

# Rēzeknes tehnikums

Izglītības programma Enerģētika un elektrotehnika

Kods 33 522 01

Profesionālā kvalifikācija – elektrotehniķis

## **Mācību priekšmets**

## **Elektronikas pamati**

### Laboratorijas darbi

2018./2019. mācību gads

Rēzekne

## **Laboratorijas darbu izpildes noteikumi**

1. Pirms laboratorijas darba izglītojamie tiek instruēti darba drošībā.
2. Pieslēgt darba stendu pie sprieguma drīkst tikai ar skolotāja atļauju.
3. Darbu veic viens izglītojamais vai divi, bet atskaiti jānoformē katram atsevišķi.
4. Atskaitē jāietver:
  - 4.1. Izglītojamā vārds uzvārds;
  - 4.2. Darba nosaukums;
  - 4.3. Visiem paredzētie punkti ar numerāciju pēc kārtas.
5. Darbā jāizmanto atbilstoši mērinstrumenti.
6. Pabeidzot darbu, atskaiti jānodod skolotājam un jāaizstāv to.

# 1. Silīcija un ģermānija taisngriežu diodes VA raksturlīknes uzņemšana

Darba mērķis:

Iepazīties ar taisngriežu diodēm un to parametriem. Uzņemt silīcija diodes 1N4007 un ģermānija diodes AA118 voltampēru raksturlīknes.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

15V un 100V DC barošanas avoti.

Rezistors  $100\ \Omega$  – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Voltmetrs – 1 gab.

Silīcija diode 1N4007 – 1 gab.

Ģermānija diode AA118 – 1 gab.

Darba gaita:

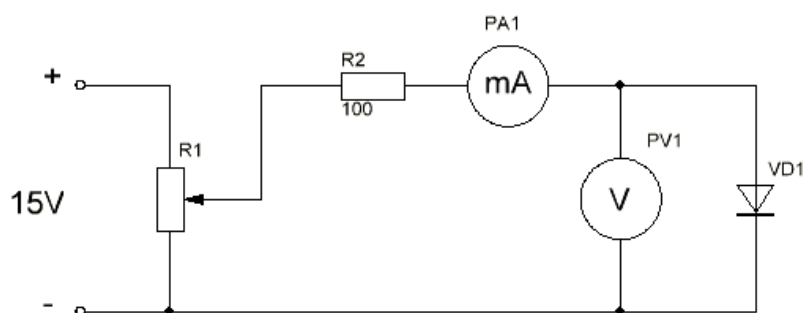
1. Pārzīmēt un aizpildīt 1.1.tabulu ar diožu parametriem.

1.1.tabula

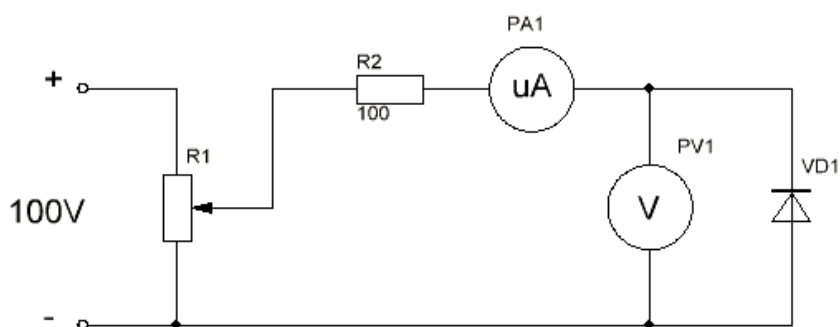
Parameters	Apzīmējums	Vērtība	
		1N4007	AA118
Maksimālais līdzspriegums sprostvirzienā			
Pieļaujamais maksimālais sprostsprriegums			
Diodes strāvas vidējā aritmētiskā vērtība			
Maksimālā plūstoša īslaicīga strāva (ne ilgāk par 1s)			

2. Uzzīmēt un saslēgt diodes caurlaides virziena shēmu (sk.1.1.att.), izmantojot silīcija diodi 1N4007!
3. Ar potenciometra palīdzību, mainot strāvu  $I_F$  uzņemt caurlaides virziena voltampēru raksturlīkni  $I_F=f(U_F)$ . Aizpildīt 1.1.tabulu un izmērīt spriegumu kritumu uz diodes!
4. Nomainīt diodi uz ģermānija diodi AA118! Atkārtot 3.punktu.

5. Uzzīmēt un saslēgt diodes sprostvirziena shēmu (sk.1.2.att.), izmantojot silīcija diodi 1N4007!
6. Mainot sprostvirziena spriegumu  $U_R$ , uzņemt sprostvirziena voltampēru raksturlīkni  $I_R=f(U_R)$ . Aizpildīt 1.1.tabulu un izmērīt spriegumu kritumu uz diodes!
7. Nomainīt diodi uz ģermānija diodi AA118! Atkārtot 6.punktu.



1.1.att. Taisngriežu diodes pieslēgšanas shēma caurlaides virzienā

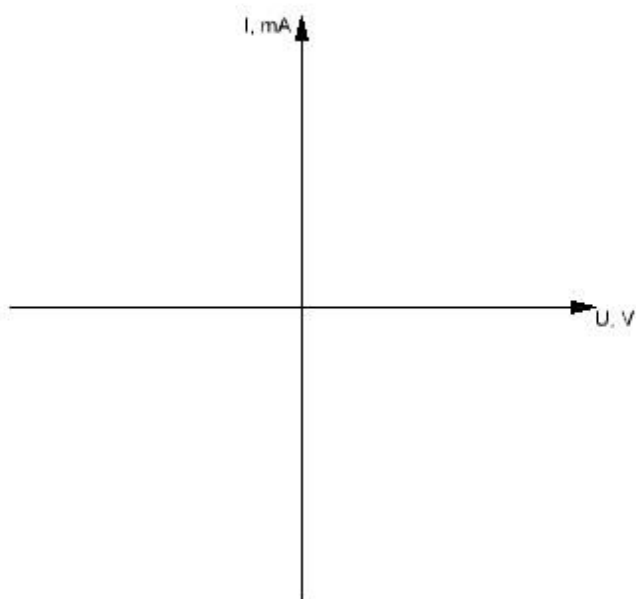


1.2.att. Taisngriežu diodes pieslēgšanas shēma sprostvirzienā

1.1.tabula

1N4007				AA118			
$I_F, \text{mA}$	$U_F, \text{V}$	$U_R, \text{V}$	$I_R, \mu\text{A}$	$I_F, \text{mA}$	$U_F, \text{V}$	$U_R, \text{V}$	$I_R, \mu\text{A}$
0		0		0		0	
1		1		1		1	
2		2		2		2	
5		5		5		5	
10		10		10		10	
20		20		20		20	
50		50		50		50	
100		70		100		70	

8. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt diožu VA raksturlīknes katrai diodei!  
(sk.1.3.att.) Ieteicamie mērogi raksturlīknēm:  $1\text{mA} = 1\text{mm}$ ,  $0,1\text{V} = 10\text{mm}$ .



