

Sähköturvallisuus 3 op

5N00BM24

LUENTO 1

28.8.2017

TVT17SPL & TVT17SPO

Opettaja: Risto Korva

Aiheet tänään

- Opintojakson sisältö
- Nimilista
- Labraryhmiin jako
- Tentin ajankohta, viikolla 39 tai 40
- Moodle
- Opiskelutekniikasta
- Ensiapu
- Labran turvallisuusohjeet
- Johdantoa sähkötekniikkaan
- Yleismittarin käyttö

JOHDATUS TIETOTEKNIIKAN OPINTOIHIN (15 OP) IN00BP74

Yhtälöt ja funktio-oppi (1,5 op)

Digitaalitekniikan perusteet (3 op)

Sähköturvallisuus (3 op)

viikot 35 - 38

Elektroniikan perusteet (3 op)

viikot 39 - 42

Ohjelmoinnin perusteet (3 op)

Asiantuntijaviestintä (1,5 op)

Sähköturvallisuus (3 op)

Osaamistavoitteet

- Opiskelija osaa nimetä virtapiirien perussuureet ja kykenee soveltamaan peruslakeja yksinkertaisten virtapiirien ominaisuuksien selvittämiseksi.
- Opiskelija tunnistaa sähköön liittyvät vaaratekijät laboratorio-oloissa ja osaa suojautua niiltä.
- Opiskelija osaa käyttää turvallisesti tavanomaisia laboratoriomittalaitteita.

Sähköturvallisuus (3 op)

Sisältö

- Turvallinen toiminta laboratoriossa.
- Sähkösuureet
- Ohmin laki
- Kirchhoffin lait
- Virtajako
- Jännitteen jako
- Yleismittarin, funktiogeneraattorin sekä oskilloskoopin käyttö.

Opetusmateriaali

Moodleroom-oppimisalustalla oleva materiaali riittää mikäli on tarkkana oppitunneilla ja labroissa.

Tukena voi käyttää kirjaa: Ahoranta J. Sähkötekniikka, WSOY

Opintojaksolla esitetyt asiat ovat myös käytännössä kaikissa elektroniikan ja sähkötekniikan perusoppikirjoissa

Sisällön jaksotus

1. vk. Sähköturvallisuus, yleismittari ja sähkö.
2. vk. Ohmin ja Kirchhoffin lait, teho
3. vk. Tasavirtapiirit
4. vk. Kondensaattori, kela ja vaihtovirtapiirit

Opiskelijan ajankäyttö ja kuormitus

Kontaktiopetus (20 h)

- luennot 12 h
- laboratoriotunnit 8 h
- tentti 2h

Itsenäinen opiskelu 59 h

Yhteensä 81h ($3 * 27$ h)

Arviointi

Tentin painoarvo on 70%

Labrojen painoarvo on 30%

Uusintatentit Exam-tenttijärjestelmässä,
ajankohdista sovitaan myöhemmin

Rästilabroja vain yksi tai kaksi kertaa,
myös nämä sovitaan myöhemmin

Toteutusaikataulu

1. periodin neljä ensimmäistä viikkoa 28.8. - 22.9.2017

Luennot: ma 10 - 13 TVT17SPL
 ma 13 – 16 TVT17SPO

Labrat: ke 8 - 10 ryhmä 1 (Ellab 1) ja ryhmä 2 (Ellab 2)
 ke 10 - 12 ryhmä 3 (Ellab 1) ja ryhmä 4 (Ellab 2)
 ke 12 - 14 ryhmä 5 (Ellab 1) ja ryhmä 6 (Ellab 2)

Opiskelutekniikasta

Keskittyminen

Lepo, ravinto, liikunta

Muistiinpanot ja aktiivisuus oppitunneilla, kotitehtävät

Vähän useana päivänä on parempi kuin sama tuntimäärä edellisenä päivänä ennen tenttiä.

Sähkö on abstrakti aihe

Tuutortunneilla kerrottaneen enemmän opiskelutekniikasta.

Ihmisissä on eroja, mutta ei siten kuin moni luulee. Esimerkiksi oppimistyyli-teoria – että jotkut ihmiset oppivat parhaiten näköhavaintojen, jotkut kuulohavaintojen ja jotkut tuntoaistin kautta – on todistettu useissa tutkimuksissa pelkäksi myytiksi.

