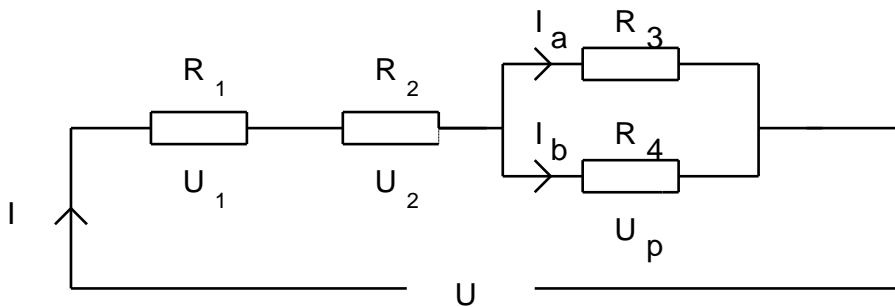


3.3 BLANDETKOPLING

Blandet kopling av resistanser er en kombinasjon av serie -og parallellkopling.

Figur 3.3.1

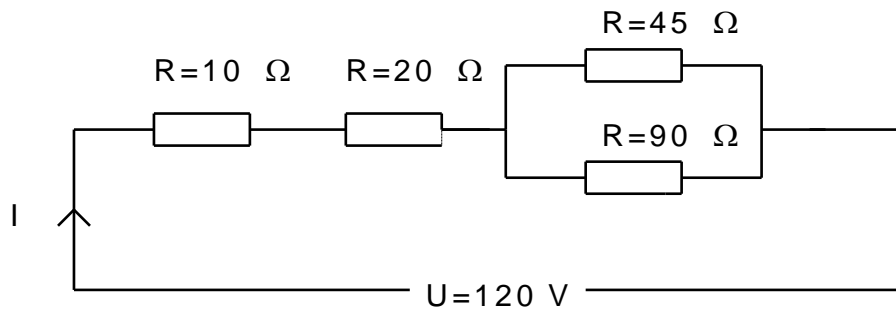


Figur 3.3.1 er et eksempel på hvordan en blandet kopling kan se ut. Kretsen består av 3 seriedeler resistans 1, resistans 2 og parallelldelen.

I seriedeler regnes det med spenningsdeling og i parallelldeler regnes det strømdeling.

En blandet kopling må regnes i serie -og parallelldeler, slik at koplingen forenkles. Delene trekkes sammen til slutt.

Eksempel 3.3.1



- Finn total resistans i kretsen.
- Regn ut hovedstrømmen.
- Hva blir alle delspenningene?
- Finn grenstrømmene.

Løsning:

a)

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_{45}} + \frac{1}{R_{90}} = \frac{1}{45\Omega} + \frac{1}{90\Omega} \quad R_p = \underline{30\Omega}$$

$$R = R_1 + R_2 + R_p = 10\Omega + 20\Omega + 30\Omega = \underline{60\Omega}$$

b)

$$I = \frac{U}{R} = \frac{120V}{60\Omega} = \underline{2,0A}$$

c)

$$U_1 = I \cdot R_1 = 2,0A \cdot 10\Omega = \underline{20V}$$

$$U_2 = I \cdot R_2 = 2,0A \cdot 20\Omega = \underline{40V}$$

$$U_p = I \cdot R_p = 2,0A \cdot 30\Omega = \underline{60V}$$

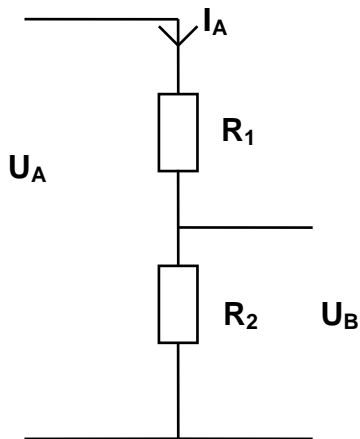
d)

$$I_a = \frac{U_p}{R_{45}} = \frac{60V}{45\Omega} = \underline{1,33A} \quad I_b = \frac{U_p}{R_{90}} = \frac{60V}{90\Omega} = \underline{0,667A}$$