1.3.att. Diodes VA raksturlīkne

9. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē.
- Raksturojiet grafikus!
  - Pie kādiem spriegumiem diodes “atveras”? Salīdzināt šīs vērtības!
  - Cik liels ir “atvērtās” diodes sprieguma kritums?
  - Kāda atšķirība starp silīcija un ģermānija diodēm?
  - Ko nozīmē svītra uz diodes korpusa?

## 2. Taisngriežu diodes darbības pētīšana

Darba mērķis:

Izpētīt taisngriežu diodes darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Oscilogrāfs – 1 gab.

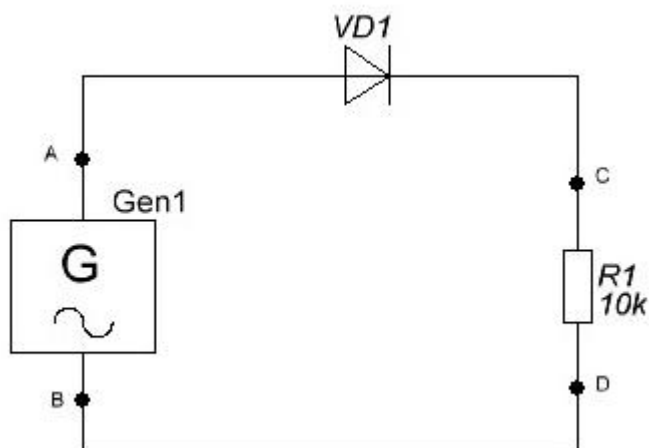
Rezistors 10 kΩ – 1 gab.

AC barošanas avots – 1 gab.

Silīcija diode 1N4007 – 1 gab.

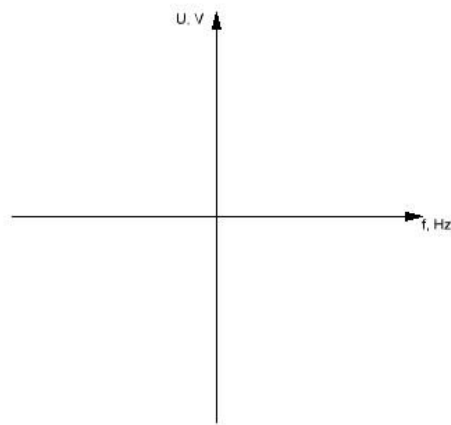
Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu, izmantojot silīcija diodi 1N4007!



2.1.att. Diodes pieslēgšanas shēma

2. Iestatīt oscilogrāfu.
3. Pievienot oscilogrāfa kontaktus pie punktiem A un B (sk.2.1.att.). Uzzīmēt iegūto grafiku! (sk.2.2.att.).
4. Pievienot oscilogrāfa kontaktus pie punktiem C un D (sk.2.1.att.). Uzzīmēt iegūto grafiku! (sk.2.2.att.).
5. Nomainīt diodes pieslēguma virzienu. Atkārtot 4.punktu.



2.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

6. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē.
- Izmērot maiņstrāvas avota spriegumu ar voltmetru, salīdzināt to ar oscilogrāfa rezultātiem. Kāda atšķirība? Kāpēc?
  - Kāpēc punktos C, D oscilogrāfs rāda tikai vienu pusperiodu?
  - Salīdzināt 4. un 5. punktu iegūtos grafikus! Ar ko atšķiras, paskaidrot, kāpēc?
  - Paskaidrot, kā ar multimetra palīdzību pārbaudīt taisngriežu diodes darbību!

### 3. Vienfāžu tilta taisngrieža pētīšana bez un ar kondensatoru

Darba mērķis:

Izpētīt vienfāžu tilta taisngrieža darbību bez un ar kondensatoru.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Oscilogrāfs – 1 gab.

Rezistors  $10\text{ k}\Omega$  – 1 gab.

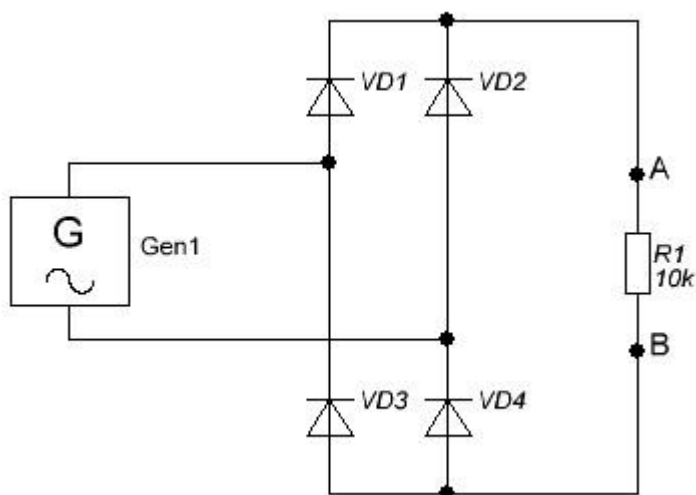
AC barošanas avots – 1 gab.

Silīcija diode 1N4007 – 4 gab.

Kondensatori ar dažādām kapacitātēm – 4 gab.

Darba gaita:

1. Aprēķināt teorētiski, cik liels būs līdzstrāvas spriegums pēc taisngrieža, ja maiņstrāvas spriegums ir 7V.
2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! (sk.3.1.att.)



3.1.att. Tilta taisngrieža shēma

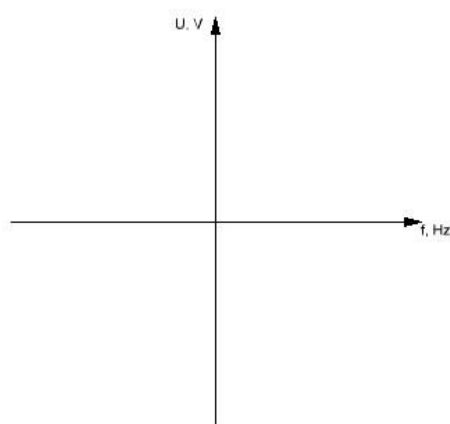
3. Iestatīt oscilogrāfu!
  - a. Mērāmais spriegums: AC.
  - b. Horizontālās ass viena iedalījuma vērtība: 25 Hz.



c. Vertikālās ass viena iedalījuma vērtība: 5V.

4. Izmērīt un pierakstīt spriegumu pēc tilta (punktos A, B)! (sk.3.1.att.)

5. Uzzīmēt oscilogrāfā redzamo grafiku!



6. Paralēli rezistoram pieslēgt kondensatoru 1  $\mu\text{F}$  un atkārtot 4. un 5. punktu.

7. Nomainīt kondensatoru uz 10  $\mu\text{F}$  un atkārtot 4. un 5. punktu.

8. Nomainīt kondensatoru uz 100  $\mu\text{F}$  un atkārtot 4. un 5. punktu.

9. Nomainīt kondensatoru uz 470  $\mu\text{F}$  un atkārtot 4. un 5. punktu.

10. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē:

- Salīdzināt teorētiski aprēķinātos rezultātus ar visiem pieciem praktiski iegūtajiem. Paskaidrot rezultātus!
- Salīdzināt visus piecus iegūtos grafikus. Ar ko atšķiras? Kur, jūsuprāt, labāki rezultāti un kāpēc? Kādus kondensatorus labāk izmantot?
- Kādus vēl, izņemot kondensatorus, elementus izmanto taisngriežu izejas spriegumu filtrēšanai?
- Paskaidrot, kā ar multimetra palīdzību noteikt taisngriežu diodes izvadus (katodu un anodu)!

