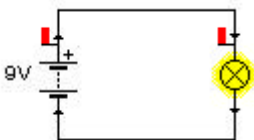


Elektroniikka ja sähkötekniikka

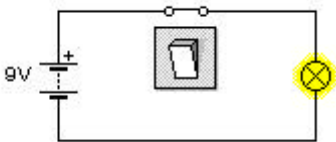
Sähköisiltä ilmiöiltä ei voi välttyä, vaikka ei käsittelisikään sähkölaitteita. Esimerkiksi kokolattiamatto, muovinen penkki, piirtoheitinkalvo tai porraskaide tulevat sähköisiksi, kun niitä hangataan. Niihin muodostuu tällöin sähkövaraus. Sähkövarauksen voi havaita heikkona sähköiskuna esinettä kosketettaessa.

Virtapiiri

Virtapiiri on sähkövirran kulkureitti. Useimmiten puhutaan suljetusta virtapiiristä, joka on johtimien, pariston ja lampun tai muiden sähkölaitteiden muodostama sähkövirran kulkureitti.



Kuvassa on 9V:n paristo ja lamppu kytketty suljetuksi virtapiiriksi.



Edelliseen kuvaan on lisätty virtakytkin, jotta lamppu saadaan sammutetuksi tarvittaessa.

Sähköisen vuorovaikutuksen aiheuttaa sähkövaraus. Sähkövaraus on joko positiivinen tai negatiivinen. Samanmerkkiset sähkövaraukset hylkivät toisiaan ja erimerkkiset vetävät toisiaan puoleensa.

Pariston toinen napa on sähköisesti positiivisesti varautunut (+) ja toinen negatiivisesti (-). Pariston napojen välillä on sähköisen tilan ero eli **JÄNNITE**. Jännitteen tunnus on ***U*** ja yksikkö on **1 voltti = 1V**

Kun pariston navat yhdistetään johtimilla, lamppu alkaa hehkua. Tällöin lampun läpi alkaa kulkea sähkövirta. Sähkövirran tunnus on ***I*** ja yksikkö **1 ampeeri = 1A**

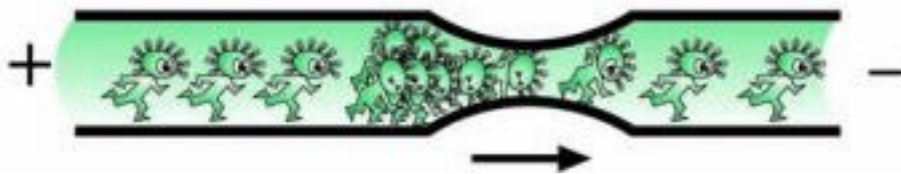
Vastus

Toiselta nimeltään resistori on yleisin elektroniikan komponentti. Vastuksen arvo eli **RESISTANSSI** saadaan laskemalla seuraavasta kaavasta:

$$\text{Resistanssi} = \frac{\text{jännite}}{\text{virta}} = R = \frac{U}{I}$$

Resistanssin yksikkö on **1 ohmi = 1W**

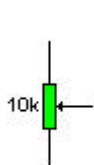
Vastus vastustaa sähkön kulkua eli alentaa jännitettä ja virtaa. Vastuksen kyky pudottaa jännitettä perustuu siihen, että se muuttaa sähköenergian lämmöksi. Tästä johtuen vastuksen täytyy kestää tietyn suuruinen teho. Kuvassa vastus vaikeuttaa virran kulkua synnyttäen samalla lämpöä.

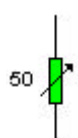


Vastustyypit

Eri käyttötarkoitukset asettavat vastuksille erilaisia vaatimuksia. Vaadittavia ominaisuuksia ovat resistanssi ja sen tarkkuus, tehonkesto ja tyyppi.

 Kiinteät ovat tavallisimpia ja niillä on tietty kiinteä resistanssi.

 Säädetävissä vastuksissa on kolme napaa. Säätvastusta eli potentiometriä käytetään esimerkiksi radion äänenvoimakkuussäädöissä ja se on varustettu säätövarrella. Käytetään kohteissa, joita säädetään usein.

 Aseteltavat säätövastukset eli trimmerit säädetään työkalulla esimerkiksi ruuvitalalla ja on tarkoitettu säädettäväksi harvemmin.