SPENNINGSDELER

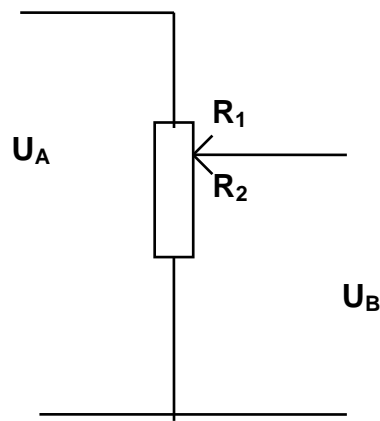
En spenningsdeler har to resistanser som er koplet i serie hvor den ene resistansen har et ekstra uttak. Resistansen med ekstra uttak kan koples til en belastning som må ha lavere spenning enn nettspenningen.

Figur 3.3.2.A



Spenningsdeler

Figur 3.3.2.B



Potensiometer

Når to resistanser er seriekoplet med et ekstra uttak kalles det spenningsdeler. Hvis spenningsdeleren erstattes av en regulerbar resistans med ekstra spenningsuttak kalles det potensiometer.

Formelen for Spenningsdeler uten belastningsresistans beregnes etter formelen:

$$\text{I} \quad U_B = I_A \cdot R_2$$

$$\text{II} \quad I_A = \frac{U_A}{R_1 + R_2}$$

$$\text{I+II} \quad \boxed{U_B = U_A \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}} \quad 3.3.1$$

OPPGAVER

3.3.1

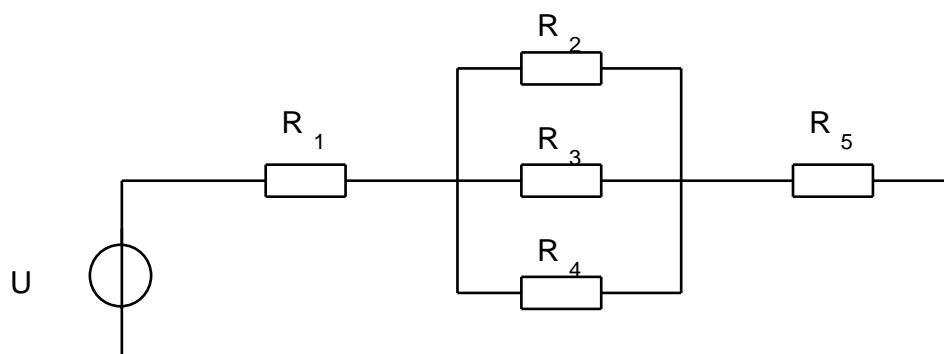
En resistans på $120\ \Omega$ er seriekoplet til to parallellkoplete resistanser på 150 og $130\ \Omega$. Finn alle strømmer, spenningsfall og total resistans i kretsen når påtrykt spenning er $110\ \text{V}$.

3.3.2

To parallellkoplete resistanser på 50 og $70\ \Omega$ blir seriekoplet med tre parallell koplete resistanser på 60 , 70 og $80\ \Omega$. Resistansene blir forsynt med en hovedspenning på $220\ \text{V}$.

- Regn ut total resistans.
- Regn ut alle spenningsfallene (delspenningene).
- Finn grenstrømmene i kretsen.

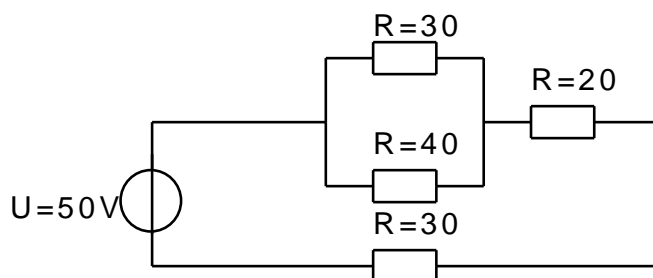
3.3.3



$$U=70\ \text{V} \quad R_1=100\ \Omega \quad R_2=120\ \Omega \quad R_3=100\ \Omega \quad R_4=90\ \Omega \quad R_5=70\ \Omega$$

- Finn total resistans.
- Regn ut alle delspenningene.
- Hva blir alle strømmene?

