

locktronicsTM

Simplifying Electricity

Automotive Electricity



MATRIX

CP4388

www.matrixsl.com

Copyright © 2019 Matrix Technology Solutions Limited
Limited

Sisältö

Autosähkön perusteet

Taulukko 1 -	Johtimet ja eristeet	3
Taulukko 2 -	Piirit ja symbolit	7
Taulukko 3 -	Sähkövirta	13
Taulukko 4 -	Sähkömagnetismi	15
Taulukko 5 -	Sähkömagnetismin sovellukset	16
Taulukko 6 -	Sarjaan ja rinnan kytkennät	20
Taulukko 7 -	Mittaaminen	23
Taulukko 8 -	Virran mittaaminen	25
Taulukko 9 -	Jännitteen mittaaminen	27
Taulukko 10 -	Sähköenergia Taulukko	29
11 -	Vastukset Taulukko	31
12 -	Anturit Taulukko	33
13 -	Ohmin laki Taulukko	35
14-	LEDit ja diodit Taulukko	37
15 -	Jännitteenjakajat Taulukkolomake	39
16 -	Potentiometri	40
	Opiskelijan käsikirja	41
	Opettajan opas	57

Taulukko 1

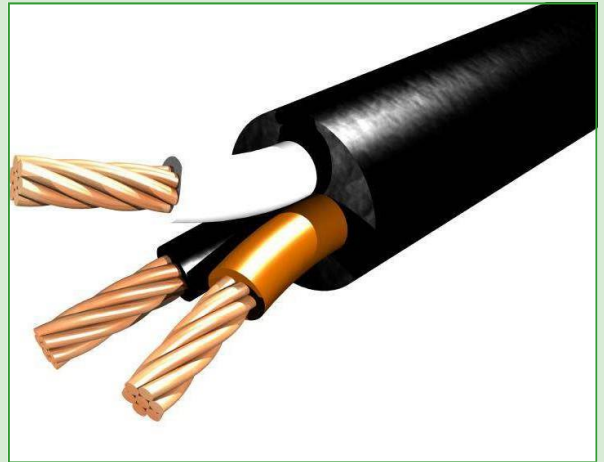
Johtimet ja eristeet

Autosähkön perusteet

Meitä ympäröivät monenlaiset materiaalit. Ne käyttäytyvät eri tavoin. Jotkin niistä johtavat sähköä, toiset taas eivät.

- Sähköä johtavia materiaaleja kutsutaan **johtimiksi**.
- Materiaaleja, jotka eivät johda sähköä, kutsutaan **eristeiksi**.

Kuvassa on kolmijohtiminen kaapeli

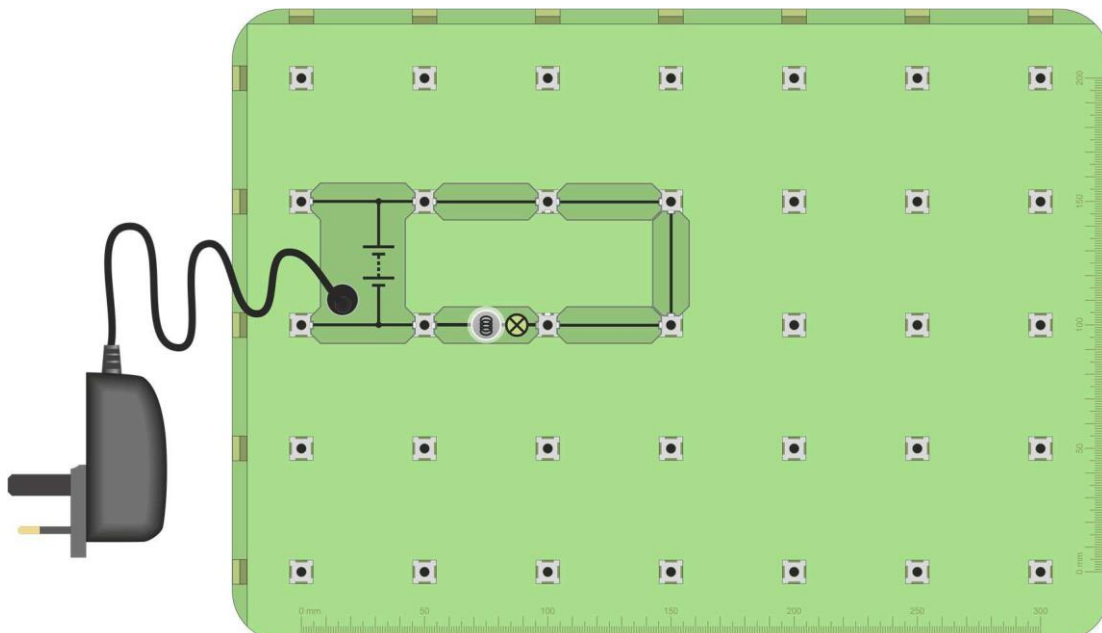


Tehtävä:

- Rakenna virtapiiri, joka saa lampun syttymään.
- Käytä 12V 0,1A hehkulamppua. (Katso viereinen kuva!)
- Sähkövirta mitataan ampeereina (A).
- Lampun nimellisarvo osoittaa jännitteen ja virran, jolla lamppu on tarkoitettu toimimaan.
- Aseta virtalähteeksi 12V.



Alla olevassa kuvassa on yksi tapa rakentaa tämä piiri.



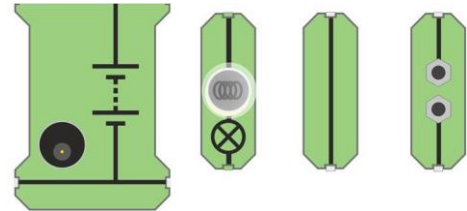
Taulukko 1

Johtimet ja eristeet

Autosähkön perusteet

Entä sitten?

Seuraavassa on joidenkin piirilevyllä käytettävien komponenttien nimet.



Akku

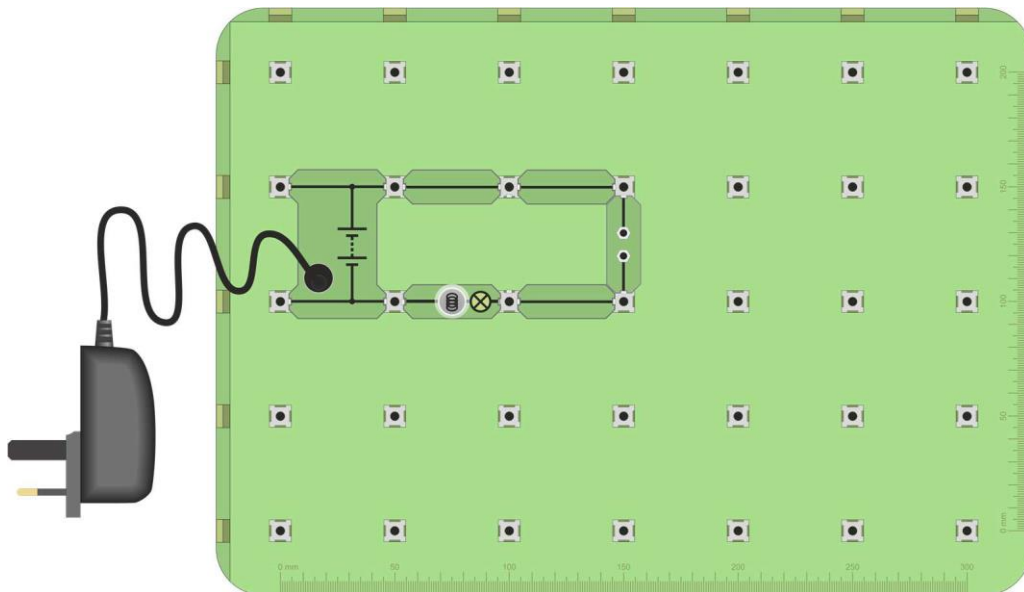
Polttimo

Johdin

Testiliitin

Tehtävä:

- Vaihda yksi johdin testiliittimeksi. Taulusi näyttää nyt alla olevan kuvan kaltaiselta.



- Laita eri materiaaleja vuorotellen testiliittimeen ja katso, syttyykö lamppu.

Kokeile :

- alumiinifolio, kumi, paperi,
- polyeteeni, kupari, ilma, lyijy,
- lyijykynän lyijy (grafiitti), lasi, puu,
- kolikko, pala kangasta, muovikynä.
- muita käteviä esineitä.

- Lajittele materiaalit **johtimiin** ja **eristeisiin**.

- Täytä oppilaan tehtäväkirjassa oleva taulukko, kokeen tuloksilla.

<i>Materiaalit, jotka johtavat sähköä</i>	<i>Materiaalit, jotka eristävät sähköä</i>

Taulukko 1

Johtimet ja eristeet

Autosähkön perusteet

Entä sitten?

Vastaa näihin kysymyksiin oppilaan tehtäväkirjassa.

- Katso materiaaleja, jotka johtivat sähköä. Mihin aineluokkaan ne kuuluvat? Jos sinulla olisi kova, kiiltävä esine, joka tuntuisi kylmältä kosketettaessa, olettaisitko sen olevan sähköä johtava? Selitä vastauksesi parillesi tai ohjaajalle.

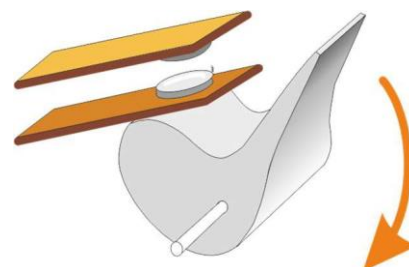
Haaste!

Keksi tapa testata, onko vesi johdin vai eriste. Tarkista ideasi ohjaajalta, ja jos saat luvan, kokeile ideasi.

Testaa puhdas vesi, vesijohtovesi (ei sama asia!) ja suolainen vesi. Onko eroa?

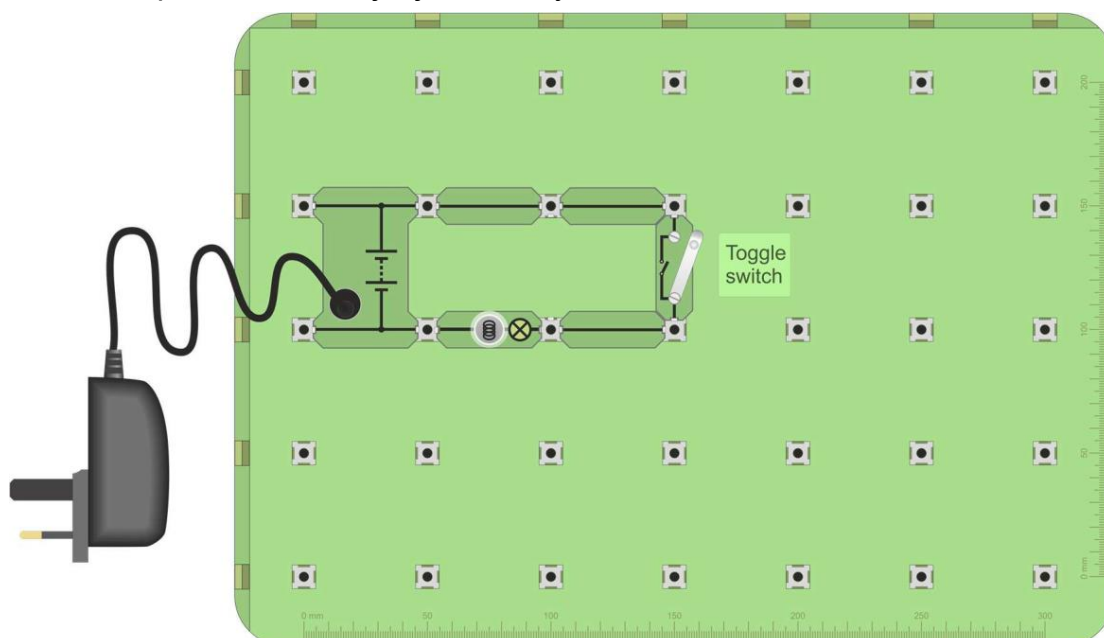
Tarvitsemme yleensä jotakin aktivoimaan virtapiiriin. Kytkin tekee juuri sen! Se perustuu siihen, että ilma on eriste.

Kaaviosta näkyy, mitä kytkimen sisällä tapahtuu. Kun painat vipua alaspäin kytkeäksesi sen päälle, kytkimen kaksi metallikosketinta painautuvat yhteen, jolloin kytkin "sulkeutuu" ja johtaa sähköä.



Tehtävä:

- Rakenna kuvassa esitetty virtapiiri. Siinä käytetään 12 V / 0,1 A:n hehkulamppua.
- Tarkista, että virtalähde on asetettu 12 V:n jännitteelle.
- Testaa, mitä tapahtuu, kun suljet ja avaat kytkimen.





Taulukko 1

Johtimet ja eristeet

Autosähkön perusteet

Entä sitten?

Kytkin katkaisee ja yhdistää virtapiirin.

Seuraavassa on kahden kytkintyyppin nimet ja piirosymbolit:

- **Painokytkin** on päällä vain niin kauan kuin painat sitä.
- Kun kytket **vaihtokytkimen** päälle, se pysyy päällä, kunnes kytket sen pois päältä.

Haaste!

- Muuta virtapiiriä niin, että siinä on kaksi 12 V:n lamppua ja kytkin ohjaa molempia lamppuja.
- Muuta nyt virtapiiriä uudelleen niin, että kytkin ohjaa vain yhtä lamppua. Toisen lampun pitäisi palaa koko ajan.
- Onko sillä väliä, mihin kohtaan kytkin on sijoitettu edellä esitettyssä piirissä?

Selitä vastaus parillesi ja tutki sitten, olitko oikeassa.



Push switch



Toggle switch

Taulukko 2

Virtapiirit ja symbolit

Autosähkön perusteet



Vuoristorata kiertää radan ympäri ja päättyy samaan paikkaan, josta se lähtee.

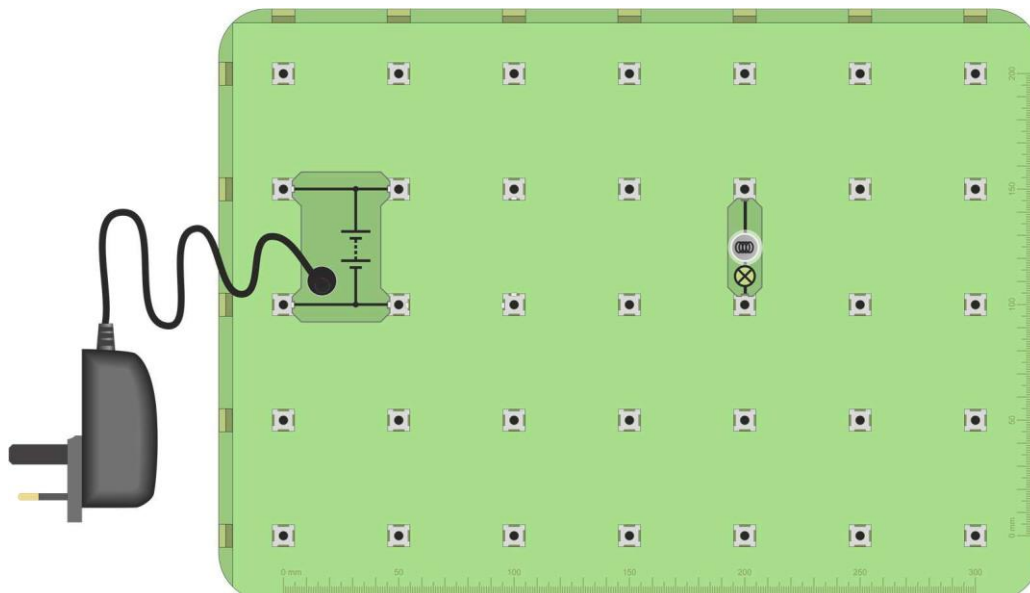
Sähkö on elektroneiksi kutsuttujen näkymättömien hiukkasten virtausta. Ne kiertävät johdinradan.

Kutsumme näitä sähköisiä reittejä **virtapiireiksi**.

Valokuvassa näkyy vuoristorata.

Tehtävä:

- Rakenna kuvan mukainen asettelu.
- Tarkista, että virtalähteen jännite on 12 V.
- Lisää nyt johtimet, jotta lamppu syttyy!



Taulukko 2

Autosähkön perusteet

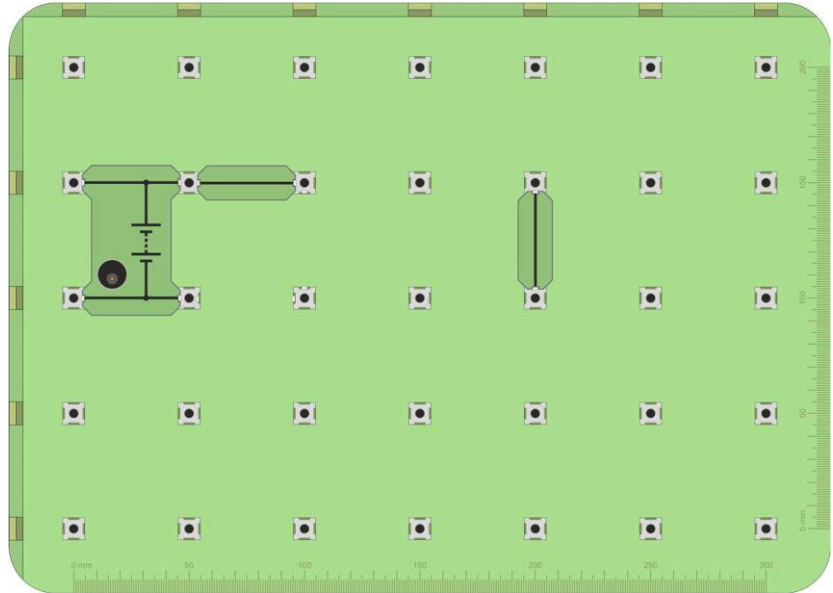
Virtapiirit ja symbolit

Haaste!

Tee toisen muotoinen virtapiiri käyttämällä ylimääräisiä johtimia, jotta lamppu syttyy.

Voit täydentää tässä kuvassa esitettyä järjestelyä.

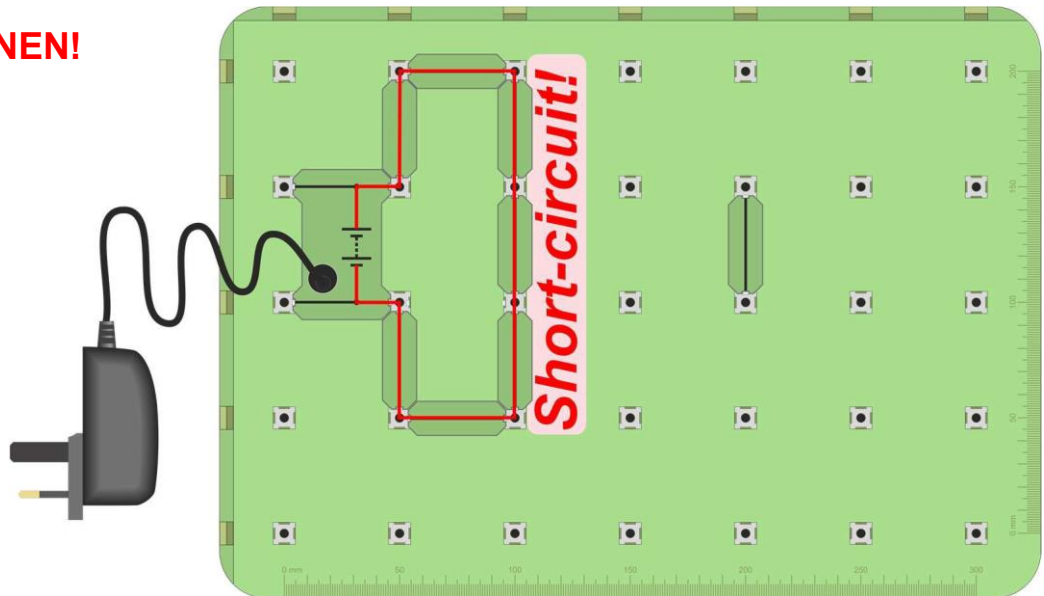
Onko piirin "muodolla" mitään merkitystä?



OLE VAROVAINEN!

Älä luo **oikosulkua**, jossa sähkö pääsee virtalähteen toiselta puolelta toiselle kulke-matta lampun läpi.

Tämä saattaa vahingoittaa virtalähdettä!



Kuvassa on esimerkki oikosulku kytkennästä.

Taulukko 2

Piirit ja symbolit

Autojen sähkö

Haaste!

Voitko luoda virtapiirin, joka saa kaksi lamppua syttymään?

Tähän on kaksi tapaa:

- Yksi tekee lamppuista himmeämpiä kuin silloin, kun lamppuja oli vain yksi.
- Toinen pitää suunnilleen saman kirkkauden kuin yhden polttimon virtapiirissä.

Pystytkö rakentamaan piirin molemmilla tavoilla?

Virtapiirin piirrossymbolit

Joka paikassa törmäät **symboleihin**. Ne ovat nopeammin hahmotettavissa kuin pitkät sanalliset viestit!

Kyltissä oleva teksti voi olla vaikeasti ymmärrettävää, mutta symbolit eivät ole!



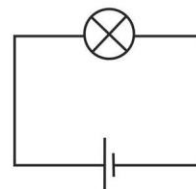
Piirrossymboleilla tunnistetaan virtapiirissä käytetyt komponentit ja osoitetaan, miten ne on kytketty toisiinsa.



Piiri saattaa näyttää tältä.