Vastuksen arvon määrittäminen

Vastuksen resistanssi määritetään helpoiten yleismittarin avulla. Värikooditaulukko on toinen tapa. Renkaiden lukeminen aloitetaan siitä päästä vastusta, jota lähempänä värirenkaat ovat. Jos värirenkaita on neljä, osoittavat kaksi ensimmäistä rengasta arvoa kuten esimerkiksi 5 ja 6. Kolmas värirengas osoittaa kertojan tai nollien lukumäärän esimerkiksi 10 eli nollien lukumäärä on yksi. Edellä mainitussa tapauksessa vastuksen arvo olisi 560Ω . Viimeinen värirengas osoittaa toleranssin, eli kuinka tarkasti vastuksen arvo pitää paikkansa. Jos renkaita onkin viisi, suoritetaan lukeminen muuten samalla tavalla, mutta kolme ensimmäistä osoittavat lukua ja kaksi viimeistä luetaan kuten edelläkin.

Väri	1. ja 2. (3) värirengas	3. värirengas	4. värirengas
musta	0	1	20 %
ruskea	1	10	
punainen	2	100	20 %
oranssi	3	1000	
keltainen	4	10000	
vihreä	5	100000	5 %
sininen	6	1000000	
violetti	7	10000000	
harmaa	8	0.01	
valkoinen	9	0.1	10 %
kulta		0.1	5 %
hopea		0.01	10 %
ei väriä			20 %

Vastuksen arvon merkitsemistapa

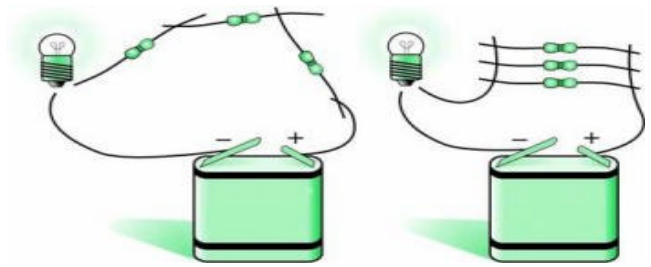
$$4,7K\Omega = 4K7\Omega$$

$$1000\Omega = 1K\Omega$$

$$1000000\Omega = 1000K\Omega = 1M\Omega$$

Vastusten kytkennät

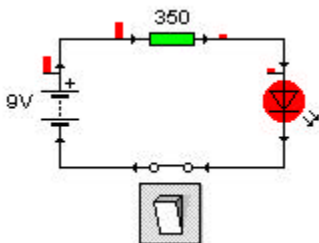
Kaksijohtimisia komponentteja voidaan liittää joko peräkkäin eli **SARJAAN** tai vierekkäin eli **RINNAN**.



Vasemmanpuoleisessa kuvassa vastukset ovat sarjassa. Kokonaisvastus saadaan laskeamalla kaikki yhteen. Esimerkiksi $100\Omega + 100\Omega + 100\Omega = 300\Omega$

Oikeanpuoleisen kuvan vastukset ovat rinnan. Kokonaisvastus saadaan oheisesta kaavasta. Tällaista kytkentää tarvitaan silloin, kun hyllystä ei löydy juuri sopivaa vastusta tiettyyn kohteeseen.

$$\frac{1}{\frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{100\Omega}} = 1 / 0,01 + 0,01 + 0,01 = 33,33333 \text{ eli noin } 33 \Omega$$

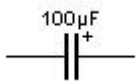


Vastuksia tarvitsemme esimerkiksi ledille tulevan jännitteen laskemiseksi. Litteän 9V:n pariston jännite on liian korkea ledille. Tavallinen ledi vaatii toimiakseen 2 voltia jännitettä ja 0,02 ampeeria virtaa. Mikäli nämä arvot ylittyvät, ledi tuhoutuu syntyvän liikalämmön vaikutuksesta. Ledin tuhoutuessa siitä vapautuu myrkyllisiä yhdisteitä. Ledin kuluttama virta kannattaa siksi tarkistaa virtamittarilla, jos on epävarma vastuksen koosta.

Lasketaan sopiva etuvastuksen resistanssi: $\text{Resistanssi} = \frac{\text{jännite}}{\text{virta}} = R = \frac{U}{I}$

Paristo antaa 9 voltia ja ledi tarvitsee vain 2 voltia, eli 7 voltia täytyy muuttaa lämmöksi. Jaetaan 7 voltia ledin tarvitsemalla virralla, niin saadaan: $7V / 0,02A = 350\Omega$. Eli tarvitsemme 350 ohmin vastuksen rajoittamaan virran sopivaksi. Lähin hyllystä löytyvä vastus on 330Ω tai 370Ω .

