

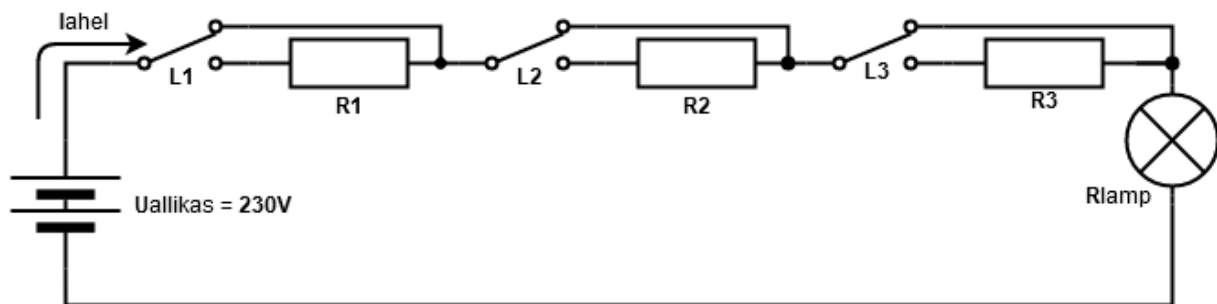
ELEKTROENERGEETIKA JA MEHHAATROONIKA TEEMA E-ÜLESANNE

GÜMNAASIUMI ÜLESANDE SISU

„ÜLEMUSE LAMP“

Te olete töötav insener ning ülemus tuleb teie juurde säärase palvega: „Mul on laual üks hea lamp, aga ta kogu aeg särab väga eredalt. Ma tahaksin et ma saaksin vajutada nuppu ja panna ta hommikul ärgates ainult 66% võimsusega põlema. Päeval tahaksin teda ikka täisvõimsusega põletada, õhtu poole aga 50% võimsusega või isegi 25% võimsusega. Kas sa oskad kiiresti mul selle probleemi lahendada? Pärast räägime ehk ka sellest palgakõrgendusest, mida sa oodanud oled.“

Ülesande eesmärgiks on leida antud takistite hulgast sobivad kombinatsioonid, et vastavalt lülitades põleks lamp võimalikult täpselt soovitud intensiivsusega. Ülesande skeem:



Joonis 1. Ülesande elektriskeem.

Lambi nimipinge on 230V ning nimipinge puhul töötab ta 100W võimsusega. Loeme, et lambi takistus on püsiv. Allika klemmipinge on samuti püsiv.

Olemasolevad andmed:	Tuleb leida:
$U_{nimi} = 230 \text{ V}$	$R_{LAMP} = ?$
$P_{nimi} = 100 \text{ W}$	$R_1 = ?$
	$R_2 = ?$
	$R_3 = ?$

Sul tuleb hea mõtte kasutada võimsuse vähendamiseks joonisel 1 näidatud skeemi. Selle järgi on võimalik lülitada lambi toiteahelasse juurde takisteid, mis vähendavad pinget ja voolu lambil ning seeläbi ka vähendab lambi võimsust. Lülitades sisse lüliti 1 (L1), hakkab vool jooksuma läbi takisti R1 ning alles siis lampi. Lülitades sisse ka lüliti L2, suureneb ahela kogutakistus veel ning lamp põleb seetõttu veelgi vähem eredalt. Lülitades ka L3 ahelasse, põleb lamp juba üpris tuhmilt.

Kahjuks pole sul olemas täpse väärtusega takisteid, mida kasutada, vaid ainult standardsuuruseid. Sa leiad oma kapist järgneva suurusega takistid, igat takistit on väga mitu tükki:

110 Ω	220 Ω	330 Ω	500 Ω
1000 Ω	3300 Ω	5000 Ω	10 000 Ω

Nutika inimesena tuled sa aga järjekordsele mõttele: takisteid saab omavahel kombineerida ning saada hoopis teise väärtusega takistid. Takistite liitmisest ja kombineerimisest oli juttu juhendis.