Se voitaisiin kuvata symboleilla näin



Tai vielä paremmin näin

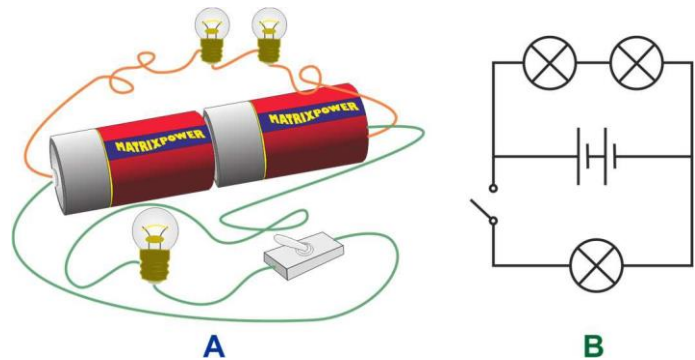
Taulukko 2

Autosähkön perusteet

Virtapiirit ja symbolit

Tehtävä:

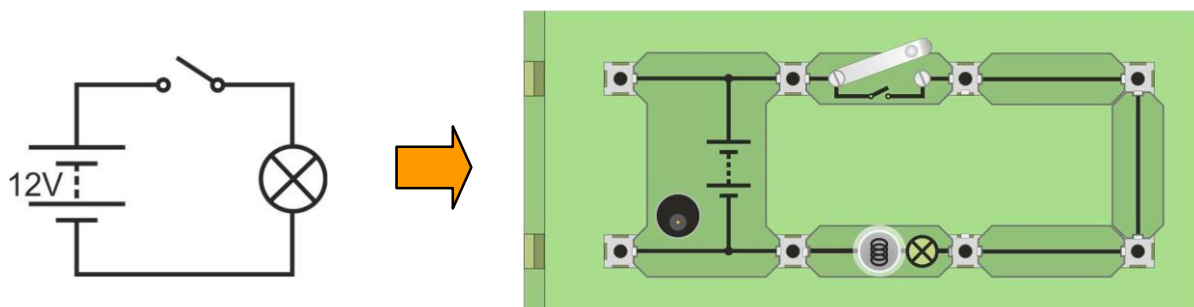
- Katso virtapiirejä **A** ja **B**. Vertaile niitä. Ovatko ne sama virtapiiri?



Lisää piirrossymboleja on esitetty alla olevassa taulukossa. Sinun kannattaa yrittää opetella ne sitä mukaa, kun käytät niitä.

Battery	Toggle switch	Lamp	Fuse	Resistor	Sounder
supplies electrical energy	allows a circuit to work	turns electricity into light	a safety device	controls the size of the current	turns electricity into sound
Akku	Vaihtokytkin	Polttimo	Sulake	Vastus	Äänilähde

- Rakenna alla olevassa piirikaaviossa esitetty piiri. Siinä käytetään 12 V 0,1 A:n hehkulamppua ja 12 V:n virtalähdettä. Kuvassa on esitetty yksi vaihtoehto toteutukseksi.
- Yritä muistaa, kuinka kirkkaasti lamppu hehkuu.
- Seuraavissa piireissä sinua pyydetään vertaamaan polttimon kirkkautta tähän.



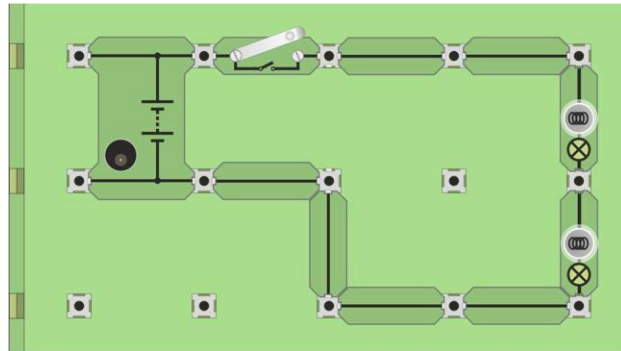
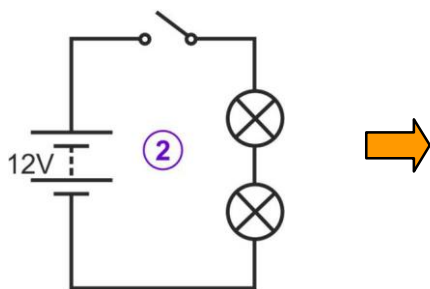
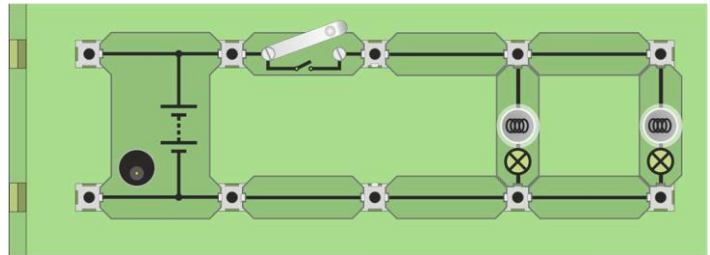
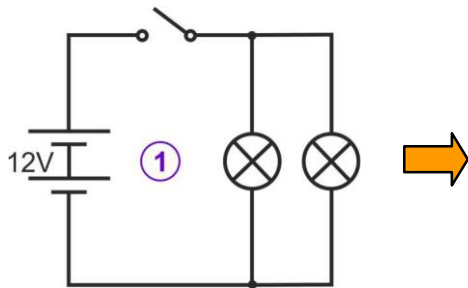
Taulukko 2

Virtapiirit ja symbolit

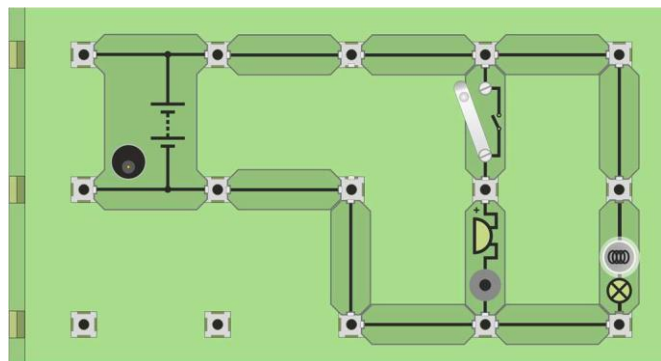
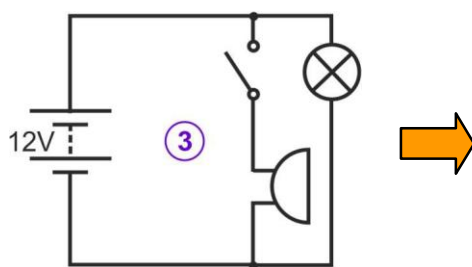
Autosähkön perusteet

Tehtävä:

- Rakenna piirit 1 ja 2 käyttäen 12 V 0,1 A:n hehkulamppuja ja 12 V:n virtalähdettä.



- Vertaa näiden piirien lamppujen kirkkautta edellisen sivun lamppujen kirkkauteen.
- Kirjaa vastauksesi oppilaan tehtäväkirjaan.
- Rakenna nyt piiri 3 käyttäen samoja lamppuja ja virtalähdettä.



- Mitä laitetta kytkin ohjaa?
- Kirjaa vastauksesi oppilaan tehtäväkirjaan.

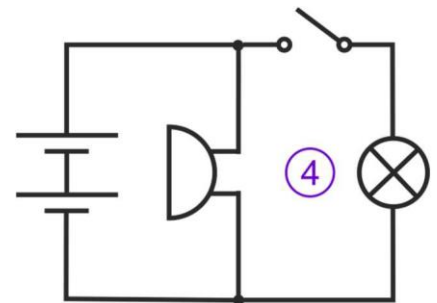
Taulukko 2

Piirit ja symbolit

Autojen sähkö

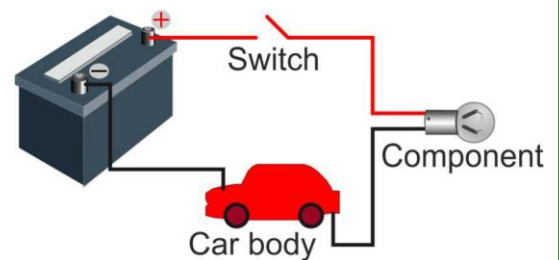
Entä sitten?

- On paljon nopeampaa ja helpompaa kuvata virtapiirin sisältöä piirtämällä kaavio symboleja käyttäen. Sinun on kuitenkin käytettävä symboleja, jotka kaikki ymmärtävät.



Haaste!

- Muovivalujen lisääntyvä käyttö ajoneuvojen korissa voi aiheuttaa vaikeuksia. Selitä miksi!
- Kirjaa vastauksesi oppilaan tehtäväkirjaan.

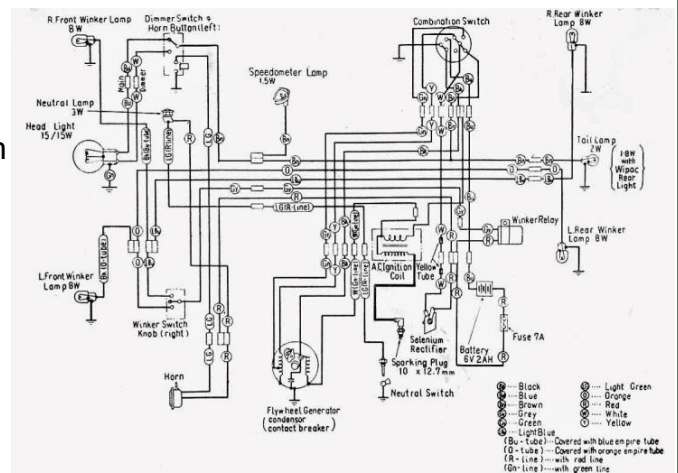


Muut piirikaavion muodot:

On olemassa muitakin piirikaaviotyyppisiä, kuten ajoneuvovalmistajien käyttämät piirikaaviot.

Perinteisesti ajoneuvoissa käytetään "maata" tai "maadoitusta" virtapiirien johtavana osana. Virta kulkee akusta kaapelia pitkin autossa olevaan komponenttiin ja palaa takaisin auton metallirungon läpi, joka on yhdistetty akkuun paksulla kaapelilla.

Tämä käytäntö selittää sen, miksi monet ajoneuvojen kytkentäkaaviot näyttävät olevan täynnä "maa-" tai "maadoitus"-symboleja."



Termien "maa" tai "maadoitus" käyttäminen tässä yhteydessä voi olla harhaanjohtava. Auto ei todellakaan ole yhteydessä maahan. Se on renkaiden päällä. Kumi on erinomainen eriste. Maan käyttö tässä yhteydessä on pikemminkin vain tekninen termi.

Taulukko 3

Sähkövirta

Autosähkön perusteet

Käytämme sähköä monin eri tavoin. Ajovalot, tuulilasinpyyhkimet, tietonäytöt, elektroniset ohjausjärjestelmät ovat vain joitakin sähkön käyttötapoja autossa. Sähkö yleistyy myös autojen käyttövoimana.

Valokuvassa näkyy nykyaikainen sähköauton latauspiste .



Tehtävä:

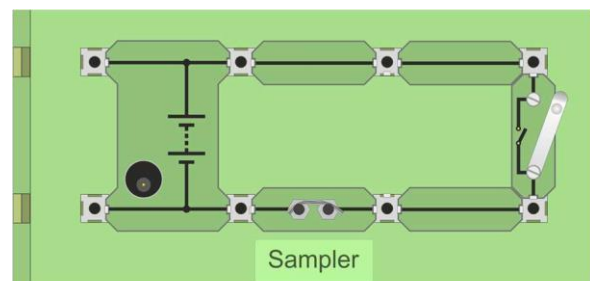
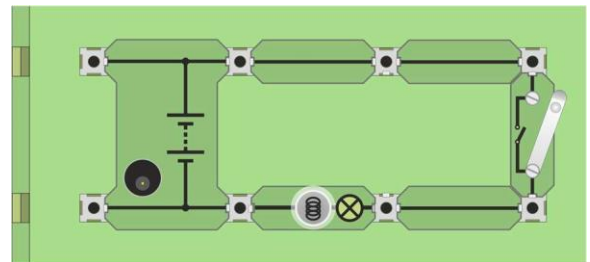
Joskus hyödyllistä, joskus ongelmallista, mutta sähkövirrat lämmittävät aina johtoja, joiden läpi virta kulkee.

Hehkulamppu:

- Rakenna kuvassa esitetty virtapiiri.
- Käytä 12V 0,1A polttimoa ja 12V:lle asetettua virtalähdettä.
- Kytke virta päälle sulkemalla kytkin.
- Katso hehkulankaa. Sen pitäisi hehkua keltaisen kuumana.
- Ota kiinni lampun lasikuoresta. Tuntuuko se lämpimältä?
- Sammuta se.

Teräsvilla:

- Muuta virtapiiri oikealla olevan kuvan mukaiseksi.
- Irrota teräsvillasta yksi tai kaksi säiettä lankaa. Kiinnitä ne varovasti testiliittimen napojen väliin.
- Kytke virta päälle sulkemalla kytkin.
- Mitä tapahtuu?



Testiliitin

Taulukko 3

Sähkövirta

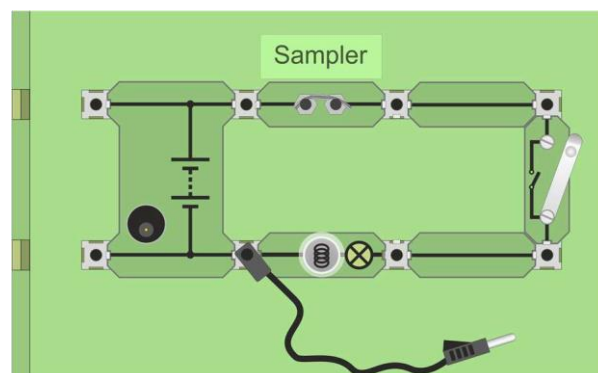
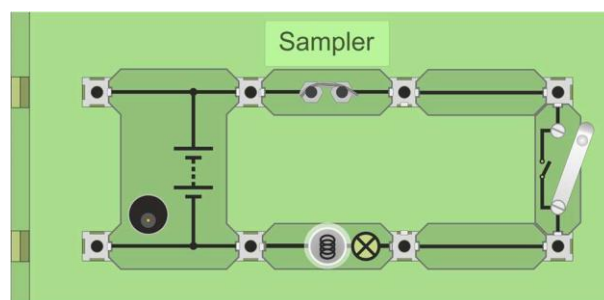
Autojen sähkö

Entä sitten?

- Sähkövirralla voi kuumentaa asioita.
- Jotkin johtimet kuumenevat enemmän kuin toiset.
- Jotkut johdot kuumenevat niin kuumiksi, että ne hehkuvat. Näin hehkulamppu toimii. Tehon kannalta hehkulamppu tuottaa enemmän lämpöä kuin valoa!
- Olet juuri nähnyt alkeellisen sulakkeen toiminnassa. Sähkövirta oli tarpeeksi suuri sulattaakseen johdon, jolloin virtapiiri katkesi.

Tehtävä:

- Rakenna kuvan mukainen virtapiiri. Käytä testiliitintä, jonka napojen väliin on kytketty teräsvillalankoja, sekä 12 V 0,1 A:n polttimoa ja 12 V:n virtalähdettä.
- Mitä tapahtuu, kun suljet kytkimen?
- Rakenna toisessa kuvassa esitetty virtapiiri.
- Jätä mustan johdon toinen pää irti ja varmista, että se ei kosketa mitään piirin osaa.
- Sulje kytkin ja varmista, että lamppu syttyy.
- Aiheuta nyt virtapiiriin vika - kosketa mustan johdon löysää päätä polttimon oikealle puolelle hetkeksi.
- Oikosuljit juuri lampun. Mitä tapahtui?
- Kirjaa kaikki havaintosi oppilaan käsikirjaan.



Entä sitten?

- Teräsvillan hienot kuidut kuumenevat muita lankoja kuumemmiksi, niin kuumiksi, että ne sulavat.
- Näin syntyy ilmarako, joka pysäyttää sähkövirran, kuten kytkimen ollessa auki.

Taulukko 4

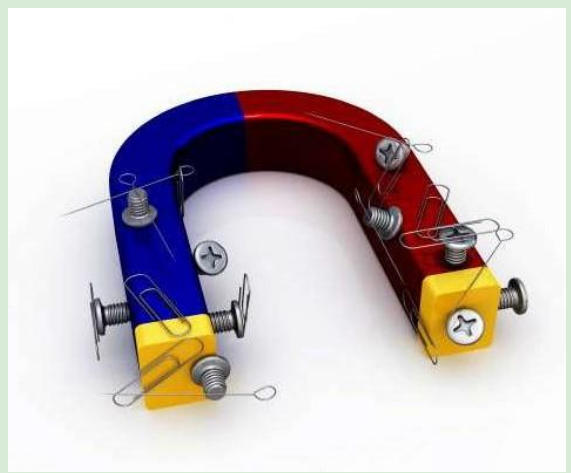
Sähkömagneetti

Autosähkön perusteet

Käytämme sähköä monin eri tavoin, ei vain lamppujen sytyttämiseen. Se lämmittää kotimme, käyttää pesukoneita, kuivausrumpuja ja polynimureita sekä käyttää tietokoneitamme, pelejä ja puhelimiamme.

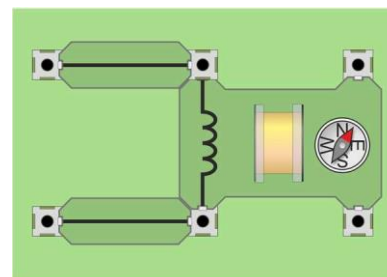
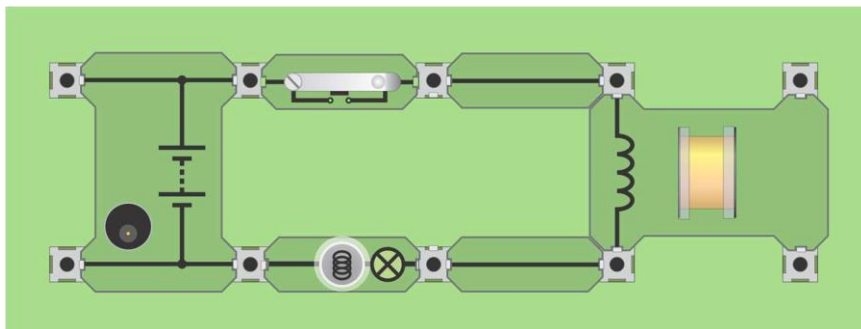
Se voi jopa saada johdot käyttäytymään kuin magneetti!

Kuvassa on magneetti.



Tehtävä:

- Rakenna kuvassa esitetty virtapiiri käyttäen 12 V 0,1 A:n hehkulamppua ja asennettua käämiä.
- Varmista, että virtalähde on asetettu 12 V:n jännitteelle.
- Aseta magneettinen kompassi kelan viereen.
- Käännä levyä niin, että kompassineula osoittaa kelan aukon poikki. Toinen kaavio näyttää tämän lähikuvassa.
- Heiluta magneettia kompassin lähellä. Mitä tapahtuu?
- Paina kytintä. Mitä tapahtuu?
- Kytke nyt virta pois päältä ja toista tämä uudelleen.
- Mitä tämä kertoo kelasta, kun siinä oli virta? Kirjaa kaikki havaintosi oppilaan tehtäväkirjaan.

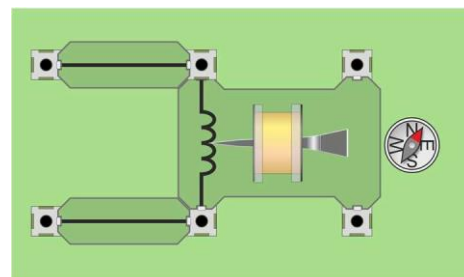


Entä sitten?

- Sähkövirta voi saada kelan käyttäytymään samoin kuin magneetti.

Haaste!

- Työnnä naula kelan sisään, kuten kolmannessa kuvassa on esitetty. Kytke virtalähde päälle ja tarkkaile magneettikompassia. Onko vaikutus voimakkaampi kuin aiemmin? Kirjaa havaintosi oppilaan tehtäväkirjaan. Katso, saatto paperiliittimet tarttumaan naulaan. Miten voisit mielestäsi tehdä magneettisesta vaikutuksesta voimakkaamman?



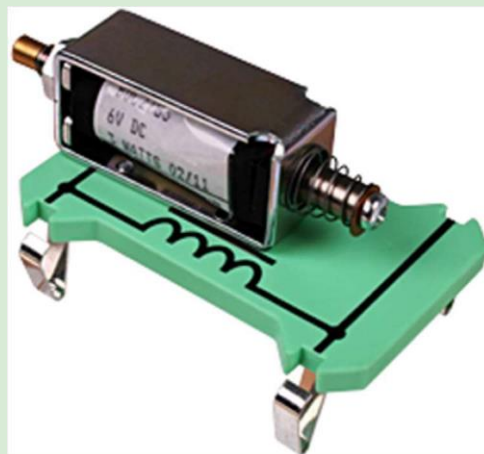
Taulukko 5

Solenoidi

Autosähkön perusteet

Solenoidien tehtävänä on muuttaa sähköenergia mekaaniseksi liikkeeksi. Niitä käytetään ajoneuvoissa moniin tarkoituksiin:

- käynnistinmoottori - käynnistinmoottorin ja moottorin vauhtipyörän liittäminen toisiinsa;
- polttoainesuuttimet;
- keskuslukitusjärjestelmät - ovien kauko-ohjaus;
- vaihdelaatikat - vaihteen valintaan tai sen estämiseen.

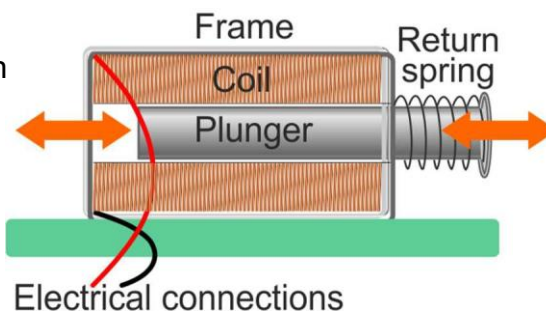


Solenoidi on rakenteeltaan samanlainen kuin tässä kuvassa.

Johdinlanka on kierretty kelaksi sylinterimäisen putken ympärille. Magneettisesta materiaalista valmistettu mäntä liikkuu vapaasti putken sisällä.

