

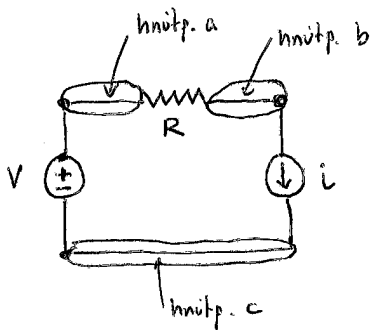
Greining Rása

Lögmál Kirchhoffs

Ólafur Bjarki Bogason

14. janúar 2021

Hnútpunktar (e. nodes)

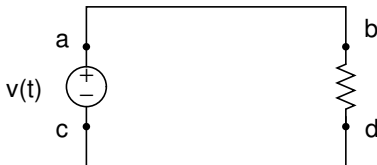


- Skilgreinum **hnútpunktur** sem hvern þann punkt í rás þar sem pólar tveggja eða fleiri rásaeininga tengjast saman

Lögmál Kirchoff

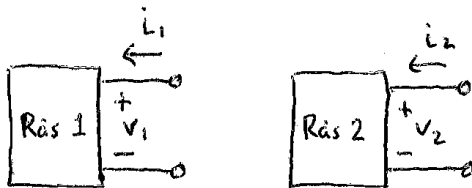
- **Kirchoff's Current Law** – Á hverjum tíma er summa strauma að hverjum hnútpunkti núll
- **Kirchoff's Voltage Law** – Á hverjum tíma er summa spennurisa í lokaðari leið núll

Spennulögmál Kirchoff



- Fullkominn leiðari tengir saman plúspól spennulindarinnar við efri pól viðnámsins; a og b hafa sömu spennu óháð straumnum i .
- Eins hafa punktarnir c og d sömu spennu.
- Spennuris yfir spennulindina er jafn spennufallinu yfir viðnámið

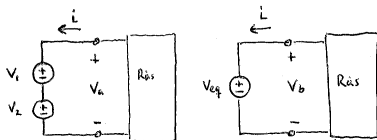
Jafngildisrásir



- Ef $i_1 = i_2$ og $v_1 = v_2$ þá eru rásirnar sagðar **jafngildar**

Spennulögmál Kirchhoff

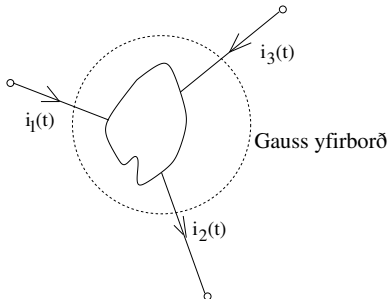
Ef við raðtengjum tvær spennulindir v_1 og v_2 þá eru þærjafngildar einni spennulind með spennu sem er summa hinna tveggja



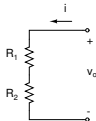
- Rásirnar eru jafngildar ef $v_a = v_b$
- KVL fyrir vinstri rás gefur $v_a = v_1 + v_2$
- KVL fyrir hægri rás gefur $v_b = v_{eq}$
- Svo $v_{eq} = v_1 + v_2$

Gauss yfirborð

- Straumlögmál Kirchhoffs gildir einnig fyrir lokuð yfirborð
- KCL fyrir lokuð yfirborð: *summa strauma sem koma að (eða yfirgefa) Gaussískt yfirborð á hverjum tíma er núll*



Raðtengd viðnám



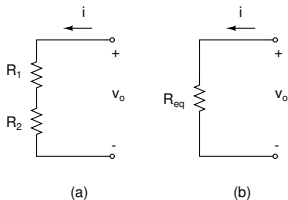
Tvær rásaeyningar eru raðtengdar þá og því aðeins að

- annar pól annarrar tengist öðrum pól hinnar í hnútpunkti
- engar aðrar rásaeyningar tengjast þeim í hnútpunkti

Fyrir raðtengdar rásaeyningar gildir $i = i_1 = i_2$ og $v = v_1 + v_2$

Raðtengd viðnám

Fyrir tvö raðtengd viðnám má finna **jafngildisviðnám**, það er eitt viðnám sem gefur sama samband milli spennu og straums og raðtengingin.



