

6.2 DIODIN OMINAISKÄYRÄ

Tutkitaan, miten diodin läpi kulkeva sähkövirta riippuu diodin napojen välisestä jännitteestä.

VÄLINEET

- kytkentäalusta
- vastus (220Ω)
- 2 piidiodia (1N4007), tai germaniumdiodia, mikäli niitä on saatavilla
- zenerdiodi ($3,9 \text{ V} / 500 \text{ mW}$)
- säädettävä tasajännitelähde
- 2 yleismittaria
- oskilloskooppi
- johtimia

1

Rakenna kuvan mukainen kytkentä.

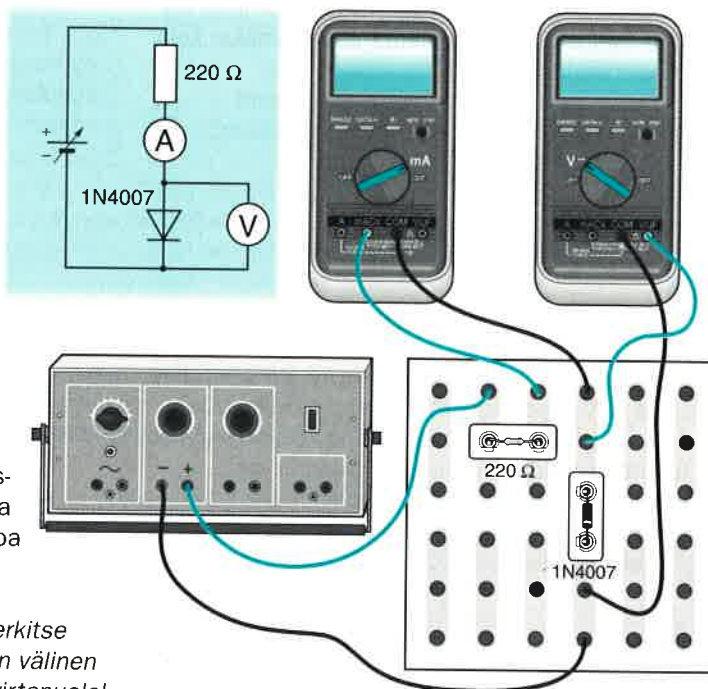
Diodin resistanssi on kuvan kytkennässä hyvin pieni, joten diodin läpi kulkeva sähkövirta voi kasvaa suureksi ja rikkoa diodin. Diodin kanssa sarjaan kytketty 220Ω :n vastus rajoittaa virrankulkua.

- Piirrä kytkennän kytkentäkaavio. Merkitse siihen jännitenuolella diodin napojen välinen jännite eli jännitehäviö diodissa ja virtanuolella diodin läpi kulkeva sähkövirta.

Mittaa diodin napojen välinen jännite ja diodin läpi kulkeva sähkövirta.

- Laadi mittaustuloksista taulukko. Säädä jännitettä siten, että sähkövirta vaihtelee välillä $0\text{--}40 \text{ mA}$ (germaniumdiodilla $0\text{--}15 \text{ mA}$).

Diodin napojen välinen jännite U/V	Diodin läpi kulkeva sähkövirta I/mA



Käännä diodi ja mittaa vastaavasti myös toiseen suuntaan kulkeva sähkövirta. Vaihtelee jännitettä välillä $0\text{--}10 \text{ V}$.

- Piirrä tulosten perusteella $U\text{--}I$ -koordinaatioon diodin ominaiskäyrä.
- Merkitse kuvaajaan diodin estosuunta ja päästösuunta.
- Määritä mittaustuloksista piidiodin (ja germaniumdiodin) kynnysjännite ja vertaa saatua tulosta muiden ryhmien tuloksiin.

