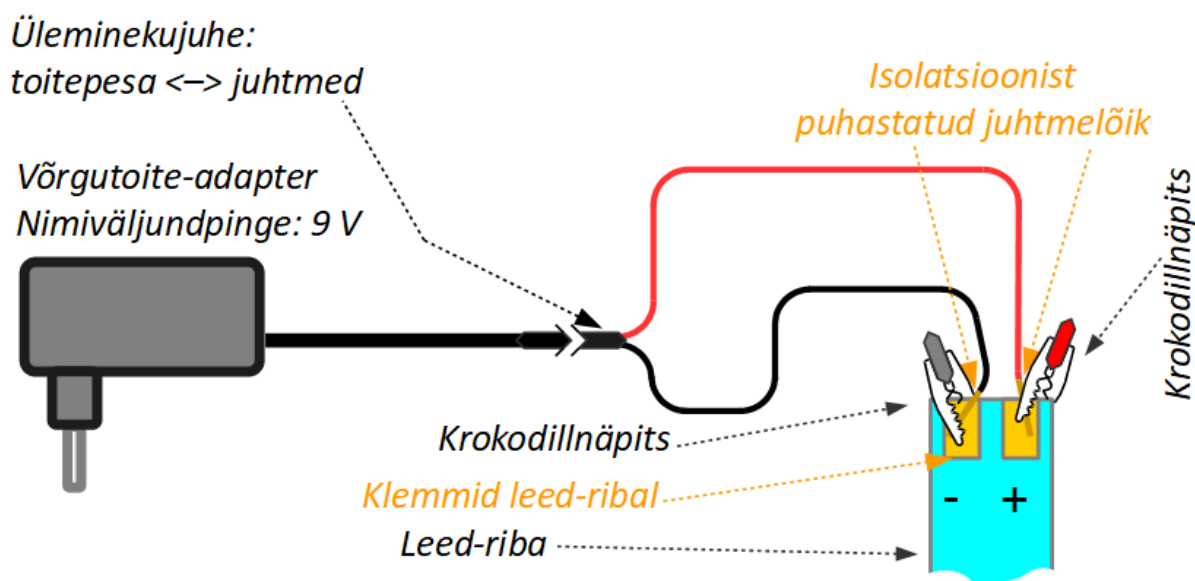


ELEKTROENERGEETIKA ÜLESANNE

ÜLESANDE TAUST

Leed-valgusribad

Leed-valgusribad on populaarsed valgusallikad, mis oma väikeste mõõtmete ja atraktiivse valguskujunduse tõttu on lemmikud näiteks paljudel sisekujundajatel, mööblimeistritel aga ka autode tuunijatel. Leed-ribasid (aga ka LED-linte, valgusribasid, LED-i kette jt) on saadaval sobivalt näiteks 24 V ja 12 V tasemel toitepingele. 12 V toitepingega leed-ribad sobivad näiteks autodes kasutamiseks, sest tegemist on autoaku ja ühtlasi auto-elektrisüsteemi nimipingega. 12 V nimipingega leed-riba võid ühendada (läbi kaitsmel!) otse auto aku klemmidega ja juba see hakkabki tööle.



Sinu pakis on toiteplokk, mille väljundpinge ei ole mite 12 V, vaid 9 V. Sellest ei ole midagi, leed-riba töötab ikkagi. Ühenda toiteplokk üleminekujuhtmega, mis on pakis kaasas.



NB! Üleminekujuhtmel on kasutusel kaks kõrvutist juhtmesoon, millest üks on tähistatud valge-halli kriipsjoonega ja teine on lihtsalt must. See valge-halliga tähistatud juhtmesoon on miinus, lihtsalt must soon on pluss. Leed-ribal on klemmide juurde kirjutatud, milline on pluss ja milline miinusklemm.

Millest erinevad pingetasemed ja mida peaks silmas pidama? Nagu kõik valgustid, vajavad ka leed-ribad tööks energiat, mille saavad toiteallikast. Üldises plaanis on teema lihtne: võimsus (ühik vattides – W) näitab, kui palju ühes ajaühikus energiat rakendatakse või üle kantakse. Leed-riba üks oluline parameeter ongi see, mitu vatti võimsust on vaja 1 m pikkuse leed-riba tööks nimi-valgusemissiooniga – seda nimetame erivõimsuseks pikkusühiku kohta. Kui on teada leed-riba pikkus meetrites, ja selle võimsustarve 1 m kohta, siis saab kogu vajaliku võimsuse leida korrutades

$$P_{\text{leedriba}} = p_{LR} \cdot l_{\text{riba}}$$

Näiteks kui leedriba erivõimsus on $p_{LR} = 1,3 \text{ W/m}$ ja leed-riba pikkus $l_{\text{riba}} = 3,7 \text{ m}$, siis on leed-riba toiteks vajalik elektriline võimsus

