

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

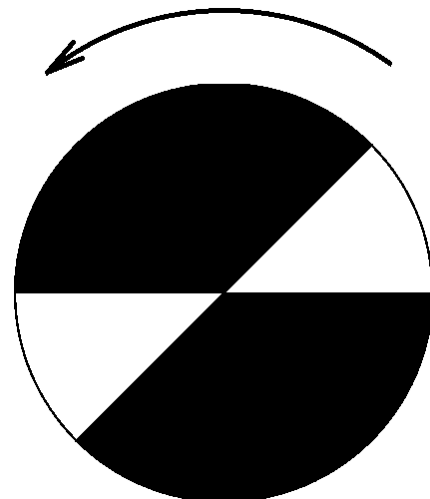
Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

Fizikas valsts 67. olimpiāde Trešā posma uzdevumi 12. klasei EKSPERIMENTĀLĀ KĀRTA

Jums tiek piedāvāti divi uzdevumi – demonstrējums, kurš jāskaidro un eksperiments, kas jāveic pašiem. Par katru uzdevumu maksimāli iespējams iegūt 10 punktus. Laiks — 150 minūtes.

DEMONSTRĒJUMS KRĀSAINIE SEKTORI

Uz elektrodzinēja ass nostiprināta stroboskopa ripa (redzama D1. attēlā). Tajā ir divi melni un divi balti sektori. Baltie sektori ir trīsreiz šaurāki par melnajiem. Nekādu speciālu stroboskopisko apgaismojumu nelietojam. Pakāpeniski palielinām dzinējam pievadīto spriegumu. Dzinējs griež ripu arvien ātrāk attēlā norādītajā virzienā. Pakavējamies, kad ripā varam saskatīt gandrīz nekustīgus attēlus ar sektoriem. Pārtraucam sprieguma palielināšanu, kad tumšo un gaišo sektoru skaits pirmoreiz kļūst tāds kā nekustīgai ripai. Sektori ir kļuvuši krāsaini! Baltā krāsa ir sadalījusies sastāvdaļās. Tas nav jūsu uztveres procesu dēļ acīs un smadzenēs. Atrodiet šai krāsainībai objektīvu cēloni, izskaidrojiet eksperimentu un atbildiet uz jautājumiem!



D1. attēls

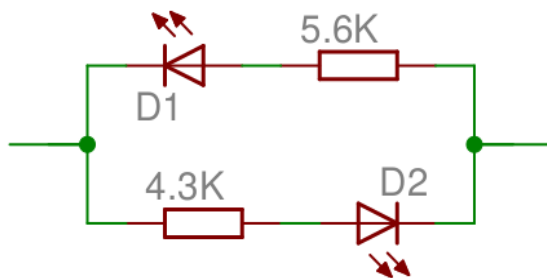
1. Kāpēc kustīgā ripā varam saskatīt nekustīgu attēlu, pat nelietojot speciālu stroboskopu?
2. Kāpēc gaišie sektori, kad ripa kustas ar lielāko sasniegto ātrumu – izskatās plataki par tumšajiem sektoriem, neskatoties uz to, ka nekustīgai ripai baltie sektori aizņem tikai ceturtdaļu apla?
3. Kāpēc šai ripai kustībā neizdodas saskatīt vairāk par sešiem tumšiem un sešiem gaišiem sektoriem?
4. Cik apgriezienus minūtē veic dzinējs, kad tumšo un gaišo sektoru skaits pirmoreiz kļūst tāds kā nekustīgai ripai?
5. Cik apgriezienus minūtē veica dzinējs, kad bija redzami četri tumšie un četri gaišie sektori? Un cik, kad bija redzami seši tumšie un seši gaišie sektori?
6. Kāpēc gaišā sektora sākumā (skatoties ripas griešanās virzienā) redzama zili violeta krāsa? Kas ir tās avots?
7. Kādas citas nākošās krāsas var saskatīt un kas šo gaismu izstaro?
8. Kāpēc krāsas ir telpiski atdalījušās? Kāda loma tajā ir ripas kustībai?