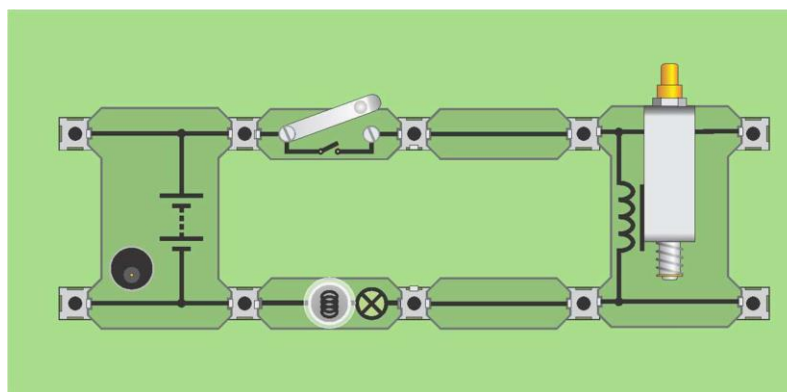
Kun virta kulkee kelan läpi, se luo magneettikentän. Tämä vetää männän kelan keskelle ja puristaa samalla palautusjousen.

Niin. Kun virta lakkaa, jousi pakottaa männän takaisin alkuperäiseen asentoonsa.



Tehtävä:

- Rakenna kaaviossa esitetty virtapiiri.
- Aseta virtalähde lähtöön **12V**
- Testaa painokytkimen sulkemisen ja avaamisen vaikutus.
- Kirjaa tuloksesi oppilaan tehtäväkirjaan.



Taulukko 5

Autosähkön perusteet

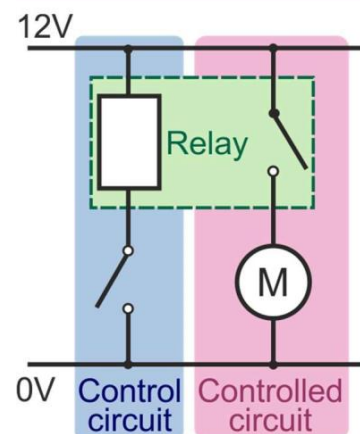
Rele

Rele käyttää solenoidia releen kytkimen aktivoimiseen. Tämä mahdollistaa sen, että yksi piiri, ohjauspiiri, kytkee päälle toisen, ohjattavan piirin. Mitä hyötyä siitä on?

- Se vähentää kalliiden ja raskaiden kuparijohtojen tarvetta.
- Sen avulla voit kytkeä laitteen päälle etänä.
- Ensimmäinen virtapiiri ei ehkä anna riittävästi virtaa laitteen toimintaan.

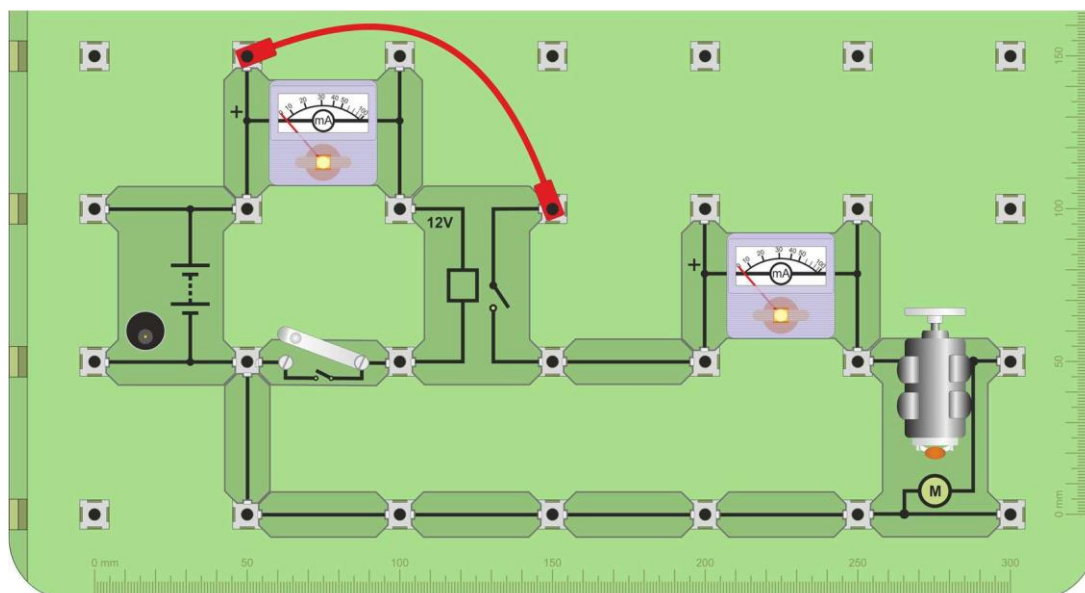


Piirikaaviossa näkyy sähkömoottorin ohjaamiseen käytettävä rele. Se on väritetty, jotta voidaan tunnistaa, mitä tarkalleen ottaen tapahtuu. Ohjauspiiri sisältää releen kelan, joka aktivoituu sen alapuolella olevalla kytkimellä. Ohjatussa piirissä sähkömoottoria käytetään releen koskettimilla.



Tehtävä:

- Rakenna kuvassa esitetty virtapiiri.
- Varmista, että virtalähde on asetettu 12 V:n jännitteelle.
- Piirissä käytetään kahta ampeerimittaria: milliampeerimittari mittaa sähköä virta ohjauspiirissä. Ampeerimittari mittaa moottorissa (ohjatussa piirissä) kulkevaa virtaa.)
- Aktivoi rele sulkemalla ohjauspiirin kytkin. Moottorin pitäisi alkaa pyöriä.
- Mittaa ohjaus- ja ohjatussa piirissä kulkevat virrat.
- Kirjaa arvot oppilaan tehtäväkirjaan ja kommentoi niitä.



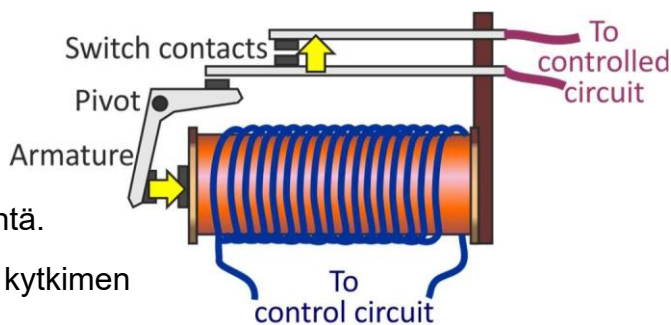
Taulukko 5

Autosähkön perusteet

Rele

Entä sitten?

- Kaavio havainnollistaa releen toimintaa.
- Kelassa kulkeva sähkövirta synnyttää magneettikentän, joka vetää releen ankkuria kohti kelan sisällä olevaa ydintä.
- Samalla se kääntää kosketinvartta ja työntää kytkimen koskettimet yhteen, jolloin kytkin sulkeutuu ja kytkee virran ohjattavan virtapiiriin.
- Rele muuttaa pienivirtaiset signaalit suurivirtaisiksi signaaleiksi. Autossa se käyttää laitteita, kuten käynnistintä. **Käynnistysmoottori** ottaa paljon virtaa, ja se on kytkettävä akkuun matalaresistanssikaapeleilla eli paksuilla kuparikaapeleilla. Releen avulla **käynnistyskytkin** kytketään ohuilla johdoilla, koska sen ottama virta on hyvin pieni. Tuloksena tarvitaan paljon vähemmän kuparia!
- Edellisellä sivulla olevaa relettä kutsutaan 4-napaiseksi releeksi. Se käyttää kahta liitäntää ohjauspiiriin relekelalle ja kahta ohjauspiirille, yhtä virtalähteeseen ja yhtä moottoriin.

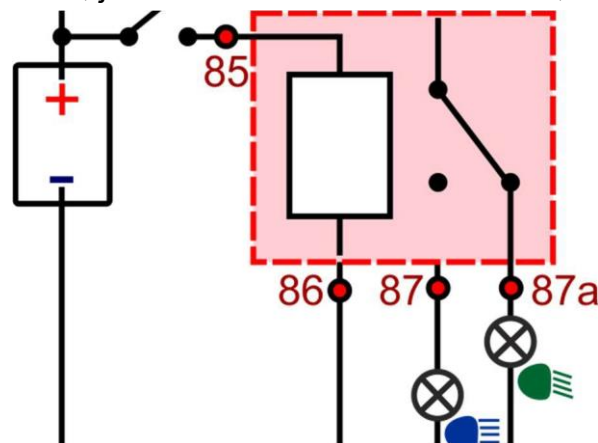


4-nastainen rele



5-nastainen rele

- 5-napaisessa releessä on myös kaksi liitäntää releen kelan virransyöttöä varten.
- Siinä on kuitenkin kolme liitäntää ohjattavaa piiriä varten, joten se voi toimia vaihtoreleenä, joka vaihtaa laitteesta toiseen.
- Alla olevassa kaaviossa on 5-nastainen rele, jota käytetään ajovalojen vaihtamiseen kauko- ja lähivalon välillä. Kuvassa näkyy myös tämän tyyppisen releen vakionastanumerointi.

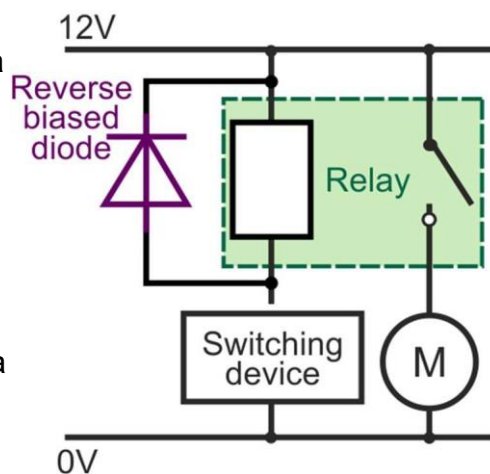


Taulukko 5

Autosähkön perusteet

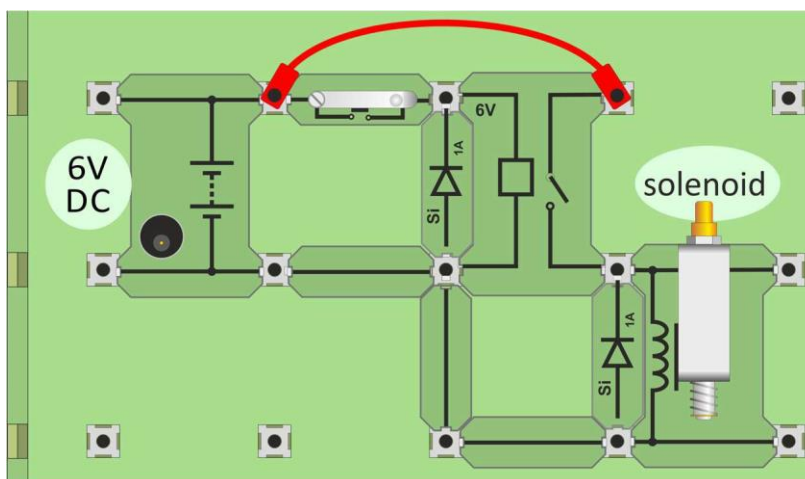
Rele

- Usein releen kelan rinnalle on kytketty diodi, joka estää releen ohjauspiirin kytkevää kytkintä, esim transistori vaurioitumasta kelan virran katkaisun aiheuttamasta jännitepiikistä.
- Tämä on esitetty seuraavassa piirikaaviossa.
- Kun kelan virta katkaistaan, se voi synnyttää korkean jännitteen, jota kutsutaan 'jännitepiikiksi' ja joka saattaa vahingoittaa puolijohteita, kuten transistorin kaltaiset kytkentälaitteet.



Haaste!

- Käytä relettä solenoidin käyttämiseen painokytkimellä.
- Yksi tapa tehdä tämä on esitetty alla olevassa piirikaaviossa.
- Huomaa sekä releen käämin, että solenoidin estosuuntaiset diodit, sillä molemmat kelat synnyttävät voimakkaita magneettikenttiä.
- Täydennä tämän piirin piirikaavio ja vastaa oppilaan tehtäväkirjassa oleviin kysymyksiin.



Taulukko 6

Sarja- ja rinnakkaisliitännät

Autosähkön perusteet

Satelliittinavigointijärjestelmät suunnittelevat reittimme, kun matkustamme autolla. Nämä tehokkaat elektroniset prosessorit tarkastelevat mahdollisia reittejä ja valitsevat niistä parhaan.

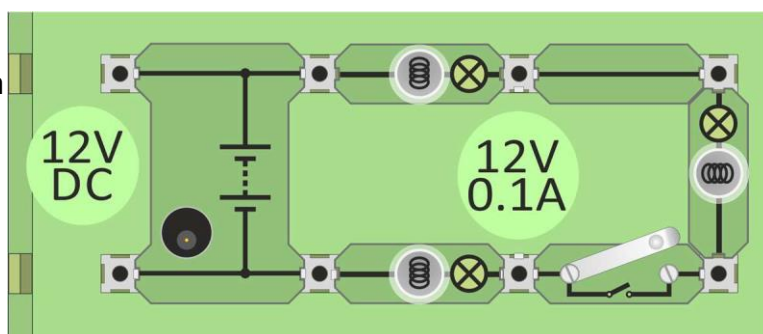
Joissakin virtapiireissä on vain yksi mahdollinen reitti, ja kaiken sähkön on kuljettava sen läpi.

Näitä kutsutaan sarjaliitännöiksi.

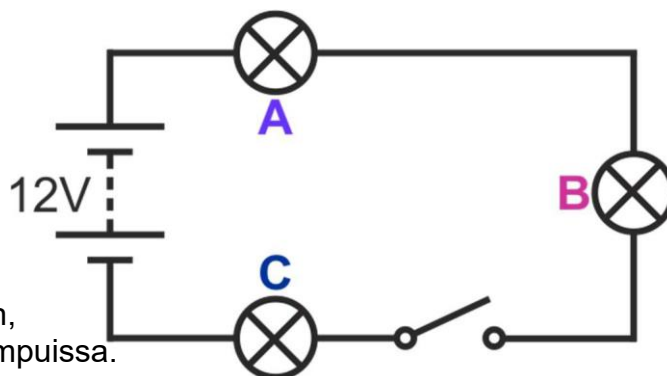


Teille:

- Rakenna oheisen piirroksen mukainen virtapiiri.
- Tämä on sarjapiiri - kaikki on kytketty riviin, yksi toisensa jälkeen. Virta voi kulkea akun toisesta päästä toiseen vain yhdellä tavalla. Risteyksiä tai vaihtoehtoisia reittejä ei ole!



- Tässä on sama piiri piirrettynä symbolien avulla:

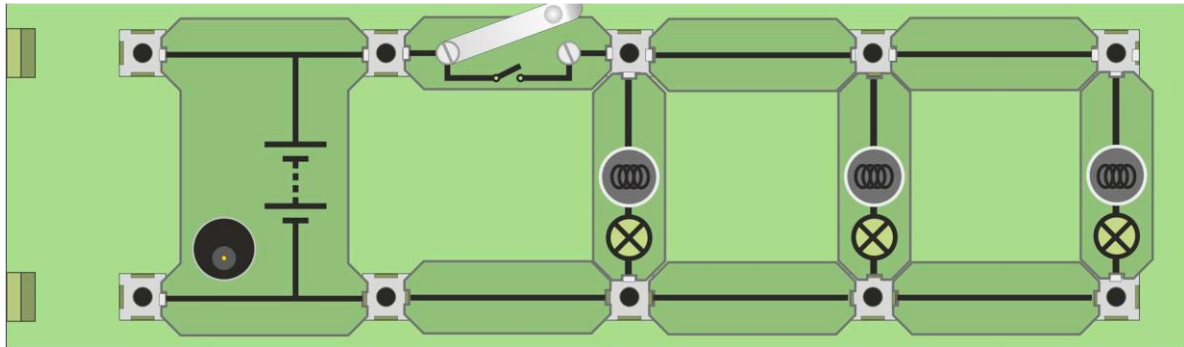


- Vertaa saman piirin kahta versiota!
- Sulje kytkin ja huomaa, kuinka kirkkailta lamput näyttävät.
- Älä unohda, että mitä kirkkaampi lamppu on, sitä suurempi virta kulkee samanlaisissa lamputissa.
- Irrota yksi polttimoista ja huomaa vaikutus. Onko sillä väliä, kumman polttimon irrotat?
- Jotkut ajattelevat, että sähkövirta "kuluu", kun se kiertää virtapiiriä. Jos näin olisi, lamput himmenisivät sitä mukaa, mitä kauemmas akusta siirrytään. Näyttääkö tämä olevan totta?
- Jos polttimoiden kirkkaus on sama, niiden läpi kulkevan virran on oltava sama. (Muista, että lamput ovat massatuotantoa, eivätkä ne ole koskaan täysin samanlaisia.)
- Kirjaa kaikki havaintosi oppilaan tehtäväkirjaan.

Taulukko 6

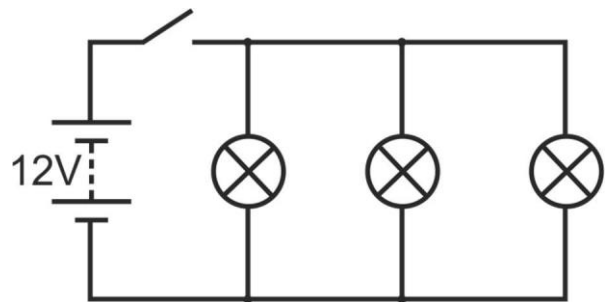
Sarja- ja rinnakkaisliitännät

Autosähkön perusteet



Teille:

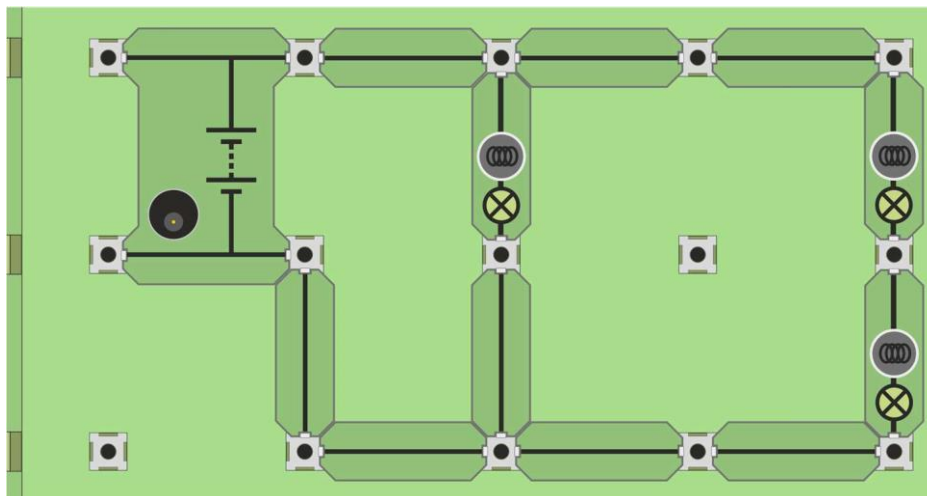
- Rakenna piirikaaviokuvan mukainen virtapiiri.
- Kyseessä on rinnakkaisvirtapiiri - piirissä on useita eri virran kulkureittejä.
- Jäljitä nämä reitit.
- Tässä on sama piiri piirrettynä symbolien avulla. Vertaa jälleen kerran näitä kahta kaaviota!
- Sulje kytkin ja vertaa lamppujen kirkkautta.
- Älä unohda - mitä kirkkaampi lamppu, sitä suurempi virta kulkee!
- Irrota yksi polttimoista ja huomaa vaikutus.
- Selitä, miksi tulos on tässä tapauksessa erilainen kuin sarjapiirissä.
- Miksi tämä on parempi kuin ajoneuvon valaisimien sarjakytkentä?
- Kirjaa kaikki havaintosi oppilaan tehtäväkirjaan.



Taulukko 6

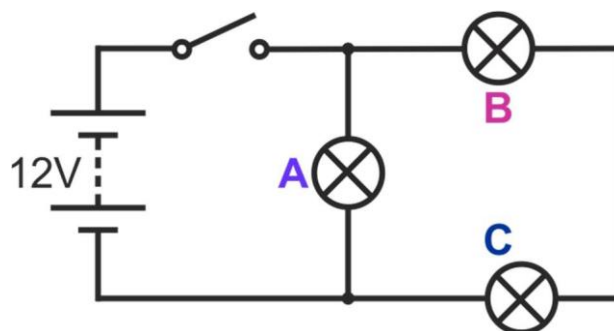
Sarja- ja rinnakkaisliitännät

Autosähkön perusteet



Teille:

- Muuta nyt virtapiiri esitetyn kaltaiseksi ja käytä edelleen 12 V:n polttimoita. Yksi tapa tehdä tämä on esitetty viereisessä kaaviossa.
- Tämä **ei ole** sarjapiiri - virtalähteen toisesta päästä toiseen päähän pääsee **kahdella** tavalla!
- Jäljitä nämä reitit itse. (Mustat pisteet polttimon **A** ylä- ja alapuolella tarkoittavat virtapiirin liitoksia).
- KytKentä on sekoitus sarja- ja rinnakkaiskytkentöjä.
- Katso kolmen lampun kirkkautta. Mitä tämä kertoo meille?
- Irrota polttimo **A**. Mitä tapahtuu? Irrota polttimo **B**. Mitä tapahtuu?
- Kirjaa havaintosi oppilaan tehtäväkirjaan.



Entä sitten?

- Yksi reitti kulkee vain yhden polttimon läpi. Toinen reitti kulkee kahden polttimon läpi. Tämä reitti on elektronien kannalta kaksi kertaa vaikeampi. Suurin osa elektroneista kulkee helpointa reittiä vain yhden polttimon läpi. Enemmän elektroneja sekunnissa = suurempi virta.
- Selitä oppilaan tehtäväkirjassa, miten havaintosi tukevat tätä ajatusta.
- Tämä piiri on sekoitus sarja- ja rinnakkaiskytkentöjä. Lamppu **B** on **sarjassa** lampun **C** kanssa. Lamppu **A** on kytketty **rinnakkain** tämän sarjayhdistelmän kanssa.