Kondensaattori



Kondensaattori eli kapasitori varastoi sähköä väliaikaisesti. Tätä varauskykyä nimitetään kapasitanssiksi. Kondensaattori muodostuu kahdesta metallilevystä, joiden välissä on eriste. Kondensaattori läpäisee vaihtovirtaa, mutta ei tasavirtaa. Kondensaattorin varauskykyä kutsutaan kapasitanssiksi **C**. Kapasitanssin yksikkö on **1 faradi = 1F**. Kondensaattorit jaetaan eristeensä mukaan kolmeen ryhmään:

1. Elektrolyyttikondensaattori eli ELKO

- Suurimpia kondensaattoreita
- Sisältää varauskykyä lisäävää nestettä
- Polaarinen komponentti (+ /-)
- Varauskyky μF eli mikrofaradeja

2. Polyesterikondensaattori eli POLKO

- Rakenteeltaan kuivia
- Kuori polyesteriä
- Ei napaisuutta
- Varauskyky nF eli nanofaradeja

3. Keraaminen kondensaattori eli KERKO

- Pienimpiä kondensaattoreita
- Rakenteeltaan kuivia
- Keraaminen kuori
- Ei napaisuutta
- Varauskyky pF eli pikofaradeja

Kondensaattorien kytkennät

Kondensaattorien yhteen liittämiseksi käytetään samoja kaavoja kuin vastusten kytkennässä, mutta päinvastoin!

Kondensaattorien käyttökohteet

- Taajuuksien suodattaminen
- Häiriöiden ja kipinöinnin estäminen (autoradiot, kärkisytytys)
- Kaiuttimien jakosuotimissa matalien taajuuksien suodattaminen pois diskanttikaiuttimelta

Diodi



Diodi on puolijohde, joka johtaa sähköä vain toiseen suuntaan. Symbolin nuoli osoittaa virran kulkusuunnan. Diodilla on omat kynnysjännitteensä materiaalista riippuen välillä 0,3V – 0,7V. Diodi ei johda myötäsuntaan mikäli virtapiirin jännite ei ylitä diodin kynnysjännitettä

Diodeja käytetään esimerkiksi auton laturissa vaihtojännitteen tasaamiseksi tasajännitteeksi.

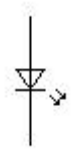
Zenerdiodia käytetään jännitteen vakavointiin, koska sen yli vaikuttava jännite pysyy hyvin tasaisena (leikkaa huiput pois). Zenerdiodi kytketään estosuuntaan. Zenerdiodeja on olemassa eri zenerjännitteille eli jännitteille, jolloin se alkaa johtamaan myös estosuuntaan.

Diodien luokitukset

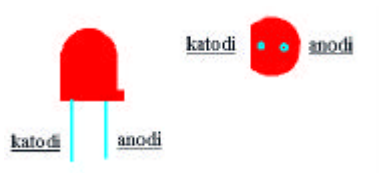
Diodeja on merkinnöiltään useita erilaisia. Seuraavassa listassa olevat diodit ovat kaikki yhden ampeerin virran kestäviä tasasuuntausdiodeja. Niiden ainoana erona on diodin estosuuntaisen jännitteen suurin sallittu hetkellinen arvo.

1N4001	50V	1N4002	100V
1N4003	200V	1N4004	400V
1N4005	600V	1N4006	800V
1N4007	1000V		

Ledi



Hohtodiodi eli ledi tuottaa valoa. Ledillä on useita eri värejä. Yleisimpiä värejä ovat punainen, vihreä, keltainen, oranssi, sininen, valkoinen ja infrapuna. Ledi täytyy kytkeä aina oikein päin. Ledin anodi on plus-napa. Plus-navan erottaa parhaiten pitemmästä johtimesta, kun taas miinus-navan erottaa helpoiten kannassa olevasta viisteestä.



Ledi hohtaa valoa, kun sen yli vaikuttava jännite on ylittänyt ledin kynnysjännitteen. Väristä riippuen saattaa kynnysjännite vaihdella huomattavasti. Myös eri valmistajien samanväristen ledien kynnysjännite saattaa vaihdella jonkin verran.

Ledi vaatii aina sarjavastuksen rajoittamaan sen kautta kulkemaa virtaa. Ledin läpi kulkeva virta on tavallisemmin välillä 0.005 - 0.02A. Valkoista ja sinistä lediä lukuun ottamatta voidaan laskuissa käyttää jännitteenä 2 voltia (valkoisella ja sinisellä 3.6 voltia) ja virtana 0.02 ampeeria eli 20mA.