EKSPERIMENTĀLAIS UZDEVUMS

SPĪDDIODES

Darba piederumi:

- kondensators ar kapacitāti $C = 4700 \mu\text{F}$
- rezistori ar pretestībām 100Ω , 200Ω , 330Ω , 430Ω , 680Ω , $1 \text{ k}\Omega$, $1.5 \text{ k}\Omega$, $2.2 \text{ k}\Omega$ un $3.3 \text{ k}\Omega$
- baterija, kuras izejā spriegums $U_0 = 9\text{V}$
- modulis, uz kura uzmontētas divas spīddiodes (sarkana un zila) un divi rezistori, kas saslēgti tā, kā parādīts shēmā (E1. attēlā)
- hronometrs



E1. attēls

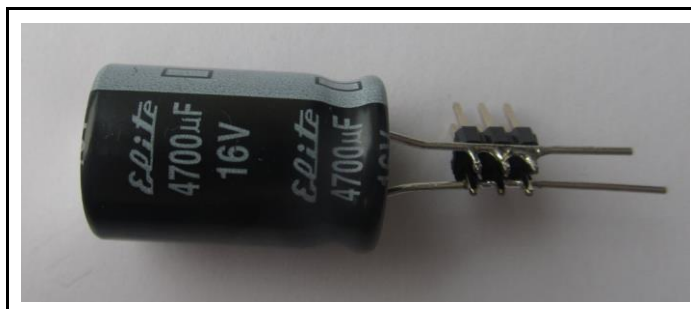
Zināms, ka spīddiodes pretestība mainās atkarībā no tajā plūstošās strāvas. Tā ir apmēram $1 \text{ k}\Omega$, ja spīddiode mirdz pilnā spožumā. Savukārt, mirdzot pavisam vāji, tās pretestība sasniedz vairākus simtus $\text{k}\Omega$. Vēl zināms, ka, izlādējot kondensatoru ar kapacitāti C caur rezistoru ar pretestību R , spriegums uz kondensatora mainās pēc eksponenciāla likuma

$$U(t) = U_{max} \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)$$

Uzdevumi:

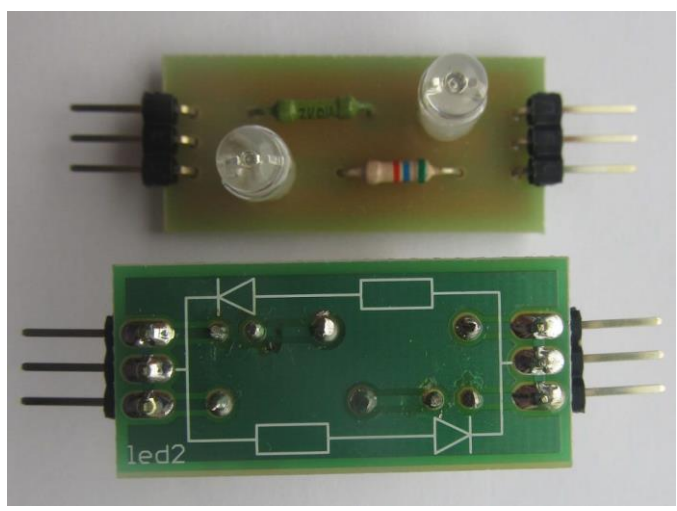
1. Izdomāt un aprakstīt metodi, ar kuru, izmantojot dotos piederumus, iespējams atrast spriegumus, pie kura sāk mirdzēt katra no spīddiodēm. [3 punkti]
2. Uzzīmēt mērījumu veikšanai nepieciešamo shēmu, saslēgt to. [1 punkts]
3. Veikt pietiekamu skaitu mērījumu, iegūtos rezultātus apkopot tabulā. [1 punkts]
4. Mērījumu rezultātus attēlot grafiski un interpretēt iegūtos rezultātus. [2 punkti]
5. Aprēķināt prasīto spriegumu skaitliskās vērtības, formulēt rezultātu. [1 punkts]
6. Novērtēt iegūtā rezultāta kļūdu. [2 punkti]

Slēdzot shēmu, **pievērsiet uzmanību**



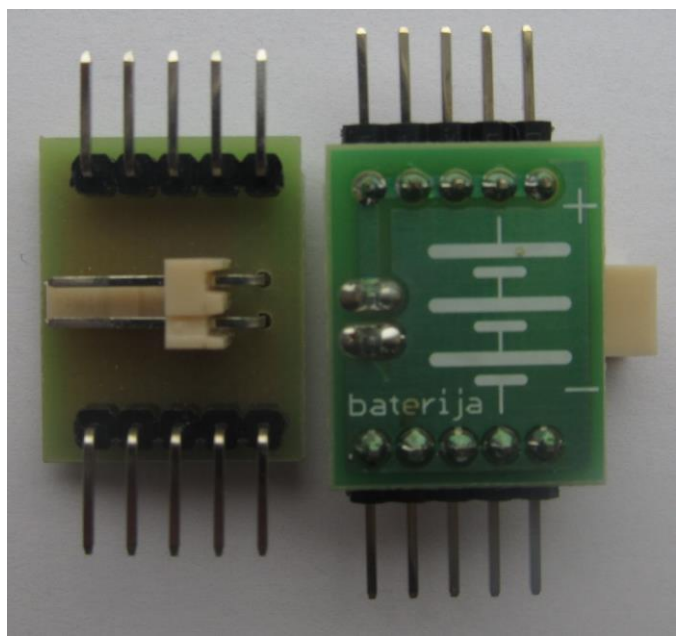
Elektrolītiskais kondensators ar kapacitāti $4700 \mu\text{F}$.