Haaste!

- Muuta virtapiiriä niin, että kytkin ohjaa vain lamppuja **B** ja **C**, **MUTTA** voit siirtää vain lampun **A** tämän saavuttamiseksi.

Taulukko 7

Sähkön mittaaminen

Autosähkön perusteet

Sähkölukemittareita on kahta perustyyppiä:

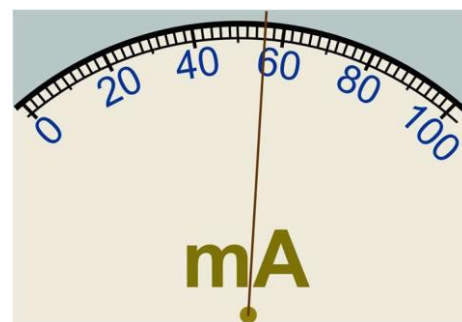
- digitaaliset mittarit - mittarin elektroniikka muuntaa lukeman digitaalseksi (numeeriseksi) lukemaksi.
- analogiset mittarit - mitä suurempi lukema on, sitä kauemmas osoitin liikkuu asteikolla.



Valokuvissa on digitaalinen LCD-mittari ja analoginen liikkuva kela-mittari

Molemmilla mittarityypeillä on etunsa:

- Digitaaliset mittarit ovat helppolukuisia, ja lukemat voidaan syöttää digitaalisiin elektroniisiin käsittelyjärjestelmiin, kuten mikro-ohjaimiin.
- analogiset mittarit näyttävät virtapiirin käyttäytymissuuntauksia, esim. osoittavat, että virta kasvaa ajan myötä.



Tässä keskitymme analogisten mittareiden lukemiseen, joka on näistä kahdesta vaikeampi.

Kuvassa on tyypillinen analoginen asteikko.

- Näytön lukeminen edellyttää, että lasket ensin kunkin asteikon arvon.
- Askelia on kymmenen välillä '0' ja '20'.
- Jokaisen askeleen on oltava kahden yksikön, tässä tapauksessa milliampeerin (mA), lisäys. Laske seuraavaksi mittarin lukema tämän avulla:
- Hieman pidemmän asteikon, joka on 40:n ja 60:n puolivälissä, arvo on 50.
- Osoitin on kolmannen asteikon yläpuolella tämän merkin jälkeen.
- Lukema on '50' + (3 x '2') = 56mA.

Meter symbols

Ammeter	—(A)—
Voltmeter	—(V)—
Ohmmeter	—(Ω)—

Ampeerimittari mittaa sähkövirtaa (ampeereina (A), milliampeereina (mA) tai mikroampeereina (μA)).

Volttimittari mittaa jännitettä, joka edustaa voimaa, joka ohjaa elektroneja piirissä. Ohmimittari mittaa komponentin tai piirin osan resistanssia eli vastusta.

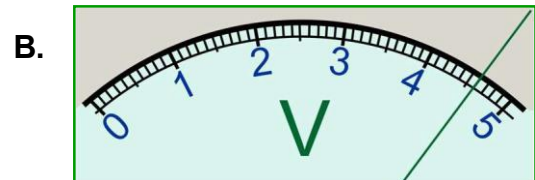
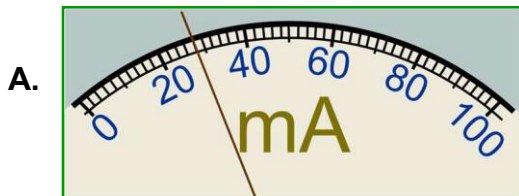
Taulukko 7

Sähkön mittaaminen

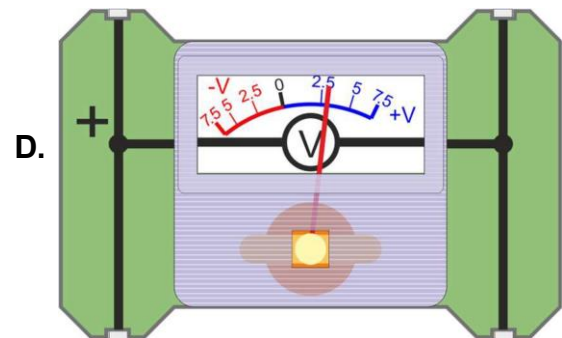
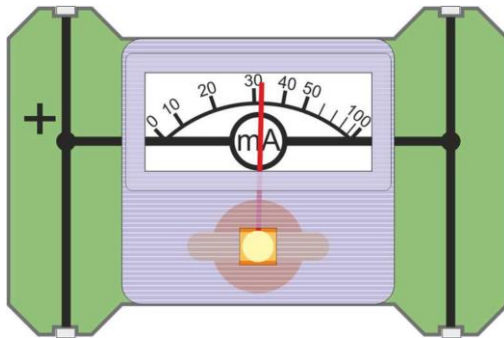
Autosähkön perusteet

Teille:

- Analysoi kukin seuraavista analogisten mittareiden kuvista ja selvitä kussakin näytetty arvo.



Seuraavat kaksi kuvaa esittävät kaksi Locktronicsin mittarikannatinta:



- Kirjaa vastauksesi oppilaan tehtäväkirjaan. Älä unohda mainita yksikköä!

Taulukko 8

Virran mittaaminen

Autosähkön perusteet

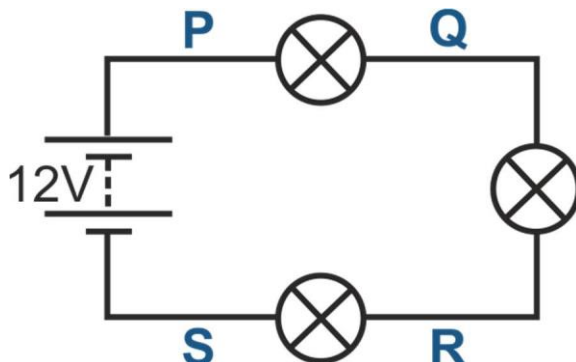
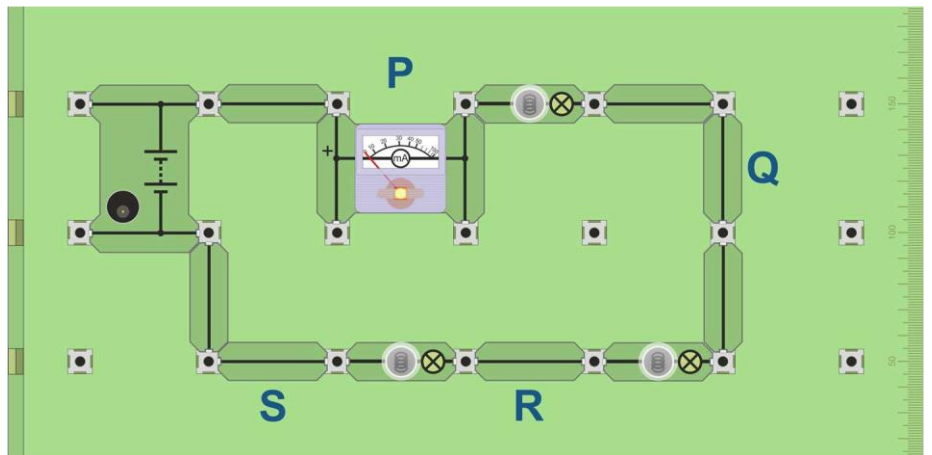
Tähän mennessä olemme käyttäneet lampujen kirkkautta virran suuruuden osoittamiseen. Tämä ei ole kovin käytännöllinen tai tarkka tapa mitata virtaa: käytännössä voimme mitata virran määrää digitaalisella yleismittarilla tarkan lukeman saamiseksi.

Valokuvassa on vanhasta autosta peräisin oleva virtamittari,



Teille:

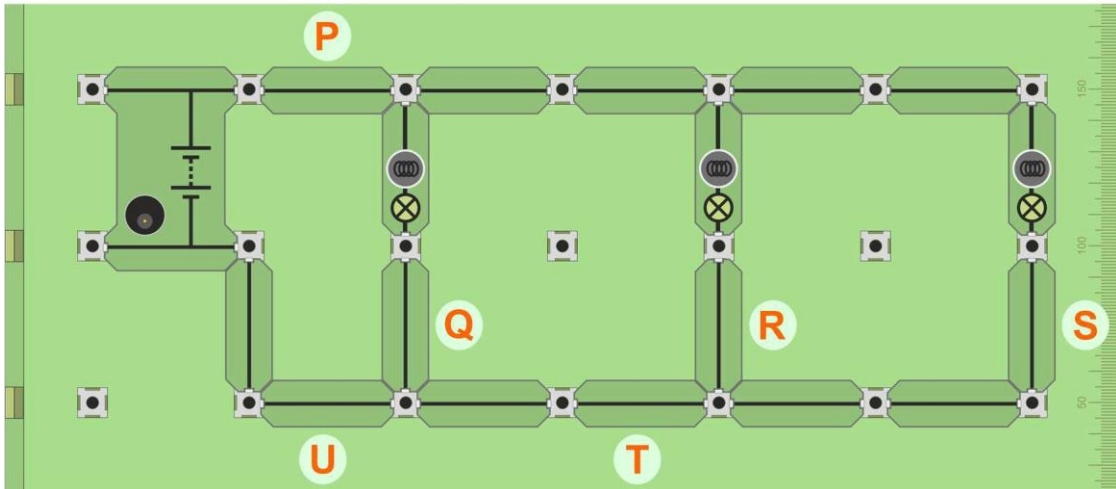
- Rakenna kuvan mukainen virtapiiri
- Tämä on sarjapiiri, virralla on vain yksi kulkureitti
- Mittaa pisteessä **P** kulkeva virta.
- Irrota **P:n** kohdalla oleva johdin ja kytke am-mittarin sen tilalle.
- Kuvissa näytetään, miten tämä tehdään sekä ampeerimittarin kannattimen että yleismittarin osalta.
- Korvaa nyt johdin kohdassa **P**.
- Mittaa virta pisteessä **Q** samalla tavalla.
- Mittaa virta pisteissä **R** ja **S** samalla tavalla.
- Kirjaa kaikki mittauksesi oppilaan tehtäväkirjaan ja vastaa kysymykseen.



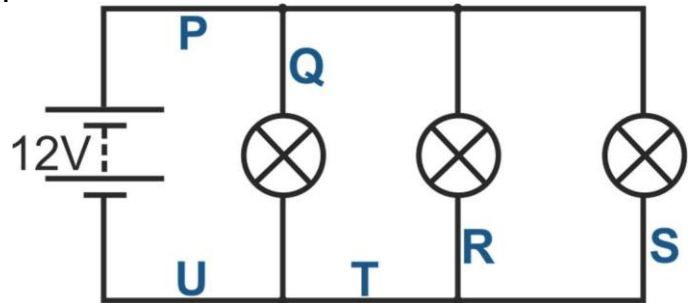
Taulukko 8

Virran mittaaminen

Autosähkön perusteet

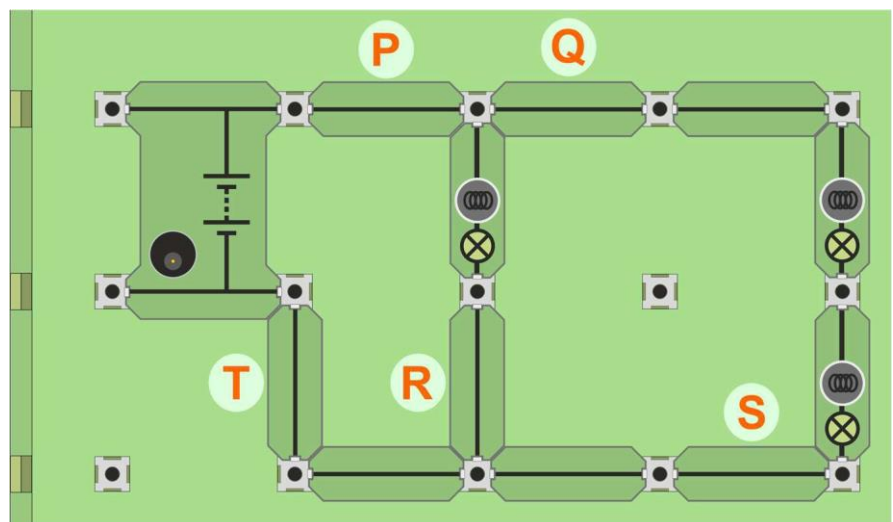


- Rakenna kuvassa näkyvä rinnakkaisvirtapiiri.
- Asettelussa käytetään ylimääräisiä jalustoja, jotta virtojen mittaaminen olisi helpompaa.
- Mittaa pisteessä **P** kulkeva virta samalla tavalla kuin aiemmin.
- Mittaa sitten virrat pisteissä **Q**, **R**, **S** ja **T**.
- Huomaatko kuvion?
- Kirjaa kaikki mittauksesi oppilaan tehtäväkirjaan ja vastaa kysymykseen.



Sekoitettu piiri:

- Tee nyt sama sekoitetulle sarja/rinnakkaispiirille .
- Seuraavassa on jälleen kerran esitetty mahdollinen kytkentätapa, johon sisältyy ylimääräisiä jalustoja virran mittaamisen helpottamiseksi.
- Kirjaa mittaukset jälleen oppilaan tehtäväkirjaan.



Taulukko 9

Jännitteen mittaaminen

Autosähkön perusteet

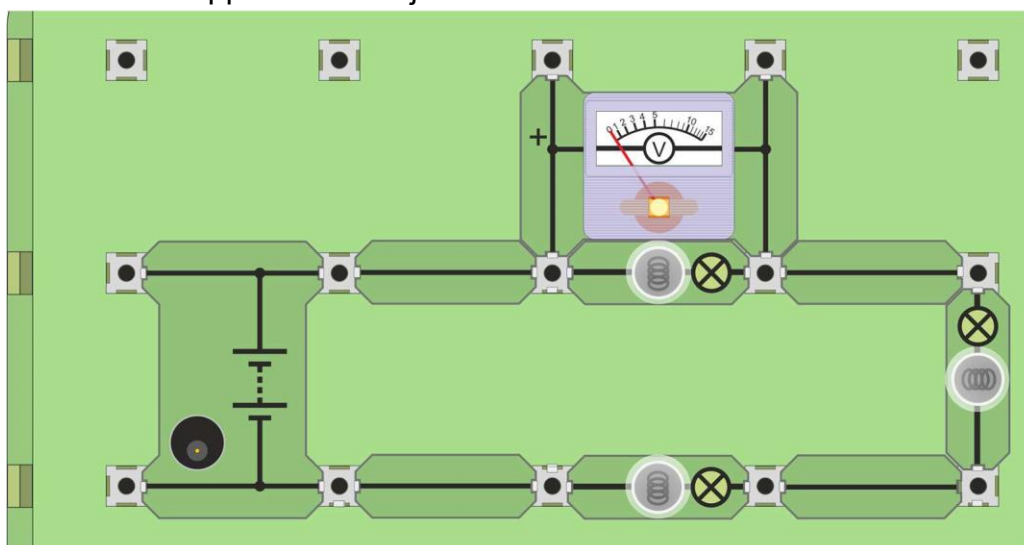
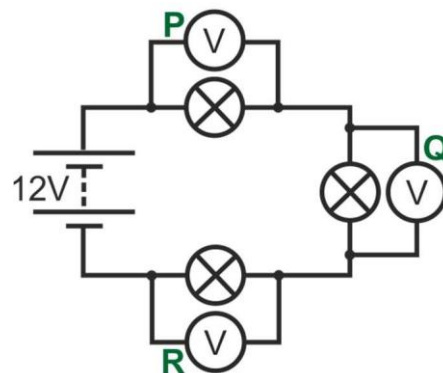
Voimme kuvitella sähkövirran pieninä elektroneina, jotka virtaavat virtapiirissä. Virta edustaa elektronien lukumäärää, jotka kulkevat tietyn pisteen läpi virtapiirissä joka sekunti. Jännite on vaikeampi. Se *mittaa* voimaa, joka saa elektronit kulkemaan johtoja pitkin. Jännite on kuitenkin helpompi mitata kuin virta. Kytke vain jännitemittari rinnakkain sen komponentin kanssa, jonka haluat mitata!

Valokuva: jännitteen mittaaminen yleismittarilla.



Tehtävä:

- Kokoa esitetty virtapiiri käyttäen 12 V 0,1 A:n hehkulamppuja, mutta ilman volttimittareita.
- Varmista, että virtalähde on asetettu 12 V:n jännitteelle.
- Mittaa jännite ensimmäisen polttimon yli kytkemällä jännitemittari pisteeseen **P**. Kytke jännitemittari ensimmäistä polttimoa vasten. Asettelukaavio osoittaa, miten tämä tehdään.
- Mittaa seuraavaksi jännite toisen polttimon yli, joka näkyy kytkemällä jännitemittari kohtaan **Q**.
- Mittaa sitten jännite kolmannen polttimon yli **R:n** kohdalta samalla tavalla.
- Kirjaa mittaustulokset oppilaan käsikirjaan.



Taulukko 9

Autosähkön perusteet

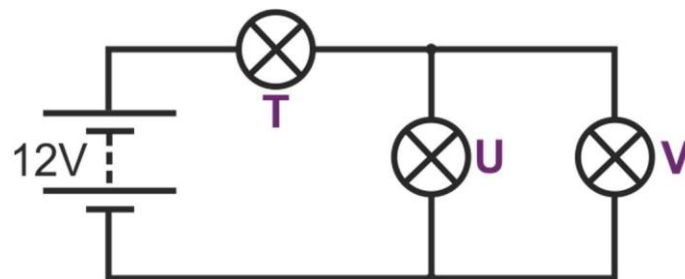
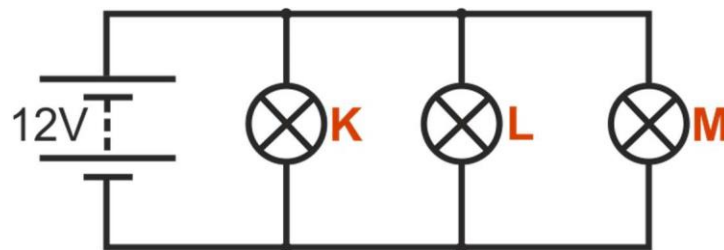
Jännitteen mittaaminen

Entä sitten?

- Laske yhteen jännitemittareiden lukemat pisteissä **P**, **Q** ja **R**.
- Kun muistat, että tämän piirin virransyöttöjännite on 12 V, mitä huomaat tästä summasta?
- Vastaa tähän kysymykseen oppilaan tehtäväkirjassa.

Haaste!

- Tutki seuraavaksi polttimoiden jännitteitä, kaikki 12V 0,1A, seuraavissa piireissä.



- Kirjaa mittaustulokset oppilaan tehtäväkirjaan.
- Havaitsetteko kaavaa?

Työtaulukko 10

Sähköteho

Autosähkön perusteet

"Säästä energiaa!"

Tuttu teksti, mutta mitä on energia? Sama kuin voima? Onko se jännite? Vai teho? Sähkö johtuu elektronien käyttäytymisestä, mutta valitettavasti ne ovat liian pieniä, jotta niitä voisi nähdä tai mitata. Olipa energia mitä tahansa, elektronit (olivatpa ne mitä tahansa) saavat sitä, kun ne kulkevat pariston tai virtalähteen läpi, ja menettävät sitä, kun ne kulkevat vastusten tai johtokelojen läpi.

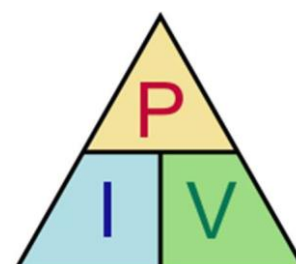
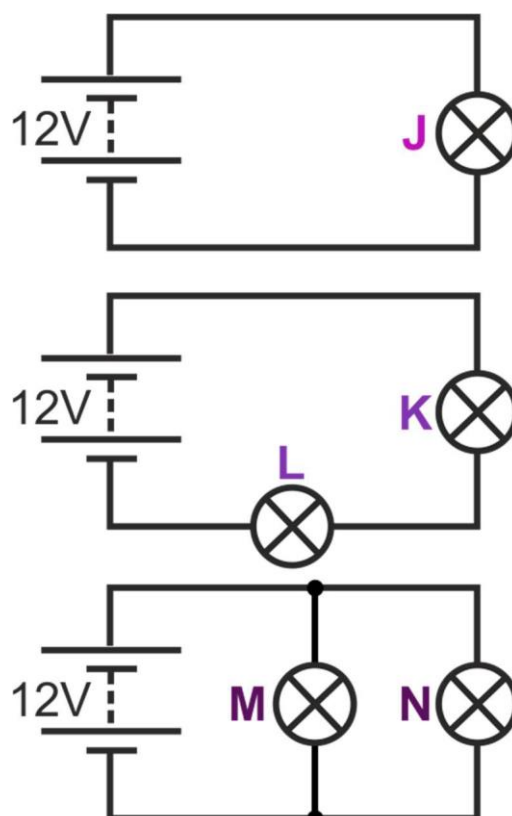


Tehtävä:

- Rakenna kukin piiri vuorollaan .
- Mittaa jokaisen polttimon kohdalla:
 - virta sen läpi,
 - jännite sen yli.
- Kirjaa kaikki mittaukset oppilaan tehtäväkirjaan.
- Laske mittaustulosten avulla oppilaan käsikirjassa:
 - kunkin polttimon hukkaama teho (käyttäen kaavaa $P = I \times V$).
 - kuinka paljon energiaa (jouleina) virtalähde menettää joka sekunti. (käyttäen $E = P \times t$;))
- Päätä sitten, kumpi akku tyhjenee ensin, ja perustele valintasi.

Entä sitten?

- Kun lamput ovat sarjassa, jokainen elektroni kulkee jokaisen lampun läpi ja jakaa energiansa niiden välillä.
- Kun lamput ovat rinnakkain, elektroni kulkee vain yhden läpi ja antaa sille kaiken energiansa.



