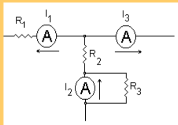
Kirchhoffi vooluseaduse testi lahendusnäide 1



$I_1=-3mA$
$I_2=4mA$
$R_1=1k\Omega$
$R_2=3k\Omega$
$R_3=3k\Omega$

Leida I_3 ?

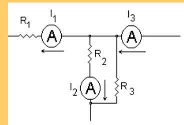
Kirchhoffi vooluseadus ütleb, et igas punktis on sisenevate voolude algebraline summa null .

Testi lahendamisel eeldame, et ampermeetrid on ideaalsed ja nendel tekkiv pinge on seetõttu 0.

Vaatleme skeemil punkti, kus liituvad kolm voolu. Selles punktis peab olema Sisenevate voolude summa null. Kuna I_1 ja I_3 suund on väljapoole siis järelikult Sissepoole on samad voolud vastnandmärgiga. Saamegi võrrandi: $-I_1+-I_3+I_2=0$, millest meil $I_3=I_2-I_1$. Paneme arvud asemele ja saame, et $I_3=4-(-3)=7mA$.

Kas tuleb antud skeemis resistoride väärtust arvestada? Resistorid R_1 ja R_2 võivad küll määrata voolud, kuid vool on resistoris R_1 sama, mis ampermeetris. Sama kehtib ka resistori R_2 kohta. Seetõttu võime jätta need arvestamata. R_3 on ühendatud paralleelselt ampermeetriga ja seetõttu ideaalse ampermeetri korral on temal pinge 0, mistõttu temast voolu läbi ei lähe.

Kirchhoffi vooluseaduse testi lahendusnäide 2



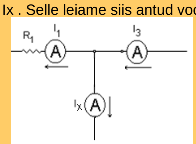
$I_1=-6mA$
$I_3=4mA$
$R_1=1k\Omega$
$R_2=3k\Omega$
$R_3=3k\Omega$

Leida I_2 ?

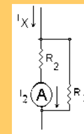
Kirchhoffi vooluseadus ütleb, et igas punktis on sisenevate voolude algebraline summa null .

Testi lahendamisel eeldame, et ampermeetrid on ideaalsed ja nendel tekkiv pinge on seetõttu 0.

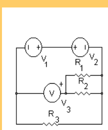
See skeem erineb eelmisest selle poolest, et voolude arv nende liitumispunktis on 4 (alla suunduv vool jaguneb vahepeal kaheks). Et taolisi ülesandeid lihtsam lahendada oleks jaotame selle kaheks ülesandeks. Tähistame alla tuleva voolu Ix . Selle leiame siis antud vooludest nii $I_X=I_3-I_1=4-(-6)=10mA$. Kuna allatulev



vool jaguneb kaheks osaks, siis arvutame voolu I2 välja ,nagu on näidatud voolujaguri slaidil. Käesoleval juhul on R_2 ja R_3 võrdsed. Järelikult on siis I2 poole väiksem Kui Ix , ehk 5mA.



Kirchhoffi pingeseaduse testi lahendusnäide 1



$V_1=4V$
$V_2=-1V$
$R_1=5k\Omega$
$R_2=2k\Omega$
$R_3=2k\Omega$

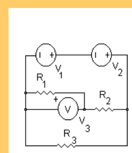
Leida V_3 ?

Kirchhoffi pingeseadus ütleb, et pingete tõusude summa võrdub Pinge lahgemiste summaga.

Testi lahendamisel eeldame, et voltmeetrid on ideaalsed ja nendes tekkiv vool on seetõttu 0.

Selliste testide lahendamisel on soovitav võtta voltmeetri miinusklemm 0 potentsiaaliks, sest siis saame arvutustes kohe õige märgiga vastuse . Pingete liitmisel tuleb arvestada seda, et allika miinuspoolelt plusspoolele on pinge tõus (võtame antud allika pinget sama märgiga), aga liikudes plusspoolelt miinus-poolele (võtame antud allika pinget vastandmärgiga).
Antud skeemil saame siis pingeks voltmeetri miinusklemmi suhtes $V_3=V_1-V_2$ ehk $V_3=1-(-4)=5V$.
Skeemis olevad resistorid R_1 ja R_2 on voltmeetriga järjestikku. Kuna voltmeetri enda sisetakistus on lõpmata suur, siis vool läbi R1 ja R2 on null ja selletõttu ei teki nendel pingelangu. R3 on ühendatud aga pingeallikaga paralleelselt , mis aga ei mõjuta ideaalsete allikate pingeid.

Kirchhoffi pingeseaduse testi lahendusnäide 2



$V_1=-4V$
$V_2=-6V$
$R_1=1k\Omega$
$R_2=9k\Omega$
$R_3=2k\Omega$

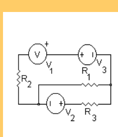
Leida V_3 ?

