



IFI6203 ROBOOTIKA

Praktikum 2



Koolifüüsika kordamine

- Ohmi seadus:

- $U=I \cdot R$
- $I=U/R$
- $R=U/I$

- Kus:

- U on volupinge, mida mõõdetakse voltides (V)
- I on volutugevus, mida mõõdetakse amprites (A)
- R on takistus, mida mõõdetakse oomides (Ω)

Miks mul seda vaja teada on?

- Seadmed ja sensorid vajavad tööks kindla pingega voolu
- Kontrollerite poolt pakutava toite voolutugevus on piiratud
- Liiga suur voolutugevus kahjustab elektroonikakomponente

Vooluahelad

- **Elektriahel** ehk **vooluahel** on aktiiv- ja passiivelementide kogum, milles võib kulgeda elektrivool.
- Elektriahela ühesuguse vooluga osa on **haru**.
- Vooluahel võib koosneda ühest või mitmest jada- ja rööpühenduses elementidega harust.
- **Jadaühendus** ehk järjestikühendus on elektriahela elementide niisugune ühendamisviis, mille puhul kõiki elemente läbib üks ja seesama vool; seega on voolutugevus kõigis elementides ühesuurune.
- **Rööpühendus** ehk paralleelühendus on elektriahela elementide niisugune ühendamisviis, mille puhul kõigile elementidele on rakendatud üks ja seesama pinge.

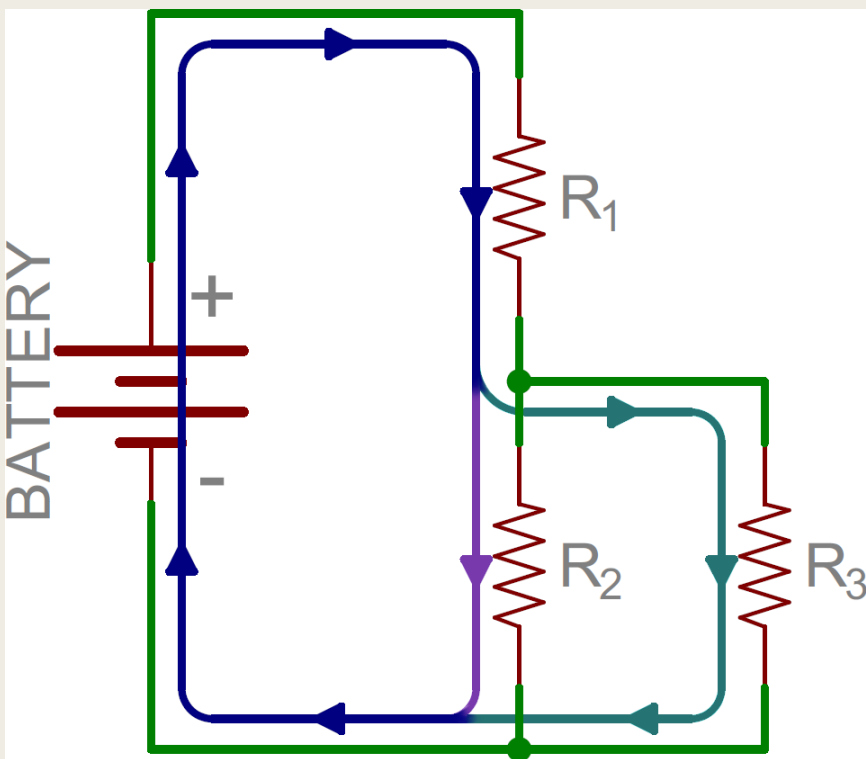
Jadaühendus

- Jadamisi ühendatud elemente (1, 2, ... n) läbib ühetugevune vool:
 - $I=I_1=I_2=\dots=I_n$
- Jadamisi ühendatud elementidele langevate pingete summa võrdub toitepingega:
 - $U=U_1+U_2+\dots+U_n$
- Jadaahela kogutakistus on võrdne ahela elementide takistuste summaga
 - $R=R_1+R_2+\dots+R_n$

Rööpühendus

- Vool rööpahela mitteahelgavas osas on võrdne ahela harusid läbivate voolude summaga:
 - $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$
- Rööbiti ühendatud elementidele langeb ühugune pinge:
 - $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$
- Rööbiti ühnedatud elementide kogutakistuse pöördväärtus on võrdne elementide takistuste pöördväärtuste summaga
 - $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$

Harjutus



Patarei pinge on 5V

$R_1 = 330$ oomi

$R_2 = 220$ oomi

$R_3 = 100$ oomi

Leia millise tugevusega vool läbib kõiki takisteid.