#### 4. Trīsfāžu taisngrieža „trīs pustilta paralēli” (Larionova zvaigzne) pētīšana bez un ar kondensatoriem

Darba mērķis:

Izpētīt trīsfāžu taisngrieža darbību bez un ar kondensatoru.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Oscilogrāfs – 1 gab.

Rezistors  $10\text{ k}\Omega$  – 1 gab.

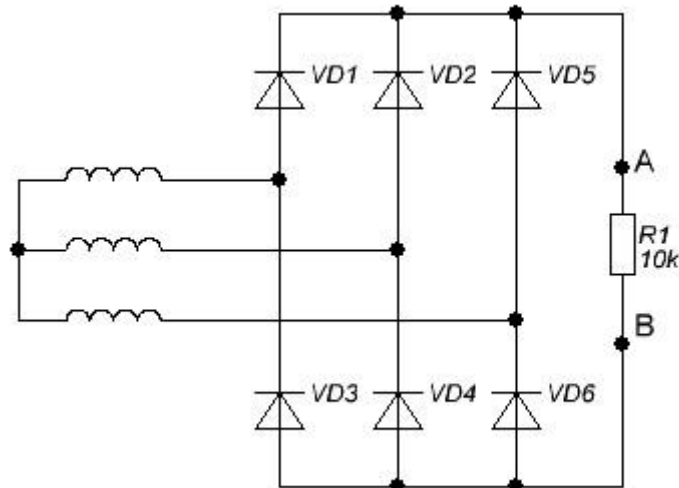
AC barošanas avots – 1 gab.

Silīcija diode 1N4007 – 6 gab.

Kondensatori ar dažādām kapacitātēm – 4 gab.

Darba gaita:

1. Aprēķināt teorētiski, cik liels būs līdzstrāvas spriegums pēc taisngrieža, ja maiņstrāvas spriegums būs 7V.
2. Uzzīmēt un saslēgt shemu!

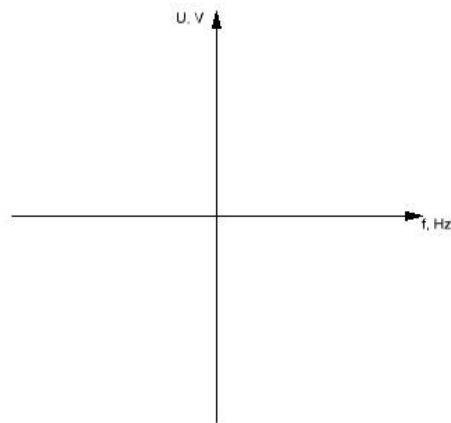


3. Iestatīt oscilogrāfu!

- a. Mērāmais spriegums: AC.
- b. Horizontālās ass viena iedalījuma vērtība: 25 Hz.

c. Vertikālās ass viena iedalījuma vērtība: 5V.

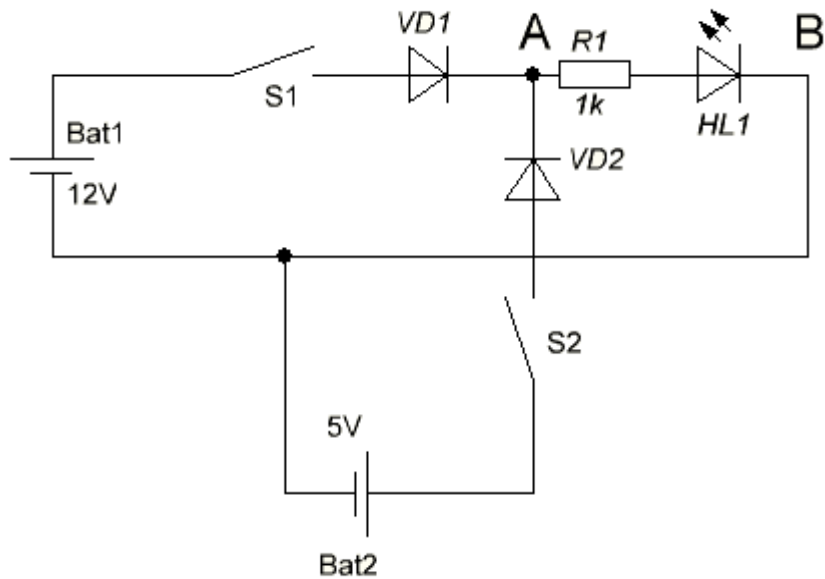
4. Izmērīt un pierakstīt spriegumu pēc tilta (punktos A, B)!
5. Uzzīmēt oscilogrāfā redzamo grafiku!



6. Paralēli rezistoram pieslēgt kondensatoru  $1 \mu\text{F}$  un atkārtot 4. un 5. punktu.
7. Nomainīt kondensatoru uz  $10 \mu\text{F}$  un atkārtot 4. un 5. punktu.
8. Nomainīt kondensatoru uz  $100 \mu\text{F}$  un atkārtot 4. un 5. punktu.
9. Nomainīt kondensatoru uz  $470 \mu\text{F}$  un atkārtot 4. un 5. punktu.
10. Izdarīt secinājumus:
  - a. Salīdzinot teorētiski aprēķinātos rezultātus ar visiem pieciem praktiski iegūtajiem.
  - b. Salīdzinot visus piecus iegūtos grafikus. Ar ko atšķiras? Kur, jūsuprāt, labāki rezultāti un kāpēc? Kādus kondensatorus labāk izmantot?

## 5. Diožu ventilis

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! Uzrakstīt izmantojamos elementus!



2. Saslēgt attiecīgos slēdžus un uzrakstīt rezultātus:

Slēdzis S1	Slēdzis S2	Diodes spilgtums	Spriegums punktos AB
Atslēgts	Atslēgts		
Ieslēgts	Ieslēgts		
Ieslēgts	Atslēgts		
Atslēgts	Izslēgts		

3. Paskaidrot iepriekšējā 2. uzdevumā iegūtos rezultātus!

## 6. Sprieguma daudzkārtotāji

Darba mērķis:

Iepazīties ar sprieguma daudzkārtotāju shēmām.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Oscilogrāfs – 1 gab.

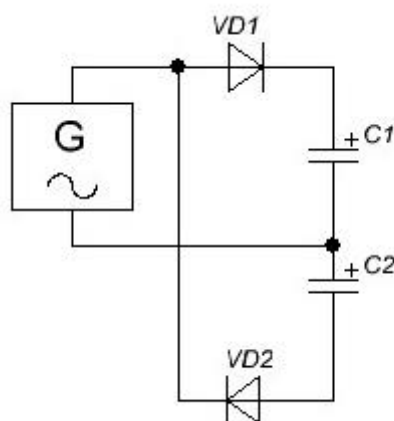
AC barošanas avots – 1 gab.

Silīcija diode 1N4007 – 4 gab.