Kirchhoffi pingeseadus ütleb, et pingete tõusude summa võrdub Pinge lahgemiste summaga.

Testi lahendamisel eeldame, et voltmeetrid on ideaalsed ja nendes tekkiv vool on seetõttu 0.

See skeem erineb eelmisest peamiselt sellepoolest, et voltmeetrile antakse pinge läbi pingejaguri R1 ja R2. Sellist liiki ülesandeid on soovitav teha nii, et arvutatakse välja allikate pingete summa ilma pingejagurita ja siis volt-meetri näidu leidmiseks arvestame alles pingejagurit. Nullpoltentsiaaliks loeme seda poolt, mis on ühendatud (võib olla ka läbi resistori) voltmeetri miinusklemmiga.Kogu allikate pinge on siis V=-V2-V1, mis teeb -(-6)-(-4)=10V Niipalju näitaks voltmeeter, kui R1 oleks tühis. Kuidas leida pinget V3 , on täpsemalt kirjas pingejaguri slaidil. Käesoleval juhul $V_3=V*R_1/(R_1+R_2)=10*1/(1+9)=1V$

Kirchhoffi pingeseaduse testi lahendusnäide 3



$V_3=-1V$
$V_2=-2V$
$R_1=1k\Omega$
$R_2=2k\Omega$
$R_3=1k\Omega$

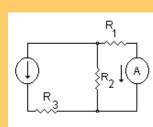
Leida V_1 ?

Kirchhoffi pingeseadus ütleb, et pingete tõusude summa võrdub Pinge lahgemiste summaga.

Testi lahendamisel eeldame, et voltmeetrid on ideaalsed ja nendes tekkiv vool on seetõttu 0.

See skeem erineb eelmisest peamiselt sellepoolest, et pingeallika V2 pinge antakse läbi pingejaguri R1 ja R3.Seda tuleb pingete kokkuliitmisel arvestada. Nullpoltentsiaaliks loeme seda poolt, mis on ühendatud (võib olla ka läbi resistori) voltmeetri miinusklemmiga. Kuidas leida pinget pärast pingejagurit , on täpsemalt kirjas pingejaguri slaidil. R2 ei mõjuta voltmeetri näitu, kuna temast läbi minev vool on null ja ja see ei tekita pingelangu. Saame, et V1= V2*R1(R1+R3) +V3 , ehk V1=-2*1/(1+1)+(-1)=-2V

Ülekande testi lahendusnäide 1



$R_1=1k\Omega$
$R_2=2k\Omega$
$R_3=1k\Omega$

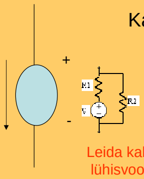
Leida ülekanne ?

Ülekandeks nimetatakse sidu väljundi ja sisendi jagatist.

K=Väljund/Sisend

Selliseid ülesandeid on kõige lihtsam lahendada järgmiselt. Anname allika väärtuseks mingi kindla arvu (lihtsuse mõttes 1, kas V või mA, sõltub allikast) ja siis arvutame välja mõõturi näidu. Ülekande saame,kui jagame mõõturi näidu allika väärtusega (arvestades ka ühikuid).
Antud näites oletame, et vooluallikas annab meile voolu 1mA. Kuna vooluallikaga on jadamisi R_3 siis läbib ka seda 1mA,nii et R_3 me arvestama ei pea. Edasi jaguneb vool kahte ossa .Üks läbib resistori R_1 ja teine läbib resistori R_2. Detailne arvutuse käik on ära toodud voolujaguri slaidil . Saame teada, et ampermeetri vool $I_{R1}=-I*R_2/(R_1+R_2)$ ehk ülekanne K=-R2/(R1+R2)=2(1+2)=-2/3
Miinusmärk tekkis ette selle tõttu, et vooluallika ja ampermeetri voolusuunad on vastupidised.

Kaksklemmi testi lahendusnäide 1



R_1=1kΩ
R_2=1kΩ
V=10V

Leida kaksklemmi tühispinge, lühisvool ja sisetakistus ?

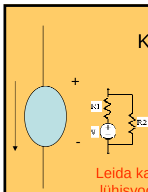
Tühispinge leidmiseks ühendatakse kaksklemmiga Paralleelselt voltmeeter .

Lühisvoolu leidmiseks ühendatakse kaksklemmiga jadamisi ampermeeter .

Kaksklemmi sisetakistus leitakse nii:
1) Asendatakse skeemis allikad nende sisetakistustega.
2) Leitakse järelejäänud elementide kogutakistus.

1

Kaksklemmi testi lahendusnäide 1

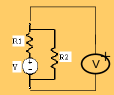


R_1=1kΩ
R_2=1kΩ
V=10V

Leida kaksklemmi tühispinge, lühisvool ja sisetakistus ?