112 Suomi -sovellus on suomalaisen Digian kehittämä ja omistama. Hätäkeskuslaitos suosittelee sovelluksen lataamista osoitteesta www.112.fi



Jos joudut hätään esimerkiksi tien päällä tai hiihtoladulla, 112 Suomi -sovelluksen kautta soitettu hätäpuhelu nopeuttaa avun saantia:

- Sinun ei itse tarvitse tietää tarkkaa sijaintiasi, sillä sijaintitieto välittyy hätäkeskukseen automaattisesti, mikä nopeuttaa hätäpuhelujen käsittelyä.
- Apua osataan lähettää paikalle lähimmästä mahdollisesta yksiköstä.

112 Suomi -sovellus ei toimi toistaiseksi OnePlus-puhelimitä, korjaus käynnissä (tilanne 27.8.2017).

ICE-kontaktin lisääminen kännykkään

ICE-kontakti kännykässä voi auttaa lähiomaisen tavoittamisessa. Matkapuhelimeen hätätilanteita varten tallennetut puhelinnumerot ovat hyödyllisiä etenkin ulkomaille matkustettaessa. ICE-lyhenteen (**In Case of Emergency**) käyttäminen tarkoittaa omaisen puhelinnumeron tallentamista oman matkapuhelimen muistioon ICE-nimellä.

ICE-kontaktin tiedot myös lukitusnäytölle

Entä tilanteessa kun puhelinta ei saa auki, eikä ICE-kontaktia voi etsiä puhelinluettelosta? Lataa älypuhelimeesi Punainen Ristin mobiilisovellus, ja lisää ICE-kontaktin tiedot sen avulla puhelimesi lukitusnäytölle. Tieto on näin helposti auttajien saatavilla.

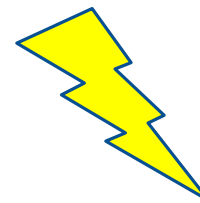
Sovellus on saatavilla iPhone-, Android- ja Windows-puhelimiin sekä tabletteihin maksutta sovelluskaupoista. Löydät sovelluksen hakusanalla "Punainen Risti". <https://www.punainenristi.fi/ensiapuohjeet/ice-lyhenne-kannykkaan>

Sähkövirran vaarallisuus

Vaarallisuus johtuu pääasiassa siitä, että kehon läpi kulkeva sähkövirta häiritsee ihmisen hermojärjestelmän toimintaa. Siitä voi seurata lihaskouristuksia ja sydämen kammiovärinä tai pysähdys. Vaikutuksen voimakkuuden määrittävät virran voimakkuus, kesto-aika ja taajuus ja kulkureitti. Sydämen kautta (kädestä käteen tai kädestä jalkoihin) kulkeva virta on erityisen vaarallinen.

Sydänkammiovärinäessä sydämen pumppaava vaikutus muuttuu mitättömäksi. Verenkierto lakkaa tai tulee niin heikoksi, että kehon kudosten hapensaanti häiriintyy siitä huolimatta, että hengitys aluksi jatkuisikin normaalina. Aivojen herkkimmät osat vaurioituvat jo n. 3...4 minuutin kuluttua ja kuolema seuraa nopeasti, ellei sydämen toimintaa saada ennalleen.

Vaarallinen jännite



Ei sähköiskuvaaraa

Yleisesti kaikki enintään 24 V tasa- ja vaihtojännitteet. Mistään oppilasvirtalähteistä ei saa ulos 24 V suurempaa jännitettä. Se on myös suurin leluissa sallittu jännite.

Huom! Pieni jännite esim. akuissa voi aiheuttaa vaarallisen suuren virran.