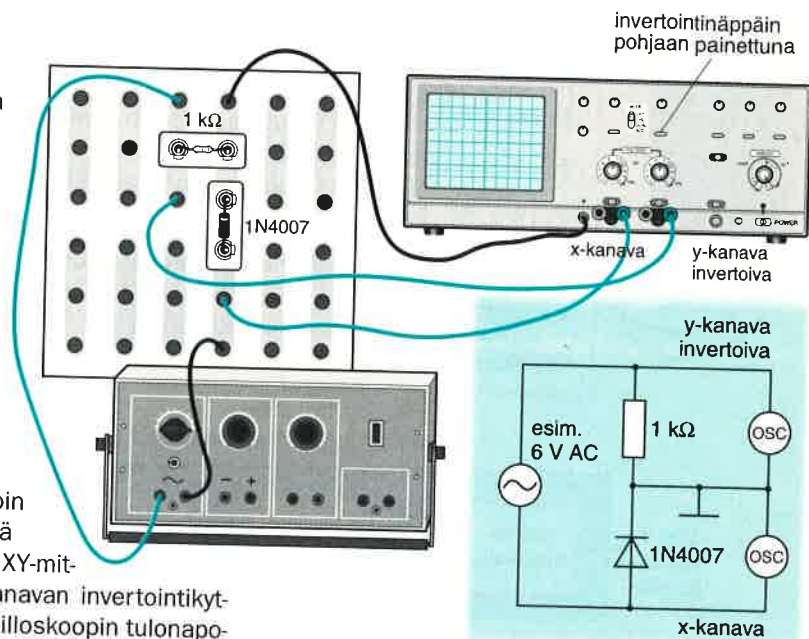
2

Muuta edellistä kytkentää kuvan mukaisesti ja vaihda tasavirta vaihtovirtaan. Oskilloskooppia käytetään nyt XY-piirturina, jolloin oskilloskoopin kanavaan 1 menevä signaali poikkeuttaa oskilloskoopin valopistettä vaakasuunnassa (X) ja kanavaan 2 menevä signaali poikkeuttaa sitä pystysuunnassa (Y).

Säädä jännitelähteeseen noin 6 V:iin vaihtojännite. Käännä oskilloskoopin valintakytkin XY-tilausasentoon. Käännä Y-kanavan invertointikytkin INV-asentoon. Aseta oskilloskoopin tulonapojen valintakytkimet GND-asentoon ja säädä valopiste X- ja Y-POSITION säätimillä täsmälleen näyttöruudun keskelle.

Käännä tulonapojen valintakytkimet DC-asentoon ja säädä mittaustasot sopiviksi (VOLTS/DIV), esim. 1 VOLTS/DIV kummallekin kanavalle.

- Piirrä oskilloskooppikuva vihkoosi ja lisää piirtämääsi kuvaan asteikot (x-akseli voltteina, y-akseli milliampeereina).
- Kuinka monta volttia vastaa piirtämässäsi kuvassa yksi x-akselin jakoväli? Kuinka monta milliampeeria vastaa yksi y-akselin jakoväli?
- Arvioi kuvasta, mikä on mittaamasi diodin kynnysjännite (merkitse kyseinen kohta myös kuvaan).



3

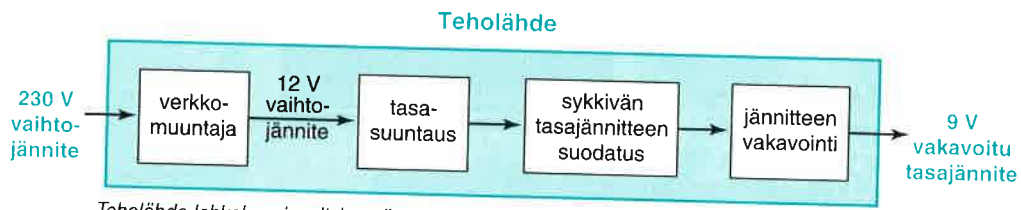
Vaihda edellisessä työssä käyttämäsi diodin tilalle zenerdiodi ja määritä sen ominaiskäyrä.

- Millä tavalla zenerdiodin ominaiskäyrä poikkeaa tavallisen diodin ominaiskäyrästä?
- Mikä on tutkittavana olevan zenerdiodin zenerjännite?

6.3 TEHOLÄHDE

Monissa verkkovirralla toimivissa laitteissa on pistorasiaan kytkettävä teholaähde, joka muuttaa 230 V:n vaihtojännitteen laitteelle sopivaksi 5–15 V:n tasajännitteeksi. Tällaisia teholaähdeitä on esimerkiksi radiossa, televisiossa, kännykän latauslaitteessa ja autoradassa.

Elektroniikan laitteiden toimintaa on usein helpointa tarkastella **lohkokaavion** avulla. Lohkokaavioesityksessä laite on jaettu pieniin toiminnallisiin kokonaisuuksiin.