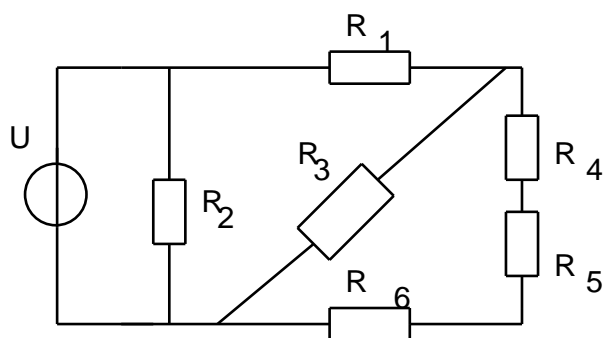
3.3.4



Alle verdiene til resistansene er oppgitt i ohm.

- Finn total resistans.
- Regn ut alle delspenningene.
- Hva blir alle strømmene?

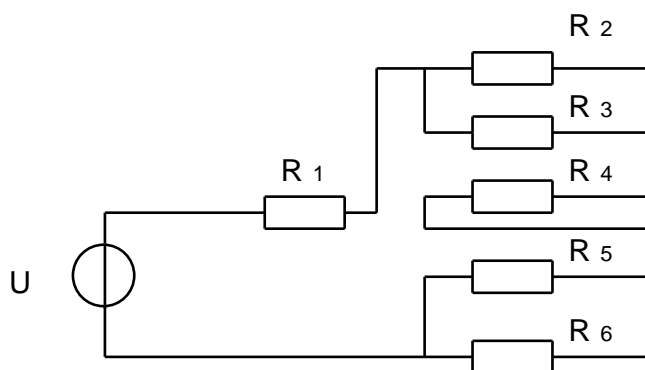
3.3.5



$$U=200 \text{ V} \quad R_1=10 \text{ } \Omega \quad R_2=30 \text{ } \Omega \quad R_3=12 \text{ } \Omega \quad R_4=5 \text{ } \Omega \quad R_5=7 \text{ } \Omega \quad R_6=4 \text{ } \Omega$$

- Hva blir total resistans.
- Finn alle strømmene.
- Regn ut spenningsfallet over R_6 .

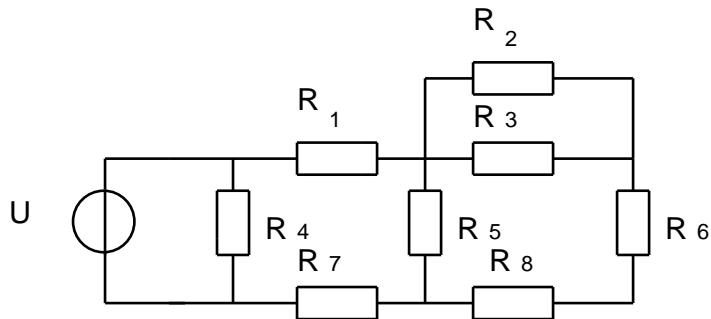
3.3.6



$$U=230 \text{ V} \quad R_1=10 \, \Omega \quad R_2=30 \, \Omega \quad R_3=22 \, \Omega \quad R_4=5 \, \Omega \quad R_5=7 \, \Omega \quad R_6=4 \, \Omega$$

- Finn total resistans.
- Regn ut alle strømmene og spenningsfallet over R_4 .
- Finn spenningsfallet over R_6 .

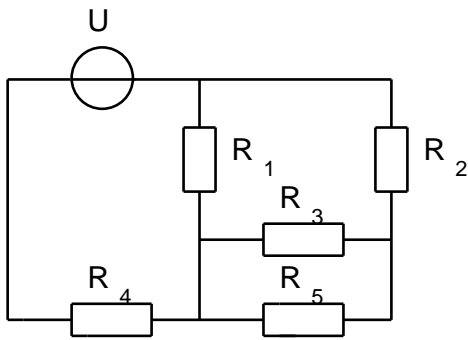
3.3.7



$$U=110 \text{ V} \quad R_1=10 \, \Omega \quad R_2=20 \, \Omega \quad R_3=22 \, \Omega \quad R_4=15 \, \Omega \quad R_5=12 \, \Omega \quad R_6=10 \, \Omega \quad R_7=9 \, \Omega \\ R_8=4 \, \Omega$$

- Finn total resistans.
- Regn ut strømmen gjennom R_6 .