Uzmanību ar pieslēgšanas polaritāti! Baltā līnija ar “—” zīmēm nozīmē, ka tuvākā tā izeja **obligāti** jāpieslēdz pie baterijas negatīvā pola.

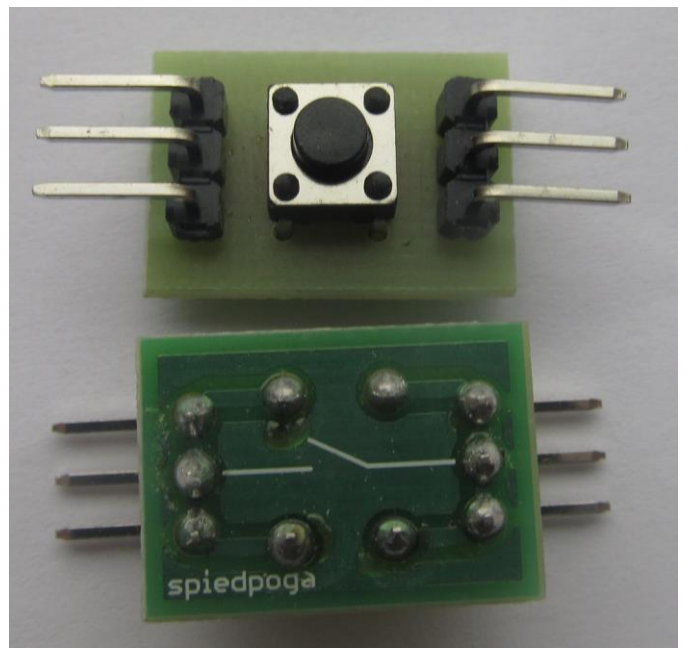


Spīddiožu modulis.

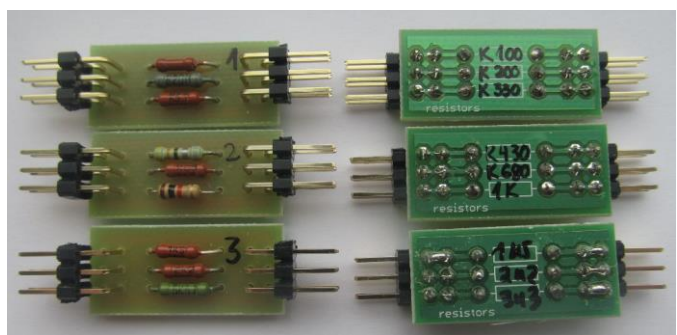
Uz tā uzmontētas divas spīddiodes kā arī strāvu ierobežojošie rezistori: 5.6 k Ω priekš zilās spīddiodes un 4.3 k Ω priekš sarkanās spīddiodes. Visi trīs izvadi moduļa malā savienoti kopā.



Modulis baterijas pieslēgšanai. **Pievērst uzmanību** “+” un “-” zīmei!



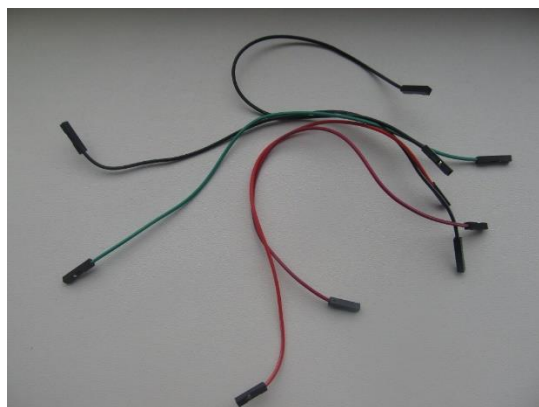
Spiedpogas modulis.



Rezistori apvienoti trijos modulos.

1. 100 Ω , 200 Ω un 330 Ω
2. 430 Ω , 680 Ω un 1 k Ω
3. 1.5 k Ω , 2.2 k Ω un 3.3 k Ω

Rezistori modulī ir elektriski izolēti viens no otra. Katram no rezistoriem abās moduļa pusēs ir pa 2 pieslēguma vietām, kas izvietotas viena virs otras



Vadi