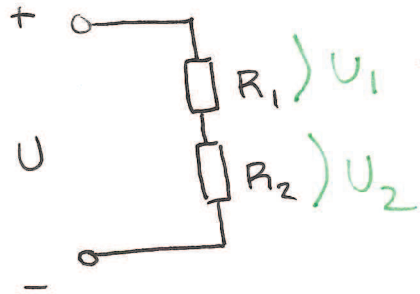
Tisdag Lv1

Spänningsdelning



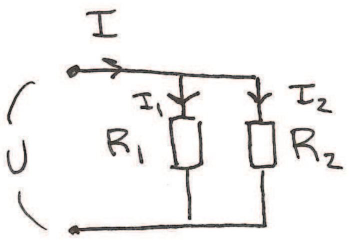
$$U_1 = \frac{R_1}{R_1+R_2}U$$

Generellt: N st seriekopplade R

$$U_i = \frac{R_i}{\sum_{i=0}^{N} R_i}U$$

Strömgrening

För två parallella R



$$I_1 = \frac{U}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2}$$

ohms lag

$$U = R_p I = \frac{R_1 R_2}{R_1+R_2} I$$

$$R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1+R_2}$$ när man har 2 parallelkopplade resist.

$$I_1 = \frac{R_2}{R_2+R_1} I$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1+R_2} I$$

Superpositionsprincipen (SPP)

För ett ~~nät~~ nät av linjära komponenter så kan strömmen genom en av dessa komponenter beräknas som ~~en~~ summan av de strömmar som varje spänningskälla och strömkälla var för sig bidrar med

i) Välj ut en spännings- eller strömkälla

ii) Kortslut övriga spänningskällor

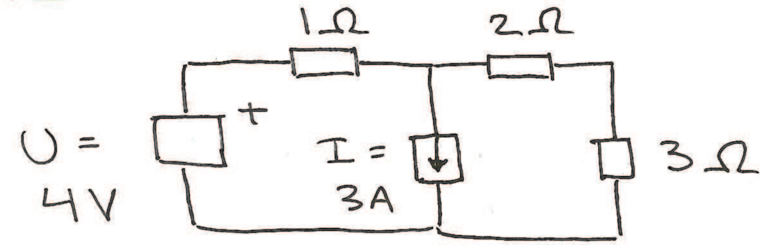
iii) bryt upp övriga strömkällor

iv) beräkna spännings- och strömbidrag från vald källa

v) upprepa på övriga källor

vi) summera bidragen

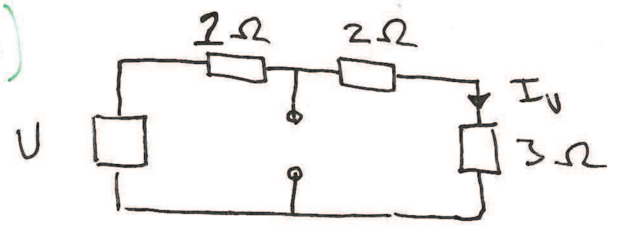
Ex. Bestäm strömen i följande $3\,\Omega$-motstånd



i) välj U

ii) – (har inga övriga spänningskällor)

iii)

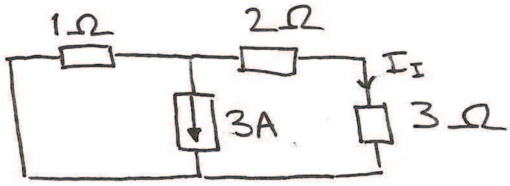


"+" ≙ neråt

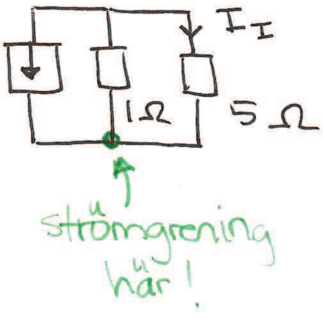
iv) $I_U = \dfrac{U}{R_s} = \dfrac{4\,V}{6\,\Omega} = \dfrac{2}{3}\,A$

{Obs! Riktning}

v) Välj I_I, kortslut U



* 2Ω och 3Ω är seriekopplade
* 1 Ω parallellkopplat med $(2+3)\Omega$
* rita om - förtydliga



Notera att I_I negativ!

$$\Rightarrow I_I = \frac{1\Omega}{(1+5)\Omega}(-3A) = -\frac{1}{2}A$$

vi) $I_{3\Omega} = \underbrace{I_U + I_I}_{\text{superposition}} = \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2}\right)A = \frac{1}{6}A$ (rätt!)

