\_{23}=4,2 Ω$

Il generatore fornisce una corrente

$I\_{tot}==\frac{V\_{0}}{R\_{eq}}=52,38A$

La caduta di potenziale ai capi di $r$ :

$V\_{r}=rI\_{tot}=10,48V$

 Tra i punti A e C c’è allora una ddp:

$V\_{AC}=V\_{0}-V\_{r}=209,52V$

Le due resistenze $R\_{2} e R\_{3}$ sono attraversate da correnti

$I\_{2}=\frac{V\_{AC}}{R\_{2}}=10,48A e $

$I\_{3}=\frac{V\_{AC}}{R\_{3}}=41,90A$

Dopo la chiusura di S:

il circuito è costituito dal parallelo di $R\_{1} , R\_{2}$ e $R\_{3}$

in serie alla resistenza $r$ interna del generatore.

$R\_{123}=\left(\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{3}}\right)^{-1}=2,86 Ω$

$R\_{eq}=r+R\_{123}=3,06 Ω$

Il generatore fornisce una corrente

$I\_{tot}==\frac{V\_{0}}{R\_{eq}}=71,96A$

La caduta di potenziale ai capi di $r$ :

$V\_{r}=rI\_{tot}=14,39V$

Tra i punti A e C c’è allora una ddp:

$V\_{AC}=V\_{0}-V\_{r}=205,61V$

Le tre resistenze $R\_{1} , R\_{2} e R\_{3}$ sono attraversate da correnti

$I\_{1}=\frac{V\_{AC}}{R\_{1}}=20,56A$

$I\_{2}=\frac{V\_{AC}}{R\_{2}}=10,28A e $

$I\_{3}=\frac{V\_{AC}}{R\_{3}}=41,12A$

**Problema 6**

E’ dato il circuito rappresentato in figura, in cui r = 0.8 rappresenta il valore della resistenza interna del generatore; il generatore, se non è attraversato da corrente (senza carico), fornisce, tra i punti B e C una differenza di potenziale V0 = 12V. I valori delle resistenze sono:

R1 = 10 ; R2 = 30 ; R3 = 10 ; R4 = 25 ; R5 = 10. Caratterizzare il sistema, ovvero calcolare la resistenza equivalente del circuito, diff. di potenziale ai capi delle resistenze e le correnti che attraversano i vari rami e la potenza fornita dal generatore.

 $La resistenza equivalente del parallelo R\_{2} R\_{3}$



$R\_{23}=\left(\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{3}}\right)^{-1}=7,5 Ω$

$R\_{1} in serie con R\_{23}:$

$R\_{123}=R\_{1}+R\_{23}=17.5 Ω$

*Parallelo* $R\_{123} con R\_{4}$:

$R\_{1234}=\left(\frac{1}{R\_{123}}+\frac{1}{R\_{4}}\right)^{-1}=10,29 Ω$

*Serie* $R\_{1234} con R\_{5} e r$

$R\_{eq}=r+R\_{5}+R\_{1234}=21,09 Ω$

La corrente fornita dal generatore:

$I\_{tot}=\frac{V\_{0}}{R\_{eq}}=0,57A$

Questa carrente attraversa le resistenze $R\_{5} e r$; ai capi delle due resistenze c’è una caduta di potenziale:

$V\_{r}=V\_{BA}=rI\_{tot}=0,46V e V\_{5}=V\_{DA}=R\_{5}I\_{tot}=5,69V$

Tra i punti D e C, ovvero ai capi di $R\_{4}$ e di $R\_{123}$ c’è una caduta di potenziale:

$V\_{DC}=V\_{0}-V\_{5}-V\_{r}=5,86V$

La corrente $I\_{tot}$ si divide tra il ramo con resistenza $R\_{4}$ e $R\_{123}$; si ha:

$I\_{4}=\frac{V\_{DC}}{R\_{4}}=0,23A ; I\_{123}=\frac{V\_{DC}}{R\_{123}}=0,33A$

Ai capi di $R\_{1}$ si ha allora una caduta di potenziale

$V\_{1}=R\_{1}I\_{123}=3,35V$ ;

ai capi di $R\_{23}$ una caduta di potenziale

$V\_{23}=R\_{23}I\_{123}=2,51V$ .

Infine le correnti $I\_{2} e I\_{3}$ :

$I\_{2}=\frac{V\_{23}}{R\_{2}}=0,08A e $

$I\_{3}=\frac{V\_{23}}{R\_{3}}=0,25A$

$P\_{gen}=V\_{0}I\_{tot}=6,83 W$