

# Grundlæggende el-lære

## Serieforbindelse af modstande

# Modstande forbindes i Serieforbindelse

Hvis der er mere end en modstand, kan de forbindes på forskellige måder.

Her vises hvordan modstande monteres i serie-forbindelse.

På fig. 1 er vist tre modstande samt spændingsforsyningen U ( + og - )

På fig. 2 er de tre modstande serieforbundet og tilsluttet til U ( + og - )

Der er udført en forbindelse fra "+" til den ene ende af R1 ( **den røde streg**),

fra modsatte side af R1 er der udført forbindelse til R2 ( **den blå streg**),

fra modsatte side af R2 er der udført forbindelse til R3 ( **den orange streg**).

Til sidst er der udført en forbindelse fra R3 til " - " (den sorte streg)

Der er dermed skabt elektrisk forbindelse, gennem modstandene, fra

Spændingskildens (U) " + " til Spændingskildens (U) " - "

**! OBS !** At stregerne er i forskellige farver, er kun for forklaringens skyld.

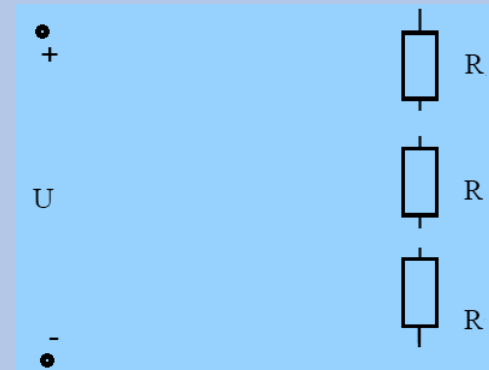
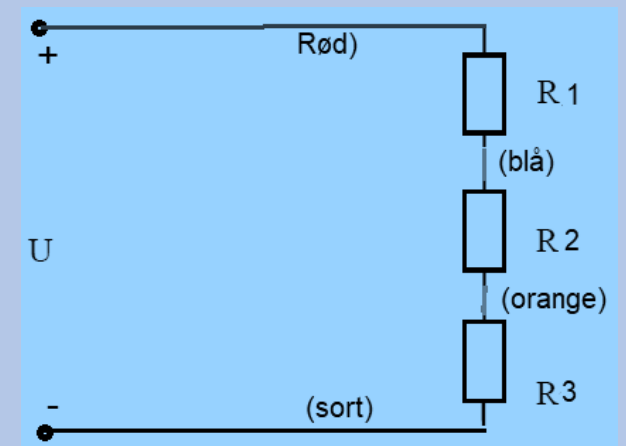


Fig. 1



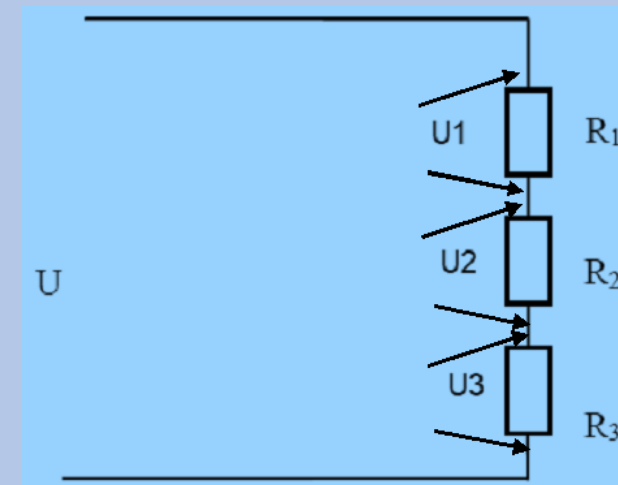
# Spændingsforholdene i en Serieforbindelse

Spændingen "U" ligger over hele serieforbindelsen, den omtales derfor også ofte som U-total. Spændingen vil fordele sig over modstandene forholdsmæssigt efter modstandenes størrelse.

På eksemplet er modstandene henholdsvis  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$  og  $R_3 = 5 \Omega$

Modstande der sidder i serie kan adderes, for at finde totalmodstanden

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 = 2 + 3 + 5 = 10 \Omega$$



Spændingen "U" i eksemplet er 20 V, således vil den fordele sig som følger:

$$U_1 = \frac{2}{10} \text{ af } 20 \text{ V} = 4 \text{ V} \quad U_2 = \frac{3}{10} \text{ af } 20 \text{ V} = 6 \text{ V} \quad U_3 = \frac{5}{10} \text{ af } 20 \text{ V} = 10 \text{ V}$$

Forskeren Kirchhoff lavede to love, hvor den 2. lov er vigtig når vi beregner på serieforbindelser.