$$P_{\text{leedriba}} = 1,3 \cdot 3,7 \sim 4,8 \text{ W}$$

Võimsus on arvutatav elektriliste suuruste pinge (ühik voltides – V) ja voolutugevuse (ühik amprites – A) korrutisega. Leed-ribade toiteks sobivad toiteallikad on üldiselt püsiva pingega toiteplokkid, mis tähendab, et nende väljastatud toitepinge on sama suurusega, kuid voolutugevus muutub vastavalt nendega ühendatud koormusele. Kui enne oligi mainitud 12 V nimipingega leed-ribasid, siis nende töölepanekus on vajalik toiteplokk, mille väljundpinge on 12 V, ja selle leiad toiteploki sildilt. AGA! Toiteplokk peab olema piisavalt võimekas, et see suudaks anda välja piisava toitevõimsuse. See tähendab, et toiteploki poolt väljastatud voolutugevus peab ulatuma vähemalt selle tasemeni, mille korral saavutatakse vajalik võimsus. Selle tingimuse leidmine ei ole väga keeruline. Kui oleme teada saanud, kui palju võimsust vajab meie leed-riba (eelmises näites umbes 4,8 W) siis nõutava voolutugevuse saame leida kasutades tehet

$$I_{\text{toiteplokk}} = \frac{P_{\text{leedriba}}}{U_{\text{toiteplokk}}}$$

Näiteks nimipingega $U_{\text{toiteplokk}} = 12 \text{ V}$ leed-riba jaoks on vaja toiteplokki, mille poolt antud voolutugevus $I_{\text{toiteplokk}}$ on vähemalt



Rakett 21

$$I_{\text{toiteplokk}} = \frac{4,8}{12} = 0,4 \text{ A} .$$

See, et toiteplokk võimaldaks suuremat voolutugevust on isegi soovitus, sest leed-riba nimiparameetrid võivad kõikida, ja need võivad olla ka näiteks temperatuurisõltuvuses. Hea tava on valida vähemalt 30% suuremat nimivoolutugevust pakkuv toiteallikas, mis tagab küllaldase varu ja töökindluse. Siin oleks varu suuruseks $0,3 \cdot 0,4 \sim 0,12 \text{ A}$, mistõttu sobilik toiteallikas peaks oodatavalt pakkuma koormusvoolu väljundis vähemalt tasemel 0,52 A.

Leed-ribasid saab kasutada ka väiksema toitepinge korral, kui on nende nimisuurus. Näiteks 12 V leed-riba saab kasutada ka 9 V toiteploki toitmiseks, kuid sellisel juhul on leed-riba poolt antav valgustugevus väiksem. Ka koormusvoolutugevus, mida leed-riba kasutab, on väiksem. Seos ei ole proportsionaalne, ehk toitepinge vähendamisel 2x ei lange valgustugevus 2x, vaid pigem 4 või enamgi korda! Seega, 12 V leed-riba toitmiseks 6 V pingega allikast on leedide valgus üpris nõrguke.

KUIDAS ÜLESANNET TÄITA?

Ülesande raames on sulle antud järgmised komponendid:

- 1) Leed-riba
- 2) 9 V nimipingega toiteplokk
- 3) Toiteühenduspesa
- 4) Multimeeter
- 5) Krokodillklemmid

Ülesande raames tuleb lahendada küsimus:

kui suure pikkusega leed-riba võib 9 V toitepingega toiteploki külge ühendada, kui toiteploki on kirjutatud, et selle väljundvoolutugevus on kuni 6 A?

Sinule antud leed-riba nimitoitepinge on 12 V ja 9 V korral ei ole selle voolutugevus ette antud.