Sähköisku voi olla hengenvaarallinen

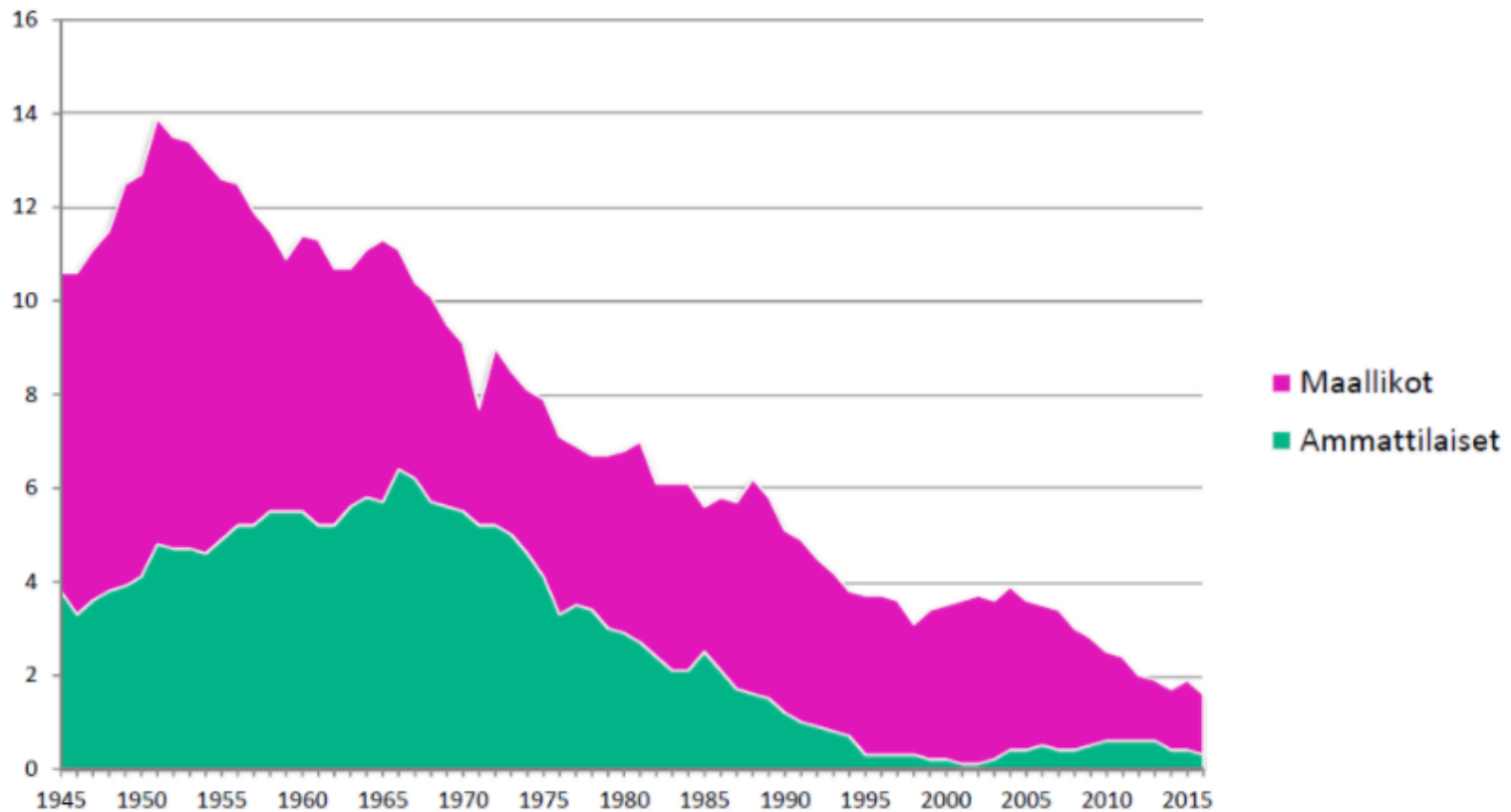
Verkkosähkö 230 V 50 Hz on hengenvaarallinen!

Kaikki virtalähteet, joiden napajännite on yli 50 V ja virranantokyky yli 50 mA.

Pieni jännite voi olla myös vaarallinen

- Pienikin jännite voi olla vaarallinen: Erilaisten akkujen sisäinen resistanssi on hyvin pieni, joten oikosulkuvirta voi olla hyvin suuri. Auton lyijyakulla se voi olla satoja ampeereja. Näin suuri virta sulattaa paksuhkon kuparijohdon. Myös akku itse kuumenee, ja voi räjähtää.
- Kaikkia akkuja, mukaan luettuina pienet paristoja korvaavat akut ja *puhelinakut*, täytyy varoa kytkemästä oikosulkuun.
- Nykyaikaiset alkaliparistot antavat nekin melko suuren oikosulkuvirran, joka lämmittää ainakin itse paristoa voimakkaasti.

Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat vuosina 1945-2016



Kymmenen viimeksi kuluneen vuoden keskiarvo

Esimerkiksi vuoden 2005 lukuarvo on saatu laskemalla yhteen vuosina 1996 - 2005 kuolemaan johtaneiden sähkötapaturmien määrä ja jakamalla tämä summa kymmenellä. Tällä tavoin laskettuna tasataan vuosittaista vaihtelua tapaturmien määrässä ja voidaan paremmin nähdä pitkän aikavälin trendi. Ei kuolemantapauksia vuonna 2016. Heinäkuussa 2017 yksi kuolemantapaus.

Laboratorion turvallisuusohjeet 1/4

1. Tämän jakson laboratoriotöitä tehdään vain lukujärjestykseen merkittyinä tai opettajan kanssa erikseen etukäteen sovittuina aikoina.
2. Opettaja on aina läsnä laboratoriotöitä tehtäessä. Jos olet epävarma jostain asiasta, kysy opettajalta.
3. Tutustu luokan turvallisuusohjeisiin ja suojalaitteisiin. Varmista ennen työskentelyn aloittamista, että tiedät, miten työpisteesi sähköt voidaan luotettavalla tavalla katkaista.

Laboratorion turvallisuusohjeet 2/4

4. Käytä työkaluja asianmukaisesti ja turvallisella tavalla. Ennakoi mahdolliset vaaratilanteet ja toimi niin, että vältät vaaran. Esimerkiksi ruuvimeisseliä ei pidä käyttää siten, että se voi lipsahtaa kämmeneen.

5. Työskentelyssä käytetään alle 24 V pienoisjännitettä. **Rakennettuja piirejä ei missään tilanteessa saa kytkeä suoraan verkkojännitteeseen.**

6. Tarkista kytkentä aina ennen käyttöjännitteiden kytkemistä. Jos olet epävarma kytkennän oikeellisuudesta, pyydä opettajalta apua sen tarkistamiseen.

Laboratorion turvallisuusohjeet 3/4

7. Kaikki kytkennät tehdään jännitteettöminä. Jos joudut muuttamaan tai korjaamaan kytkentää, varmista, että olet kytkenyt käyttöjännitteet ja mahdolliset piiriin menevät signaalit pois päältä ennen kytkennän muuttamista. Ainoa poikkeus on jännitemittaus yleismittarilla tai oskilloskoopilla: mittapään voi irrottaa piiristä ja liittää siihen vaikka piirissä on käyttöjännitteet ja mahdolliset syötesignaalit kytkettyinä.

8. Käytä mittalaitteita asianmukaisesti. Jos et tiedä miten jotain mittalaitetta käytetään, kysy opettajalta. Virheellinen käyttö voi vahingoittaa työn kohdetta (kytkentää) tai mittalaitetta.

Laboratorion turvallisuusohjeet 4/4

9. Mikäli työskenneltäessä sattuu jokin vahinko, ilmoita siitä välittömästi opettajalle. Välitön korjaus ehkäisee seurausvahingot.

10. Laboratorioharjoituksen lopuksi kaikki työtä varten työpöydälle haetut tarvikkeet palautetaan takaisin niiden omille paikoilleen.

11. Tahallinen vahingonteko tai turvallisuusohjeiden noudattamatta jättäminen johtaa opintojakson suorituksen mitätöintiin. Seuraava mahdollisuus suorittaa opintojakso tarjotaan seuraavana lukuvuonna.

Ensiapu

Aikuisen elvytys, Suomen Punainen Risti:

<https://www.youtube.com/watch?v=CF5MTTdZDaU>

Sähkötapaturman ensiapu 1/4

1. Tee nopea tilannearvio.
2. Katkaise virta ja irrota loukkaantunut vaarantamatta itseäsi.
 - Katkaise virta kytkimellä, irrottamalla pistotulppa tai vastaavalla tavalla.
 - Ellei virtaa saada nopeasti katkaistua, irrota loukkaantunut eristävällä välineellä, esim. kuivalla laudanpätkällä, narulla tai vaatteella.
 - Älä koskaan käytä irrottamiseen kosteaa tai metallista esinettä.
 - Suurjännitetapaturmissa, et voi aloittaa varsinaisia pelastustoimia ennen kuin sähköalan ammattihenkilö on katkaissut virran.