% Superposition kan även tillämpas på spänningen över en komponent
(U och I är linjära!)

% Superposition kan dock <u>inte</u> tillämpas på effekt
$\left(P = RI^2 = \frac{U^2}{R}\right)$

Test.

$$I_U = \frac{2}{3}\,A \longrightarrow P_U = RI^2 = 3\,\Omega\left(\frac{2}{3}\,A\right)^2 = \frac{4}{3}\,W$$

$$I_I = -\frac{1}{2}\,A \longrightarrow P_I = 3\,\Omega\left(-\frac{1}{2}\,A\right)^2 = \frac{3}{4}\,W$$

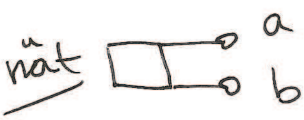
$$\Sigma P = P_{tot} = \frac{25}{12}\,W$$ Fel!

$$I_{3\Omega} = \frac{1}{6}\,A \longrightarrow P_{3\Omega} = RI^2 = 3\,\Omega\left(\frac{1}{6}\,A\right)^2 = \frac{1}{12}\,W$$

Korrekt!

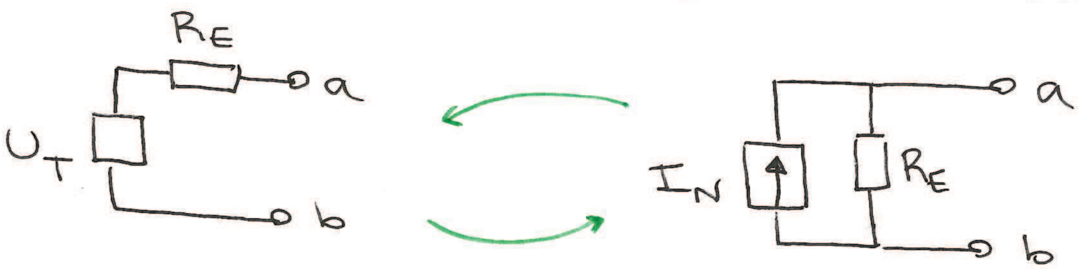
Tvåpol

= nät av komponenter som är försett med två uttag



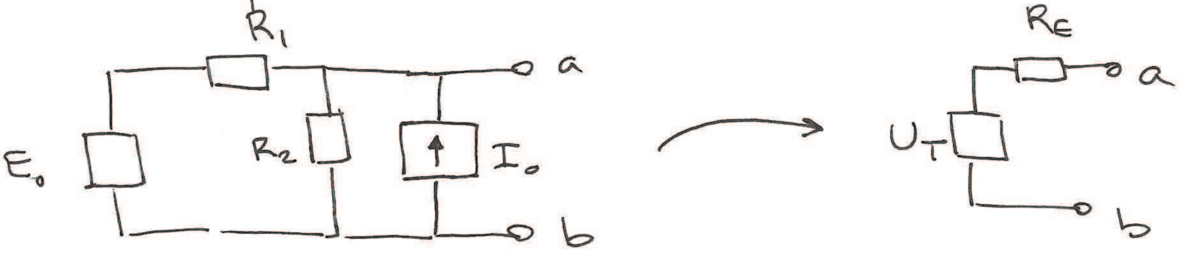
Tvåpolssatsen: ett tvåpolsnät kan ersättas av en av följande två ekvivalentkretsar

