Fortsätten: Beräkning av kretsar

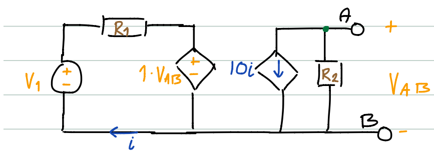
Ekvivalenta tvåpoler

Beräkningsgång: 1. Beräkna tomgångsspänning mellan polerna A & B. Obelastad tvåpol, $R_L = R_{AB} = \infty$

2. Kortslut via polerna och beräkna kortslutningsströmmen i_{sc}. Strömmen skall motsvara den vi vill ha i Nortonmodellen.

3. Beräkna R_0. Resistansen sedd in från polerna med oberoende källor nollställda.

Ex Sök Nortons Ekv tvåpol för följande krets.



Givet

$R_1 = 500\,\Omega$

$R_2 = 25\,\Omega$

$V_1 = 5\,V$

Beräkning

Beräkna i_{sc} mellan A och B: KCL: $i_{sc} = -10i$ (Ingen spänning över R_2 => ingen ström genom R_2)

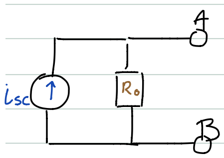
KVL: $-V_1 + i_1 R_1 = 0 \Rightarrow i_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{5}{500} = \frac{1}{100}A$, $i_{sc} = -10i = -\frac{1}{10}A$

För att erhålla R_0 beräkna V_{oc}: KVL: $-V_1 + i_1 \cdot R_1 + V_{AB} = 0$

Ohm's lag: $V_{AB} = -10i \cdot R_2$

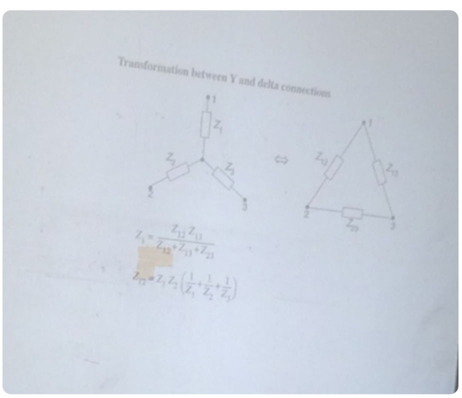
$i = -\frac{V_{AB}}{10 R_2} \Rightarrow -V_{AB} \cdot \frac{R_1}{10 \cdot R_2} + V_{AB} = V_1 \Rightarrow V_{AB}\left(1 - \frac{R_1}{10 \cdot R_2}\right) = V_1 \Rightarrow$

$V_{AB} = \frac{V_1}{\left(1 - \frac{R_1}{10R_2}\right)} = -5\,V$



$R_0 = \frac{V_{oc}}{i_{sc}} = \frac{V_{AB}}{i_{sc}} = \frac{-5}{-0{,}1} = 50\,\Omega$

Transformation between Y and Delta

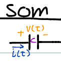


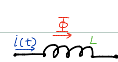
Mask & Nodanalys

Kika i det flashiga kompendiet på:

https://pingpong.chalmers.se/courseId/3869/node.do?id=1812178&ts=1395909979850&u=1816811702

Strömmar och spänningar som varierar över tid

Studera kretsar med kapacitanser 

och induktanser 

$q = C \cdot V$,

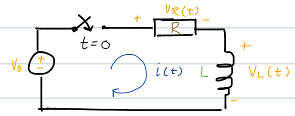
$i(t) = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{du}{dt}$ alt: $V(t) = \frac{1}{C}\int_0^t i(\tau)\,d\tau + V(0)$

$\phi = L \cdot i$

$V(t) = \frac{d\phi}{dt} = L \cdot \frac{di(t)}{dt}$ alt: $i(t) = \frac{1}{L}\int_0^t V(\tau)\,d\tau + i(0)$

Första ordningens krets

Ex "RL-Krets"



Beräkna strömmar och spänningar i kretsen då $t \geq 0$. Brytaren sluts vid $t=0$

V_0 = konst.

$$t \geq 0,\ KVL: \begin{cases} -V_0 + i(t)\cdot R + V_L(t) = 0 \\ V_L(t) = L\cdot \frac{di(t)}{dt} \end{cases}$$

$i(t)\cdot R + L\cdot \frac{di(t)}{dt} = V_0$ är en första ordningens diff.ekv. och kan skrivas om:

$$i(t) + \frac{L}{R}\cdot\frac{di(t)}{dt} = \frac{V_0}{R}$$

Lösning

Homogen lösning: $i(t) + \frac{L}{R}\cdot\frac{di(t)}{dt} = 0$

Sätt $i_h(t) = k\cdot e^{st}$, insättning ger $\Rightarrow k e^{st} + \frac{L}{R}\cdot k s e^{st} = k e^{st}(1+\frac{L}{R}\cdot s) = 0$

Icke trivial lösning: $(k \neq 0) \Rightarrow s = -\frac{R}{L}$

$i_h(t) = k e^{-\frac{R}{L}\cdot t} = k e^{-\frac{t}{\tau}}$ där $\tau = \frac{R}{L}$, tidskonstant i sekunder.

Partikulärlösning: Ansätt $i_p(t)$ på samma (men allmän) form som den drivande, oberoende, storheten.

Här är V_0 konst.

Sätt: $i_p(t) = k_p$

$i(t) = k e^{-\frac{R}{L}\cdot t} + k_p$

För $t=0$, slutaren bryts och $i(0)=0$, begynnelsevärdet.

$i(0) = k e^{0} + k_p = k + k_p = 0 \Leftrightarrow k = -k_p$

Då $t \to \infty$ (DC-fall) får vi $V_L(t) = 0$ ty $\frac{di(t)}{dt} \to 0 \Rightarrow i(t) = \frac{V_0}{R}$

$i(t)\big|_{t\to\infty} = k(e^{-\frac{R}{L}\cdot t} - 1) = -k = \frac{V_0}{R}$ och $i(t) = \frac{V_0}{R}(1 - e^{-\frac{R}{L}\cdot t}),\ t \geq 0$