KVL fyrir vinstri rás:

$$v_o = iR_1 + iR_2 = i(R_1 + R_2)$$

KVL fyrir hægri rás $v_o = iR_{eq}$ svo

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

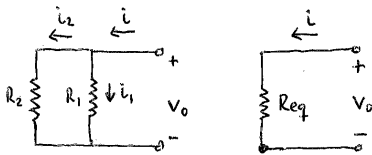
Raðtengd viðnám

Þetta má útvíkka á n raðtengd viðnám

$$R_{\text{eq}} = \sum_{i=1}^n R_i$$

Jafngildisviðnám raðtengingar er alltaf stærra en stærsta viðnámið í raðtenginunni.

Hliðtengd viðnám



Tvær rásaeiningar eru hliðtengdar þá og því aðeins að

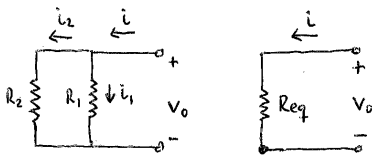
- annar póll annarar tengist öðrum pól hinnar í hnútpunkti
- hinir pólarnir tengjast einnig saman í öðrum hnútpunkti

Séu tvær rásaeiningar hliðtengdar er

- spennan sú sama yfir þær báðar
- heildarstraumurinn jafn summu straumanna í hvorri einingu fyrir sig

Hliðtengd viðnám

Fyrir tvö hliðtengd viðnám má finna jafngildisviðnám



Með KCL fæst

$$i = i_1 + i_2 = \frac{v_o}{R_1} + \frac{v_o}{R_2} = v_o \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{v_o}{R_{eq}}$$

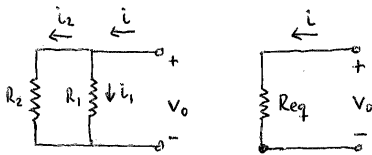
SVO

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

eða

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Hliðtengd viðnám



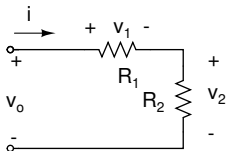
Þessa niðurstöðu má auðveldlega útvíkka á n hliðtengd viðnám

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

Jafngildisviðnámið er alltaf minna en minnsta viðnámið.

Spennudeiling

Oft þekkjum við heildarspennu yfir raðtengingu tveggja viðnáma en þurfum að vita spennuna yfir annað viðnámið.



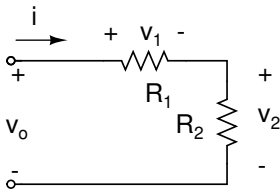
Viljum t.d. finna v_2 ef við þekkjum v_o (mynd). Getum fundið i með því að nota jafngildisviðnám

$$i = \frac{v_o}{R_{\text{eq}}} = \frac{v_o}{R_1 + R_2}$$

og síðan samkvæmt lögmáli Ohms

$$v_2 = iR_2 = v_o \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Spennudeiling

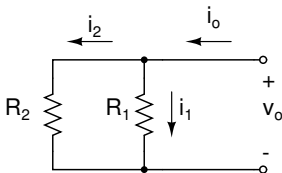


- Sjáum að $R_2/(R_1 + R_2) < 1$
- Þessi stærð segir til um hversu stórt hlutfall heildarspennunnar v_o fellur yfir viðnámið R_2 .
- Á sama hátt er

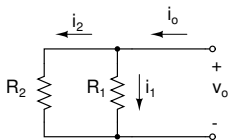
$$v_1 = v_o \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Straumdeiling

- Höfum tvö samsíða tengd viðnám
- Heildarstraumur er i_o ; viljum finna straum í hvoru viðnámi fyrir sig



Straumdeiling



- Notum jafngildisviðnám

$$v_o = i_o R_{\text{eq}} = i_o \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

samkvæmt lögmáli Ohms er

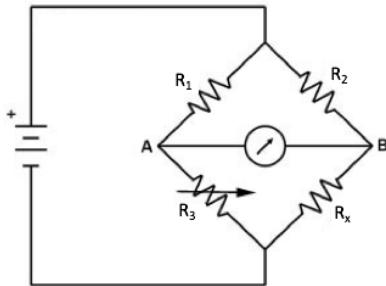
$$i_1 = \frac{v_o}{R_1} = i_o \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

og

$$i_2 = i_o \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

- Stærri hluti straumsins fer í gegnum minnsta viðnámið.

Wheatstone mælir



- R_3 er breytilegt viðnám
- Straummælirinn er látinn verða $I = 0$ A

$$R_x = \frac{R_2}{R_1} R_3$$