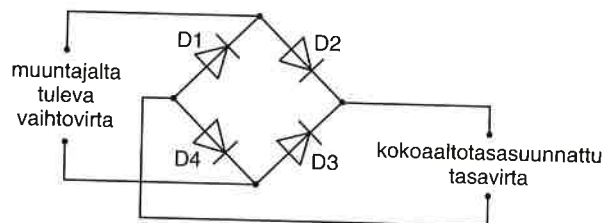


Teholähteen perusosat ovat verkkomuuntaja, tasasuuntaaja, suodatinkondensaattori ja jännitteen vakavointipiiri. Verkkomuuntajalla muunnetaan 230 V:n verkkojännite sopivaksi käytettävälle laitteelle. Lisäksi muuntaja erottaa sähkölaitteen vaarallisesta 230 V:n verkkojännitteestä. Tämän jälkeen muuntajalta saatu vaihtojännite muutetaan tasajännitteeksi, tasoitetaan ja vakavoidaan.

Seuraavaksi tutustutaan teholähteen eri osien toimintaan.

Tasasuuntaaja

Tasasuuntaussillassa on neljä diodia kytkettynä kuvan mukaisesti.

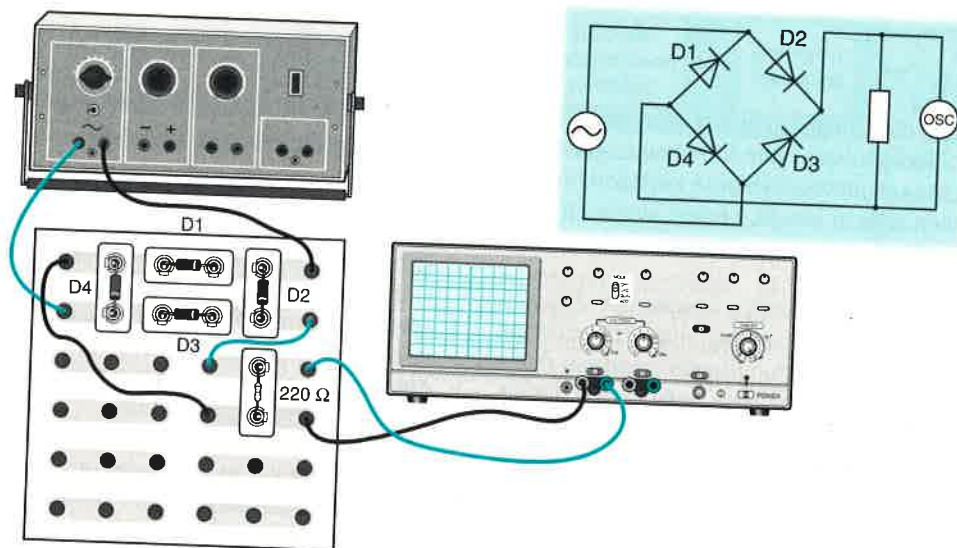


2

Vaihda ledit tavallisiksi tasasuuntausdiodeiksi 1N4007. Yhdistä diodisilta vaihtovirtalähteeseen. Säädä jännite noin 6–10 V:iin. Tutki tasasuunnattua jännitettä oskilloskoopilla.

Oskilloskooppi asetetaan diodisillasta saatavaa tasajännitettä. Säädä kanavaan sopiva mittausherkkyyks, esim. 1 VOLTS/DIV. Aseta tuloapojen valintakytkin asentoon DC.

Kytke oskilloskooppi mittaamaan ensin jännitelähteeltä saatavaa vaihtojännitettä. Mittaa tämän jälkeen diodisillalta saatu tasajännite. Älä tutki oskilloskoopilla jännitehäviötä vastuksesta ja jännitelähteestä samanaikaisesti, muuten yksi diodeista on oikosulussa (tarkastele oskilloskoopin maata).



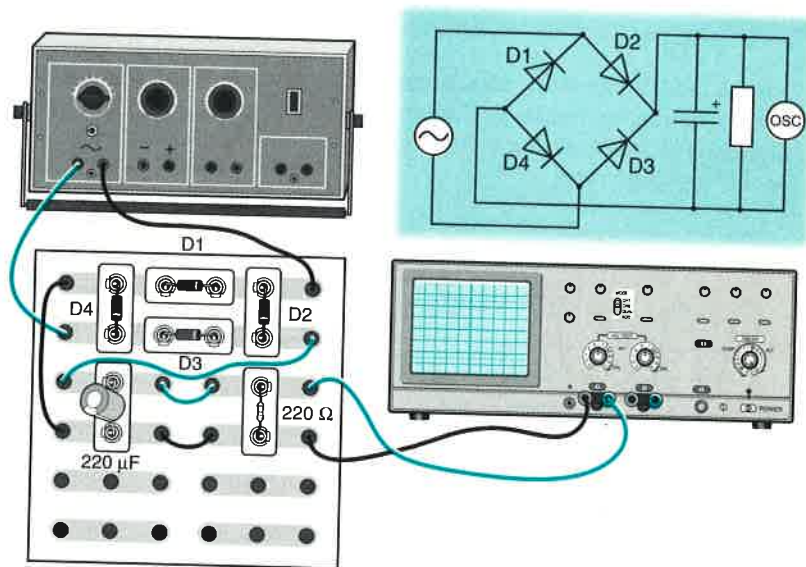
- Piirrä kytkentäkaavio ja merkitse siihen kohdat, joiden välinen jännite mitataan oskilloskoopilla.
- Piirrä kummastakin mittauksesta vihkoosi oskilloskoopin ruudulla näkyvä kuva. Käytä eri värejä erottamaan mittaukset toisistaan.