Sähkötapaturman ensiapu 2/4

3. Tarkista autettavan tila

- Kun henkilö menettää äkillisesti tajuntansa tai näyttää elottomalta, selvitä heti, onko hän herätettävissä puhuttelemalla tai ravistelemalla

4. Hälytä apua...112

- Jos hän ei herää eikä reagoi käsittelyyn, huuda apua ja pyydä joku paikalla olevista tekemään hätäilmoitus numeroon 112. Jos olet yksin, tee hätäilmoitus itse. Noudata hätäkeskuksen ohjeita.

Sähkötapaturman ensiapu 3/4

5. Anna ensiapua

Avaa hengitystiet ja tarkista hengitys: Kohota toisen käden kahdella sormella leuan kärkeä ylöspäin ja taivuta päätä taaksepäin toisella kädellä otsaa painaen. Katso liikkuuko rintakehä, kuuluuko normaali hengityksen ääni tai tuntuuko poskellasi ilman virtaus.

Jos henkilö hengittää normaalisti, käännä hänet kylkiasentoon hengityksen turvaamiseksi. Valvo hengitystä ammattiavun tulloon saakka.

Jos hengitys ei ole normaalia, aloita paineluelvytys. Aseta toisen käden kämmenen tyvi keskelle rintalastaa ja toinen käsi sen päälle. Painele 30 kertaa käsivarret suorina rintalastaa mäntämaisellä liikkeellä painelutaajuudella 100 kertaa minuutissa. Anna rintakehän painua noin 4-5 cm.

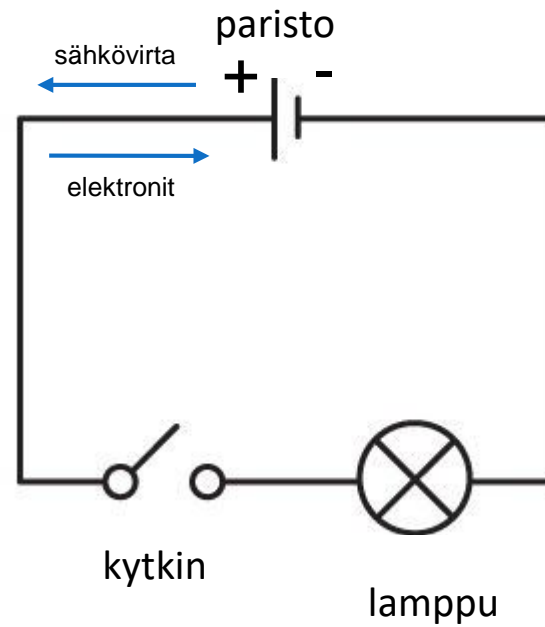
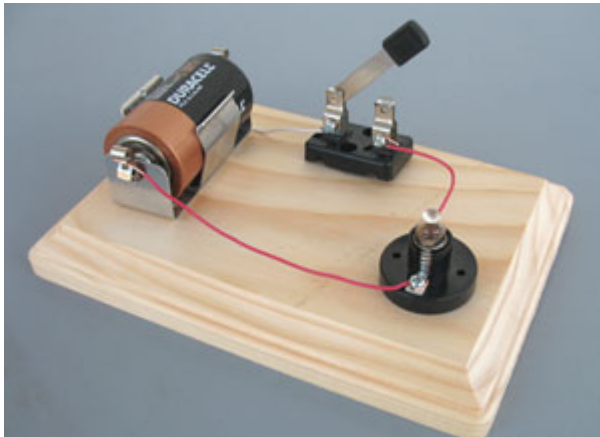
Sähkötapaturman ensiapu 4/4

Jatka puhalluselvytyksellä. Avaa hengitystiet uudestaan. Kohota toisen käden kahdella sormella leuan kärkeä ylöspäin ja taivuta päätä taaksepäin toisella kädellä otsaa painaen. Sulje sieraimet peukalolla ja etusormella. Paina huulet tiiviisti henkilön suulle ja puhalla 2 kertaa ilmaa keuhkoihin, seuraa samalla rintakehän liikkumista.