Kondensatori – 4 gab.

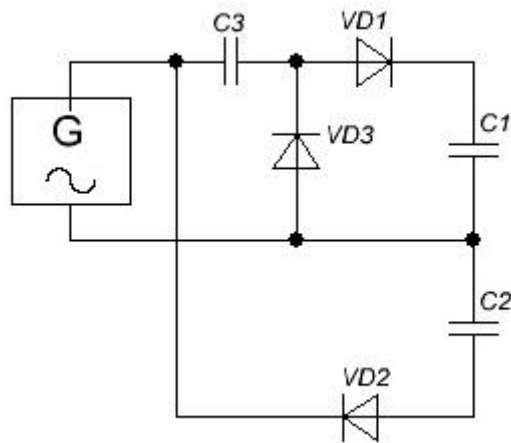
Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt sprieguma divkārtotāja shēmu! Izmantot  $1\mu\text{F}$  kondensatorus.



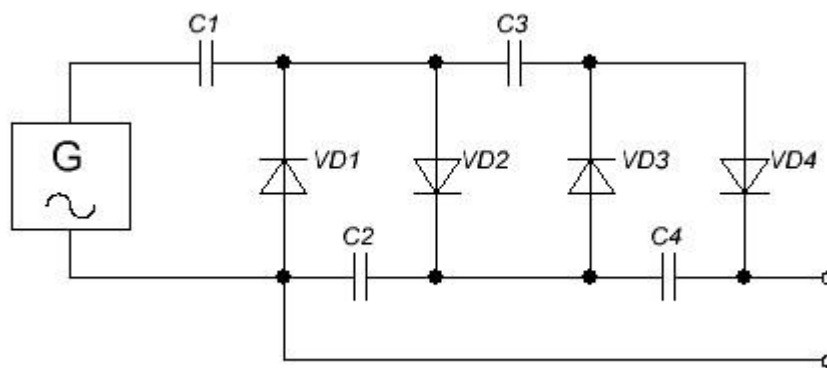
2. Izmērīt maiņstrāvas avota spriegumu! Pierakstīt rezultātu!
3. Shēmas izejā pieslēgt oscilografu un izmērīt spriegumu! Pierakstīt rezultātu!
4. Uzzīmēt oscilogrāfā redzamo grafiku!
5. Izmērīt spriegumu uz katra kondensatora (C1 un C2)! Pierakstīt rezultātus!
6. Nomainīt kondensatorus uz kondensatoriem ar lielāku kapacitāti (piemēram,  $470\mu\text{F}$ )! Atkārtot 3. un 4. punktu!

7. Uzzīmēt un saslēgt sprieguma trīskāršotāja shēmu!



8. Izmērīt spriegumu shēmas izejā, pierakstīt rezultātu!

9. Uzzīmēt un saslēgt sprieguma daudzkāršotāja shēmu!



10. Izmērīt spriegumu shēmas izejā, pierakstīt rezultātu!

11. Atbildēt uz jautājumiem!

- Cik reizes spriegums palielinājās pirmajā shēmā?
- Cik reizes spriegums palielinājās otrajā shēmā?
- Cik reizes spriegums palielinājās trešajā shēmā?
- Kas izmainījās, nomainot kondensatorus? Kāpēc?
- Shēmu izejā iegūst līdzstrāvu vai maiņstrāvu? Kāpēc?

## 7. Stabilitrona VA raksturlīknes uzņemšana

Darba mērķis:

Uzņemt stabilitrona VA raksturlīkni, iepazīties ar stabilitrona darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Stabilitrons – 1 gab.

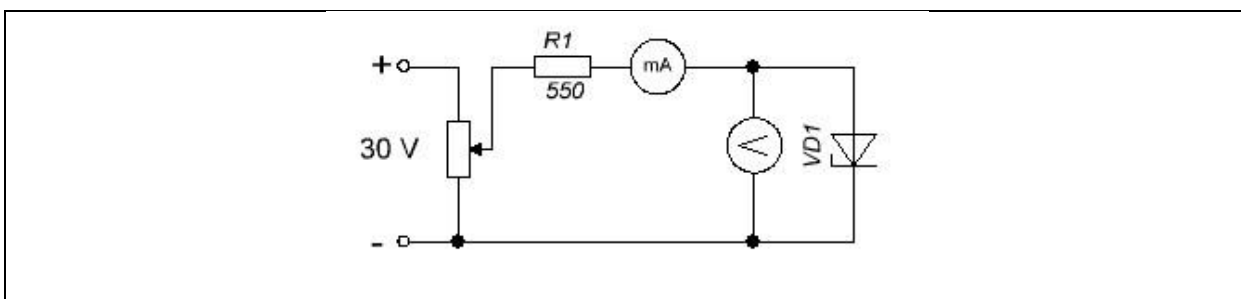
Rezistors – 550  $\Omega$ .

Voltmetrs – 2 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Darba gaita:

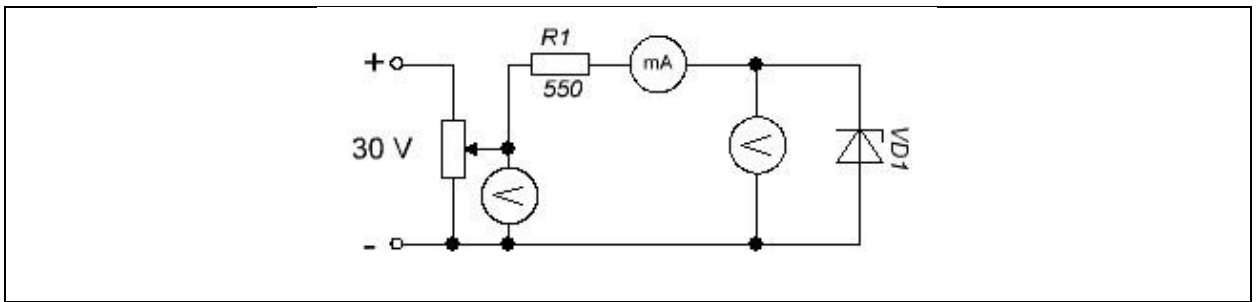
1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!



2. Mainot ieejas spriegumu, aizpildīt tabulu!

$I_F$ , mA	0	1	2	5	10	20	50
$U_F$ , V							

3. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!

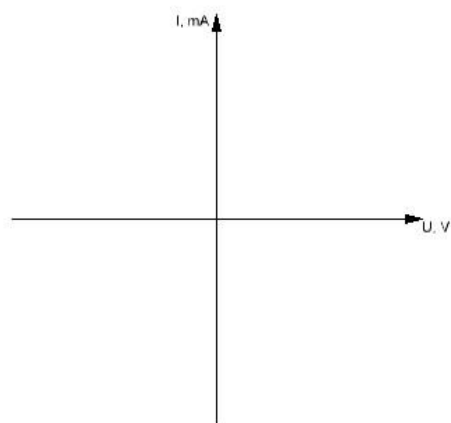


4. Mainot ieejas spriegumu, aizpildīt tabulas!

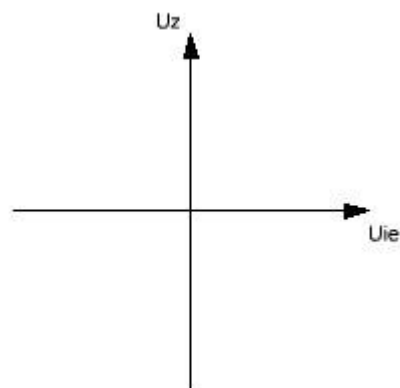
$I_z, \text{mA}$	0	1	2	5	10	20	25
$U_z, \text{V}$							

$U_{ie}, \text{V}$	0	2	5	8	11	14	17
$U_z, \text{V}$							

5. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt stabilitrona VA raksturlīkni!



6. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt raksturlīkni, kas raksturo sakarību –  $U_z = f(U_{ie})!$





7. Atbildēt uz jautājumiem!

- a. Kā mainās stabilizēšanas spriegums, mainot ieejas spriegumu?
- b. Kādu polaritāti jāpieslēdz pie katoda un kādu pie anoda, lai stabilitrons stabilizētu spriegumu?

## **8. Bipolāra tranzistora darbības pētīšana.**

Darba mērķis:

Izpētīt bipolāra tranzistora BD237 darbību.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Tranzistors BD237 – 1 gab.

Dažādu pretestību rezistori:

100k – 2 gab.

47k – 2 gab.

22k – 1 gab.

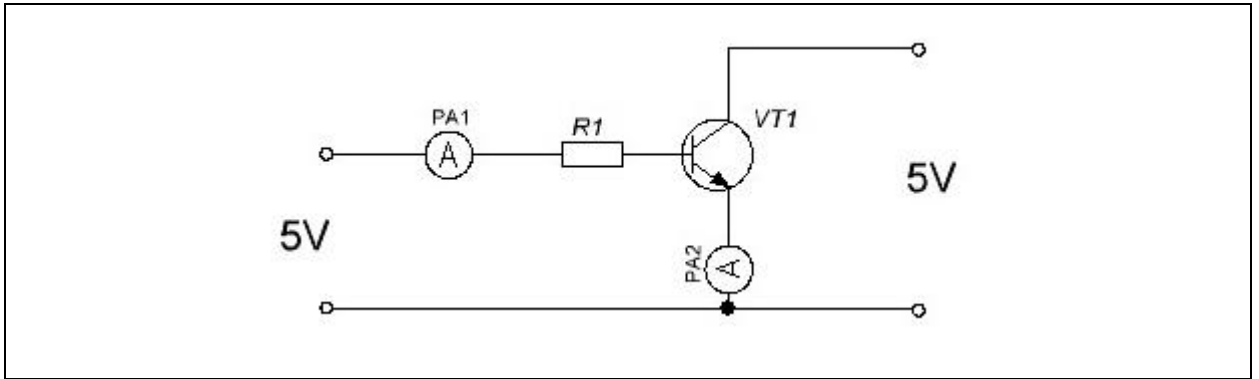
10k – 1 gab.

Ampērmetrs – 2 gab.

Darba gaita:

1. Pierakstīt tranzistora parametrus!
  - a. Nosaukums;
  - b. Tranzistora tips;
  - c. Bāzes-Emitera maksimālais spriegums;
  - d. Kolektora-Emitera maksimālais spriegums;
  - e. Kolektora maksimālā strāva;
  - f. Pastrinājuma koeficients.

2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!



3. Mainot rezistoru R1, aizpildīt tabulu un aprēķināt pastiprinātājpakāpi! **Veicot mērījumus, uzmanīgi sekojiet mērāparātu mērāpjomam, pēc vajadzības to mainiet!**

R1	69k	79k	94k	100k	122k	147k	169k	200k
$I_{BE}$								
$I_{CE}$								
$h_{fe}$								

4. Atbildēt uz jautājumiem:

- Pēc kāda slēguma tiek pieslēgta darba shēma?
- Cik reizes tiek pastiprināta strāva?
- No kā ir atkarīga kolektora strāva?
- Kā tiek regulēta bāzes strāva?
- Mutiski paskaidrot tranzistora darbības principu!

## 9. Darlingtona slēguma darbības pētīšana.

Darba mērķis:

Izpētīt Darlingtona slēguma darbību.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Tranzistori BD237 – 2 gab.

Dažādu pretestību rezistori:

100k – 2 gab.

47k – 2 gab.

22k – 1 gab.

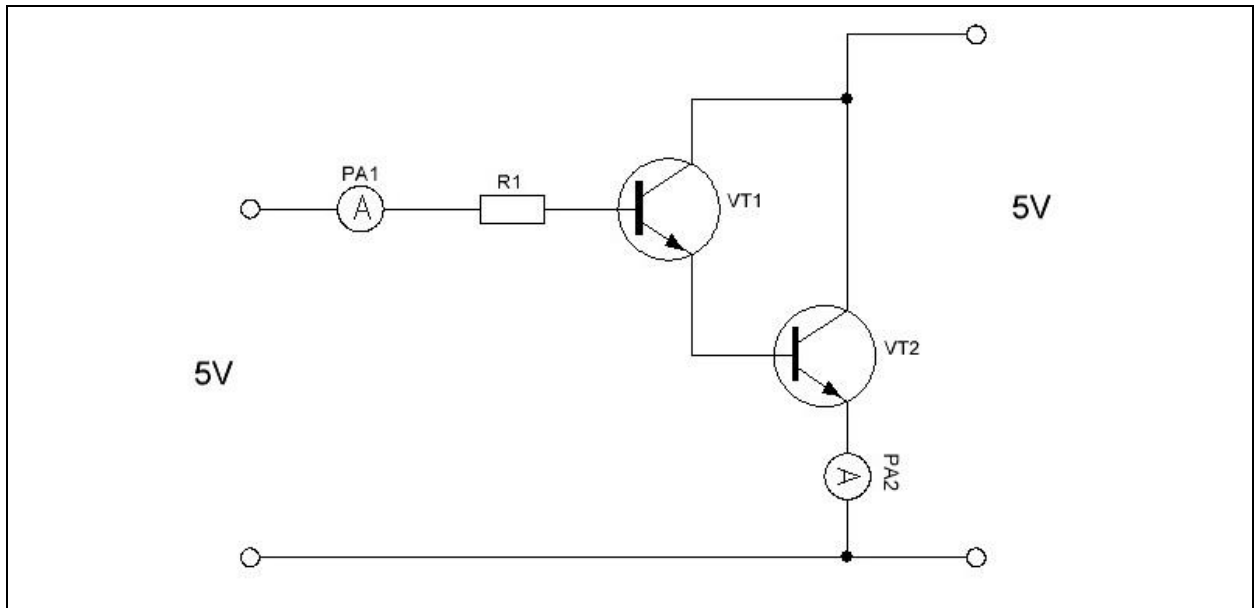
10k – 1 gab.

Ampērmetrs – 2 gab.

Darba gaita:

1. Pierakstīt tranzistora parametrus!
  - a. Nosaukums;
  - b. Tranzistora tips;
  - c. Bāzes-Emitera spriegumu;
  - d. Kolektora-Emitera spriegumu;
  - e. Kolektora strāva;
  - f. Pastrošināšanas koeficients.