i) Thévenins krets ii) Nortons krets

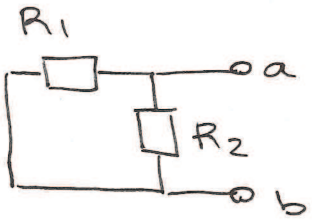


Samband: $\boxed{U_T = R_E \cdot I_N}$

Ex. Bestäm den Theveninekvivalenta kretsen till följande nät

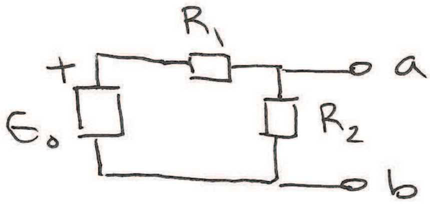


i) Bestäm R_E: kortslut E_0 ($R_i = 0$!) och bryt upp I_0 ($R_i = \infty$) $\Longrightarrow$

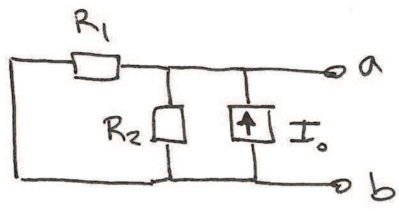


$$R_E = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

ii) Bestäm U_T med SPP: först med E_0 sedan I_0 $\Longrightarrow$



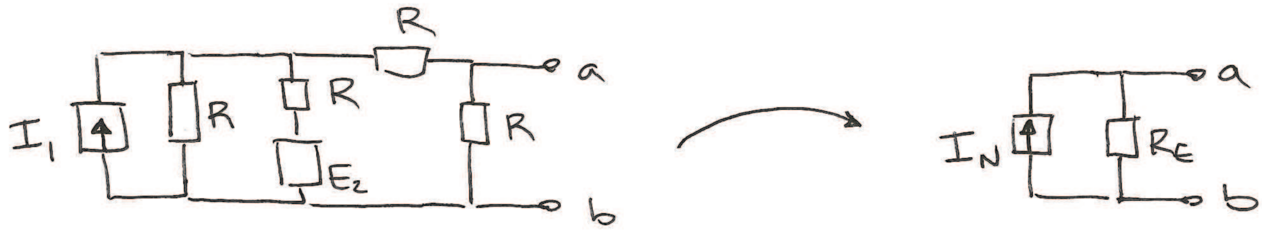
$$U_{E_0} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E_0 \quad \text{(spänningsdelning)}$$



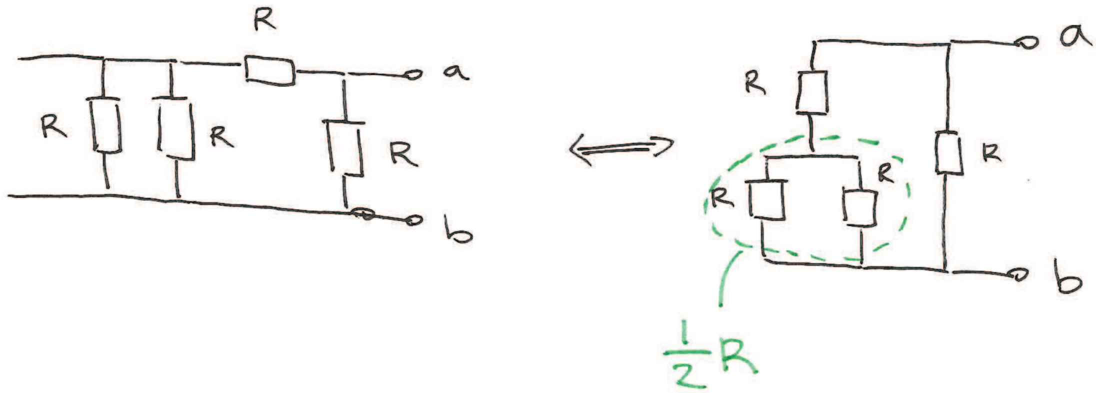
$$U_{I_0} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I_0$$

$$\longrightarrow U_T = \underbrace{\left\{ U_{E_0} + U_{I_0} \right\}}_{\text{SPP}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \left(E_0 + R_1 I_0 \right)$$