Vilkkuledi

Vilkkuledi on ulkoisesti samanlainen kuin tavallinenkin ledi. Sen sisään on kuitenkin saatu sijoitettua värähtelypiiri sekä vakiovirtageneraattori, joka pitää huolen siitä, että ledin kautta kulkema virta on 20 mA:a. Vilkkuledin käyttöjännite saa vaihdella 4.5V:n - 12.0V:n välillä, eikä se edellä mainitun vakiovirtageneraattorin vuoksi vaadi lainkaan sarjavastusta.

Vilkkuledin kanssa sarjaan voidaan sijoittaa yksi tai useampia tavallisia ledejä, jolloin ne vilkkuvat samaan tahtiin vilkkuledin kanssa. Tavalliset ledit voivat olla myös eri väreisiä kuin vilkkuledit. Vilkkuledin kanssa sarjaan kytketyt tavalliset ledit eivät vaadi sarjavastusta, koska vilkkuledin vakiovirtageneraattori rajoittaa virran 20mA:iin.

Kela

0.50mH

Eristetty kuparilanka samansuuntaisesti vyyhdiksi kierrettynä muodostaa kelan.

Kelan sydämenä käytetty rauta- tai ferriittisydän vahvistaa kelan ominaisuuksia.

Kun kelassa kulkee sähköä, muodostuu sen ympärille magneettikenttä. Jos toinen johdin vie sen vaikutusalueelta, siirtyy siihen sähköä induktion vaikutuksesta.

Induktanssin (L) yksikkö on 1 Henry (H)

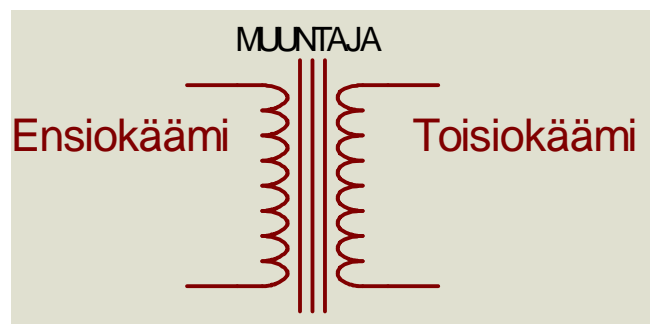
Kelan ominaisuudet ovat päinvastaiset kondensaattoriin verrattuna tasa- ja vaihtosähköllä: Kela läpäisee tasasähköä, mutta vaihtosähköä sitä heikommin mitä suurempi on taajuus.

Kelan käyttökohteet

- Radion virityskomponentteina
- Häiriönpoistokelana
- Kaiuttimen jakosuotimessa
- Muuntajissa

Kelan käyttö muuntajassa

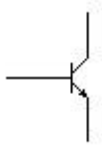
Kun kelaä käytetään muuntajassa, kutsutaan sitä käämiksi.



Muuntajassa on 2 käämiä: ensio- ja toisiokäämi. Vaihtovirta johdetaan ensiokäämiin, johon muodostuu vaihteleva magneettikenttä. Magneettikenttä indusoi toisiokäämiin sähkövirran.

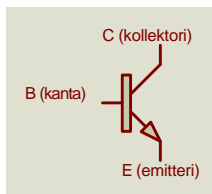
Toisiokäämiin siirtyvän sähkövirran jännite riippuu ensiö- ja toisiokäämien kierrosten suhteesta. Jos esimerkiksi ensiökäämissä on 1/10 osa toisiokäämin kierroksista, on myös toisiokäämiin indusoituva jännite 1/10 ensiökäämin jännitteestä.

Transistori

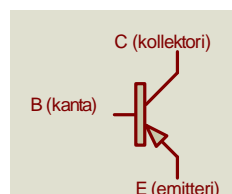


Alla symbolit kahdesta transistorin päätyypistä. Ensimmäinen on yleisempi NPN -tyyppinen ja jälkimmäinen PNP -tyyppinen transistori.

NPN



PNP



Transistori johtaa sähköä kollektorilta emitterille, kun kannalle ohjataan sähkövirta. Tällä pienellä ohjausvirralla saadaan suuri virta kulkemaan kollektorilta emitterille. Niinpä transistoria käytetäänkin yleisesti vahvistimissa.

Transistori voi toimia sähköisenä kytkimenä kuten rele. Se voi myös toimia vahvistimena. Transistorin kannalle tuodaan pieni virta, joka sitten saadaan vahvistettua transistorissa jopa monisatakertaiseksi.