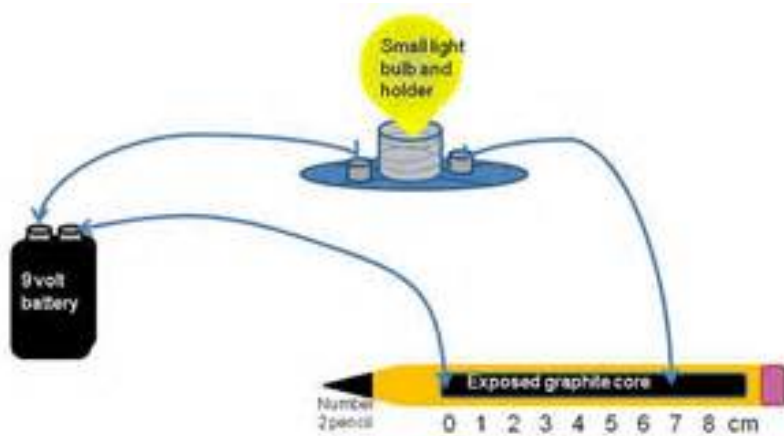
Jatka painelu-puhalluselvytystä vuorottelemalla rytmiä 30 painelua, 2 puhallusta, kunnes vastuu siirtyy ammattihenkilölle, hengitys palautuu tai et enää jaksaa elvyttää.

Lähde: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkolaitteistot/Sahkotapaturmien-ensiapu/>

Yksinkertainen virtapiiri



Resistanssi

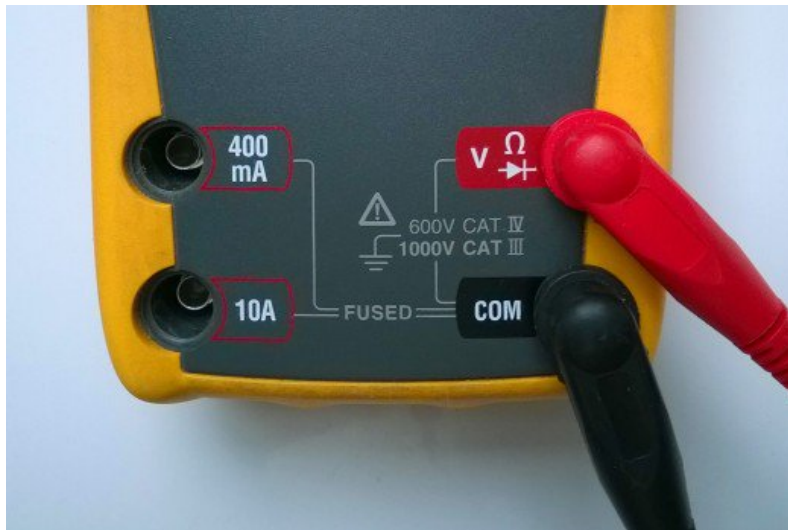


Resistanssi eli sähköinen vastus, (tunnus R) on fysiikan suure, joka kuvaa johtimen tai muun sähköisen piiriosan kykyä vastustaa sähkövirtaa. Resistanssin mittayksikkö SI-järjestelmässä on ohmi ($\Omega = \text{V/A}$).

