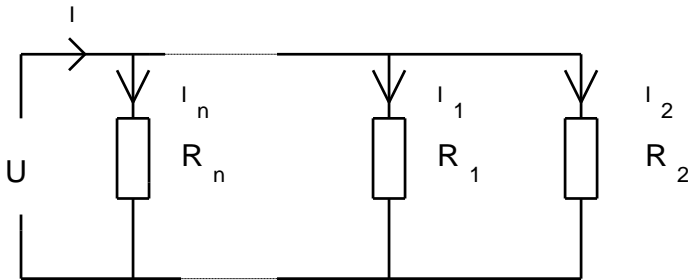


3.2 PARALLELLKOBLING

I parallellkopling er det lik spenning over alle resistansene.

Parallellkopling av resistanser

Figur 3.2.1



Strømmen gjennom hver resistans kalles grenstrømmer og strømmen ut fra spenningskilden hovedstrøm. Hovedstrømmen vil fordele seg på de forskjellige resistansene som grenstrømmer. Strømmene styres av ladningene som fordeler seg i de forskjellige grenlederne.

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

3.2.1

Kirchhoffs 1. lov:

Summen av alle strømmer inn i et knutepunkt er lik summen av alle strømmene ut fra knutepunktet.

Potensialene vil være lik mellom resistansen på samme side. Over hver resistans vil det være en potensialforskjell som er lik over alle motstandene. Den potensial forskjellen som uttrykkes i spenning er lik påtrykt spenning.

Fordi strøm og resistans i ohms lov er omvendt proporsjonal vil strømmen øke for hver grenstrøm mens resistansene vil minke for hver resistans.

Dette er lettere å vise ved hjelp av konduktansene som er den inverse verdi av resistansene.

Konduktans i forhold til resistans:

$$G = \frac{1}{R}$$

$$G = \frac{I}{U}$$

Konduktans i parallellkrets:

$$G = G_1 + G_2 + \dots + G_n$$

$$\frac{I}{U} = \frac{I_1}{U} + \frac{I_2}{U} + \dots + \frac{I_n}{U}$$

Fordi resistansen er den inverse verdi av konduktansen blir uttrykket:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

$$\boxed{\frac{1}{R_T} = \sum \frac{1}{R}}$$

3.2.2

R_T total resistans i kretsen (Ω)

R hver enkelt resistans (Ω)

Parallele resistanser kan løses på en annen måte:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad | \cdot (R_1 \cdot R_2)$$

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1} + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_2}$$

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R} = R_2 + R_1$$

$$\frac{1}{R} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 \cdot R_2}$$

Ved å snu formelen for å få den totale resistansen i nevneren:

$$\boxed{R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$$

3.2.3

NB!

Formelen 3.2.2 brukes bare på to og to parallellkoblede resistanser av gangen. Denne formelen brukes mye i vekselstrøm for å beregne impedanser.

Eksempel 3.2.1

To resistanser er parallellkoplet til en spenningskilde på 110V. Den ene resistansen er på 40 Ω og den andre på 80 Ω .

- a) Finn total resistans.
- b) Hva blir hovedstrøm og grenstrøm?

Løsning:

a)

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{40\Omega} + \frac{1}{80\Omega}$$

$$R_T = \underline{\underline{26,67\Omega}}$$

b)

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{110V}{40\Omega} = \underline{\underline{2,75A}}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{110V}{80\Omega} = \underline{\underline{1,38A}}$$

$$I = I_1 + I_2 = 2,75A + 1,38A = \underline{\underline{4,13A}}$$

OPPGAVER

3.2.1

To resistanser er parallellkoplet 25 og 50 Ω . Resistansene er tilkopleet en spenning på 110 V. Hva blir total resistans, hovedstrøm og grenstrømmene?

3.2.2

Tre resistanser er parallellkoplet til en spenning på 300 V. $R_1=12 \Omega$, $R_2=18 \Omega$ og $R_3=22 \Omega$. Finn total resistans grenstrømmer og hovedstrøm.

3.2.3

Tre resistanser er parallellkoplet og har lik ohm verdi. Resistansene er tilkopleet en spenning på 240 V og de utvikler en total effekt på 5,0 kW.

- Hvor stor blir hver enkelt resistans?
- Regn ut spenningsfall (delspenninger) og grenstrømmer.

3.2.4

Tre resistanser er parallellkoplet. Følgende verdier er oppgitt i kretsen:

$$R_1=50 \Omega, R_2=70 \Omega, I_3=4,25 \text{ A og } U=170 \text{ V.}$$

- Regn ut R_3 .
- Finn grenstrømmene og hovedstrøm.
- Hvilken effekt utvikler kretsen og hver resistans?

3.2.5

Ti resistanser som er koplet i parallell er på 50 Ω hver og blir tilkopleet en spenning på 110 V.

- Hvor stor blir total resistans?
- Hva blir hovedstrømmen og grenstrømmene?
- Hovedstrømmen skal reduseres til det halve, hvor mange resistanser à 50 Ω må parallell koples. Vis ved regning.