**Kirchhoffs 2. lov:** *Summen af spændinger over de enkelte modstande i en serieforbindelse er lig med den totale spænding.*

I eksemplet vil det sige:  $U = U_1 + U_2 + U_3 = 4 + 6 + 10 = 20 \text{ V}$  Det stemmer med Kirchhoffs lov.

# Strømmen i en Serieforbindelse samt opsamling af formler

Strømmen " I " som bevæger sig fra plus til minus, vil gennemløbe alle tre modstande, det er altså den samme strøm der løber gennem alle modstandene.

Populært siger man " der er kun en strøm i en serieforbindelse".

Strømmens gennemløb af de enkelte modstande, er årsag til spændingsfald over de enkelte modstande, disse kan beregnes med ohm's lov.

$$U_1 = I \times R_1 \quad U_2 = I \times R_2 \quad U_3 = I \times R_3$$

Den totale spænding " U " beregnes også med Ohm's lov:

$$U = I \times R_{tot}$$

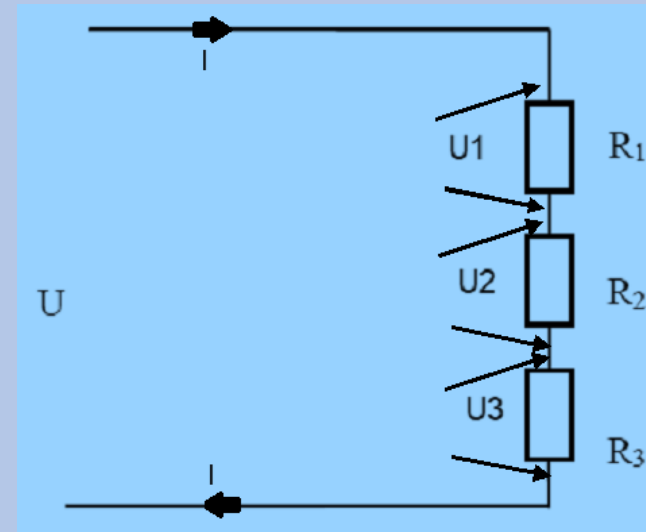
Den totale modstand beregnes som vist tidligere, den er summen af modstande.

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3$$

Den totale spænding er som Kirchhoff sagde, summen af spændingerne over de enkelte modstande.

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

Alle formlerne kan naturligvis regne alle indgåede værdier ud, ved matematisk ombytning af formlerne.



# Beregning på Serieforbindelse af modstande

Eksempel på beregninger:

Oplysninger:  $R_1 = 20 \Omega$   $R_2 = 30 \Omega$   $R_3 = 50 \Omega$   $U = 200 V$

Beregnes:  $R_{tot}$   $I$   $U_1$   $U_2$   $U_3$

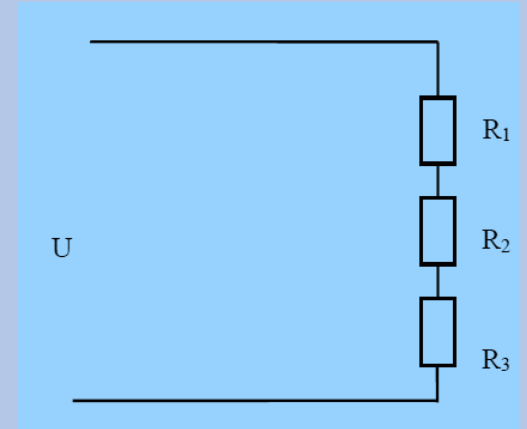
$$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 = 20 + 30 + 50 = 100 \Omega$$

$$U = I \times R_{tot} \Rightarrow I = \frac{U}{R_{tot}} = \frac{200}{100} = 2 A$$

$$U_1 = I \times R_1 = 2 \times 20 = 40 V$$

$$U_2 = I \times R_2 = 2 \times 30 = 60 V$$

$$U_3 = I \times R_3 = 2 \times 50 = 100 V$$



# Beregning på Serieforbindelse af modstande

Eksempel på beregninger:

Oplysninger:  $R_1 = 30 \Omega$   $U_2 = 90$   $I = 1,5 \text{ A}$   $U = 150 \text{ V}$

Beregnes:  $U_1$   $R_2$   $U_3$   $R_3$   $R_{tot}$

$$U_1 = I \times R_1 = 1,5 \times 30 = 45 \text{ V}$$

$$U_2 = I \times R_2 \Rightarrow R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{90}{1,5} = 60 \Omega$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \Rightarrow U_3 = U - U_1 - U_2 = 150 - 45 - 90 = 15 \text{ V}$$

$$U_3 = I \times R_3 \Rightarrow R_3 = \frac{U_3}{I} = \frac{15}{1,5} = 10 \Omega$$

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 = 30 + 60 + 10 = 100 \Omega \quad \text{eller} \quad R_{tot} = \frac{U}{I} = \frac{150}{1,5} = 100 \Omega$$