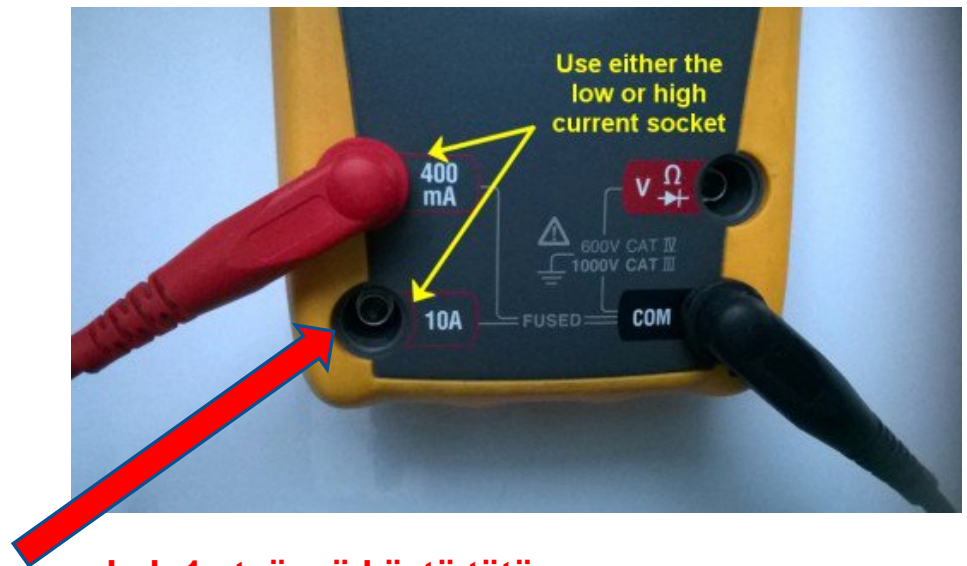
Yleismittari



Mittausjohtimien liittäminen

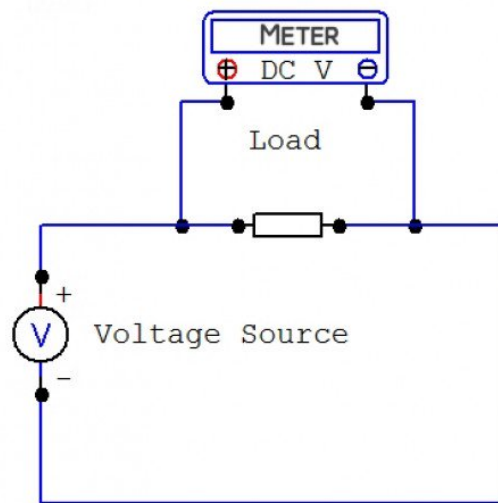


Jännite- ja
resistanssimittaus

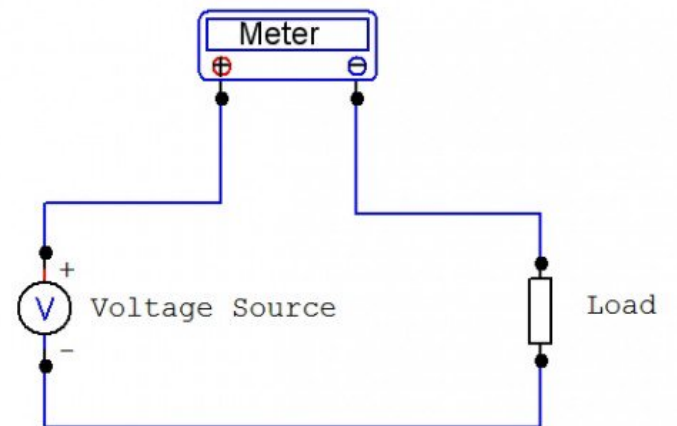


Lab 1 –työssä käytä tätä

Virtamittaus



Jännitemittaus



Virtamittaus

Jännitteen mittaaminen

Valitse $V\sim$ (ac) tai V (dc), tarpeen mukaan.

Kytke musta mittausjohto COM- tuloliittimeen. Kytke punainen mittausjohto V- tuloliittimeen.

(Jos yleismittarissa on vain manuaalinen alueenvalinta, valitse suurin alue, jottei tulo ylikuormittuisi.)

Kytke mittapäiden kärjet kuormittavan piirin tai teholähteen ”yli” (**rinnankytkentä**).

Katso mittarilukema ja tarkista samalla mittausyksikkö. Huomaa: Varmista dc mittauksissa oikea napaisuus (\pm) koskettamalla punaisella mittapäällä piirin positiivista päätä ja mustalla negatiivista päätä tai piirin maata.

Jos vaihdat kytkennät ristiin, yleismittarin automaattinen napaisuuden osoitus näyttää miinusmerkkiä osoituksena negatiivisesta napaisuudesta.

Resistanssin mittaaminen

Resistanssin mittayksikkö on ohmi Ω . Resistanssiarvot (vastusarvot) voivat vaihdella suuresti, muutaman milliohmin kontaktiresistanssista eristeiden miljardien ohmien resistansseihin.

Useissa mittareissa ääretön vastus (avonainen piiri) ilmaistaan OL-merkillä. Se tarkoittaa, että resistanssi on suurempi kuin mittarilla pystyy mittaamaan. Resistanssimittaukset on tehtävä jännitteettömästä piiristä – muutoin mittari tai piiri saattaa vaurioitua. Joidenkin digitaaliyleismittareiden resistanssialueet on suojattu mahdollisten jännitekontaktien varalta. Tarkoissa, pieniohmisissa mittauksissa mittausjohtojen resistanssi pitää vähentää mitatusta kokonaisresistanssista.

Tyypillinen mittausjohtojen resistanssi on välillä 0,2–0,5 Ω .

Virran mittaaminen

Virtamittaus poikkeaa muista digitaaliyleismittarin mittauksista. Virtamittaus vaatii mittarin kytkemistä **sarjaan** mitattavan piirin kanssa. Tämä tarkoittaa piirin aukaisemista ja mittarin lisäämistä piiriin. Näin koko piirin virta kulkee myös yleismittarin läpi.