2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!



3. Mainot rezistoru R1, aizpildīt tabulu un aprēķināt pastiprinātājpakāpi!

R1	100k	122k	147k	169k	200k
$I_{BE}$					
$I_{CE}$					
$h_{FE}$					

4. Atbildēt uz jautājumiem:

- Cik reizes tiek pastiprināta strāva?
- Salīdzināt rezultātus (pastiprinātājpakāpi) ar iepriekšējo darbu rezultātiem! Paskaidrot tos!

## **10. Multivibrators (signālu ģenerēšana).**

Darba mērķis:

Iepazīties ar signālu ģenerēšanas shēmu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Tranzistori BC547 – 2 gab.

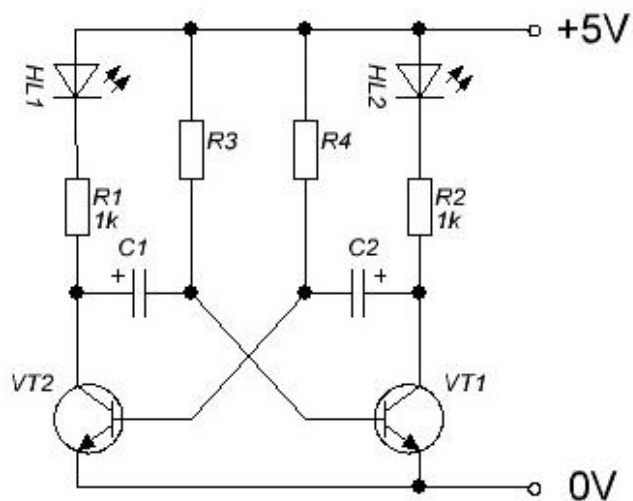
Gaismas diodes – 2 gab.

Kondensatori – 4 gab (100uF – 2 gab., 10uF – 2 gab.).

Rezistori – 6 gab (1k – 2 gab., 47k – 2 gab., 100k – 2 gab.).

Darba gaita:

1. Pierakstīt tranzistora parametrus!
  - a. Nosaukums;
  - b. Tranzistora tips;
  - c. Bāzes-Enitera spriegumu;
  - d. Kolektora-Emitera spriegumu;
  - e. Kolektora strāva;
  - f. Pastrošināšanas koeficients.
2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu, izmantojot R3 un R4 100k, C1 un C2 10  $\mu$ F.



3. Mainot rezistorus R3, R4 un kondensatorus C1, C2, aizpildīt tabulu.

R3, R4	C1, C2	Mirgojums*
100k	10 $\mu$ F	
47k	10 $\mu$ F	
100k	100 $\mu$ F	
47k	100 $\mu$ F	

\* - cik reizes iemirgojas viena no diodēm 10s laika posmā.

4. Atbildēt uz jautājumiem:

- Paskaidrot 3.uzdevuma iegūtos rezultātus!
- No kā ir atkarīga ģenerēto signālu frekvence un periods?
- Kāda tipa tranzistori tiek izmantoti shēmā?

## 11. Lauktranzistora darbības pētīšana.

Darba mērķis:

Iepazīties ar lauktranzistora darbības principu, uzņemt raksturliķnes.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Tranzistors BS170 – 1 gab.

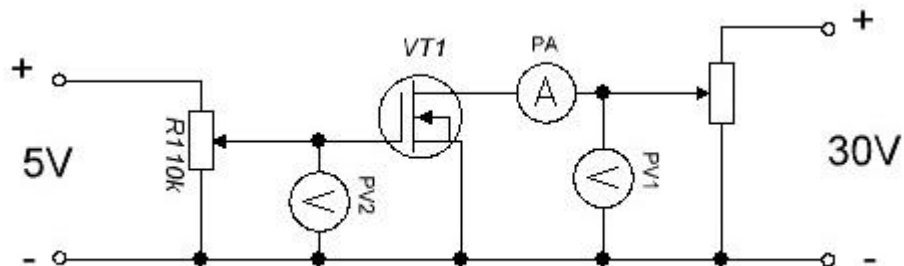
Potenciometrs – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Voltmetri – 2 gab.

Darba gaita:

1. Pierakstīt tranzistora parametrus!
  - a. Nosaukums;
  - b. Tranzistora tips;
  - c. Gate – Source maksimālais spriegums;
  - d. Drain – Source maksimālais spriegums;
  - e. Maksimālā Drain strāva.
2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!

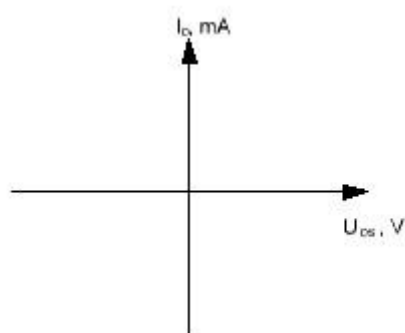




3. Aizpildīt tabulu! Mainot spriegumu  $U_{GS}$ , pierakstīt strāvu  $I_D$  pie  $U_{DS}$  5V un 10V. Veicot mērījumus, uzmanīgi sekojiet mēraparātu mērapjomam, pēc vajadzības to mainiet!

	$U_{DS} = 5 \text{ V}$	$U_{DS} = 10 \text{ V}$
$U_{GS}, \text{ V}$	$I_D, \text{ mA}$	$I_D, \text{ mA}$
0		
0.5		
1		
1.5		
2		

4. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt grafikus:  $I_D = f(U_{GS})$ , gan pie  $U_{DS} = 5 \text{ V}$  un  $10 \text{ V}$ .



5. Atbildēt uz jautājumiem:
- Kā tiek vadīts lauktranzistors?
  - No kā ir atkarīga Drain strāva?
  - Ar ko bipolārais tranzistors atšķiras no lauktranzistora?

## 12. Operacionālais pastiprinātājs

Darba mērķis:

Iepazīties ar operacionālo pastiprinātāja darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Operacionālais pastiprinātājs – 1 gab.

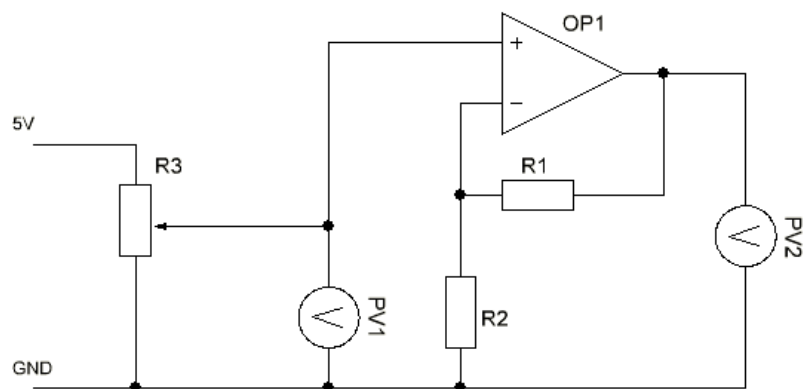
Potenciometrs – 1 gab.

Rezistors 22k – 1 gab.

Rezistors 47k – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!