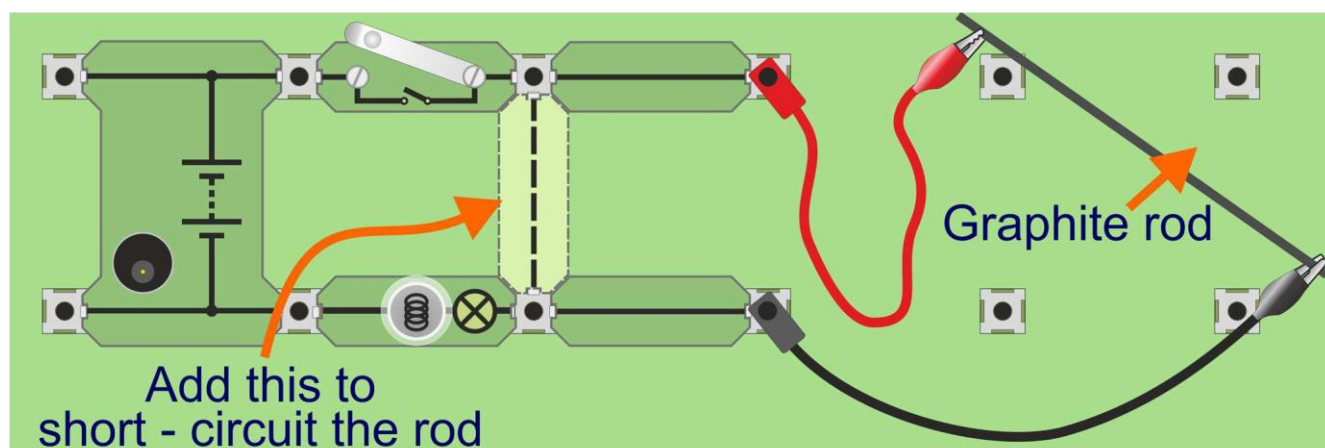
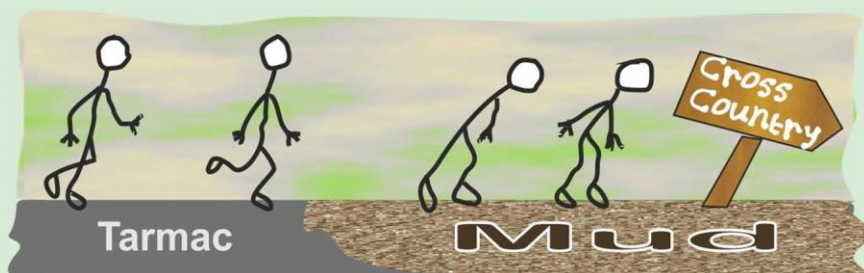
Taulukko 11

Autosähkön perusteet

Vastukset

Taulukkolomakkeessa 1 luokittelimme materiaalit joko "johtimina" tai "eristeinä".

Todellisuudessa se on liian karkeaa. Jotkut materiaalit johtavat sähköä paremmin kuin toiset. Kaikki materiaalit vastustavat jonkin verran sähkön virtausta niiden läpi, vastuksen vaikutus on kuin yrittäisimme juosta mudassa.



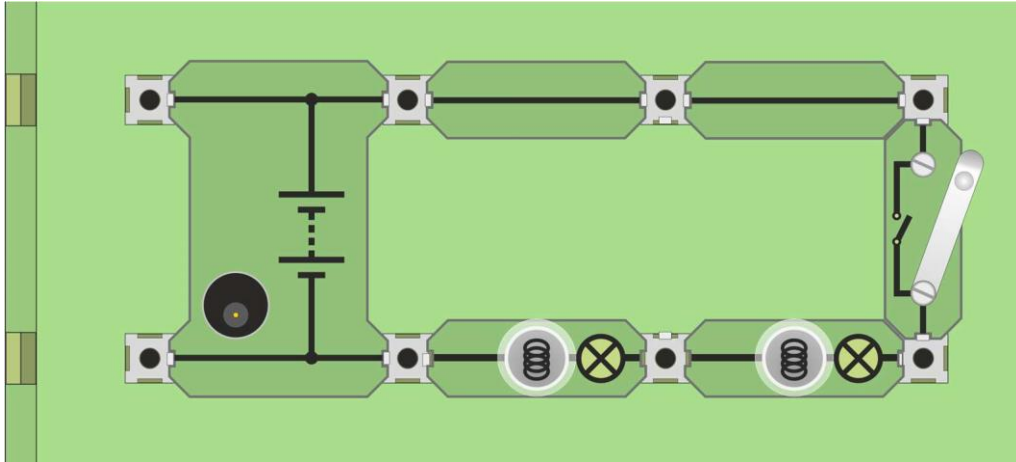
Tehtävä:

- Tee oma vastus kiinnittämällä grafiittitanko (lyijykynän lyijy) krokotiili liittimillä kahden liitäntäjohdon päihin. Sauvan tulisi olla vähintään 15 cm pitkä.
- Rakenna virtapiiri käyttämällä 12 V 0,1 A:n hehkulamppua.
- Sulje kytkin ja huomioi, kuinka kirkasta valoa lamppu tuottaa.
- Muista - mitä kirkkaampi lamppu, sitä suurempi virta sen läpi kulkee.
- Jos haluat nähdä vastuksen vaikutuksen, "oikosulje" sauva asettamalla "ylimääräinen" liitoslenkki kytkimen ja lampun väliin kuvan osoittamalla tavalla.

Taulukko 11

Autosähkön perusteet

Vastukset



Tehtävä

- Rakenna nyt toisessa kaaviossa esitetty virtapiiri, jossa käytetään kahta 12 V 0,1 A:n hehkulamppua.
- Sulje kytkin.
- Mitä huomaat kahden polttimon kirkkaudessa verrattuna yhden polttimon kirkkauteen (kun vastus oli oikosulussa)?
- Vaihda yksi hehkulamppu 12 ohmin vastukseen.
- Huomaa jäljellä olevan polttimon kirkkaus. Mitä tämä kertoo sinulle polttimoista?
- Kirjaa kaikki havaintosi ja tuloksesi oppilaan tehtäväkirjaan.

Entä sitten?

- Jos virtapiiriin lisätään enemmän vastusta, sähkövirta pienenee.
- Resistanssi ei ole vain "vastuksissa", vaan myös lyijykynän lyijyissä, lampuissa, jopa itse johdoissa ja virtalähteessä on resistanssia.

Työlehti 12

Anturit

Autosähkön perusteet

Tässä keskitytään kahteen yleiseen anturiin, termistoriin, joka on lämpötilasta riippuvainen vastus, ja valotransistoriin, jota käytetään valotason havaitsemiseen.

Ne muodostavat perustan valon- ja lämpötilantunnistusyksiköille.

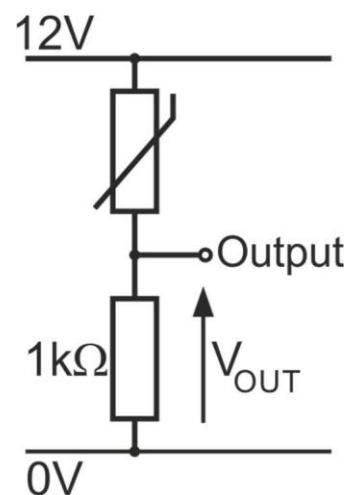
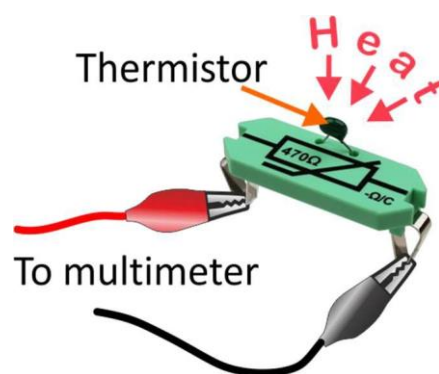
Valokuvassa näkyy auton kojelauta. ulkolämpötila ja aika.



Teille:

Termistori

- Kytke termistori yleismittariin, joka on säädetty mittaamaan resistanssia 1 k:een asti, kuten kuvassa on esitetty.
- Mittaa termistorin resistanssi huoneenlämmössä.
- Lämmitä termistoria peukalon ja sormen välissä.
- Huomaa vaikutus termistorin resistanssiin.
- Mittaa vastus uudelleen, kun lukema on tasainen.
- Kirjaa tuloksesi oppilaan tehtäväkirjaan ja vastaa kysymyksiin.



Aseta piirikaaviossa esitetty järjestely.

- Mittaa lähtöjännite, V_{OUT} , huoneenlämmössä.
- Lämmitä nyt termistoria peukalon ja sormen välissä.
- Huomaa vaikutus lähtöjännitteeseen.
- Mittaa lähtöjännite uudelleen, kun lukema on tasainen.
- Kirjaa tuloksesi oppilaan käsikirjaan ja vastaa kysymyksiin.
- Käännä seuraavaksi lämpötila-anturiyksikkö vaihtamalla termistori- ja vastusrungot.
- Tutki, mitä lähtöjännitteelle tapahtuu, kun lämmität termistoria.
- Kirjaa tuloksesi oppilaan käsikirjoitukseen ja vastaa kysymyksiin.

Työlehti 12

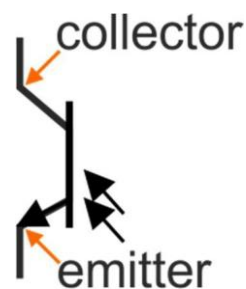
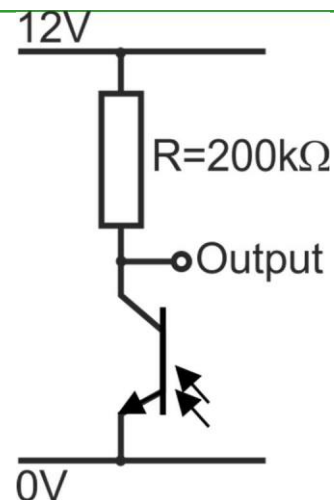
Anturit

Autosähkön perusteet

Tehtävä

Valon tunnistava yksikkö

- Rakenna piirikaaviossa esitetty virtapiiri.
- Mittaa lähtöjännite, V_{OUT} , täydessä päivänvalossa.
- Aseta nyt sormesi valotransistorin kantajan reiän päälle, jotta valotransistorin valon määrä vähenee.
- Huomaa vaikutus lähtöjännitteeseen.
- Mittaa se ja kirjoita tulokset oppilaan tehtäväkirjaan.
- Käännä nyt valontunnistusyksikkö päinvastaiseksi vaihtamalla valotransistorin ja vastuksen järjestys
- Varmista, että valotransistori on kytketty oikein päin, niin että sen kollektori on kytketty 12 V:n kiskoon - katso viereinen kaavio.
- Tutki, mitä lähtöjännitteelle tapahtuu, kun peität valotransistorin.
- Kirjaa tuloksesi oppilaan tehtäväkirjaan.



Haaste!

- Suunnittele koe, jolla tutkitaan, miten valoa tunnistavan yksikön lähtöjännite muuttuu, kun siihen kohdistuvan valon voimakkuus muuttuu.
- Keksi tapa tuottaa valon eri voimakkuuksia ja tapa mitata sitä.
- Valotransistori on suojattava muilta valonlähteiltä.

Taulukko 13

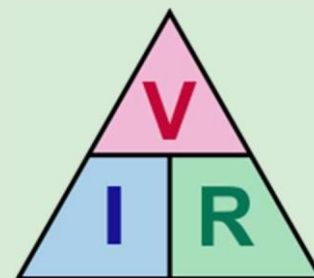
Ohmin laki

Autojen sähkö

Virta mittaa, kuinka monta elektronia kulkee sekunnissa.

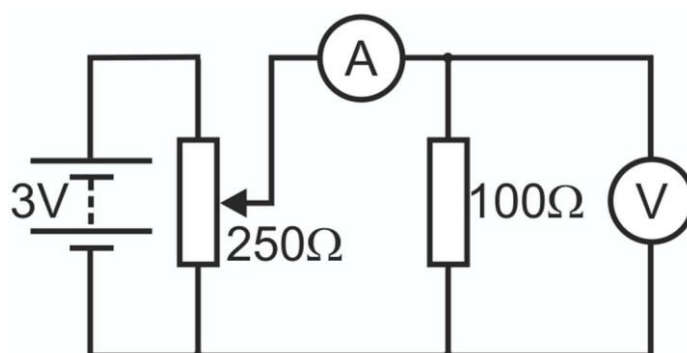
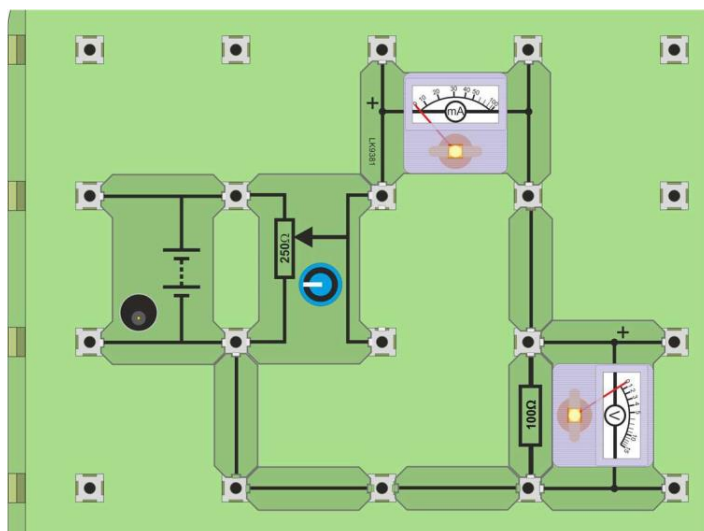
Jännite on mitta, kuinka paljon energiaa elektronit saavat tai menettävät virratessaan virtapiirissä.

Resistanssi osoittaa, kuinka vaikeaa elektronien on kulkea materiaalin läpi. Puristuessaan läpi elektronit menettävät energiaa. vastukseen, joka sen seurauksena lämpenee.



Teille:

- Rakenna kuvassa näkyvä virtapiiri.
- Potentiometrin 250 ohm avulla voimme muuttaa jännitettä 100 ohm vastuksen yli.
- Kaaviossa on yksi tapa toteuttaa kytkentä. (Voit käyttää yleismittareita mittarilajustojen sijasta.)
- Varmista, että virtalähde on asetettu **3V:n** jännitteelle!
- Käännä potentiometrin nuppia täysin vastapäivään, jotta syötettävä jännite asetetaan minimiin.
- Käännä sitä sitten hitaasti myötäpäivään, kunnes jännite vastuksen yli saavuttaa 0,1 V.
- Lue nyt sen läpi kulkeva virta.
- Käännä jännite 0,2 V:iin ja ota virtalukema uudelleen. Tee näin, kunnes jännite on 1,0 V.



(Älä mene tätä pidemmälle, sillä vastus voi ylikuumentua.)

- Kirjaa tuloksesi oppilaan tehtäväkirjassa olevaan taulukkoon ja piirrä sitten niiden avulla kuvaaja annettujen ohjeiden mukaisesti.

Taulukko 13

Autosähkön perusteet

Ohmin laki

Entä sitten?

Tämä koe havainnollistaa **Ohmin lakia**:

"Kiinteän vastuksen yli vaikuttava jännite on suoraan verrannollinen sen läpi kulkevaan virtaan."

Tämä tarkoittaa, että kun kaksinkertaistat vastuksen läpi kulkevan virran, kaksinkertaistat vastuksen yli kulkevan jännitteen. Kun virta puolitetaan, jännite puolitetaan jne.

Resistanssin mittaaminen yleismittarilla:

Komponentin resistanssia ei voi mitata sen ollessa piirissä. Se on ensin poistettava.

- Kytke toinen johto mustaan COM-liitäntään ja toinen V-liitäntään.
- Valitse 200 k:n alue (tai alue, joka on paljon suurempi kuin odotettu lukema).
- Kytke kaksi johtoa tutkittavan komponentin päissä oleviin pistorasioihin.
- Paina punaista ON/OFF-kytkintä, kun haluat ottaa lukeman.
- Käännä säätöpyörää valitaksesi alempi alue, kunnes löydät lukeman.



Työtaulukko 14

LEDit ja diodit

Autosähkön perusteet

Vastukset käyttäytyvät hyvin suoraviivaisesti - jos virta kaksinkertaistuu, jännite kaksinkertaistuu, jos virta kasvaa neljänneksellä, jännite kasvaa neljänneksellä ja niin edelleen.

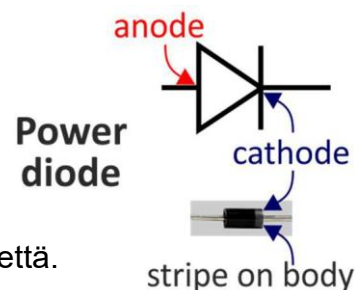
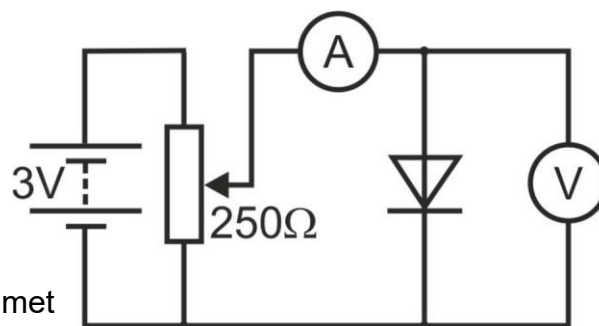
Tämä tulos tunnetaan nimellä Ohmin laki.

Kuvassa on nykyaikainen LED-takavaloryhmä.



Tehtävä:

- Rakenna kaaviossa esitetty virtapiiri.
- Asettelu on sama kuin edellisessä työlehdessä, paitsi että vastus on korvattu tehodiodilla.
- Tunnista kaavion avulla diodin anodi ja katodi liittimet. Kun anodi on kytketty virtalähteen positiiviseen päähän, kuten tässä tapauksessa, sanomme, että diodi on kytketty **päästösuuntaan**.
- (Voit myös käyttää yleismittareita mittarijaluokkien sijasta.)
- Varmista, että virtalähde on asetettu **3V:n** jännitteelle!
- 250 ohm potentiometrin avulla voimme muuttaa käytettyä jännitettä.
- Käännä potentiometrin nuppia täysin vastapäivään, jotta syöttöjännite asetetaan nolnaan.
- Käännä sitä nyt hitaasti myötäpäivään, kunnes diodin läpi kulkeva virta on 2,0 mA.
- Lue jännite diodin yli.
- Käännä virta 4,0 mA:iin ja mittaa jännite uudelleen.
- Virta muuttuu nopeasti pienellä jännitteen muutoksella.
- Jatka virran lisäämistä 2 mA:n askelin aina 20 mA:iin asti ja mittaa jännite joka kerta.
- Kirjaa tuloksesi oppilaan tehtäväkirjassa olevaan taulukkoon ja piirrä sitten niiden avulla kuvaaja annettujen ohjeiden mukaisesti.



Ole varovainen - säädä jännitettä hyvin varovasti!

Työtaulukko 14

LEDit ja diodit

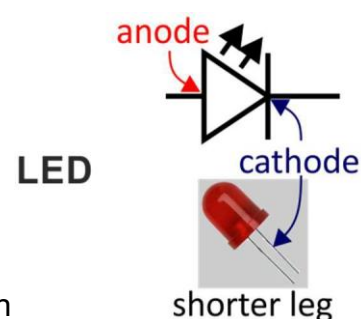
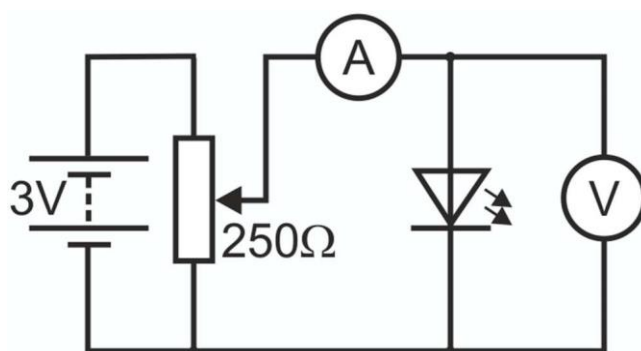
Autosähkön perusteet

Tehtävä

- Laske nyt jännite nolleen ja sammuta virtalähde.
- Poista diodi piiristä ja vaihda se toisin päin.
- Diodi on nyt **estosuuntaan kytketty**.
- Kytke virtalähde päälle.
- Käännä potentiometrin nuppia hitaasti, kunnes syöttöjännite on suurimmillaan.
- Huomaa samalla virtamittarin virtalukema. (Tässä ei tarvita kuvaajaa!)

LED

- Käytä samaa piiriä kuin aiemmin ja kytke LED niin, että se on kytketty päästösuuntaan.
- Tunnista LEDin anodi- ja katodiliittimet kaavion avulla.
- Toista tutkimus, mutta tällä kertaa lisää virtaa 0,2 mA:n askelin, enintään 2,0 mA:iin.
- Mittaa jännite LED:n yli jokaisella askeleella ja piirrä tuloksesi kuvaajaan.
- Piirrä sileä käyrä, jonka muoto on sama kuin aiemmin, käyttäen pisteitäsi ohjeena.
- Kytke lopuksi LED toisin päin, niin että se on kytketty estosuuntaan ja kommentoi sen käyttäytymistä oppilaan tehtäväkirjassa.