Järgnevalt lood endale plaani, kuidas olemasolevat ülesannet lahendada:

- 1) Arvutad välja lambi enda takistus võimsuse valemi ja oomi seadusega.
- 2) Arvutad välja, kui suur peaks olema R1, et lamp põleks 65% eredusega. (kogu ahel koosneb nüüd allikast (230V), R1-st ja lambist).
- 3) Arvutad välja, kui suur peaks olema R2, et lamp põleks 50% eredusega. (kogu ahel koosneb nüüd allikast (230V), R1-st, R2-st ja lambist).
- 4) Arvutad välja, kui suur peaks olema R3, et lamp põleks 25% eredusega. (kogu ahel koosneb nüüd allikast (230V), R1-st, R2-st, R3-st ja lambist).
- 5) Kõige olulisem osa – leiad jadamisi ja rööbiti takisteid liites, kuidas saada takistite R1, R2 ja R3 väärtused võimalikult täpselt sobivad, et lamp põleks võimalikult täpselt vastavalt ülemuse soovidele. Ärge muretsege: täiesti täpselt polegi võimalik lamp põlema saada. **NB! Ülemised 4 etappi on lihtsalt üks viis ülesannet lahendada. Lõppvastusena on oluline ainult leida takistitest sobivad kombinatsioonid, et R1, R2 ja R3 oleks võimalikult täpsed.**

SELGITAVAD MÄRKUSI

Ülesandes vaja minevad valemid:

Oomi seadus:

$$I = \frac{U}{R} \quad (\text{vool} = \frac{\text{pinge}}{\text{takistus}})$$

Võimsuse arvutamise valem:

$$P = U \cdot I \quad (\text{võimsus} = \text{pinge} \cdot \text{vool})$$

Võimsuse arvutamise valem 2:

$$P = I^2 \cdot R \quad (\text{võimsus} = \text{vool}^2 \cdot \text{takistus})$$

Viimane valem on väga kasulik selleks, et arvutada välja kui suuri takisteid on tarvis lisada, selleks, et saada lamp põlema osalise võimsusega. Lambi takistus on konstantne, seega selle valemi järgi temas eralduv võimsus sõltub ainult voolu ruudust.

Takistite liitmine jadamisi:

$$R_1 + R_2 = R_{12}$$

Takistite liitmine rööbiti (erandjuhul, kui on 2 takistit):

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Takistite liitmine rööbiti üldjuhul:

$$R_{123} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

NB! ÜLESANDE LAHENDAMISEL ON LUBATUD KÕIK MATERJALID (ONLINE-KALKULAATORID JNE), EXCELID JNE. TÄIESTI AKSEPTTEERITAV TEE ON LEIDA R1, R2 ja R3 VÄÄRTUSED KATSETAMISE TEEL. VALIDA MÕNI SUVALINE R1 VÄÄRTUS, ARVUTADA SELLEL JUHUL ESINEV LAMBI VÕIMSUS JA SIIS TEHA



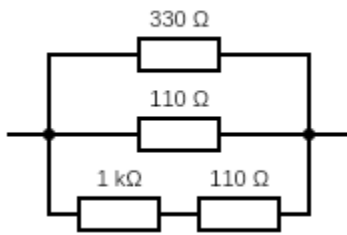
KORREKTUURE VASTAVALT. LÕPPTULEMUSENA LOEB AINULT KUI TÄPSELT PÕLEB LAMP ÜLESANDES KÜSITATUD VÕIMSUSELE.

KUIDAS ÜLESANNET TÄITA?

Ülesande vastus tuleb joonestada skeemi kujul pliiatsiga paberile. Vastus peab olema sealt üheselt loetav. Paberile tehtud skeemist teha pilt ning pilt laadida üles Rakett 21 kodulehel selleks ettenähtud kohas.

Vastus võiks olla näiteks sellisel kujul:

R1:



Joonis 2. Takisti R1 näidisvastus.

Tähtis on, et oleks selgelt aru saada, mis takistiga tegu (antud juhul R1), millised takistid on omavahel rööbiti, millised jadamisi ning loetavad peavad olema nende takistite väärtused. R2 ja R3 väärtused esitada sarnaselt.

PUNKTID ÜLESANDE EEST

Punkte saab lambi põlemise võimsuse täpsuse eest. Punkte saab selle eest, kui võrd täpselt põleb lamp iga võimsuse korral (65%, 50% ja 25%) ning mida täpsemalt soovitud võimsusele lamp põleb, seda suurem on punktiskoor.

$$Punktid = \frac{100}{3} - \left(\frac{100}{3} * \frac{P_{vastus}}{P_{65}} \right) + \frac{100}{3} - \left(\frac{100}{3} * \frac{P_{vastus}}{P_{50}} \right) + \frac{100}{3} - \left(\frac{100}{3} * \frac{P_{vastus}}{P_{25}} \right)$$