

Grundlæggende el-lære

Parallelforbindelse af modstande

Modstande forbindes i Parallel-forbindelse

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

Her vises hvordan modstande monteres i parallel-forbindelse.

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

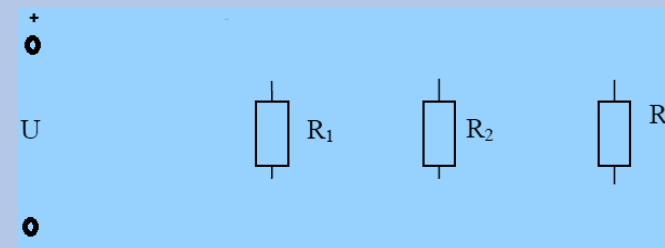


Fig. 1

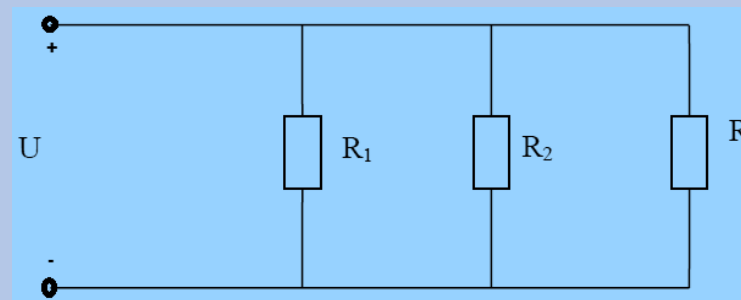
På fig. 2 er de tre modstande parallel-forbundet og tilsluttet til U (+ og -)

Der er udført en forbindelse fra "+" til den ene ende af alle modstandene,

Fra "-" er der udført forbindelse til den anden ende af alle modstandene.

Alle modstandene er dermed tilsluttet til den samme spænding (her U).

I en parallelforbindelse er der kun **en** spænding.



Strømforsholdene i en Parallel-forbindelse

Der vil løbe en strøm gennem R1, den hedder I1 og beregnes således:

$$I1 = \frac{U}{R1}$$

Der vil løbe en strøm gennem R2, den hedder I2 og beregnes således:

$$I2 = \frac{U}{R2}$$

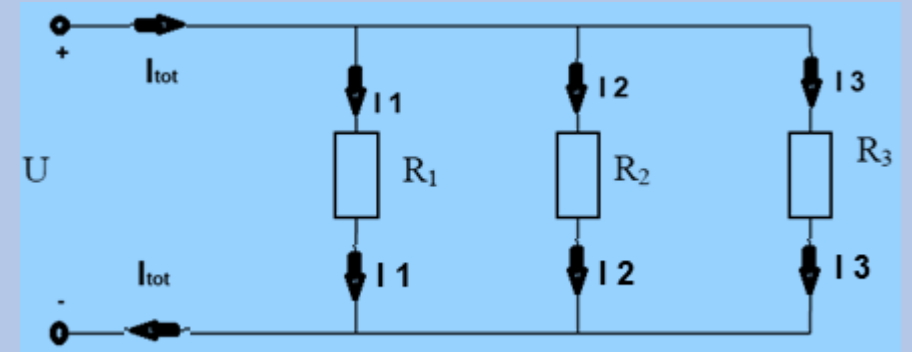
Der vil løbe en strøm gennem R3, den hedder I3 og beregnes således:

$$I3 = \frac{U}{R3}$$

Den totale strøm kan beregnes på to måder:

$$I_{tot} = \frac{U}{R}$$

eller $I_{tot} = I1 + I2 + I3$



Forskeren Kirchhoff lavede to love, hvor den . lov er vigtig når vi beregner på Parallel-forbindelser.

Kirchhoffs 1. lov : Summen af strømme der flyder til et knudepunkt, er lig med summen af strømme der flyder fra et knudepunkt.

Det vil sige at den strøm der løber ind ved "+" skal være lig den strøm der løber ud ved "-"

Dette passer fint med formlen

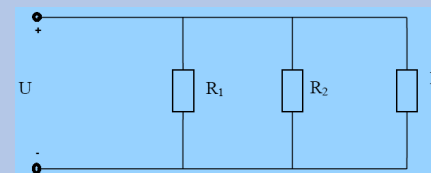
$$I_{tot} = I1 + I2 + I3$$

Modstands-forholdene i en Parallel-forbindelse

En modstand har som tidligere fortalt en hvis ledningsevne, denne ledningsevne kaldes ” G ” og kan beregnes med formlen ” $G = \frac{1}{R}$ ” Ledningsevnen måles i ”Siemens” og er altså den **reciproke** værdi af R .

