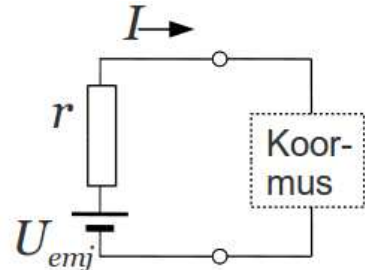


## Koormussirge

Eeldus: oomi seadus  $U = I/R$  ja takistite jadamise ühendamine.

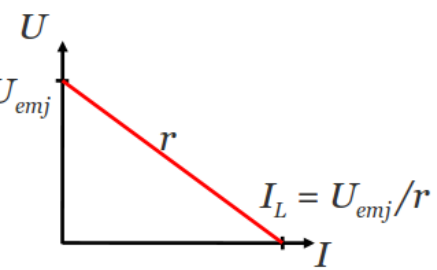
Koormussirge on analoogelektronikas väga oluline mõiste ja selle kasutamine võimaldab paljusid probleeme lahendada.

Olgu meil ideaalne elektromotoorjõu allikas ja sellega jadamise ühendatud takisti takistusega  $r$ . Realse elektromotoorjõu allika korral on selleks takistuseks sisetakistus  $r$ . Kui sellise elektromotoorjõu allika klemmide külge ühendada koormus, hakkab koguahelat läbima vool  $I$ . **Vool  $I$  peab jadamise ühendatud ahela kõigil komponentidel olema ühesugune.** Elektromotoorjõud jaguneb nüüd (sise)takistusele  $r$  ja koormusele. **Jadamise ühendatud ahela kõigil komponentidel tekkivate pingelangude summa peab võrduma allika elektromotoorjõuga.** Neid reegleid järgides selgub, et sõltumata koormuse takistusest on läbi koormuse minev vool ja koormusele rakenduv pinge alati seotud elektromotoorjõuallika elektromotoorjõuga  $U_{emj}$  ja takistusega  $r$  ja seda seost näitab koormussirge.



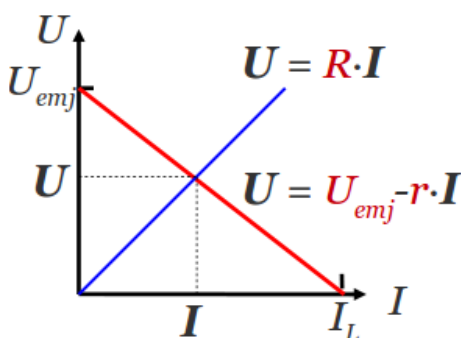
Kui koormuseks on takisti  $R$ , siis pinge takistil  $R$  on Oomi seaduse põhjal  $U = I \cdot R$ . Pinge sisetakistusel  $r$  on  $U_r = I \cdot r$ . Nende pingete summa peab võrduma elektromotoorjõuga  $U_{emj} = U + U_r$ .

Asendades valemis suuruse  $U_r$  saame  $U_{emj} = U + I \cdot r$ , kus fikseeritud suurusteks on  $U_{emj}$  ja  $r$  ning  $I$  ja  $U$  on omavahel antud lineaarse võrrandi abil seotud:  $U = U_{emj} - r \cdot I$  või  $I = U_{emj}/r - 1/r \cdot U$ .



Koormusele langev pinge  $U$  on maksimaalne, kui vool  $I$  läbi koormuse ja pingeallika on null ja maksimaalne pinge on seega võrdne  $U_{max} = U_{emj}$ . Voolu kasvades pinge koormusel  $U$  väheneb ja muutub nulliks, kui  $I = U_{emj}/r$ . Iseenesest mõistetavalt on see ka voolu maksimaalne väärtus  $I_{max} = U_{emj}/r$  ja tegemist on sisuliselt elektromotoorjõu allika lühisvooluga  $I_L$ .

