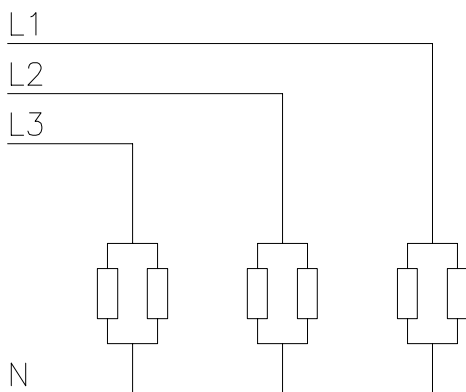


SÄHKÖTEKNIikka

LASKUHARJOITUKSIA; OHMIN LAKI, KIRCHHOFFIN LAIT, TEHO

1. 25Ω :n vastuksen päiden välille asetetaan $80V$:n jännite. Kuinka suuri virta alkaa kulkemaan vastuksen läpi?
2. Vastuksen läpi kulkee $50A$:n virta, kun siihen vaikuttaa $170V$:n jännite. Kuinka suuri resistanssi vastuksessa on?
3. Kuinka suuri jännite vaikuttaa 15Ω :n vastuksen yli, kun sen läpi kulkee $20A$:n virta?
4. Kuinka suuri jännite vaikuttaa 40Ω :n vastuksen yli, jos siihen jää $150W$:n teho?
5. Paljonko on laitteen nimellisvirta, kun laitteen tyyppikilvessä on merkinät 115Ω ja $460W$?
6. Laske hehkulampun resistanssi ja sen läpi menevä virta, kun lampun päällä on merkintä $100W$, $260V$.
7. Paljonko on edellisen hehkulampun teho ja virta, jos kytket sen $230V$:n jännitteeseen?
(OLETUS: hehkulangan resistanssi ei muutu lämpötilan muutoksen vuoksi)
8. Mittaat laitteesta $55V$:n jännitteen $3,5k\Omega$:n vastuksen yli. Kuinka suuri teho vaikuttaa vastukseen?
9. Saunan kiukaan teho on annettu $6,5kW$. Kiuas kytketään kolmivaiheverkkoon, jolloin yhdessä vaiheessa vaikuttaa vain yksi kolmasosa kokonaistehosta. Vastuksia kiukaassa on kuusi (6) kappaletta. Kuhunkin vastukseen vaikuttaa $230V$:n jännite. Laske vastuksen läpi menevä virta ja yhden vaiheen virta.



10. Vastukset 9Ω ja 15Ω ovat sarjaan kytkettyjä. Sarjakytkeä on liitetty $24V$:n jännitelähteeseen. Laske vastusten läpi kulkeva virta ja vastusten yli jäävä jännitehäviö.
11. Laske edellisen tehtävän vastuksiin jäävä tehohäviö.