Abi saad siit:

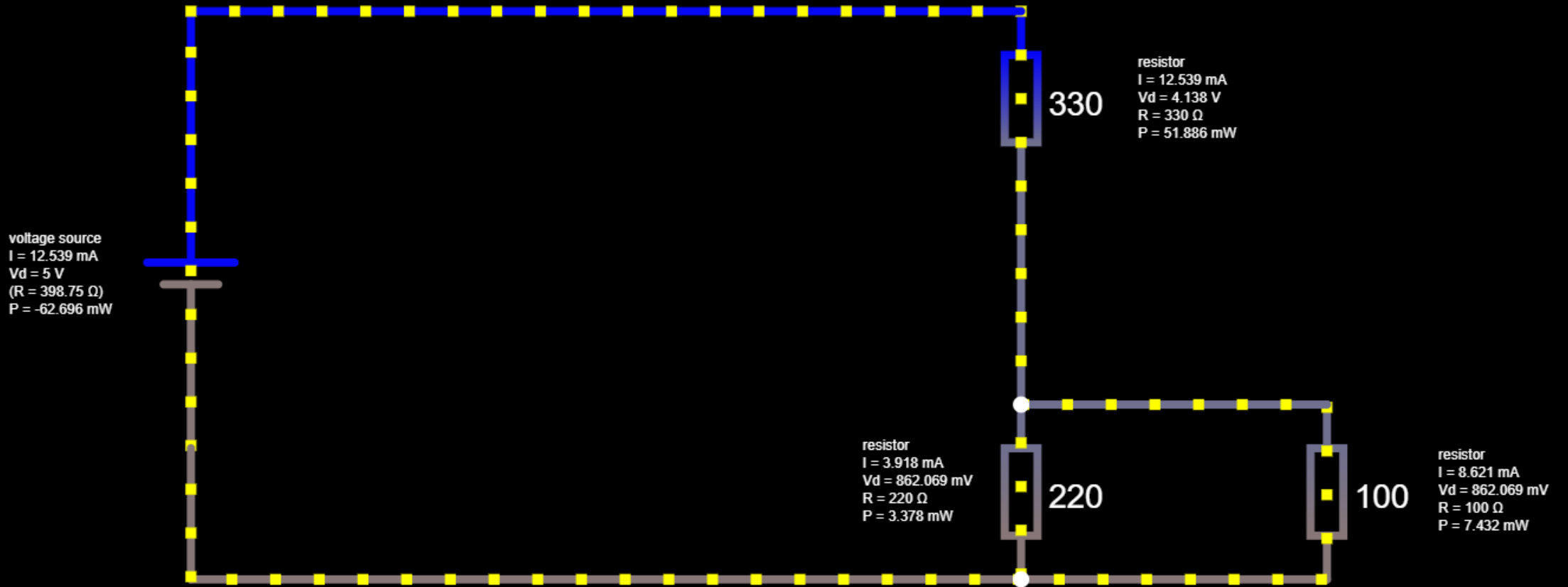
<https://www.youtube.com/watch?v=CRN5VQ86s94>

Võimsus (täpsemalt hetkevõimsus)

- Seadme võimsus väljendab ajaühikus toodetava või tarbitava elektrienergia hulka.
- Hetkevõimsus on pinge hetkeväärtuse U ja voolutugevuse hetkeväärtuse I korrutis:
 - $P=U \cdot I$
 - *Hetkevõimsust mõõdetakse vattides (W)*

Kontrollime oma arvutusi

<https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>



Kus on võimsus oluline?

- Näiteks elektroonikakomponentide juures, millel on lubatud maksimumvõimsus. Näiteks takisti, mille lubatud maksimumvõimsus on 0,25 W ja takistus 100 oomi.
- Kas sellist takistit tohib kasutada jadamisi ühendatud elektriahelas, kus sellele mõjuv voolupinge on 9V?
- Me teame pinget U (see on 9V) ning meil on vaja arvutada voolutugevus I. $I = U/R$ järelikult $I=9/100=0,09A$
- Siit saame arvutada võimsuse $P=U*I$ järelikult $P=0,09*9=0,81W$
- $0,81W > 0,25W$ järelikult me seda takistit kasutada ei saa, sest see kuumeneb üle.
- Kas me võiksime jadamisi ühendada neli 25 oomist takistit, mille lubatud maksimumvõimsus on 0,25W ja kasutada neid selle 100 oomise takisti asemel?