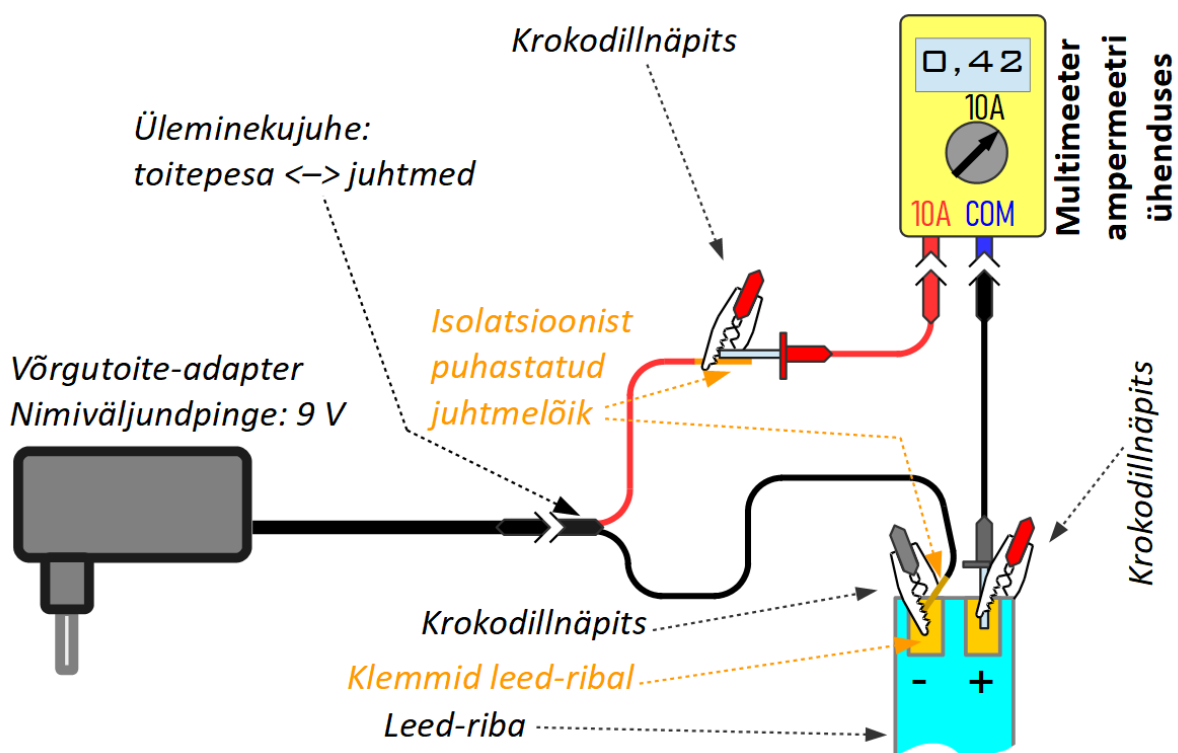
Siin lahendamiseks antud ülesanne koosneb kokku 5 osast. Sealhulgas tuleb lahendamiseks sul ise läbi viia katse, milleks vajalikud vahendid on sul ülesande komplekti kaasa pandud.



Rakett 21

- 1) Ühenda leed-riba toiteploki ja veendu, et leed-riba töötab (ehk siis annab välja valgust)
- 2) Ühenda ahelasse multimeeter selliselt, et saaksid sellega mõõta voolutugevust. Kirjuta üles voolutugevuse väärtus, mida multimeeter näitab.
- 3) Mõõda ära leed-riba pikkus ja arvuta selle erivõimsus pikkusühiku kohta.
- 4) Arvesta soovitatud varuga, kui leiad toiteploki sobivat suurimat leed-riba voolutugevust
- 5) Arvuta leed-riba suurim pikkus.

Voolutugevuse mõõtmiseks on vaja koostada järgmine skeem:



ÜLESANDE VASTUSE ESITAMINE

Ülesande lahendus tuleb esitada video formaadis. Video tee selliselt:

- 1) kõigepealt näitad leed-riba tööd ilma multimeetrita
- 2) nüüd näitad leed-riba multimeetriga ja selliselt, et näha on multimeetri voolutugevuse mõõtenäit.
- 3) seejärel näita, kuidas mõõtsid leed-riba pikkust joonlauuga ja mis tulemuse said.
- 4) lõpuks väike arvutus ja siis numbriline vastus. NB! Kirjelda ka lahenduskäiku!

LAHENDUS JA HINDAMINE

Kokku võib saada maksimaalselt 100 punkti.

Hindamine toimub vastavate osade kaupa, mis olid kirjeldatud eelmises punktis

- Leed-riba multimeetrita käivitamine: 25 punkti
- Multimeetriga leed-riba ühendamine ja korrektne voolutugevuse mõõtmine: 40 punkti
- Leed-riba pikkuse mõõtmine: 10 punkti
- Leed-riba pikkuse arvutus, mida saab töökindlalt toita 9 V nimipingega, 6 A nimivooluga toiteploki: 25 punkti

7. – 8. klassi osalejatele korrutatakse punktide arv koefitsendiga 2, tingimusel, et maksimumtulemus peale korrutamist võib olla siiski kuni 100 punkti.

9. – 10. klassi osalejatele korrutatakse punktide arv koefitsendiga 1,4, tingimusel, et maksimumtulemus peale korrutamist võib olla siiski kuni 100 punkti.

11. – 12. klassi osalejatele punkte koefitsendiga ei korrutata.

PS! Antud ülesande jaoks kasutatud vahendeid (leed-ribad, adapter, juhtmed) ei tohi visata olmeprügisse, jäätmed tuleb sorteerida ja utiliseerida elektroonika jäätmete kogumispunktis. Kes ei soovi sellega ise eraldi tegeleda, võite kõik esemed tagastada Maarika Pauna kätte.

PS2! Multimeeter on toimiv tööriist. Kes arvab, et leiab sellele rakendust tulevikus tehtavates mõõtmistes, siis võite selle endale jätta. Vastasel juhul palume ka multimeetri tagastada.