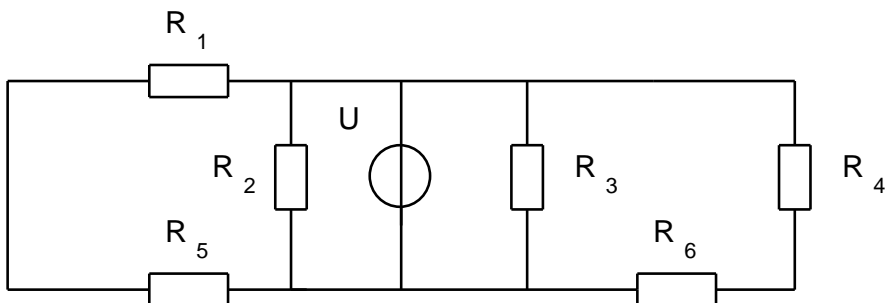
3.3.8



$U=100\text{ V}$ $I=10\text{ A}$ $R_1=10\ \Omega$ $R_2=15\ \Omega$ $R_3=12\ \Omega$ $R_4=?$ $R_5=15\ \Omega?$

- Finn total resistant.
- Regn ut spenningsfallet over R_4 og strømmen gjennom R_3 .

3.3.9



$U=110\text{ V}$ $I=36,67\text{ A}$ $R_1=R_6$ $R_2=R_3=12\ \Omega$ $R_4=R_5$ $R_1=2 \cdot R_5$

- Finn total resistans.
- Regn ut de ukjente resistansene.

3.3.10

En spenningsdeler har to resistanser $R_1=100\ \Omega$ og $R_2=50\ \Omega$. Resistansene blir tilkopleet 230 V likestrøm.

- a) Finn spenningen U_B over R_2 når spenningsdeleren ikke er tilkopleet noen forbruksgjenstand og strømmen som går i spenningsdeleren.
- b) Det blir tilkopleet en ytre belastning på $100\ \Omega$ i parallell med R_2 . Finn hovedstrømmen som går gjennom spenningsdeleren.

3.3.11

En spenningsdeler har to resistanser $R_1=500\ \Omega$ og $R_2=250\ \Omega$. Resistansene blir tilkopleet 230 V likestrøm.

- a) Finn spenningen U_B over R_2 når spenningsdeleren ikke er tilkopleet noen forbruksgjenstand og strømmen som går i spenningsdeleren.
- b) Det blir tilkopleet en ytre belastning på $100\ \Omega$ i parallell med R_2 . Finn hovedstrømmen som går gjennom spenningsdeleren.
- c) Regn ut R_1 som må erstattes i spenningsdeleren for å ha samme spenning U_B som i a)

3.3.12

En spenningsdeler har to resistanser $R_1=10\ \Omega$ og $R_2=15\ \Omega$. Resistansene blir tilkopleet 110 V likestrøm.

- a) Finn spenningen U_B over R_2 når spenningsdeleren ikke er tilkopleet noen forbruksgjenstand og strømmen som går i spenningsdeleren.
- b) Det blir tilkopleet en ytre belastning på $20\ \Omega$ i parallell med R_2 . Finn hvor stor resistans R_2 som må byttes for å opprettholde spenningen U_B over belastningen når R_1 blir byttet ut med en resistans på $8\ \Omega$.
- c) Hvilke tverrsnitt må velges i spenningsdeleren når strømtettheten ikke skal overstige $1\ \text{A}/\text{mm}^2$.
Normtverrsnittene er: $1,5\ \text{mm}^2$, $2,5\ \text{mm}^2$, $4\ \text{mm}^2$, $6\ \text{mm}^2$ og $10\ \text{mm}^2$.