Ülesanne: konstrueerida koormussirged, kui  $U_{emj} = 12 \text{ V}$  ja  $r = 0.2 \text{ } \Omega$  või  $1 \text{ } \Omega$ ! Konstrueerida koormussirged, kui  $r = 0.1 \text{ } \Omega$  ja  $U_{emj} = 5 \text{ V}$  või  $8 \text{ V}$ !

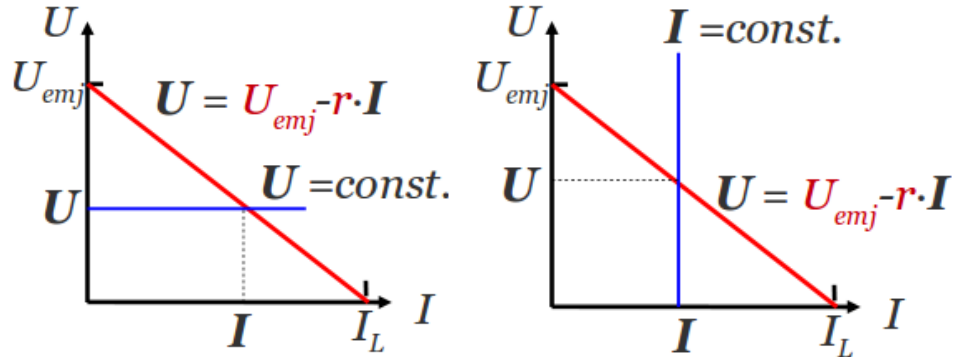


Konkreetselt voolu ja pinge määrab ära koormuse takistus  $R$ . Mida suurem on  $R$ , seda väiksem on vool  $I$  ja seda lähemal ollakse koormussirgel  $U_{emj}$  väärtusele. Mida väiksem on  $R$ , seda suurem on vool  $I$  ja seda väiksem on koormusele langev pinge  $U$ . Voolu leidmiseks konkreetse takisti takistuse  $R$  korral tuleb jagada elektromotoorjõud ahela kogutakistusega  $I = U_{emj}/(R+r)$ . Pinge koormusel saab seeläbi leida vastavalt oomi seadusele  $U = I \cdot R$ . Antud seost võib vaadelda täiendava sirgena, mille tõus on määratud takistiga  $R$ . Tegelik vool ja pinge koormusel on määratud kahe sirge lõikumispunktiga.

Kui me soovime, et koormust takistusega  $R$  läbiks kindel vool ja pinge, võime varieerida elektromotoorjõuallika elektromotoorjõudu  $U_{emj}$  või takistust  $r$  (näiteks lisades täiendava jadamise oleva takistuse).

Ülesanne: Joonistage koormussirge, kui  $U_{emj} = 6 \text{ V}$  ja  $r = 1 \text{ } \Omega$ ! Lisage koormuseks olevale takistile  $R$  vastavad sirged, kui  $R = 0,1 \text{ } \Omega$ ,  $2 \text{ } \Omega$  ja  $100 \text{ } \Omega$ ! Millised on vastavatel juhtudel takistit läbiv vool ja takistile rakenduv pinge?

Edaspidi näeme, et lisaks takistile  $R$  võib koormuseks olla diod, millele tekib kindel pingelang sõltumata teda läbivast voolust ja samuti võib koormuseks olla transistor, mille väljundit läbib püsib vool sõltumata talle rakendatud pingest. Ka sellisel juhul peavad pinge ja vool koormusel jääma koormussirgele. Konkreetse pinge ja voolu määrab siis ära koormussirge lõikumispunkt horisontaalse joonega  $U = \text{const}$  diodi korral ja vertikaalse joonega  $I = \text{const}$  transistori korral.



Sisuliselt võib elektromotoorjõu allika ja temaga jadamisi oleva (sise)takistuse korral koormuse vool ja pinge olla omavahel seotud ükskõik millise funktsiooni abil, koormussirge põhjal saab leida voolu ja pinge koormusel.