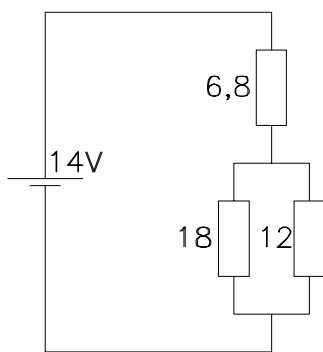
12. 3Ω :n ja 4Ω :n vastukset ovat sarjaankytkettyjä. Mittaat 4Ω :n vastuksen yli vaikuttavan jännitteen, $8,0V$.
Paljonko on piiriin vaikuttava kokonaisjännite?
13. 24Ω ja 48Ω vastukset on kytketty rinnan. Kytkentä on liitetty $8V$:n jännitelähteeseen. Laske jännitelähteestä lähtevän virran suuruus ja vastusten läpi kulkevan virran suuruus.
14. Paljonko on edellisen tehtävän vastusten yli vaikuttavan jännitteen suuruus?
15. Laske tehtävän 13. vastuksiin jäävän tehon suuruus.
16. 12Ω :n ja 18Ω :n vastukset ovat rinnankytkettyjä. Mittaat 12Ω :n vastuksen virran, $6,0A$.
Kuinka suuri virta kulkee toisen vastuksen kautta? Laske myös kokonaisvirta ja piiriin vaikuttavan jännitteen suuruus.
17. Vastukset $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 23\Omega$ ja $R_3 = 31\Omega$ ovat sarjassa ja koko kytkentään vaikuttaa $220V$:n jännite.
Laske vastusten läpi kulkevien virtojen suuruus, kokonaisvirran suuruus ja vastusten yli vaikuttavat jännitteet.
18. Vastukset $R_1 = 200\Omega$, $R_2 = 350\Omega$ ja $R_3 = 150\Omega$ ovat rinnan ja koko kytkentään vaikuttaa $230V$:n jännite.
Laske vastusten läpi kulkevien virtojen suuruus, kokonaisvirran suuruus ja vastusten yli vaikuttavat jännitteet.
19. Autossa on neljä pysäköintivaloa, joissa on kussakin $5W$:n polttimo. Lisäksi kojelaudan ja mittariston valaisuun käytetään $2W$ polttimoita 11 kappaletta. Laske kokonaisteho ja kokonaisvirta.
20. Auton latausjännite on $14,4V$. Laske edellisen tehtävän polttimoiden ottama teho latausjännitteellä, kun polttimoiden nimellisjännite on $12V$. (OLETUS: polttimoiden resistanssi ei muutu eri jännitteellä)
21. Vastukset $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = 25\Omega$ ja $R_3 = 30\Omega$ ovat rinnakkain. Laske kytkennän kokonaisresistanssi, kytkentään vaikuttava jännite ja haaravirrat, kun kytkennän läpi menee $8A$:n virta.
22. Laske edellisen tehtävän vastuksilta vaadittava tehonkestoisuus.
23. Vastukset $R_1 = 45\Omega$, $R_2 = 25\Omega$, $R_3 = 35\Omega$, $R_4 = 15\Omega$, $R_5 = 20\Omega$ ovat rinnan kytkettyjä.
Laske kytkennän läpi kulkeva kokonaisvirta, kun R_3 :n läpi kulkee $1,5A$:n virta.
24. Laske edellisen kytkennän kokonaisresistanssi ja vastusten yli vaikuttavat jännitteet.
25. Vastukset $R_1 = 45k\Omega$, $R_2 = 2,5k\Omega$, $R_3 = 35\Omega$, $R_4 = 150k\Omega$, $R_5 = 200\Omega$ ovat kytketty sarjaan.
Mitä voit päätellä kokonaisvastuksen suuruudesta laskematta vielä mitään?
26. Laske edellisen tehtävän kokonaisresistanssi.

27. Vastukset $R_1 = 45\text{k}\Omega$, $R_2 = 2,5\text{k}\Omega$, $R_3 = 35\Omega$, $R_4 = 150\text{k}\Omega$, $R_5 = 200\Omega$ ovat kytketty rinnan. Mitä voit päätellä kokonaisvastuksen suuruudesta laskematta vielä mitään?

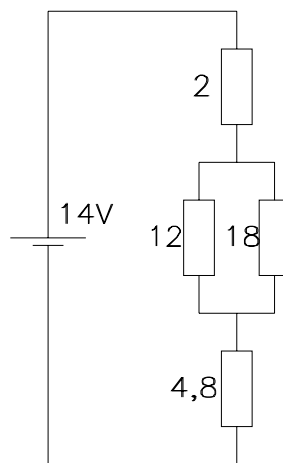
28. Laske edellisen tehtävän kokonaisresistanssi.

29. - 31. Laske seuraavien virtapiirien komponenttien yli vaikuttavat jännitteet, niiden läpi kulkevat virrat ja kokonaisvirta sekä kokonaisresistanssi.

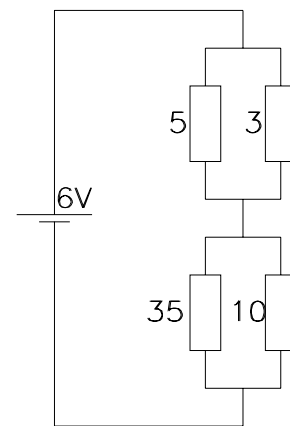
29.



30.

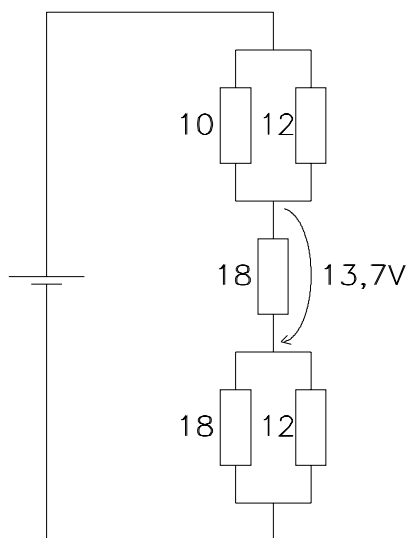


31.