Tee mitattava piiri jännitteettömäksi.

- Valitse $A\sim$ (ac) tai A (dc) tarpeen mukaan.
- Kytke musta mittausjohto COM-tuloliittimeen. Kytke punainen mittausjohto 10 A- tai mA-tuloliittimeen, oletetun virta-arvon mukaan.
- Kytke mittapään kärjet katkaistuun piiriin siten, että kaikki virta kulkee yleismittarin läpi (**sarjaankytkentä**).
- Palauta piiri jännitteelliseksi.
- Katso mittarilukema. Muista varmistaa mittausyksikkö.
- Huomaa: Jos mittausjohdot kytketään ristiin dc-mittauksella, näyttöön ilmestyy miinusmerkki (–).

Paristot sarjassa ja rinnakkain

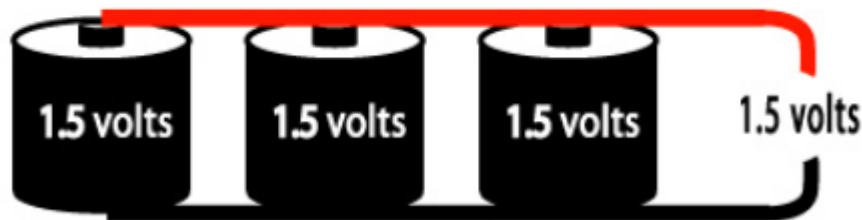
Serial Connection



Sarjakytkentä

This setup is capable of delivering amperage equal to that of one cell. A lightbulb with this setup will burn very bright but for a short period of time.

Parallel Connection



Rinnankytkentä

This setup is capable of delivering amperage equal to that of three cells. A lightbulb with this setup will burn much less brightly but for 3 times as long.

Historiaa 1/2

Alessandro Volta (1745 – 1827) SI-järjestelmän jännitteen yksikkö **voltti** on nimetty Voltan muistoksi. Rakensi v. 1800 sähköparin.

André Marie Ampère (1775 – 1836) ranskalainen fyysikko ja matemaatikko, jota pidetään yleisesti yhtenä sähkömagnetismin alan perustajista. SI-järjestelmän mukainen sähkövirran yksikkö **ampeeri** on nimetty hänen mukaansa.

Resistanssin yksikkö **ohmi** on nimetty resistanssia ensimmäisenä tutkineen Georg Ohmin (1789 – 1854) mukaan.

Gustav Robert Kirchhoff (1824 – 1887) oli preussilainen fyysikko, joka tunnetaan erityisesti sähköpiirien virran jakautumista ja potentiaalia koskevista laeistaan.

Historiaa 2/2

Michael Faraday (1791 – 1867) oli englantilainen fyysikko ja kemisti, joka vaikutti suuresti sähkömagnetismin ja sähkökemian kehitykseen. Hän keksi myös sähkömagneettisen induktion, diamagneettisuuden ja elektrolyysin ja kehitti sähkömoottoria. **Faradi** (tunnus F) on SI-järjestelmän kapasitanssin yksikkö.

Joseph Henry (1797 – 1878) oli yhdysvaltalainen tieteilijä. Henry tuli tunnetuksi erityisesti sähkömagnetismin tutkijana. SI-järjestelmän induktanssin yksikkö on nimetty hänen mukaansa **henryksi**.

Heinrich Rudolf Hertz (1857 – 1894) oli saksalainen fyysikko, jonka mukaan taajuuden yksikkö **hertsi** on nimetty. Vuonna 1888 hän havainnollisti ensimmäisenä sähkömagneettisen säteilyn olemassaolon rakentamalla laitteen, joka tuotti radioaaltoja.

Kysymyksiä

- Mitä vaaraa voi olla pienestäkin esim. 12 V:n jännitteestä?
- Mitkä tekijät vaikuttavat sähköiskun vaarallisuuteen?
- Mitä sähköön liittyviä vaaratilanteita on kotona?
- Mitä tarkoittaa IoT?
- Luettele eri kokoisia, hintaisia ja tehoisia tietokoneita.
- Montako tietokonetta on nykyaikaisessa keskiluokan autossa?
- Jos sähkövirtaa verrataan veden virtaukseen, mikä silloin vastaa jännitettä, varausta ja resistanssia?