2. Teorētiski aprēķināt izejas spriegumu, izejot no tabulā esošajiem datiem.

1.tabula

2.tabula

$U_{IN}, V$	R1	R2	$U_{OUT}, V$	$U_{IN}, V$	R1	R2	$U_{OUT}, V$
0.5	47k	22k		0.5	22k	47k	
1	47k	22k		1	22k	47k	
1.5	47k	22k		1.5	22k	47k	
2	47k	22k		2	22k	47k	
2.5	47k	22k		2.5	22k	47k	
3	47k	22k		3	22k	47k	
3.5	47k	22k		3.5	22k	47k	

4	47k	22k		4	22k	47k	
---	-----	-----	--	---	-----	-----	--

3. Ar potenciometru R3, mainot  $U_{IN}$ , aizpildīt tabulu! Uzņemt izejas spriegumu ( $U_{OUT}$ )!

1.tabula

2.tabula

$U_{IN}, V$	R1	R2	$U_{OUT}, V$	$U_{IN}, V$	R1	R2	$U_{OUT}, V$
0.5	47k	22k		0.5	22k	47k	
1	47k	22k		1	22k	47k	
1.5	47k	22k		1.5	22k	47k	
2	47k	22k		2	22k	47k	
2.5	47k	22k		2.5	22k	47k	
3	47k	22k		3	22k	47k	
3.5	47k	22k		3.5	22k	47k	
4	47k	22k		4	22k	47k	

4. Atbildēt uz jautājumiem!

- Salīdzināt trešā uzdevuma iegūtos rezultātus! Salīdzināt abas tabulas! Paskaidrot rezultātus!
- Salīdzināt teorētiski iegūtos un eksperimenta laikā iegūtos rezultātus.
- Pierakstīt, kāds pastiprinājuma koeficients ir 3.uzdevuma 1.tabulā un kāds ir 3.uzdevuma 2.tabulā?
- Mutiski paskaidrot operacionāla pastiprinātāja darbības principu!

## Dinistors, simetriskais dinistors

Darba mērķis:

Iepazīties ar dinistoru un simetrisko dinistoru darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Potenciometrs 10k – 1 gab.

Dinistors – 1 gab.

Simetriskais dinistors – 1 gab.

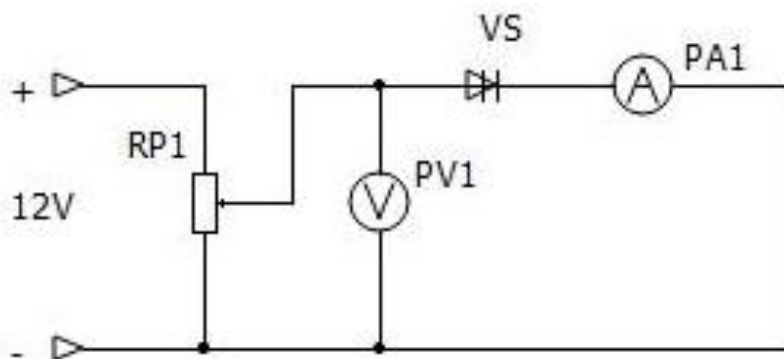
Rezistors 10k – 1 gab.

Voltmetrs – 1 gab.

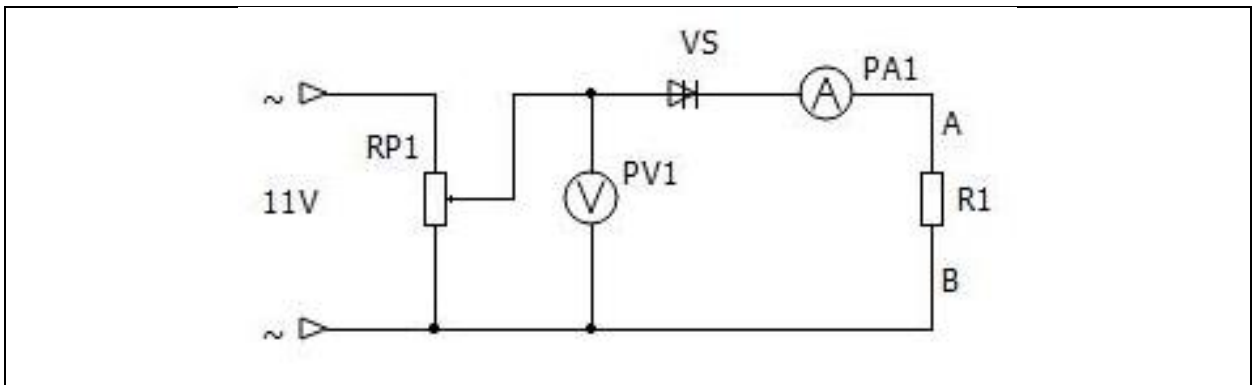
Ampērmetrs – 1 gab.

Darba gaita:

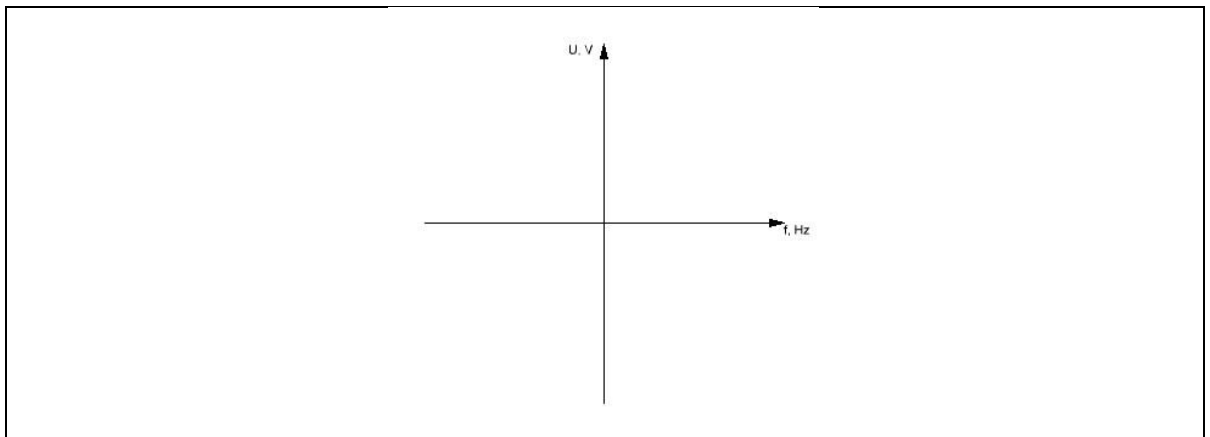
1. Saslēgt attēlā redzamo shēmu!



2. Pakāpeniski palielinot spriegumu ar potenciometru RP1, pierakstīt pie kāda sprieguma dinistors atveras.
3. Pakāpeniski samazinot spriegumu ar potenciometru RP1, pierakstīt pie kādas strāvas dinistors aizveras.
4. Pamainīt dinistora pieslēguma virzienu. Ar potenciometru iestatīt dinistora atvēršanas spriegumu (sk.2. punktu). Vai dinistors atveras?
5. Nomainīt dinistoru uz simetrisku dinistoru un atkārtot 2., 3. un 4. punktu. Pierakstīt rezultātus!
6. Saslēgt attēlā redzamo shēmu!