Projekti dokumenteerimine

- Ükski projekt pole valmis kui sellel puudub dokumentatsioon!
- Projekti dokumentatsioon sisaldab:
 - *Projekti eesmärk - mida ja miks me teeme?*
 - *Sisendite loetelu - millised on süsteemi poolt loetavad/mõõdetavad sisendid? Millega neid mõõdetakse/tuvastatakse?*
 - *Väljundite loetelu - Millised on süsteemi poolt antavad väljundid? Millega neid edastatakse?*
 - *Nõuded loodavale seadmele - konkreetselt millised on oodatavad väljundid eeldatavate sisendite puhul?*
 - *Süsteemi füüsiliste komponentide loetelu - Millest meie seade koosneb?*
 - *Süsteemi füüsiliste komponentide ühendusskeem - Kuidas on komponendid omavahel ühendatud?*
 - *Süsteemi juhtiv kood koos kommentaaridega - kuidas süsteemi loogika toimib?*

Harjutus: projekti dokumentatsiooni loomise alustamine

- Eesmärgiks on luua seade, mida saab eraldi nupust sisse/välja lülitada. Seade näitab sisselülitatuna potentsiomeetri asendit neljas vahemikus kasutades selleks LEDe.
- Koosta:
 - *Sisendite loetelu*
 - *Väljundite loetelu*
 - *Nõuded loodavale seadmele*
 - *Süsteemi füüsiliste komponentide loetelu*

Fritzing tarkvara skeemide koostamiseks

- Vabavaraline tarkvara on allalaetav siit: <https://fritzing.org/home/>
- Peale allalaadimist tuleb paigaldusfail lahti pakkida sobivasse kataloogi.
- Tarkvara käivitusfailiks (Windows'1 versiooni puhul) on: Fritzing.exe
- Paljud elektroonikakomponentide tootjad pakuvad Fritzing jaoks oma komponentide skeeme. Neid saab ka ise juurde lisada.
 - Näiteks Adafruit: <https://github.com/adafruit/Fritzing-Library/blob/master/AdaFruit.fzbx>

Harjutus: Fritzing tarkvara abil skeemi loomine ning seadme prototüübi valmistamine

- Jätkame projekti dokumenteerimist. Eelnevat tööd arvestades koosta:
 - *Süsteemi füüsiliste komponentide ühendusskeem*
- Ehitame seadme valmis ja kirjutame selle tööks vajaliku koodi

Multimeeter

- Multimeeter (ka tester, avomeeter) on mõõteriist, millega saab mõõta mitmeid suursi, näiteks pinget, voolutugevust ja takistust, samuti temperatuuri jm.
- Iga multimeetriga saab mõõta elektripinget, voolutugevust ja elektritakistust:
 - *alalispinge*, tähis $V-$ või *DCV* (ingl k sõnadest *Direct Current Voltage*);
 - *vahelduvpinge*, tähis $V\sim$ või *ACV* (*Alternating Current Voltage*);
 - *alalisvool*, tähis $A-$ või *DCA* (*Direct Current Amperage*);
 - *takistus*, tähis Ω .
- Seega sisaldab multimeeter tavaliselt ampermeetrit, voltmeetrit ja oommeetrit.
- Olenevalt mõõteriista tootjast ja kvaliteeditasemest on mõõteparameetrite seas ka muid elektrilisi suursi, nagu **vahelduvvoolu tugevus** ($I\sim$), **mahtuvus** (C), **induktiivsus** (L), **vahelduvvoolu sagedus** (f) ja ka muud füüsikalised suursi, nt **temperatuur** (sisseehitatud või külgeühendatava anduriga).

Multimeetri kasutamine

- Pinge mõõtmine
 - *Pinget mõõdetakse mõõdetava objekti suhtes paralleelselt*
 - *Punane testjuhe voluallika plussi poole ja must juhe voluallika miinuse poole*
- Voolutugevuse mõõtmine
 - *Voolutugevuse mõõtmiseks tuleb multimeeter ühendada vooluahelasse jadamisi*
 - *Pole oluline, kas ühendada multimeeter enne või pärast tarbijat.*
- Takistuse mõõtmine
 - *Parima tulemuse saad kui ühendad mõõdetava komponendi lahti*
 - *Kui komponenti ei saa lahti ühendada, siis tuleb vähemalt toide välja lülitada.*

Lisaharjutus neile, kel igav on

- Modifitseeri loodud näiteprojekti nii, et 4 potentsiomeetri asendi asemel näitaksid LED-id 40 potentsiomeetri asendit.