

Elektriska kretsar

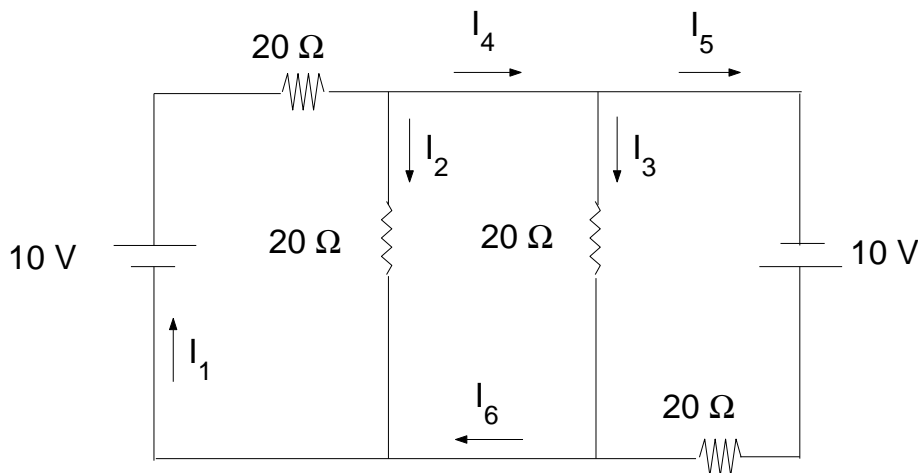
Fysikaliska principer

Här skall vi se vad en elektrisk krets kan ha med linjära ekvationssystem att göra. Den enklaste elektriska kretsen består av spänningskällor och motstånd. Spänningskällorna (t.ex. batterier) alstrar en ström i kretsen och motstånden (t.ex. glödlampor) begränsar strömmens storlek. Strömmens flöde i en krets bestäms av tre grundläggande fysikaliska principer.

1. **Ohms lag.** Om ett motstånd i en krets har resistansen R (mäts i ohm Ω) så gäller sambandet $U = RI$, där U är spänningsfallet över motståndet (mäts i volt V) och I är strömmen (mäts i ampere A).
2. **Kirchoffs första lag.** Summan av ingående strömmar in i en knutpunkt är lika med summan av utgående strömmar i samma knutpunkt.
3. **Kirchoffs andra lag.** Summan av spänningsfallen i en sluten krets är alltid 0.

På med strömmen!

Låt oss tillämpa dessa lagar för att bestämma strömmarna i kretsen nedan.



Tillämpning av Kirchoffs första lag på de fyra knutpunkterna ger ekvationerna

$$I_1 = I_2 + I_4$$

$$I_4 = I_3 + I_5$$

$$I_2 + I_6 = I_1$$

$$I_3 + I_5 = I_6$$

Vidare, så ger Kirchoffs andra lag tillsammans med Ohms lag på två slutna kretsar ekvationerna

$$20I_3 - 20I_2 = 0 \text{ och } -10 + 20I_5 - 20I_2 = 0$$

Vi kan nu sammanfatta ekvationerna ovan som det linjära ekvationssystemet

$$\begin{cases} I_1 - I_2 - I_4 = 0 \\ -I_3 + I_4 - I_5 = 0 \\ -I_1 + I_2 + I_6 = 0 \\ I_3 + I_5 - I_6 = 0 \\ 2I_1 + 2I_3 = 1 \\ -2I_2 + 2I_5 = 1 \end{cases}$$

Gausselimination ger sedan $I_1 = I_4 = I_5 = I_6 = 1/2$ A, $I_2 = I_3 = 0$ A.