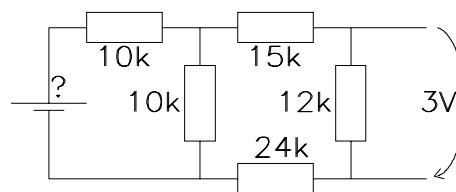


32. - 33. Laske annettujen arvojen perusteella virtapiirien syöttöjännite

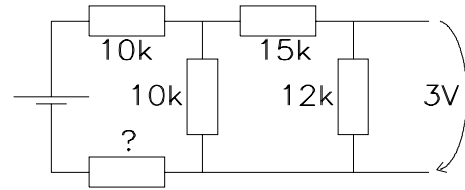
32.



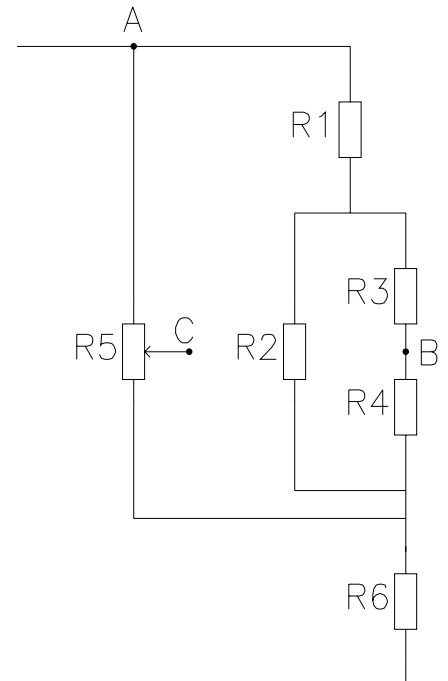
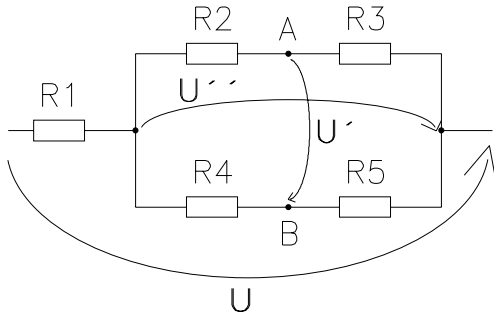
33.



34. Laske seuraavan kytkennän kysymysmerkillä varustetun komponentin arvo, kun jännitelähteen arvo on sama kuin edellisen tehtävän jännitelähteellä.

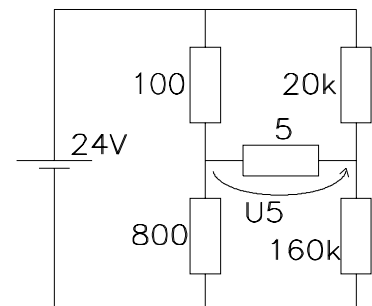


35. Alla olevassa kuvassa on $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 10\Omega$, $R_4 = 20\Omega$ ja $R_5 = 6\Omega$. Laske kytkennän kokonaisresistanssi, eri vastusten virrat ja jännitteet U' ja U'' , kun $U = 100V$.

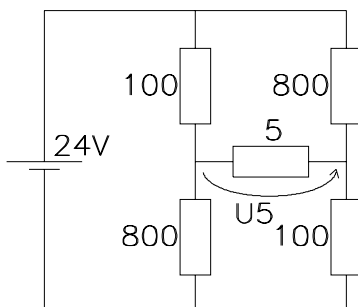


36. Kuvan kytkennässä on syöttöjännitteenä 100V, $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = 30\Omega$, $R_3 = 12\Omega$, $R_4 = 20\Omega$, $R_5 = 25\Omega$ ja $R_6 = 8\Omega$. Laske kytkennän kokonaisresistanssi, kytkennän läpi kulkeva kokonaisvirta, kaikkien kytkennässä olevien vastusten virrat ja jännitteet, sekä jännitteet välillä A-B ja B-C. Piste C on vastuksen R_5 keskipiste.
37. Edellisen tehtävän kytkentäkaavioissa $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 14\Omega$, $R_3 = 15\Omega$, $R_4 = 19\Omega$, $R_5 = 21\Omega$ ja $R_6 = 9\Omega$. Vastuksen R_4 läpi kulkee virta $I_4 = 6A$. Laske eri vastusten virrat, kytkennän kokonaisvirta, jännite U ja eri vastuksiin vaikuttavat jännitteet.

