

TSTE92

Elektriska kretsar

Kretsar

Mark Vesterbacka

Dagens föreläsning

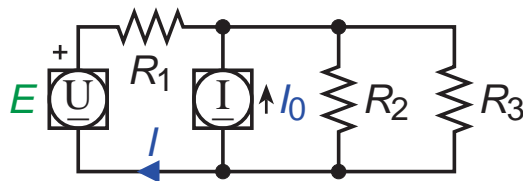
- Potentialvandring
- Satser
- Energi och effekt

Potentialvandring

1. Utgå från en nod med känd potential
 - Exempelvis jord: 0 V
2. Addera spänningar U_k i en slinga för att beräkna potentialer
 - Vandrar vi från – till + så ökar potentialen med U_k
 - Vandrar vi från + till – så minskar potentialen med U_k

Kretsexempel

- Vad blir I i kretsen?

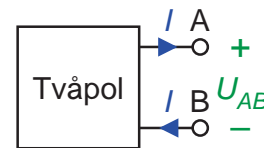


Tvåpol

- En krets med två anslutningar kallas tvåpol

- Kallas även *enport*

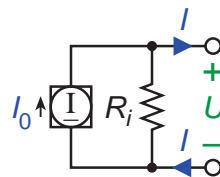
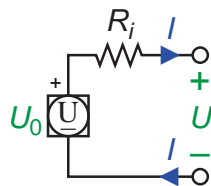
- Om något ansluts till kretsen så flyter samma ström in som ut



- Exempel: ekvivalenta batterimodeller

- Théveninekvivalent

- Nortonekvivalent



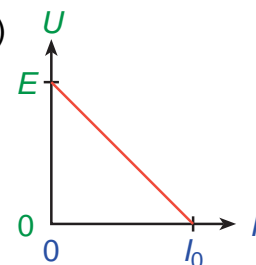
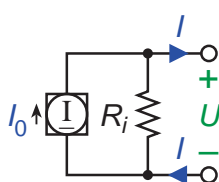
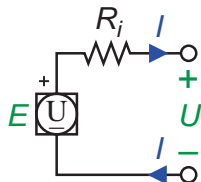
$$U_0 = R_i I_0 \Leftrightarrow I_0 = \frac{U_0}{R_i}$$

Satser

- Tvåpolssatsen: *En tvåpol bestående av resistorer och konstanta källor kan förenklas till en Théveninekvivalent*

- $E = U$ när porten lämnas öppen

- R_i beräknas med källor nollställda (eller som E/I_0)



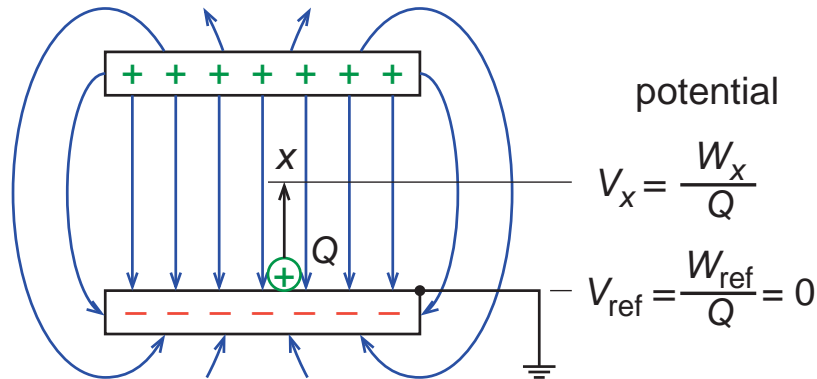
- Nortons teorem: *En tvåpol bestående av resistorer och konstanta källor kan förenklas till en Nortonekvivalent*

- $I_0 = I$ när porten kortsluts

- R_i beräknas med källor nollställda (eller som E/I_0)

Elektrisk energi

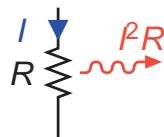
- Energin i ett elektriskt fält beror av potentialen



- Energiskillnad ΔW mellan två punkter A och B:
 - $\Delta W = V_A Q - V_B Q = U_{AB} Q = U_{AB} I t$ (mäts i Joule, J)

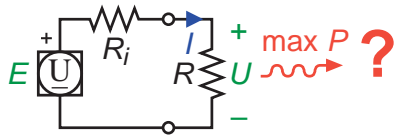
Effekt

- Effekt tillförs från källor och förbrukas i motstånd
 - En *aktiv* krets tillför effekt
 - En *passiv* krets förbrukar effekt
- Effekt P definieras som energiändring per tidsenhet
 - $P = \Delta W / t = UI$ (mäts i Watt, W)
- Effektförbrukningen blir värme
 - Ohms lag ger $P = UI = I^2 R = U^2 / R$



Effektanpassning

- Maximera P i R



- Beräkna effekt m a p R

$$P(R) = RI^2 = R \left(\frac{E}{R_i + R} \right)^2$$

- Sök extremvärde

$$\frac{dP(R)}{dR} = \frac{d}{dR} \left(R \left(\frac{E}{R_i + R} \right)^2 \right) = E^2 \frac{R_i - R}{(R_i + R)^3} = 0 \Rightarrow R = R_i$$

- Typ av värde

$$\left. \frac{d^2P(R)}{dR^2} \right|_{R=R_i} = -\frac{E_e^2}{8R_i^3} < 0 \Rightarrow \max P(R) = \frac{E^2}{4R_i}$$

Tack för din uppmärksamhet!

~

På torsdag går vi genom nodanalys

www.liu.se