Sykkivän tasavirran suodatus

Lisää edelliseen kytkentään vastusten napojen väliin rinnankytketty elektrolyyttikondensaattori. Tutki oskilloskoopilla kondensaattorin vaikutusta tasasuunnattuun jännitteeseen.

Pidä oskilloskoopin säädöt samoina kuin edellisessä tehtävässä. Muista kytkeä elektrolyyttikondensaattorin navat piiriin oikeinpäin. Väärinpäin kytketty elektrolyyttikondensaattori voi tuhoutua.

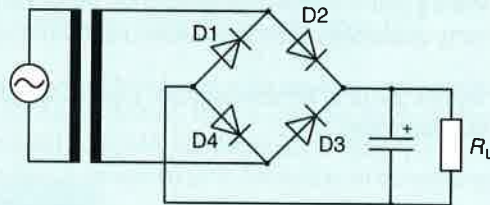
Vaihda $22\ \mu\text{F}$:n kondensaattori ensin $220\ \mu\text{F}$:n ja lopuksi $2200\ \mu\text{F}$:n kondensaattoriin.



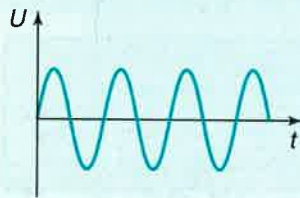
- Lisää vastuksen napojen välistä mitatun jännitteen kuvaaja edellisessä kohdassa määritettyyn kuvaajaan. Mitä huomaat?

Kokoaaltotasasuuntaus

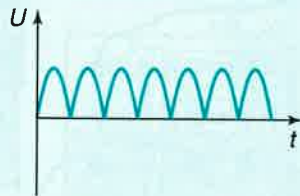
Muuntajalla muunnetaan 230 V:n verkkojännitteestä laitteelle sopiva jännite. Diodisilta tasasuuntaa vaihtovirran sykkiväksi tasavirraksi. Tasasuuntausta, jossa kumpikin puolijakso hyödynnetään, sanotaan **kokoaaltotasasuuntaukseksi**.



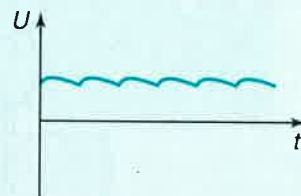
Sykkivä tasajännite lataa suodatuselektrolyyttikondensaattorin jännitteen huippuarvoon. Purkautuva kondensaattori pitää jännitteen likimain huippujännitteen suuruisena. Mikäli suodatuselektrolyyttikondensaattorin kapasitanssi on riittävän suuri, virtalähteen jännitteen vaihtelu eli "hurinajännite" on hyvin pieni.



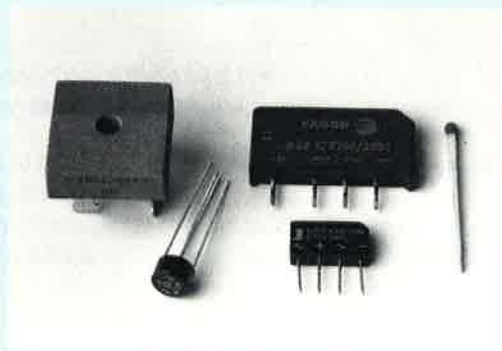
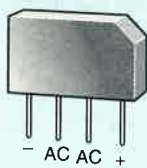
sinimuotoinen vaihtojännite



kokoaaltotasasuunnattu jännite



kokoaaltotasasuunnattu ja suodatettu jännite



Valmiita siltatasasuuntaajia, joissa on neljä diodia siltakytkenässä.