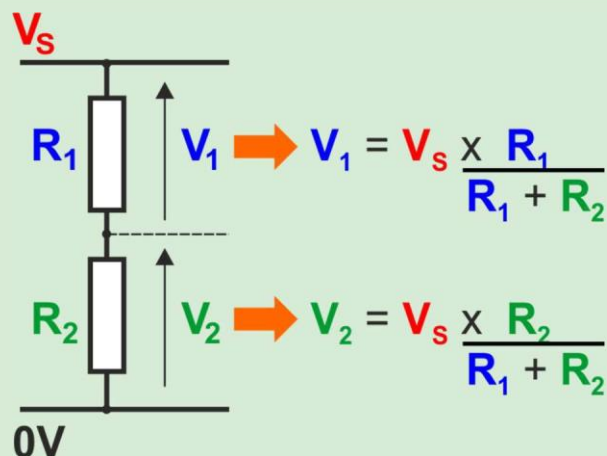


Taulukko 15

Autosähkön perusteet

Jännitteenjakaajat

Vastusten yhdistelmällä voidaan jakaa virtalähteen jännite pienempiin osiin. Näitä yhdistelmiä kutsutaan jännitteenjakaajiksi. Kaaviossa esitetään, miten virtalähteen jännite V_s voidaan jakaa kahdeksi pienemmäksi jännitteeksi, V_1 ja V_2 , kahdesta vastuksesta koostuvalla jännitteenjakaajalla. Nämä ovat erityisen hyödyllisiä silloin, kun toinen vastuksista on anturikomponentti, kuten valotransistori tai termistori.



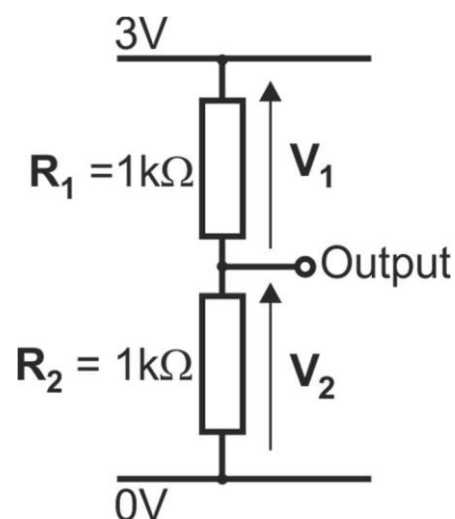
Tehtävä:

- Rakenna kaaviossa esitetty virtapiiri.
- Varmista, että virransyöttöjännite on asetettu **3 V**:iin!
- Mitataan jännitteet V_1 ja V_2 .
- Kirjaa tulokset oppilaan tehtäväkirjassa olevaan taulukkoon.
- Vaihda nyt virtalähteen jännite 6 V:iin.
- Mittaa jännitteet V_1 ja V_2 ja kirjoita ne jälleen oppilaan tehtäväkirjassa olevaan taulukkoon..
- Toimi samoin, kun virtalähteen jännite on 9 V.
- Vaihda seuraavaksi R_2 10k:n vastukseen ja jätä vastus R_1 ennalleen.
- Vaihda virtalähteen jännite takaisin 3 V:iin.
- Mittaa jännitteet V_1 ja V_2 uudelleen.
- Toista tämä prosessi käyttämällä ensin 6 V:n ja sitten 9 V:n jännitettä.
- Kirjaa kaikki tuloksesi oppilaan käsikirjassa olevaan taulukkoon.

Entä sitten?

Näitä tuloksia voi tarkastella suoraviivaisesti:

- Virtalähteestä tuleva jännite jaetaan vastusten kesken siten, että $V_1 + V_2 = V_s$
- Mitä suurempi vastus on, sitä suurempi on sen osuus jännitteestä.
 - Kun $R_1 = R_2$ (=1k), $V_1 = V_2 = \frac{1}{2}V_s$
 - Kun $R_2 = 10 \times R_1$, $V_2 = 10 \times V_1$



Taulukko 16

Potentiometri

Autosähkön perusteet

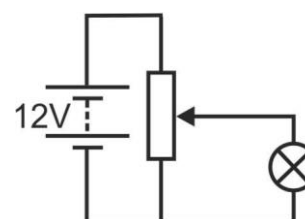
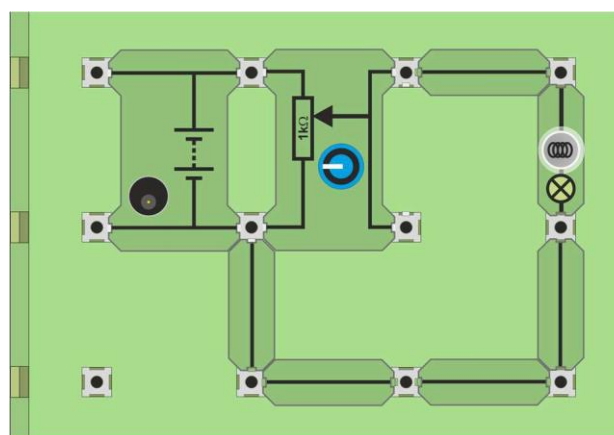
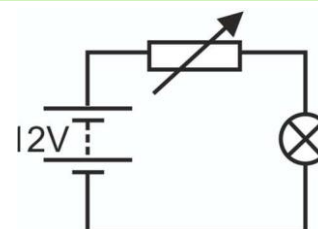
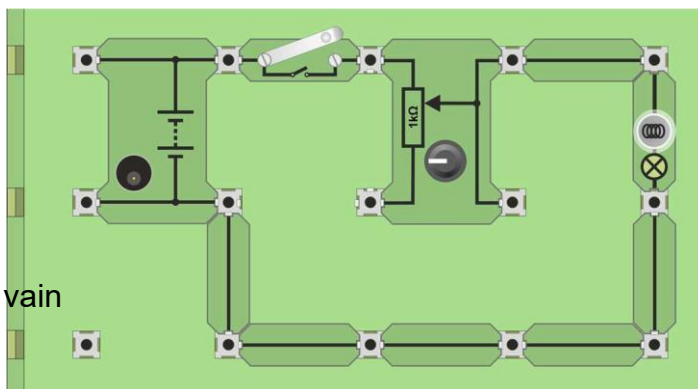
Aiemmin käytimme vastuksia sähkövirran rajoittamiseen ja jännitteenjakajissa. Nyt tarkastelemme muuttuvia vastuksia, jotka tunnetaan myös nimellä "potentiometri" (usein lyhennettynä "pot").

Potentiometri on yleinen monissa laitteissa, ja se toimii äänenvoimakkuuden säätimenä radioissa ja hifi-laitteissa, sekoittimena karaoke- ja äänityspöydissä sekä himmentimenä valaistusjärjestelmissä. Niitä käytetään laajalti antureissa, kuten valon- ja lämpötilanantureissa.



Tehtävä:

- Rakenna kaaviossa esitetty virtapiiri käyttäen 12 V 0,1 A:n hehkulamppua.
- Tässä Locktronics-komponentti on asetettu muuttuvaksi vastukseksi. Tiedät tämän siitä, että piiri käyttää vain kahta potentiometrin jalkaa (vastuksilla on vain kaksi jalkaa!).
- Käännä säädettävän vastuksen nuppia ja huomaa vaikutus lampun kirkkauteen.
- Kytke seuraavaksi potentiometri jännitteenjakajaksi.
- Käytit tätä asetelmaa aiemmin, kun opiskelit diodeja ja LEDejä. Huomaa, että komponentille käytetään uutta symbolia!
- Piirin mahdollinen asettelu on esitetty tässä.
- Testaa virtapiiriä kuten aiemmin - käännä nuppia ja katso, mitä lampun kirkkaudelle tapahtuu.
- Vertaile näiden kahden piirin suorituskykyä ja kirjoita havaintosi oppilaan tehtäväkirjaan.



Haaste!

- Kytke jännitemittari lukemaan polttimon yli oleva jännite ja irrota polttimo.
- Käännä nuppia, kunnes volttimittari näyttää 6 V. Kierrä nyt lamppu sisään ja katso, mitä tapahtuu jännitemittarin lukemalle.
- Selitä, miksi näin tapahtuu!

Taulukko 16

Autosähkön perusteet

Potentiometri

Entä sitten?

Potentiometrillä voidaan säätää lampun kirkkautta kahdella tavalla:

- muuttuvana vastuksena - Se ohjaa lampun läpi kulkevaa **virtaa**. Ne ovat sarjassa, joten mikä tahansa virta kulkee lampun läpi, kulkee myös muuttuvan vastuksen läpi. Tämä virta voi olla hyvin pieni laitteen ollessa maksimivastuksella, mutta se ei ole koskaan nolla.
- jännitteen jakajana - Se ohjaa polttimoon kohdistuvaa **jännitettä**. Lampun läpi kulkeva virta on nolla, kun nappi käännetään toiseen ääripäähän. Itse potentiometrin läpi kulkee kuitenkin aina virta. On tärkeää, että tämä virta on suuri verrattuna lampun läpi kulkevaan virtaan.



Piirikaaviossa näkyy tyypillisen potentiometrin rakenne, jossa on kolme liitintä, **A**, **B** ja **C**.

Näistä **A** ja **B** on kytketty hevosenkengän muotoisen hiiliradan päihin, jossa on kiinteä vastus, esimerkiksi 10k. Liitin **C** on kytketty "pyyhkijään", joka liikkuu radan ympäri, kun vastuksen nappia käännetään.

Laitteessa on käytännössä kaksi vastusta, **R_A** ja **R_B** , jotka on rakennettu laitteeseen:

- **R_A** - **A:n** ja **C:n** välisen radan vastus;
- **R_B** - **B:n** ja **C:n** välisen radan vastus.

Näiden vastusten symbolit on sijoitettu kaavioon. Toinen kaavio on tarkempi, koska siitä käy ilmi, että vastukset **R_A** ja **R_B** ovat itse asiassa muuttuvia - siksi symboleissa on nuolet.

Kun nappia käännetään ensimmäisessä kuvassa olevan nuolen osoittamaan suuntaan, **B:n** ja **C:n** välisen raiteen pituus kasvaa, kun taas **A:n** ja **C:n** välinen raide lyhenee. Tämän seurauksena **R_B** kasvaa ja **R_A** pienenee.

Opiskelijan tehtäväkirja

Autosähkön perusteet

Taulukko 1 - Johtimet ja eristeet

<i>Materiaalit, jotka johtavat</i>	<i>Eristävät materiaalit</i>

Kun tarkastellaan sähköä johtavia materiaaleja, mihin aineluokkaan ne kuuluvat?

.....

.... Odottaisitko, että kova, kiiltävä ja kylmältä tuntuva esine johtaisi sähköä?

Selitä vastauksesi.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Autosähkön perusteet

Taulukkolomake 1 - Johtimet ja eristeet

Miten testasitte vesinäytteet?

.....

.

.....

.

.....

.

.....

.

.....

.

.....

..... Käyttäytyivätkö puhdas vesi, vesijohtovesi ja suolainen vesi samalla tavalla?

.....

.

.....

.

.....

.

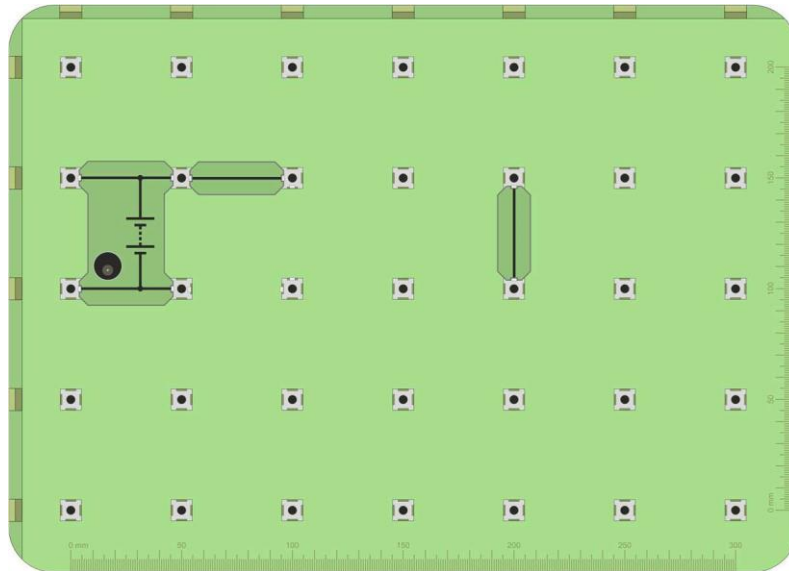
.....

.

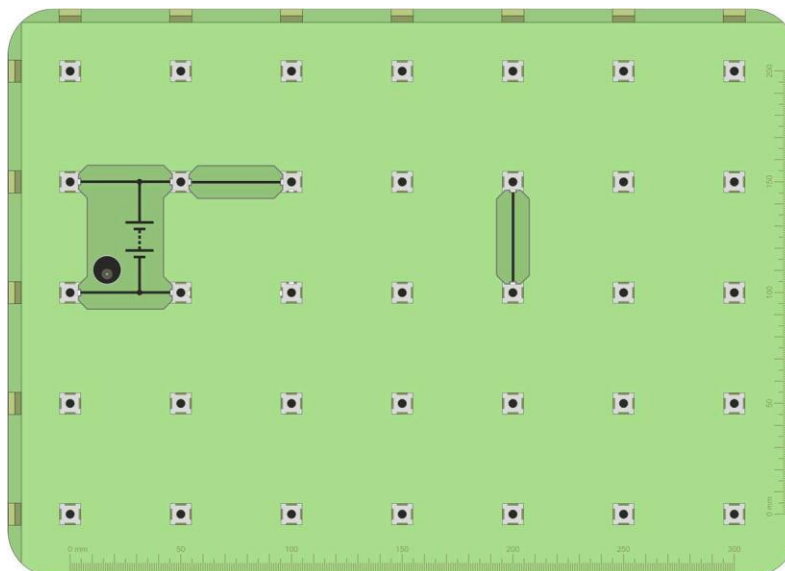
Autosähkön perusteet

Taulukko 2 - Piirit ja symbolit

Täydennä kaavio, josta näet, miten sait lampun syttymään.



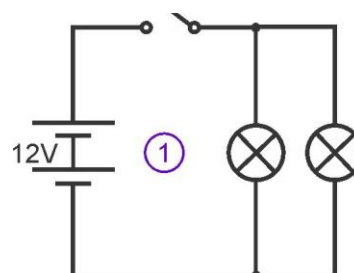
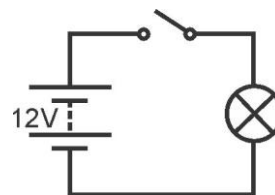
Piirin todellisella muodolla ei ole merkitystä. Piirrä virtapiiri, joka saa kaksi lamppua syttymään:



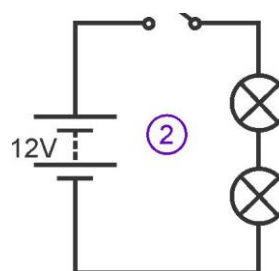
Autosähkön perusteet

Työlehti 2 - Virtapiirit ja symbolit

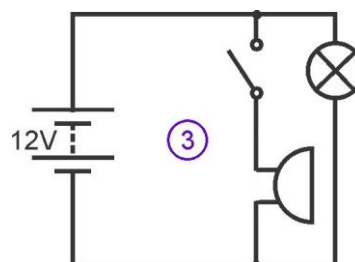
Verrattuna tämän piirin lampun kirkkauteen:



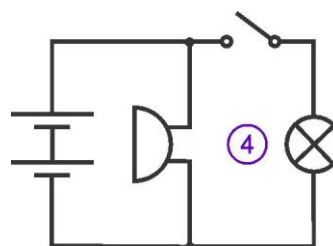
piirin 1 lamput olivat,



kun taas piirin 2 piirin piirit olivat



Piirissä 3 kytkin ohjaa



Autosähkön perusteet

Työlehti 2 - Virtapiirit ja symbolit

Haaste!

Muovivalujen lisääntyvä käyttö ajoneuvojen korissa voi aiheuttaa ongelmia. Selitä miksi!

.....

.

.....

.

Taulukko 3 - Sähkövirta

Havainnot

Mikä on sähkövirran vaikutus on:

- Hehkulamppu:

.....

.

- Teräsvillalangat:

.....

... Mitä tapahtui kun:

- Suljit ensin sulakepiirin kytkimen;

.....

.

- Oikosuljit lampun.

.....

..... Matalaenergialamppujen etu:

.....

.

.....

.

Sulake:

Kuvaile toinen komponentti, joka voi toimia turvalaitteena:

.

.....

.

Autosähkön perusteet

Taulukko 4 - Sähkömagnetismi

Sähkövirta voi saada lankakelan käyttäytymään samoin kuin magneetti. Kun kelan läpi johdetaan virtaa:

.....

... Kun rautanaula asetetaan kelan sisään:

.....

Magneettista kenttää voitaisiin vahvistaa:

.....

Taulukko 5 - Sähkömagnetismin sovellukset

Solenoidi:

Mitä näit piirissä, jossa solenoidia ohjattiin suoraan painokytkimestä, kun:

suljit kytkimen;

avasi kytkimen.

Rele:

Mittaustulokset:

Virta ohjauspiirissä = mA

Virta ohjatussa piirissä = mA

Kommentoi näitä arvoja:

.....

Autosähkön perusteet

Taulukko 6 - Sarja- ja rinnakkaiskytkennät

Sarjakytkentä

Mitä huomaat näiden lamppujen kirkkaudessa?

.....

Mitä tapahtuu, kun irrotat yhden polttimoista?

.....

..... Selitä, miksi

näin tapahtuu:

.....

.....

Jos sähkövirta "kuluisi" virtapiirin kiertämiseen, mitä tapahtuisi lamppujen kirkkaudelle?

.....

.....

Onko näin? Onko

sillä väliä mihin kytkimen kytket?

.....

Rinnakkaispiiri

Kun suljet kytkimen, miten näiden lamppujen kirkkaus on verrattavissa toisiinsa?

..... Mitä tapahtuu,

kun irrotat yhden polttimoista?

.....

.....

Onko sillä väliä, kumpi polttimo on irrotettu?

..... Selitä, miksi

tilanne eroaa sarjapiirin tilanteesta:

.....

.....

Miksi tämä on parempi kuin ajoneuvon valaisimien sarjakytkentä?

.....

.....

Autosähkön perusteet

Taulukko 6 - Sarja- ja rinnakkaiskytkennät

Sekoitettu piiri

Tässä piirissä on sekoitus sarja- ja rinnakkaiskytkentöjä. Lamput

..... ja on kytketty sarjaan.

Lamppu on rinnakkain tämän sarjayhdistelmän kanssa.

Kun suljet kytkimen, mitä huomaat lamppujen kirkkaudessa?

.....

.... Selitä nämä havainnot.

.....

.....

... Mitä tapahtuu, kun irrotat polttimon **A**?

.....

... Mitä tapahtuu, kun irrotat polttimon **B**?

.....

.... Selitä nämä havainnot.

.....

.....

Haaste

Minkä muutoksen teit, jotta kytkin ohjaisi vain lamppuja **B** ja **C**?

.....

.....

.... Piirrä uusi piirikaavio.

Autosähkön perusteet

Taulukko 7 - Sähkömittaukset

Mittarin lukema **A** = Mittarin **B** lukema =

Mittarin lukema **C** = Mittarin **D** lukema =

Taulukko 8 - Virran mittaaminen

Sarjapiiri:

<i>Kohta</i>	<i>Virta mA</i>
P	
Q	
R	
S	

Mitä huomaatte neljästä mittaustuloksesta?

.....

.....

Rinnakkaispiiri:

<i>Kohta</i>	<i>Virta mA</i>
P	
Q	
R	
S	
T	
U	

Löydätkö näissä tuloksissa suhteita toisiinsa?

.....

.....

Sarjan rinnakkaispiiri:

<i>Kohta</i>	<i>Virta mA</i>
P	
Q	
R	
S	

Autosähkön perusteet

Taulukko 9 - Jännitteen mittaaminen

Sarjapiiri

Jännite kohdassa	P	Q	R

$$P:n \text{ ylimenojännite} + Q:n \text{ ylimenojännite} + R:n \text{ ylimenojännite} \\ = \dots\dots\dots$$

Mitä huomaat tästä piirin jännitteiden summasta?

.....

..... Miten selität tämän tuloksen?

.....

.....

Rinnakkaispiiri

Jännite kohdassa	K	L	M

Sekoitettu piiri

Jännite kohdassa	T	U	V

Miten selität rinnakkaispiirin tulokset?

.....

.....

..... Miten selität sekoitetun piirin tulokset?

.....

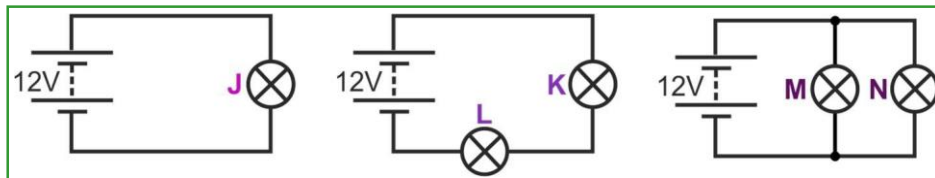
.....

.....

Autosähkön perusteet

Taulukko 10 - Sähköteho

Kuvan piirien osalta:



Mittaustulokset:

Lamppu	Jännite V	Virta I
J		
K		
L		
M		
N		

Lamppu	Teho P	Siirtoaika 1J	Menetetty energia per s
J			
K			
L			
M			
N			

Mikä kolmessa virtapiirissä esitetyistä virtapiireistä menee ensin "päälle"?

.....

.. Selitä, miksi valitsit tämän virtapiirin.

.....

.....

.....

Autosähkön perusteet

Taulukko 11 - Vastukset

Havaintosi:

Kun grafiittinen "vastus" kytketään, mitä tapahtuu lampun kirkkaudelle?

.....

..... Kun grafiittinen "vastus" suljetaan oikosulkuun, mitä tapahtuu lampun kirkkaudelle?

.....

Mitä huomaat kahden sarjaan kytketyn polttimon kirkkaudessa verrattuna yksittäisen polttimon kirkkauteen (kun vastus oli oikosulussa)?

.....

.....

..... Mikä oli vaikutus yhden polttimon vaihtamisesta 12Ω vastukseen?

.....

..... Mitä tämä kertoo polttimon resistanssista?

.....

Autosähkön perusteet

Taulukko 12 - Anturit

Termistori:

Termistorin resistanssi huoneenlämmössä =

Lämpötilan noustessa termistorin resistanssi kasvaa. . Kun

termistori on kädenlämpötilassa, sen resistanssi =

Minkä tyyppinen termistori tämä on, ptc vai ntc?