Ledningsevnen for de enkelte modstande er derfor som følger: $G_1 = \frac{1}{R_1}$ $G_2 = \frac{1}{R_2}$ $G_3 = \frac{1}{R_3}$

Den samlede ledningsevne ” G_{tot} ” kan beregnes således ” $G_{tot} = \frac{1}{R'}$ ” (R' er parallelforbindelses-modstanden)



” G_{tot} ” kan også beregnes som: ” $G_{tot} = G_1 + G_2 + G_3$ ”

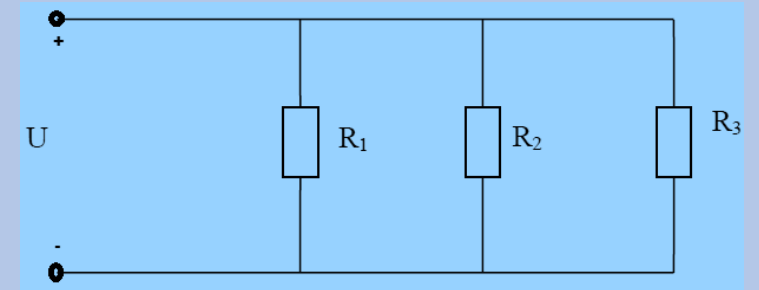
” R' ” kan således beregnes som: $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ eller $R' = \frac{1}{(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3})}$

Dette kan også skrives således: $R'^{-1} = R_1^{-1} + R_2^{-1} + R_3^{-1}$ eller $R' = (R_1^{-1} + R_2^{-1} + R_3^{-1})^{-1}$

Beregning på Modstandene i en Parallel-forbindelse

Hvis man har fået information om alle modstandenes størrelse, kan man lave en beregning af kredsløbets parallelforbindelsesmodstand.

Eksempel: $R_1 = 5 \Omega$ $R_2 = 10 \Omega$ $R_3 = 20 \Omega$



$$R' = (R_1^{-1} + R_2^{-1} + R_3^{-1})^{-1} = (5^{-1} + 10^{-1} + 20^{-1})^{-1} = 2,86 \Omega$$

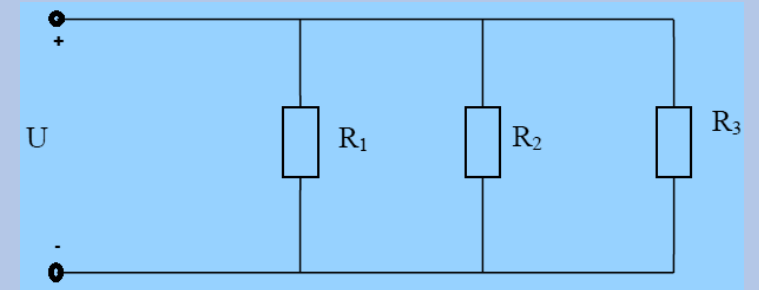
Læg mærke til, at kredsløbets "samlede" modstand er mindre end den mindste modstand der indgår (5Ω)

Det vil den altid blive, fordi de enkelte modstande leder strømmen med hver deres ledningsevne (G) , men tilsammen leder de med deres samlede ledeevne (G_{tot}).

Beregning på Modstandene i en Parallel-forbindelse

Til tider kan problemet være et andet, for eksempel at man kender følgende:

$$R_1 = 8 \Omega \quad R_2 = 12 \Omega \quad R' = 4 \Omega \quad R_3 = ???$$



$$R' = (R_1^{-1} + R_2^{-1} + R_3^{-1})^{-1} \Rightarrow R_3 = (R'^{-1} - R_1^{-1} - R_2^{-1})^{-1} = (4^{-1} - 8^{-1} - 12^{-1})^{-1} = 24 \Omega$$

Hvis man også får oplysning om at $U = 48 \text{ V}$ kan man beregne strømmene.

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{48}{8} = 6 \text{ A} \quad I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{48}{12} = 4 \text{ A} \quad I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{48}{24} = 2 \text{ A} \quad I_{tot} = \frac{U}{R'} = \frac{48}{4} = 12 \text{ A}$$

Man kan lave en kontrol: $I_{tot} = I_1 + I_2 + I_3 = 6 + 4 + 2 = 12 \text{ A}$ Så det er nok rimelig rigtigt 🌀