38. Laske vierellä olevan kytkennän jännite U_5 .

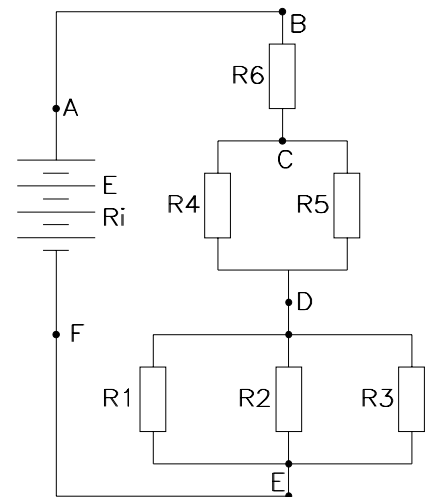


39. Laske alla olevan kytkennän jännite U_5 .



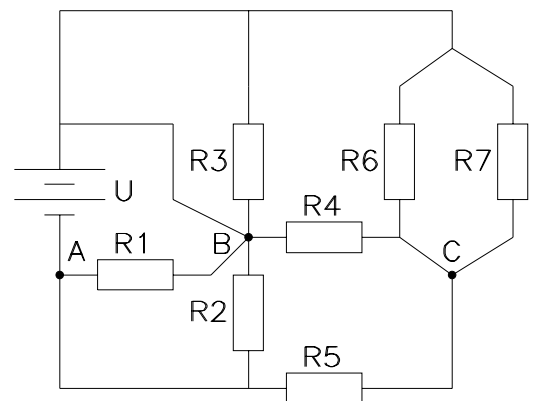
40. Sähkölähten lähdejännite on 116V ja sisäinen vastus $0,5\Omega$. Sähkölähteen napoihin yhdistetään 20Ω :n vastus. Laske virtapiirin virta, sähkölähteen napajännite ja sisäinen jännitehäviö.
41. Virtapiirissä on sähkölähde, jonka sisäinen vastus on $0,8\Omega$, ja kaksi sarjaan kytkettyä kuormitusvastusta, 10Ω ja 15Ω . Laske sähkölähteen lähdejännite ja napajännite, kun virtapiirissä kulkee $1,6A$:n virta. Todista Kirchhoffin jännitelain toteutuminen.
42. Sähkölähteen lähdejännite on 1,48V. Kun sen navat yhdistetään ampeerimittarilla, jonka resistanssi mitta-johtimiseen on $0,041\Omega$, niin ampeerimittari osoittaa 13,6A. Kuinka suuri on sähköparin sisäinen resistanssi?
43. 10 kappaletta paristoja, joiden lähdejännite on 1,5V ja sisäinen resistanssi $0,072\Omega$, on kytketty sarjaan. Näin saadun sähkölähderyhmän navat on yhdistetty $8,1\Omega$:n vastuksella. Laske virtapiirin virta, yhden pariston napajännite ja koko paristoketjun napajännite.
44. Edellisen tehtävän paristoketjun kaksi paristoa on kytketty väärin, napaisuudet käännettynä. Kuinka suuri on virtapiirin virta, oikein kytketyn ja väärin kytketyn pariston napajännite ja koko paristoketjun napajännite?

45. Kuvassa $E = 40V$, $R_i = 0,4\Omega$, $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 10\Omega$, $R_3 = 6\Omega$, $R_4 = 8\Omega$, $R_5 = 10\Omega$, $R_6 = 3\Omega$. Laske virtapiirin kokonaisresistanssi, kokonaisvirta, eri vastusten virrat ja lähdejännitteen jakaantuminen eri vastusten kesken. Todista Kirchhoffin virtalain ja jännitelain toteutuminen virtapiirissä.



46. Edellisen tehtävän piste A on yhdistetty maahan. Määritä pisteiden B, C, D, E ja F jännitteet, kun pisteen A jännite määritellään 0V:ksi
47. Tehtävän 46 piste D maadoitetaan ja määritellään 0V:ksi. Määritä pisteiden A, B, C, E ja F jännitteet.

48. Kuvan tehtävässä $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 30\Omega$, $R_3 = 18\Omega$, $R_4 = 50\Omega$, $R_5 = 15\Omega$, $R_6 = 32\Omega$ ja $R_7 = 45\Omega$. Vastukseen R_7 vaikuttaa 90V:n jännite. Laske kaikkien vastusten virrat, kokonaisvirta ja sähkölähteen napajännite U.



49. Miten tilanne muuttuu, jos sähkölähteessä on sisäinen vastus, arvotetaan $R_i = 1,25\Omega$?
50. Piste A maadoitetaan eli asetetaan vertailupisteeksi mitattaessa muita jännitteitä. Laske virtapiiriin muut jännitteet verrattuna pisteeseen A. Maadoita myös piste B ja toista laskelma (ps. piirrä uusi kaavio). Maadoita piste C ja toista laskelma ja piirrä se myös omaan kaavioon.