Ex. Bestäm den Nortonekvivalenta kretsen till:



i) Bestäm R_E



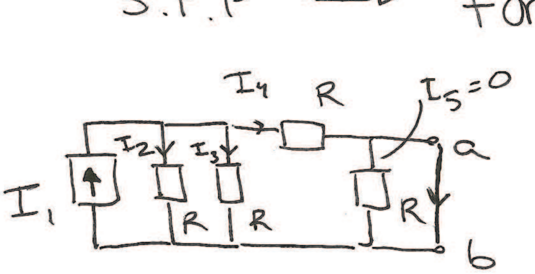
(1) $\frac{R^2}{2R} = \frac{1}{2}R$

(2) $\frac{1}{2}R + R = \frac{3}{2}R$

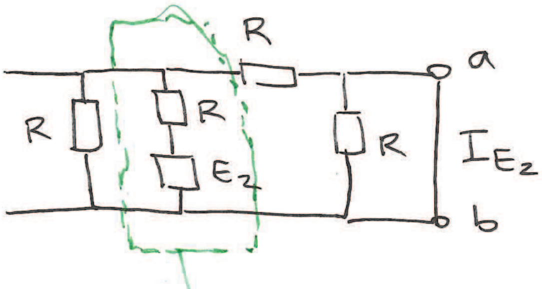
(3) $\frac{\frac{3}{2}R^2}{\frac{5}{2}R} = R_E = \frac{3}{5}R$

ii) Bestäm I_N (kortslutningsströmmen mellan a och b)

S.P.P ⟶ först på I_2, sedan E_2

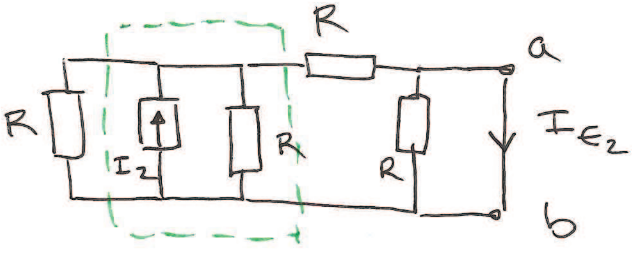


strömgrening: $I_4 = I_4 = \frac{1}{3} I_1$

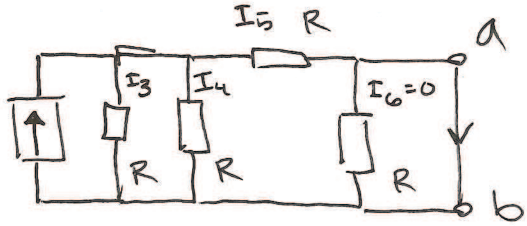


Thevenin!

Knep: byt ut $\boxed{\text{Thevenin}}$ mot Norton: $E_2 = RI_2$



Förenkla!



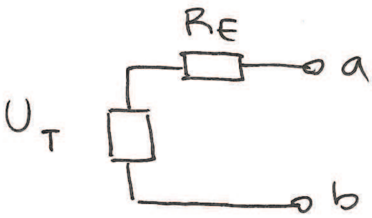
Strömdelning:

$$I_{E_2} = I_5 = \frac{1}{3} I_2$$

$$I_{E_2} = \frac{1}{3} \frac{E_2}{R}$$

$$\Longrightarrow I_N = \underbrace{\left\{ I_{I_1} + I_{E_2} \right\}}_{\text{SPP}} = \frac{1}{3} I_1 + \frac{1}{3} \frac{E_2}{R} = \frac{1}{3}\left(I_1 + \frac{E_2}{R}\right)$$

Thevenin



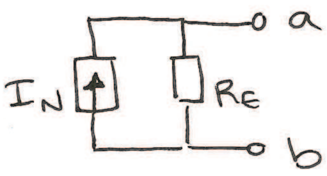
obelastad spänning

$$U_{ab} = U_T$$

Kortslutningsström

$$I_{ab} = \frac{U_T}{R_E}$$

Norton



Obelastad spänning

$$U_{ab} = R_E I_N$$

Kortslutningsströmmen

$$I_{ab} = I_N$$

dvs $U_T = R_E I_N$

$$I_N = \frac{U_T}{R_E}$$