Tühispinge leidmiseks ühendatakse kaksklemmiga Paralleelselt voltmeeter .

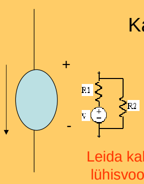
Leiame tühispinge:



$V_o=V*R_2/(R_1+R_2)$ (vt pingejaguri slaidilt), ehk
$V_o=10*1(1+1)=5V$

2

Kaksklemmi testi lahendusnäide 1

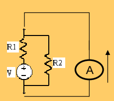


R_1=1kΩ
R_2=1kΩ
V=10V

Leida kaksklemmi tühispinge, lühisvool ja sisetakistus ?

Lühisvoolu leidmiseks ühendatakse kaksklemmiga jadamisi ampermeeter .

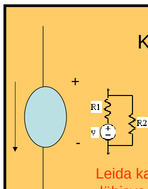
Leiame lühisvoolu:



Kuna R2 jääb ampermeetriga rööbiti, siis ta voolu ei mõjuta.
Ohmi seadust kasutades saame, et
Is=-V/R1=-10/1k=-10mA

3

Kaksklemmi testi lahendusnäide 1



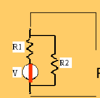
R_1=1kΩ
R_2=1kΩ
V=10V

Leida kaksklemmi tühispinge, lühisvool ja sisetakistus ?

Kaksklemmi sisetakistus leitakse nii:

1) Asendatakse skeemis allikad nende sisetakistustega.
2) Leitakse järelejäänud elementide kogutakistus.

Leiame sisetakistuse:



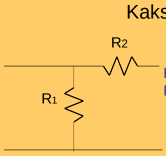
Rx

Kuna pingeallikas on lühis, siis jääb skeemist järgi resistoride R_1 ja R_2 paralleelühendus.

Paralleelühenduse korral on kogutakistus $R=R_1*R_2/(R_1+R_2)$,
Ehk R=1*1(1+1)=0.5kΩ=500Ω

4

Kaksporti testi lahendusnäide 1



R_1=1kΩ
R_2=1kΩ

Leida kaksporti Y ja Z parameetrid ?

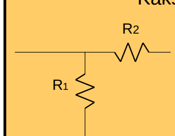
Lahendamiseks on kaks varianti:
1) Koostada vastava parameetri mõõteskeem ning leida ülekanne.
2) Teisendada antud skeem T või ∏ kujuliseks aseskeemiks ja sellest lugeda väärtused.

Esimese variandi jaoks leiab skeemid ja valemid kaksportide slaidi pealt. Allika Väärtus on soovitav valida 1 (kas V või mA) . Sisuliselt on tegemist ülekande leidmisega.

Teise lahendusversiooni puhul tuleb antud skeem teisendada Z parameetrite leidmisel T skeemiks ja Y parameetrite leidmisel ∏ skeemiks, asendades vajadusel juhtmete asemele 0 oomiseid resistore ja tühises otste vahele 0 siimensilisi juhtivusi. Seejärel on parameetreid võimalik leida vastavate valemite abil, mis on kaksportide slaidil.

1

Kaksporti testi lahendusnäide 1

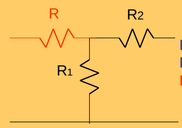


R_1=1kΩ
R_2=1kΩ

Leida kaksporti Y ja Z parameetrid ?

Kuna Z parameetrid on takistusparameetrid, Siis tuleb juhtivused teisendada takistusteks.

T kujuline aseskeem ja Z parameetrid



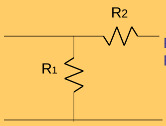
R_1=1kΩ
R_2=1kΩ
R=0Ω

Asendame lühise null oomise resistoriga R

Siit (ja vastavat tabelit kasutades)
Saame, et
$Z_{11}=R_1+R=1+0=1kΩ$
$Z_{12}=R_1=1kΩ$
$Z_{21}=Z_{12}=R_1=1kΩ$
$Z_{22}=R_1+R_2=1+1=2kΩ$

2

Kaksporti testi lahendusnäide 1

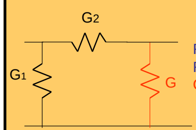


R_1=1kΩ
R_2=1kΩ

Kuna Y parameetrid on juhtivusparameetrid,
Siis tuleb takistused teisendada juhtivusteks.

Leida kaksporti
Y ja Z parameetrid ?

Π kujuline aseskeem ja Y parameetrid



R_1=1kΩ-> G1=1mS
R_2=1kΩ-> G2=1mS
G=0

Asendame tühise null
siimenilise resistoriga G

Siit (kasutades vastavat tabelt)
Saame, et
$Y_{11}=G_1+G_2=1+1=2mS$
$Y_{12}=-G_2=-1mS$
$Y_{21}=Y_{12}=-G_2=-1mS$
$Y_{22}=G_2+G=1+0=1mS$

3