

ELEKTROENERGEETIKA E-ÜLESANNE

ÜLESANDE TAUST

Juhtmete pingelang

Leed-ribad on päris head komponendid valgustuslahenduste kujundamisel. Mitmed leed-ribad töötavad toitepingel 5 V, 12 V või kas 24 V. Selliseid ribasid on ohutu ühendada ja hermeetiliselt kaetud leed-ribad on isegi märgades oludes kasutamiseks valmis.

Leed-ribad aga on sageli päris paigaldatud märkimisväärsele kaugusele sellele elektrienergiat pakkuvast toiteplohist. Igal juhtmel aga esineb kadu, mistõttu on pikema juhtme otsa leed-riba ühendamises oht selleks, et leed-riba heledus väheneb, sest sellele jõuab liiga madal toitepinge. Miks nii? Sest meie ühendusjuhtmetes esineb märkimisväärne pinge kahanemine – mida pikem juhe, seda rohkem pinge kahaneb. Sellist nähtust teatakse ka nimetuse „pingelang“ all.

Juhtme omadustest sõltub, kui suur pingelang sellel esineb. Hea juhtiv materjal on vask, sellest materjalist juhtmetel (sama suure materjali ristlõike-pindalaga) juhtmetel on märksa väikesem pingelang, kui alumiiniumist juhtmetel. Küll aga on alumiinium odavam aga ka kergem materjal, kui vask. Materjali väikese-pingelangu-võimekust kirjeldab suurus „eritakistus“ mis on igal materjalil erinev.

Pingelang ja pinge kahanemine tähistavad ka energiakadu! Näiteks, väga pika juhtme kasutamisel võib juhtme peal kaduma minna kasvõi samapalju energiat, kui valgustini jõuab. Kodus või maal on tihtipeale pikad rulli keeratud pikendusjuhtmed – neil on kadu nii suur, et pikema kasutuse järel on need ka tuntavalt soojemad. Elektrienergia kadumine juhtmest tähendabki energia muundumist soojuseks. Suurem kadu tähendab, et ka juhe ise kuumeneb rohkem.

Käesolevas ülesandes on eesmärgiks teha kindlaks, kui pika juhtmega saaks ühendada leed-valgusriba. Gümnasistide ülesandeks on hinnata ka juhtme kasuteguri suurust.

JUHENDMATERJAL

Ülesande lahendamiseks vaata täiendavat juhendmaterjali siit lingilt:

[JUHENDMATERJAL](#)

KUIDAS ÜLESANNET TÄITA?

Ülesande raames on sulle koolist antud abimaterjalidena järgmised komponendid:

- 1) Leed-riba
- 2) 9 V nimipingega toiteplokk
- 3) Toite-ühenduspesa
- 4) Kahesooneline ühenduskaabel
- 5) Multimeeter
- 6) Paaris-ühendusklemmid

Ülesande raames tuleb lahendada küsimus:

- 1) kui suure pikkusega juhet saaks kasutada leed-riba ühendamiseks, mis on 10x pikem, kui materjalidena kaasa antud?**
- 2) kui suur on kasutegur sellises süsteemis, kus kasutad kaasa antud materjalide hulgas olnud ühendusjuhet, aga mis oleks ühendatud kaasas olevast leed-ribast 10x pikema leed-ribaga?**

Siin lahendamiseks antud ülesanne koosneb kokku 5 osast. Sealhulgas tuleb lahendamiseks iseseisvalt läbi viia katsed. Katsete tegemiseks vajalikud vahendid on ülesande komplekti kaasa pandud.

- 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) Ühenda ahelasse multimeeter selliselt, et see näitaks pinget erinevust juhtme alguses ja lõpus. Kirjuta üles pingesuuruse väärtus, mida multimeeter näitab.
- 4) Arvuta, kui suur voolutugevus on vajalik leed-riba toitmiseks, mis on 10 korda pikem materjalide hulgas antust.
- 5) Arvuta, kui suur oleks juhtme pingelang juhul, kui juhtme koormusvoolutugevus oleks 10 korda suurem.
- 6) Leia, millise pikkusega juhtme korral oleks pingelang kokku suurusega 2 V, kasutades punktis 5 leitud tulemust. See pikkus ongi suurim pikkus, millega leed-riba ühendada
- 7) * Gümnaasiumiastme õpilastel on ülesandeks arvutada materjalide hulgas oleva juhtme kasutegur.

ÜLESANDE LAHENDUSE JA VASTUSE ESITAMINE

Ülesande lahendus tuleb esitada **video-formaadis**.

Esitada tuleb üks tervikvideo, mitte 7 erinevat!

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) korda sama pingesuuruse mõõtmise toimingute kohta.
- 4) arvuta kaasasoleva juhtme pikkus, kasutades eritakistusega juhtme takistuse arvutamise valemi abi.
- 5) kirjelda arvutuskäiku ja näita, kui suur on juhtme pingelang 10x suurema voolutugevuse korral.
- 6) kirjelda arvutuskäiku, millega leiad juhtme pikkuse, millel on pingelang suurusega 2 V.
- arvutuse ja numbrilise vastuse võid soovi korral esitada ka paberil/pildistatuna/skaneerituna.
- 7) gümnaasistid teostavad ka kasuteguri arvutuse.

LAHENDUS JA HINDAMINE

Kokku võib saada meeskond maksimaalselt 100 punkti.

Hindamine toimub vastavate osade kaupa, mis olid kirjeldatud eelmises punktis:

- Leed-riba multimeetrita käivitamine: 20 punkti
 - Multimeetriga leed-riba ühendamise 20 punkti ja korrektne voolutugevuse mõõtmine 20 punkti (kokku 40 punkt)
 - Juhtme pingelangu arvutus 10x pikema leed-riba jaoks: 20 punkti
 - Juhtme piirpikkuse arvutamine: 20 punkti
 - Juhtme kasuteguri arvutamine (ainult gümnaasium): 30 punkti.
- **Ülesande keerukust ja osalejate erinevat vanust arvestades korrutatakse 8. klassi osalejatele punktide arv koefitsendiga 1,4, tingimusel, et maksimumtulemus peale korrutamist võib olla siiski kuni 100 punkti.**
- Gümnaasiumiastme osalejatele korrutatakse punktide arv koefitsendiga 0,8, tingimusel, et maksimumtulemus peale korrutamist võib olla siiski kuni 100 punkti.