Lämpötila-anturi

Lähtöjännite, V_{OUT} , huoneenlämmössä = V

Lämpötilan kasvaessa lähtöjännite

Käsinlämpötilassa lähtöjännite = V

Kun lämpötila-anturi on **käännetty**:

Lähtöjännite, V_{OUT} , huoneenlämmössä = V

Lämpötilan kasvaessa lähtöjännite

Käsinlämpötilassa lähtöjännite = V

Haaste:

Kuvaile, miten tutkisit, miten fototransistorin resistanssi muuttuu, kun siihen kohdistuvan valon voimakkuus muuttuu.

.....

.....

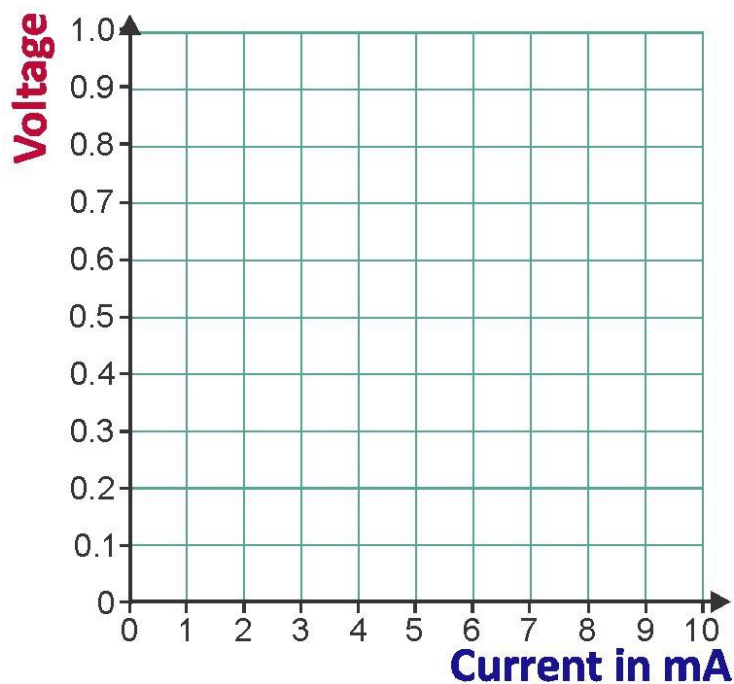
.....

.....

Autosähkön perusteet

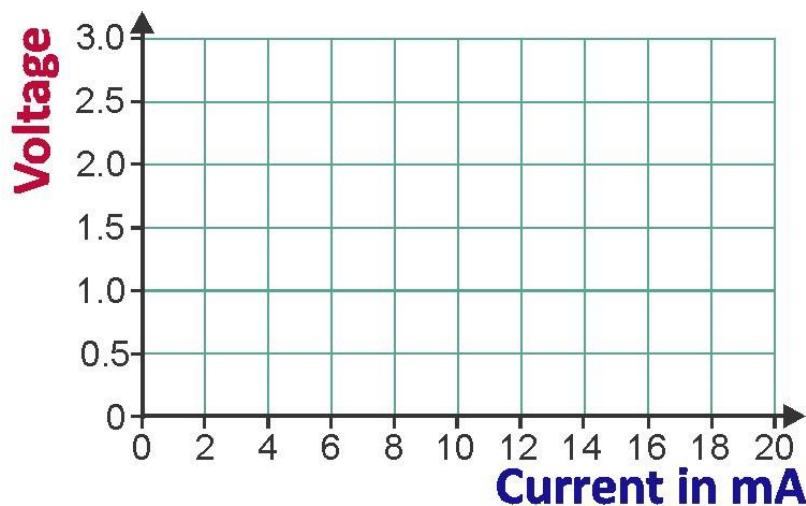
Taulukkolomake 13 - Ohmin laki

Jännite V	Virta I
0.1	
0.2	
0.3	
0.4	
0.5	
0.6	
0.7	
0.8	
0.9	
1.0	



Taulukkolomake 14 - LEDit ja diodit

Virta I mA	Jännite V
2	
4	
6	
8	
10	
12	
14	
16	
18	
20	



Mitä tapahtuu, kun LED on estosuunnassa?

.....

.....

Autosähkön perusteet

Taulukkolaskenta 15 - Jännitteenjakajat

<i>Vastus R_1</i>	<i>Vastus R_2</i>	<i>Virtalähde V_S</i>	<i>Jännite V_1</i>	<i>Jännite V_2</i>
1k	1k	3V		
1k	1k	6V		
1k	1k	9V		
1k	10k	3V		
1k	10k	6V		
1k	10k	9V		

Taulukkolomake 16 - potentiometri.

Vertaile näiden piirien
suorituskykyä:

.....

.....

.....

Mitä tapahtui jännitteenjakajapiirin jännitteelle, kun irrotit polttimon, kun sen yli oleva jännite muuttui? Selitä, miksi näin tapahtui.

.....

.....

.....

Ohjaajan opas

Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Johdanto

Kurssi on pääasiassa käytännönläheinen. Locktronics-laitteiden avulla virtapiirien rakentaminen ja tutkiminen on helppoa ja nopeaa. Lopputulos näyttää perinteiseltä piirikaaviolta, joka on painettu kuhunkin komponenttikoteloon.

Tavoite

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelijat autosähkön peruskäsitteisiin.

Tämän kurssin käyttäminen:

Jokaisella työlehdellä on:

- johdatus tutkittavaan aiheeseen;
- vaiheittaiset ohjeet seuraavaa tehtävää varten;
- yhteenveto tulosten merkityksestä ja yleensä jatkotyö, joka on merkitty "haasteeksi". Näillä pyritään kannustamaan uusien käsitteiden soveltamista ja uusien ideoiden juurruttamista.

Opiskelijan käsikirja tulostetaan jokaiselle kurssille osallistuvalla opiskelijalla, ja se on tarkoitettu tulosten kirjaamiseen.

Työlehdet ja oppilaan käsikirja tulostetaan / valokopioidaan, mieluiten värillisinä, oppilaiden käyttöön. Oppilaat eivät tarvitse pysyvää kopiota työlehdistä, mutta tarvitsevat oman kopion oppilaan tehtäväkirjasta.

Tämä muoto kannustaa itseopiskeluun, ja opiskelijat työskentelevät omien kykyjensä mukaisella tahdilla.

Opettajan tehtävänä on valvoa, että oppilaiden oppiminen pysyy työlehtisten käsittelyn tahdissa. Yksi tapa tehdä tämä on "kuitata" kukin työlehti, kun opiskelija

täyttää sen ja käy samalla lyhyen keskustelun, jossa arvioidaan, miten oppilas on ymmärtänyt sen sisältämiin harjoituksiin liittyvät ajatukset.

"...mutta olen oikeastaan mekaniikan opettaja..."

Koska tiedetään, että monialaiset opetusryhmät ovat yhä suosittuimpia, ohjaajan opas on kirjoitettu auttamaan opettajia, joille autosähkö ei ole heidän pääasiallinen pätevyytensä tai kokemuksensa. Se sisältää anekdootteja ja analogioita, jotka auttavat käsitteiden opettamisessa, sekä neuvoja mahdollisesti esiintyvistä sudenkuopista ja väärinkäsityksistä.

Aika:

Oppilailta kuluu 12-17 tuntia työlehtien täyttämiseen. On oletettavaa, että vastaavanlainen aika kuluu oppimisen tukemiseen.

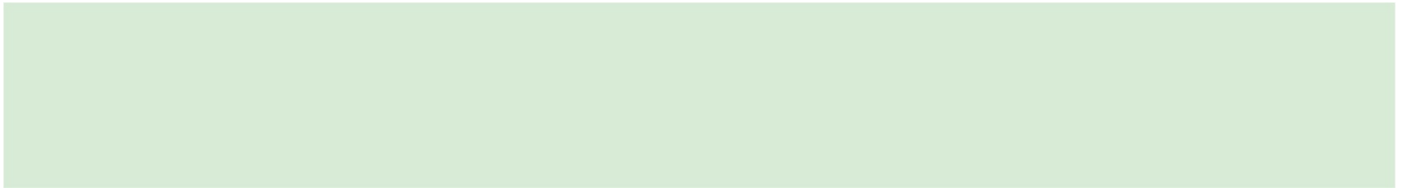
Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Oppimistavoitteet

Tämän kurssin suoritettuaan opiskelija on oppinut:

- johtimien ja eristeiden sähköisten ominaisuuksien väliset erot;
- miten testataan, johtaako materiaali helposti sähköä vai ei;
- että vaaditaan yhtenäinen virtapiiri, jotta johtuminen tapahtuisi;
- erilaisten sähköteknisten symbolien merkityksen;
- yksinkertaisen sähköpiirin rakentamisen piirikaaviosta;
- että virtapiirin muodolla ei ole vaikutusta sen käyttäytymiseen;
- tunnistaa ja välttää oikosulkutilanteet;
- kytkimen toiminnan sähköpiirissä;
- miten kytkin sijoitetaan ohjaamaan vain osaa piiristä;
- että autonvalmistajat käyttävät erilaisia piirikaavioita ja symboleja;
- että sähkövirta voi aiheuttaa merkittävän lämmitysvaikutuksen;
- että sulake käyttää lämmitysvaikutusta virran katkaisemiseen, jos se on liian suuri;
- sulakkeen toiminnan virtapiirissä;
- että sähkövirta voi aiheuttaa huomattavan magneettisen vaikutuksen, jota tehostetaan kääntämällä johdin ja käyttämällä magneettista materiaalia sisältävää ydintä;
- että tätä magneettivaikutusta käytetään solenoidissa sähköenergian muuntamiseen mekaaniseksi liikkeeksi;
- että tätä magneettista vaikutusta käytetään releessä suurten virtojen kytkemiseen päälle ja pois;
- nimetä kolme etua, joita releen käyttäminen auton sähköjärjestelmässä tuo mukanaan;
- että käänteisesti suunnattua diodia käytetään suojaamaan herkkiä kytkinlaitteita vaurioilta, jotka aiheutuvat "takaisinkytkentäefektistä", kun magnetoitu kela purkautuu jännitteettömäksi;
- tunnistaa sarjakytkennän ja muistaa sen ominaisuudet;
- tunnistaa rinnakkaisliitännän ja muistaa sen ominaisuudet;
- vertailla jännitteiden ja virtojen käyttäytymistä sarja-, rinnakkais- ja sekavirtapiireissä;
- erottaa analogiset ja digitaaliset mittarit toisistaan;
- käyttää ampeerimittaria sähkövirran mittaamiseen sarja-, rinnakkais- ja sekavirtajärjestelmissä;
- tunnistaa, että virran mittaaminen mittaa elektronien virtausta virtapiirin pisteen ohi;
- ennustaa virtapiirin osassa kulkevan virran, kun tiedetään muissa osissa kulkevat virrat;



Opettajan opas

Autojen sähkö

Oppimistavoitteet jatkuu...

Tämän kurssin suoritettuaan opiskelija on oppinut:

- käyttämään jännitemittaria jännitteen mittaamiseen komponenttien sarja-, rinnakkais- ja sekayhdistelmissä;
- tunnistamaan, että jännitteen mittaaminen mittaa energiaa, jota elektronit saavat tai saavat kulkiessaan komponentin läpi;
- ennustamaan komponentin jännitteen, kun tiedetään muiden komponenttien jännitteet;
- käyttämään virtaa ja jännitettä lampun nimellistehon ja polttimoon syötetyn energian laskemiseen;
- resistanssin vaikutus virtaavan virran suuruuteen;
- että vastus mitataan ohmeina;
- muistaa ja käyttää Ohmin laista johdettuja kaavoja;
- vastuksen värikoodin muistamiseen ja käyttämiseen;
- diodin ja LEDin kytkemisen päästö- tai estosuuntaan;
- vertailla ja erottaa toisistaan diodien ja LEDien ominaisuudet sekä päästö-, että estosuunnassa;
- kuvaamaan resistanssin muutosta, joka tapahtuu termistorin lämmitessä;
- kuvaamaan resistanssin muutosta, joka tapahtuu, kun valotransistori altistetaan valolle;
- suunnitella valon tunnistava yksikkö tietyn kytkennän mukaisesti;
- suunnitella lämpötila-anturi tietyn kytkennän mukaiseksi;
- laskea jännitteenjakajan komponenttien yli olevan jännitteen;
- kykeä muuttuvan vastuksen säätämään lampun kirkkautta;
- erottaa toisistaan muuttuvan vastuksen ja jännitteenjakajan käytön lampun kirkkauden säätämiseksi;

Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Wor kshe et	Huomautuksia opettajalle	Ajoitus
1	<p>Alustavat aivoriihi-/keskustelukysymykset/kysymykset, jotka voivat koskea seuraavia aiheita: Mitä sähkö on? Mistä sähkö tulee? Mihin käytämme sitä? Tavoitteena on esitellä kaksi aineluokkaa - johtimet ja eristeet.</p> <p>Aluksi oppilaat rakensivat yksinkertaisen virtapiirin lampun sytyttämiseksi, jotta he saisivat kokemusta sarjan käyttöön.</p> <p>Sen jälkeen he testaavat erilaisia materiaaleja nähdäkseen, mihin luokkaan ne kuuluvat, kiinnittämällä näytteet näyteenottimen kannattimen ruuviliittimien alle. Kun lamppu syttyy, materiaalin katsotaan olevan johdin! Harjoitus osoittaa oppilaille, että metallit johtavat hyvin sähköä, mutta useimmat muut aineluokat eivät. Tärkeintä on, että ilma on eriste (vaikka opettaja saattaa ottaa esille salamaniskun!).</p> <p>He kehittävät keinon veden testaamiseksi. Todellisuudessa tulos riippuu käytetyn veden puhtaudesta. Tämä voisi johtaa keskusteluun sopivista testausmenetelmistä.</p> <p>On ilmeistä, että jotkin aineet johtavat paremmin kuin toiset. Puolijohteet, jotka eivät ole normaalioloissa johtavia eivätkä eristäviä, ovat nykyisen elektroniikkateollisuuden ytimessä. Harjoitus osoittaa myös, että sähkövirta kulkee vain silloin, kun virtapiiri on yhtenäinen. Tätä aihetta käsitellään yksityiskohtaisemmin seuraavassa työpaperissa.</p> <p>Kytkin otetaan käyttöön tässä, koska se voi vaihdella "johtimesta" "eristeeseen". Normaaliolosuhteissa ei ole merkitystä sillä, missä kytkin sijaitsee virtapiirissä. Kuten työlehdessä käy ilmi, tietyissä olosuhteissa sillä on kuitenkin merkitystä!</p>	30 - 45 mins

2	<p>Tässä yhteydessä on syytä vertailla ja asettaa vastakkain useita "siitoilmiöitä" - veden, liikenteen, ihmisten, kaasun ja sähköön virtaus.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sähköpiirit eivät vuoda eivätkä "polta" elektroneja.• Elektronit eivät pysäköi, eivät törmää eikä niitä voi litistää. <p>Sähkölaitteet muuttavat sähköenergian eri energiamuodoksi. Elektronit kuljettavat sähköenergiaa virtapiirissä. Ne muistuttavat pikemminkin hiiltä tai öljyä kuljettavia rautatievaunuja. Kun ne ovat purkaneet lastinsa, ne palaavat hakemaan lisää energiaa virtalähteestä. Työselostuksessa keskitytään yhtenäisen virtapiirin tarpeeseen ja tarkastellaan sen jälkeen, mitä hyötyä on käyttää vakiosymboleja virtapiirin kuvaamiseen. Jos oppilas kyseenalaistaa yhtenäisen virtapiirin tarpeen sanomalla, että sähköiskun antamiseen tarvitaan vain yksi johto, vastakohtana ovat linnut, jotka istuvat korkeajännitekaapeleiden päällä kivuttomasti, kunhan niiden toinen jalka ei koske pylvääseen!</p> <p>Oikosulun syntymisen vaarat esitellään, ja ohjaajan olisi vahvistettava niitä. Virtalähteen yhdestä liittimestä toiseen ei saa koskaan voida siirtyä kulkematta jonkin komponentin, kuten polttimon, läpi. Käytännön tasolla oikosulussa olevat akut tyhjenevät hyvin nopeasti ja turhaan. Virtalähde on virtarajoitteinen, ja se yksinkertaisesti sammuu, jos se oikosuljetaan. Vielä tärkeämpää on, että sähkövirrat lämmittävät johtimia, joiden läpi ne kulkevat, ja oikosulku voi lämmittää niitä niin paljon, että se aiheuttaa tulipalon.</p> <p>Opiskelijat harjoittelevat tulkitsemaan tavanomaisia piirisymboleja piirien luomiseksi. Tässä vaiheessa he käyttävät lamppujen kirkkautta virtauksen mittarina.</p> <p>Työlehti päättyy siihen käytännön seikkaan, että monet moottorivalmistajat käyttävät valitettavasti omaa, ei-siirrettävää piirikaavion muotoa!</p>	25 - 40 mins
---	--	-----------------

Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Wor kshe et	Huomautuksia opettajalle	Ajoitu s
3	<p>Emme voi nähdä piirissä virtaavien elektronien virtaa. Tiedämme, että se on olemassa, koska sen aikaansaa vaikutuksen, kuten lämmitysvaikutus. Kun elektronit "hankaavat" johtimessa olevia positiivisia ioneita, ne saavat ne värähtelemään ja lämpötila nousee. Oppilaat voisivat laatia luettelon laitteista, jotka käyttävät lämmitysvaikutusta. Teräsvillakokeen pitäisi tuottaa riittävästi lämpöä, jotta säikeet hehkuvat (ja mahdollisesti napsahtavat poikki), jolloin niitä voidaan verrata hehkulamppuihin. Jos näin ei tapahdu, oppilas on kiinnittänyt liian monta säiettä näytteenottimen tolppiin (kosteaa paperi tai pahvi suojaa pohjalevyä sulalta metallilta.) Vaikutus voi antaa aihetta keskusteluun fuusioiden käytöstä. Sivuhuomautuksena oppilasta pyydetään pohtimaan "matalaenergiavalaistuksen" etuja, jotka ovat nykyään yleisiä sekä kotitalouksissa että autoissa. Tämän jälkeen oppilas luo virtapiiriin vian, joka voi aiheuttaa vahinkoa virtalähteelle (esim. auton akulle) tai itse johdolle. Sulakkeen avulla tämä voidaan välttää. Teräskuitujen vastus on suurempi kuin kuparisten liitosjohtojen, mutta siitä lisää myöhemmin, kun vastus on käsitelty.</p> <p>Kuten ennenkin, jos villalanka ei sula, oppilas on todennäköisesti käyttänyt liikaa säikeitä. Käytännössä haluamme sulakkeen kestävä "normaalia" virtaa ja sulavan vasta, kun se ylittyy. Opettajan olisi suhteutettava tämä käyttäytyminen kytkimen käyttäytymiseen ja perusajatuksiin johdin vs. eriste.</p> <p>Työarkin lopussa oppilasta pyydetään tutkimaan yksinkertaisen sulakkeen (nykyaikaisempia) vaihtoehtoja, esimerkiksi uudelleen asetettavia sulakkeita.</p>	20 - 30 mins
4	<p>Elektronien virtauksen tärkein vaikutus on niiden aiheuttama magneettinen vaikutus. Monissa erilaisissa laitteissa käytetään sähkömagnetismia - sähkömagneetit, moottorit, muuntajat, sähkömagneettiset johtimet. Magneettinen vaikutus yksittäisen johtimen ympärillä on hyvin heikko, mutta sitä voidaan tehostaa seuraavilla keinoilla monien lankasäikeiden kääriminen kelaksi, erityisesti kun kelan sisälle on asetettu magneettisesta materiaalista, kuten raudasta, valmistettu ydin. Oppilaita pyydetään miettimään, miten magneetikenttää voidaan tehostaa. Vastauksiin sisältyy todennäköisesti lankakelan kierrosten lukumäärän lisääminen, magneettisydämen lisääminen ja kelan läpi kulkevan virran lisääminen. Ohjaaja voi halutessaan tutkia joitakin näistä ehdotuksista luokan kanssa.</p>	20 - 30 mins

5	<p>Tässä työlehdessä tarkastellaan kahta sähkömagnetismin sovellusta - solenoidia ja relettä. Aluksi siinä luetellaan joitakin yleisiä solenoidien käyttötarkoituksia ajoneuvoissa. Jotkut näistä eivät ehkä ole opiskelijoille tuttuja, ja opettaja voi halutessaan täydentää annettuja tietoja. Tyypillisen solenoidin rakenne opetetaan. Samalla tavalla kuin sähkömagneetti vetää puoleensa magneettisia materiaaleja, solenoidin jännitteinen kela vetää puoleensa mäntää. Tuloksena on männän (toimilaitteen) lineaarinen liike. Tämän jälkeen oppilaat testaavat solenoidia yksinkertaisessa virtapiirissä. Voiman, jolla mäntä liikkuu, pitäisi olla helposti havaittavissa. Tämän jälkeen tarkastellaan sähkömagneettista relettä, elektronista kytkintä, joka ohjaa yhtä piiriä toisessa piirissä tapahtuvien toimien avulla. Ohjattavan piirin osalta rele on kytkin, jota käytetään kauko-ohjatusti. Yksi hyöty, joka näkyy tässä, on pienen virran käyttäminen ohjauspiirissä paljon suuremman virran kytkemiseen ohjattavassa piirissä. Toinen hyöty on se, että pienellä (ja suhteellisen turvallisella) jännitelähteellä voidaan syöttää virtaa ohjauspiiriin, joka kytkee paljon suurempia jännitteitä ohjattavassa piirissä.</p> <p>Releet ovat yleisiä autojen virtapiireissä, mutta ne korvataan yhä useammin täysin elektronisilla laitteilla, kuten tyristoryillä, joissa ei ole liikkuvien osien aiheuttamaa kitkakulumista.</p>	25 - 40 minuut tia
----------	---	---

Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Wor kshe et	Huomautuksia opettajalle	Ajoitu s
6	<p>Toinen tärkeä asia - sarja- ja rinnakkaisliitännät! Sarjapiirissä jotkut oppilaat lähtevät liikkeelle siitä virheellisestä uskomuksesta, että virta pienenee, kun se kulkee piirin ympäri. Tämä pätee kaasulaitteistoon, jossa useita polttimia syötetään yhteisestä syöttöputkesta. Kukin polttaa tietyn määrän kaasua minuutissa, jolloin putkeen jää pienempi virtaus seuraavalle polttimelle. Kun käytetään kirkkautta virran mittana, kaikkien sarjaan kytkettyjen polttimoiden samanlainen kirkkaus kumoaa tämän ajatuksen. Sarjapiirit tarjoavat vain yhden reitin elektroneille. Yhtään elektronia ei "katoa" ja "polteta". Ne kulkevat piirin kaikkien osien läpi. Niiden energia pienenee, mutta virtaavien elektronien määrä pysyy samana.</p> <p>Kun virtapiirissä on katkos, kuten viallinen lamppu tai palanut sulake, virta ei pääse virtaamaan mihinkään. Vaikutus on kuin tiesulku. Hyvin pian liikennevirta pysähtyy kaikkialla, ei vain tiesulun kohdalla. Oppilaita pyydetään kokeilemaan kytkimen eri asentoja piirin ympärillä. Aivan kuten tiesulun siirtäminen, vaikutus on sama riippumatta siitä, missä se tapahtuu.</p> <p>Rinnakkaisvirtapiiri tarjoaa elektroneille vaihtoehtoisia reittejä virtapiirin ympäri. Oppilaita olisi kannustettava jäljittämään nämä reitit ja arvioimaan, mikä niistä on elektronin kannalta helpoin. Tämän reitin odotetaan johtavan suurinta virtaa.</p> <p>Liikennevirran kannalta rinnakkaisia reittejä kutsutaan usein ohitustieksi, ja ne rakennetaan liikennevirran lisäämiseksi joko välttämällä kapeiden siltojen kaltaisia ominaisuuksia tai yksinkertaisesti siten, että liikennettä kuljetetaan kahdella tiellä. Ohjaajien tulisi mahdollisuuksien mukaan viitata paikallisiin esimerkkeihin näistä. Rinnakkaisvirtapiirin piirikaaviosta nähdään, että virtalähteestä on suora yhteys kuhunkin lamppuun. Toisin sanoen jokainen lamppu toimii itsenäisesti. Se, mitä muut lamput tekevät, esim. poistetaan tai "poltetaan", ei vaikuta. Tämä on usein etu, koska se tarkoittaa, että suurin osa valaistuslaitteistosta säilyy ennallaan, kun yhdessä lampussa ilmenee vika.</p> <p>Kolmannessa virtapiirissä on sekä sarja- että rinnankytkentöjä. Kahdessa edellisessä piirissä vahvistetut säännöt ovat kuitenkin edelleen voimassa. Elektronien virtaus polttimon A läpi on suurempi kuin B:n (ja C:n) läpi, koska se on helpompi reitti. Toisin sanoen koko virtalähteen jännite näkyy polttimossa A, kun taas polttimot B ja C jakavat sen ja näkevät kumpikin vain puolet.</p> <p>Haasteena on muuttaa kytkimen asentoa niin, että se ohjaa vain lamppuja B ja C. Ratkaisu on siirtää lamppu A kytkimen vasemmalle puolelle.</p>	30 - 45 mins
7	<p>Opiskelijat tutustuvat kahteen mittauslaitteeseen - analogisiin ja digitaalisiin mittareihin. Analogisessa mittarissa jokin muuttuu mitattavan suureen mukaan (on analoginen). Elohopealämpömittarin elohopeapylväs pitenee, kun lämpötila nousee. Analogisessa nopeusmittarissa osoitin pyörii sitä pidemmälle, mitä nopeammin ajoneuvo liikkuu.</p> <p>Jokaisella tyypillä on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Analoginen mittari on hyödyllinen, kun halutaan nähdä liike muuttuvassa lukemassa. Analogisesta nopeusmittarista on helppo päätellä, kiihdyttääkö vai hidastaako ajoneuvo. Digitaalinen nopeusmittari ottaa näytteen nopeudesta. Jos näytteenottotaajuus on hyvin pieni, kestää jonkin aikaa huomata, mitä ajoneuvo tekee. Analoginen mittari on kuitenkin sitä vaikeampi lukea. Tässä työlehdessä tarkastellaan, miten se onnistuu, ja annetaan esimerkkejä, joita oppilas voi kokeilla.</p>	20- 30 mins

Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Wor kshe et	Huomautuksia opettajalle	Ajoitu s
8	<p>Lampun kirkkauden käyttäminen sähkövirran mittarina on liian karkeaa tässä laskentataulukossa esitetyillä perusteilla.</p> <p>Tutkimuksessa näytetään, miten virtaa mitataan sen sijaan ampeerimittarilla. Se voi olla joko analoginen tai digitaalinen, kuinka ohjaaja haluaa. Saattaa olla suotavaa käyttää molempia tyyppisiä tutkimuksen eri osissa, jotta opiskelija voi vertailla niitä keskenään.</p> <p>Työlehdellä toistetaan työlehdellä 5 tutkitut kolme virtapiiriä käyttäen tätä hienostuneempaa lähestymistapaa ja kannustetaan oppilaita etsimään kuvia tuloksista.</p> <p>Opettaja voisi antaa lisää esimerkkejä virtapiireistä, antaa virrat joissakin osissa ja kehottaa oppilaita päättämään virrat muissa osissa.</p>	30 - 45 mins
9	<p>Jännitteen käsitettä voi olla vaikea selittää. Tarkalleen ottaen se on yhden coulombin varauksen tuottama / muuttama energia. Se pelkistyy muotoon "elektronin saaman tai menettämän energian mitta" - "saatu", kun se kulkee jännitelähteen läpi, "menetetty", kun se kulkee laitteen läpi, jossa on jonkinlainen vastus.</p> <p>Hyvää on, että jännite on helppo mitata. Jännitemittari kytketään rinnakkain tutkittavan laitteen kanssa. Ensimmäisessä tutkimuksessa tarkastellaan sarjapiiriä. Tarkoituksena on osoittaa, että sarjapiirin komponenttien jännitteiden summa on yhtä suuri kuin virtalähteen jännite.</p> <p>Kuten sarjapiirin virtaa käsiteltäessä todettiin, sekunnissa kulkevien elektronien määrä on sama kaikissa sarjapiirin pisteissä. Kun elektronit kulkevat piirissä, energia, jonka ne saivat kulkiessaan jännitelähteen läpi, häviää laitteisiin (ja johtoihin), joiden läpi ne kulkevat. Lopulta ne saapuvat takaisin jännitelähteeseen menetettyään kaiken alun perin saamansa energian. Sen jälkeen ne toistavat koko prosessin uudelleen. Tämän pitäisi olla ensimmäisen tutkimuksen tulos. Tämä on kuva, jonka oppilaiden on saatava hälventääkseen kaikki virheelliset havainnot.</p> <p>Sitten he tutkivat jännitteitä rinnakkaispiirissä. Kuten aiemmin todettiin, sama jännite, koko virtalähteen jännite, vaikuttaa jokaisen polttimon yli, joten ne toimivat toisistaan riippumatta. Oppilaiden ei pidä ajatella, että he voivat laskea yhteen tämän virtapiirin jännitteet! Kirchhoffin toisena lakina tunnettu laki sanoo, että jännitteet missä tahansa piirin silmukassa summautuvat virtalähteen jännitteeseen. Tässä piirissä on kolme tällaista silmukkaa, kuten oppilaiden olisi pitänyt tunnistaa aiemmin.</p> <p>Lopuksi oppilaat asentavat ja tutkivat sekoitetun virtapiirin. Tässä heidän pitäisi pystyä tunnistamaan sekä sarja- että rinnakkaispiirin osat.</p>	20- 30 mins

Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Wor kshe et	Huomautuksia opettajalle	Ajoitu s
10	<p>Sähkötiede on täynnä käsitteitä, joilla on täsmällinen ja ainutlaatuinen merkitys, mutta joita käytetään huolimattomasti arkipuheessa. Tuloksena on yleinen sekaannus niistä. Opiskelijoita olisi kannustettava käyttämään oikeaa termiä. Opettajasta riippuu, hyväksyvätkö he "ampeerin" virralle ja "watin" teholle. Kaikki ongelmat johtuvat siitä, että emme voi nähdä tai seurata yksittäisiä elektroneja. Jos elektronit olisivat marmorikuulan kokoisia ja käyttäytyisivät niiden tavoin, elämä olisi paljon helpompaa (mutta ne eivät ole eivätkä käyttäydy)!</p> <p>Sähköteholla tarkoitetaan nopeutta, jolla laite muuntaa energiaa. Vastuksen osalta se kertoo, kuinka paljon lämpöenergiaa syntyy sekunnissa. LEDin osalta se on (karkeasti ottaen) se, kuinka paljon valoenergiaa syntyy sekunnissa. Työpaperin alussa selvitetään joitakin suhteita. Opettajan on arvioitava, kuinka pitkälle näitä kehitetään, kun hän tietää oppilaiden matemaattiset kyvyt. Tärkeä tulos on suhde "$P = I \times V$".</p> <p>Tutkimuksessa mitataan lamppujen läpi kulkevaa virtaa ja niiden yli olevaa jännitettä useissa virtapiireissä, minkä ansiosta oppilas voi laskea kussakin virtapiirissä haihtuvan tehon. "Häviöteho" tarkoittaa lamppuihin syötettyä ja niiden muuntamaa energiaa. Jos tämä energia olisi peräisin paristosta, se tyhjenisi lopulta. Mitä enemmän energiaa se tuottaa sekunnissa, sitä nopeammin se tyhjenee. Oppilaat tekevät arvion siitä, mikä virtapiiri tyhjenisi akkunsä ensimmäisenä.</p>	25 - 40 mins
11	<p>Tässä työlehdessä esitellään vastukset keinona hallita virtaa. Se on varmasti yksi niiden tehtävistä, mutta niillä on merkitystä myös jännitesignaalien välittämisessä, kuten jännitejakajia koskevasta myöhemmästä työpaperista käy ilmi.</p> <p>Lähes kaikki sähköä johtava materiaali muodostaa jonkinlaisen vastuksen sähkövirralle. Tämän havainnollistamiseksi käytetään ensinnäkin grafiittisauvaa. Se vähentää lampun läpi kulkevaa virtaa, mikä osoitetaan myöhemmin oikosulkemalla sauva.</p> <p>Sitten lisätään toinen lamppu sarjaan. Myös sillä on vastus, joka on suunnilleen sama kuin grafiittisauvan vastus (riippuen sauvan suhteista). Sen vastus vaihtelee hehkulangan lämpötilan mukaan, joten sitä käytetään harvoin vastuksena. Toinen hehkulamppu on korvataan sitten "virallisella" vastuksella.</p>	20- 30 mins

12	<p>Tässä laskentataulukossa tarkastellaan paria erilaista vastusta. Termistori on lämpötilasta riippuvainen vastus. (Itse asiassa, kuten edellisessä luvussa lamppuja käsiteltäessä todettiin, useimmat vastukset ovat lämpötilariippuvaisia. Lämpövastukset valmistetaan tarkan määritelmän mukaan.) Tutkimuksessa käytetty termistori on ntc (negatiivinen lämpötilakerroin). Toisin sanoen sen resistanssi laskee lämpötilan noustessa. Saatavilla on myös vastakohtaisia ptc- eli ptc-termistoreja (positiivinen lämpötilakerroin). Nämä ovat hyödyllisiä estettäessä komponentin ylikuumentumista. Lämpökosketuksessa komponentin kanssa ja sen kanssa sarjassa, sen resistanssi nousee, jos komponentti kuumenee. Tämä vähentää komponentin läpi kulkevaa virtaa ja alentaa sen lämpötilaa.</p> <p>Kumpaa tahansa tyyppiä voidaan käyttää lämpötilan tunnistavassa yksikössä, mutta niiden käyttäytyminen on päinvastaista.</p> <p>Tässä työlehdessä tarkastellaan termistorin resistanssin muutosta ja jännitteen muutosta, kun termistoria käytetään lämpötila-anturipiirissä.</p> <p>Fototransistori käyttäytyy samalla tavalla, kun siihen kohdistuvan valon määrä muuttuu. Tämän seurauksena siitä voidaan tehdä valon tunnistava yksikkö.</p> <p>Opiskelijoiden tehtävänä on suunnitella koe, jolla osoitetaan tarkasti, miten valotransistorin käyttäytyminen riippuu valon määrästä.</p>	20- 30 mins
----	--	----------------

Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Wor kshe et	Huomautuksia opettajalle	Ajoitu s
13	<p>Ohmin laki on oikeastaan hieman yliarvostettu. Se toimii vain silloin, kun resistorin lämpötila pysyy samana, joten se tuskin koskaan pätee! Siitä huolimatta se on tärkeä useimmilla sähkökursseilla. Se osoittaa vastuksen läpi kulkevan virran ja vastuksen yli kulkevan jännitteen välisen suhteen. Suhde on suoraviivainen. Virta on suoraan verrannollinen jännitteeseen. Se tarkoittaa, että jos virta kaksinkertaistuu, jännite kaksinkertaistuu. Kun virta laskee neljäsosaan, jännite laskee neljäsosaan jne.</p> <p>Tässä tutkimuksessa pyritään havainnollistamaan tätä, ja oppilaita ohjataan esittämään tuloksensa kuvaajan muodossa. Heidän matemaattisista kyvyistään riippuen he saattavat tarvita ohjaajan lisäapua tämän saavuttamiseksi. Tämä johtaa osioon, jossa osoitetaan, kuinka monien vastusten resistanssi on merkitty niihin "vastusten värikoodin" avulla. Opiskelijoille annetaan esimerkki, joka osoittaa, miten sitä käytetään. Opiskelijan käsikirjassa on lisää esimerkkejä. On tärkeää, että oppilaat tietävät etuliitteiden "mikro", "milli", "kilo" ja "mega" merkityksen.</p> <p>Työlehti päättyy tärkeään käytännön seikkaan, jonka mukaan komponentin resistanssia ei voi mitata, kun se on kytketty virtapiiriin. Yleismittari näyttää vastusarvon, mutta et voi olla varma, mitä se mittaa. Useita komponentteja on kytketty yhteen. Eristä aina komponentti, jonka resistanssia mittaat!</p>	25 - 40 mins

14	<p>Sana 'diodi' tarkoittaa yksinkertaisesti 'kaksijalkaista'. Elektronikassa se kätkee sisäänsä niiden erityisen käyttäytymisen. Ne ovat elektronien yksisuuntaventtiilejä. Tarkemmin sanottuna niiden läpi kulkevan elektronivirran vastus on pieni yhteen suuntaan ja toiseen suuntaan kulkevan elektronivirran vastus on erittäin suuri.</p> <p>Diodityyppejä on useita erilaisia. Ensimmäinen tässä tutkittu on tehodiodi, jota kutsutaan niin, koska sitä käytetään virtalähteissä muuttamaan vaihtovirta tasavirraksi.</p> <p>Tutkimuksessa tarkastellaan, miten diodin läpi kulkeva virta riippuu sen yli kulkevasta jännitteestä. Piiri on sama kuin edellisessä työlehdessä käytetty, mutta diodin käyttäytyminen on täysin erilainen. Ensinnäkin vastusta koskeva työ johti suoraviivaiseen kuvaajaan. Tämä ei tee sitä. Vastuksen kokeessa ei ollut väliä, mihin suuntaan vastus oli kytketty. Tässä tapauksessa sillä on merkitystä. Opettaja voi halutessaan vahvistaa esto- ja päästösuunnan käsitteitä ja korostaa tarvetta muuttaa jännitettä hyvin hitaasti, koska virta voi muuttua erittäin nopeasti. Opiskelija tarkastelee diodin käyttäytymisen molempia puolia, esto- ja päästösuuntaa.</p> <p>Toisessa osassa tarkastellaan LEDiä (valodiodia). Se on monin tavoin samanlainen kuin tehodiodi, ja se on suunniteltu tuottamaan valoa, kun se on oikealla tavalla suunnattu.</p> <p>Opettajan on varmistettava, että opiskelijat tunnistavat ledin anodi- ja katodijalat. 3 voltin virtalähteen käyttö on tärkeää. Korkeampi jännite voi vahingoittaa komponentteja.</p>	25- 40 minuut tia
----	---	--

Opettajan opas

Autosähkön perusteet

Wor kshe et	Huomautuksia opettajalle	Ajoitu s
15	<p>Jännitteen jakajat</p> <p>Ohjaajan on oltava varovainen ja seurattava edistymistä huolellisesti. Aihe vaikuttaa monimutkaiselta mutta se ei ole vaikea. Aihe on selitetty opiskelijan materiaalissa ja opiskelijan tehtäväkirjassa. Se tarjoaa hyvän testin siitä, miten hyvin opiskelijat ovat omaksuneet kurssin aikaisemmat asiat.</p> <p>Opettaja voi päättää testata opiskelijoita lisäesimerkkien avulla arvioidakseen heidän oppimisensa tasoa.</p>	25 - 40 mins
16	<p>Potentiometri eli säätövastus</p> <p>Komponenttina siinä on kolme liitintä ja kara, jota voit kääntää. Saattaa olla parasta aloittaa tämä jakso käymällä yksityiskohtaisesti läpi potentiometrin rakenne.</p> <p>Sillä on kaksi käyttötarkoitusta - muuttuvana vastuksena ja jännitteenjakajana. On tärkeää, että oppilaat tunnistavat, kumpi on käytössä tietyssä tilanteessa. Vastuksissa on kaksi jalkaa, samoin muuttuvissa vastuksissa. Jännitteenjakajissa on kaksi vastusta, jotka on kytketty yhteen, ja niissä on kolme jalkaa.</p> <p>Tutkimuksen ensimmäisessä osassa käytetään potentiometriä muuttuvana vastuksena. Tämä tarkoittaa juuri sitä, että sen vastus on muuttuva - suunnilleen nolasta maksimiresistanssiin, tässä tapauksessa 250 ohmiin. Sillä voidaan säätää lampun kirkkautta pienestä arvosta täyteen kirkkauteen. Se ei voi vähentää sen läpi kulkevaa virtaa noltaan. Se edellyttäisi ääretöntä vastusta.</p> <p>Toisessa osassa tarkastellaan sen käyttöä jännitteenjakajana. Tässä se toimii muuttuvana jännitelähteenä. Sen polttimolle syöttämää jännitettä voidaan muuttaa nolasta koko syöttöjännitteen arvoon. Tämän seurauksena se voi ohjata lampun läpi kulkevaa virtaa nolasta maksimiarvoon. Tämä saa sen kuulostamaan ihanteelliselta ohjauslaitteelta. Tällä ohjauksella on kuitenkin hintansa tehokkuuden kannalta. Riippumatta siitä, mitä lamppu tekee, potentiometrin läpi kulkee pieni virta. Tämä on todellisuudessa hukkavirtaa. Se ei tee mitään lampun sytyttämiseksi.</p> <p>Oppilaita pyydetään selittämään, miksi polttimon yli vaikuttava jännite muuttuu, kun se ruuvataan irti. Vastaus löytyy piirin läpi kulkevista virroista. Kun lamppu syttyy, piirin yhden osan läpi kulkeva virta on suurempi kuin piirin toisen osan läpi kulkeva virta, koska toisessa osassa kulkee myös lampun virta. Kun lamppu on irrotettu, virta on sama koko piiriin alueella. Näin ollen polttimon yli vaikuttava jännite riippuu siitä, kulkeeko siitä virta, eli onko se kytketty.</p>	25- 40 mins

Materiaaliluettelo

Autosähkön perusteet

Mitä opiskelija tarvitsee:

Opiskelija tarvitsee autosähkökurssin suorittamiseen seuraavat laitteet:

1	HP2666	Säädettävä tasavirtalähde
1	HP4039	Lokeron kansi
1	HP5540	Syvä lokero
1	HP7750	Tytäralustan vaahtomuovileikkaus
1	HP9564	62 mm:n tytärlevy
1	LK3246	Summeri, 12V, 15mA
1	LK3982	Volttimittari, 0V - 15V
1	LK4002	Vastus, 100 ohmia, 1W, 5% (DIN)
1	LK4100	Vastus, 12 ohmia, 1W, 5% (DIN)
2	LK5202	Vastus, 1k, 1/4W, 5% (DIN)
1	LK5203	Vastus, 10k, 1/4W, 5% (DIN)
1	LK5208	Potentiometri, 250 ohmia (DIN)
2	LK5243	Diodi, teho, 1A, 50V
15	LK5250	Yhdistävä linkki
1	LK5280	Rele, 12 V, normaalisti auki
3	LK5291	Lampunpidin, MES
1	LK5401	Termistori, 470 ohmia, NTC (DIN)
1	LK5570	Johtopari, punainen ja musta, 600mm, 4mm krokotiiliklipsin kiinnikkeeseen
1	LK5603	Punainen 4mm-4mm johto, 1m
1	LK5604	Musta 4mm-4mm johto, 1m
1	LK6207	Kytkin, push to make, metalliliuska
1	LK6209	Kytkin, on/off, metalliliuska
1	LK6238	Vastus, 200K, 1/4W, 5%
1	LK6635	LED, punainen, 12V
1	LK6706	Moottori, 12V
1	LK6838	Solenoidi
1	LK7290	Fototransistori
1	LK7936	Yleiskäyttöinen komponenttikannatin
1	LK8275	Virtalähteen kantaja, jossa on paristosymboli
1	LK8397	Ampeerimittari, 0A - 1A
1	LK8900	7 x 5 metrinen pohjalevy 4 mm:n pylväillä varustettuna
1	LK9071AP	Tarvikepaketti
1	LK9381	Ampeerimittari, 0A-100mA
1	LK9998	400 Käännä kelan kannatin

Versionhallinta

Autosähkön perusteet

02 09 20 ensimmäinen julkaisu