7. Pakāpeniski palielinot spriegumu ar potenciometru RP1, pierakstīt pie kāda sprieguma dinistors atveras. Punktos A un B pieslēgt osciloskopu. Uzņemt un uzzīmēt iegūto grafiku!



8. Pakāpeniski samazinot spriegumu ar potenciometru RP1, pierakstīt pie kādas strāvas simetriskais dinistors aizveras.
9. Pāmainīt dinistora pieslēguma virzienu. Ar potenciometru iestatīt dinistora atvēršanas spriegumu (sk.2. punktu). Vai dinistors atveras? Punktos A un B pieslēgt osciloskopu. Uzņemt un uzzīmēt iegūto grafiku!
10. Nomainīt dinistoru uz simetrisku dinistoru un atkārtot 7., 8. un 9. punktu. Pierakstīt rezultātus!
11. Atbildēt uz jautājumiem:
- Kāda funkcionāla atšķirība starp dinistoru un simetrisko dinistoru?
  - Kādu pusvadītāju ierīci – dinistoru vai simetrisko dinistoru, labāk izmantot maiņstrāvas ķēdēs?
  - Kāda ir dinistora struktūra?
  - Pierakstīt izmantotā dinistora un simetriskā dinistora pamatparametrus!

## 13. Tiristors

Darba mērķis:

Iepazīties ar tiristora darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Barošanas bloks – 1 gab.

Tiristors – 1 gab.

Spiedpoga – 1 gab.

Slēdzis – 1gab.

Rezistors 100k – 1 gab.

Rezistors 100 – 1 gab.

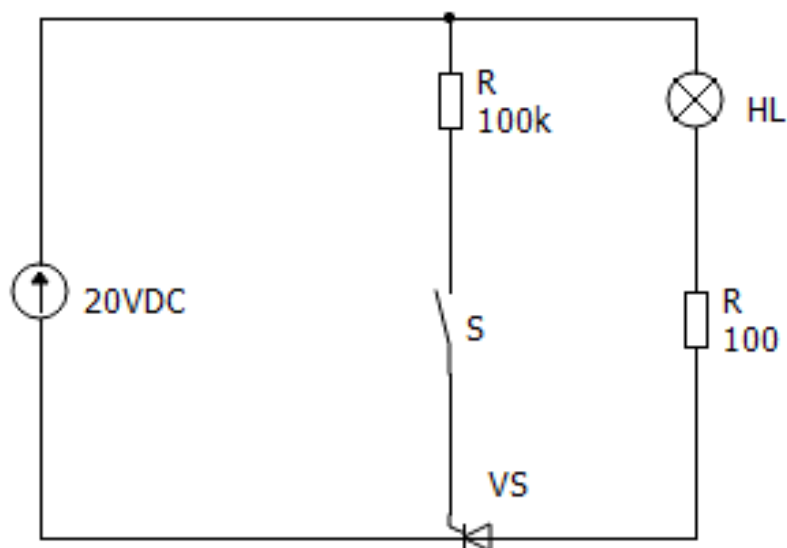
Rezistors 4.7k – gab.

Kvēlspuldze – 1 gab.

Kondensators 0.47uF – 1 gab.

Darba gaita:

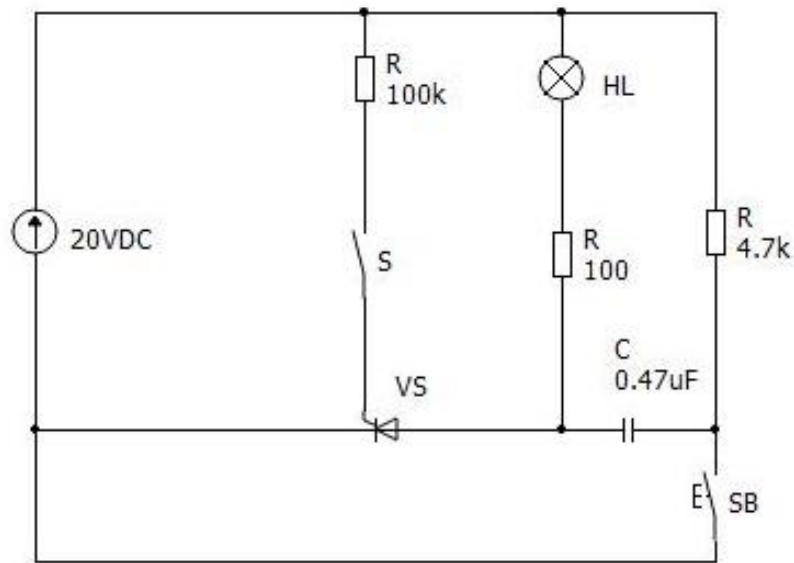
1. Uzzīmēt un saslēgt attēlā redzamo shēmu!



2. Atbildēt uz jautājumiem:

- a. Kas notika, ieslēdzot slēdzi S?
- b. Kas notika, atslēdzot slēdzi S? Paskaidrot to!

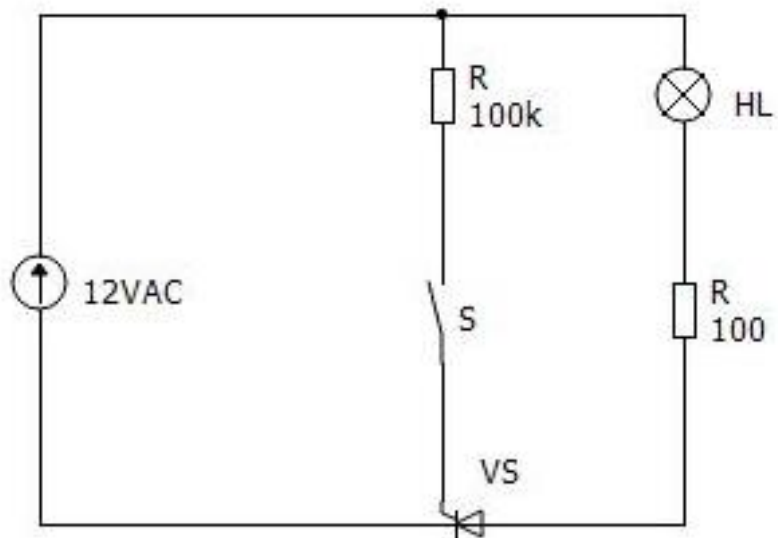
3. Saslēgt attēlā redzamo shēmu!



4. Atbildēt uz jautājumiem:

- a. Ieslēgt slēdzi S!
- b. Izslēgt slēdzi S!
- c. Nospieš spiedpogu SB! Kas notika? Paskaidrot to!

5. Uzzīmēt un saslēgt attēlā redzamo shēmu!



6. Atbildēt uz jautājumiem:

- a. Kas notika, ieslēdzot slēdzi S?
- b. Kas notika, izslēdzot slēdzi S? Paskaidrot to!

7. Kāda atšķirība tiristora izmantošanai līdzstrāvas un maiņstrāvas ķēdēs?

## 14. Varistors

Darba mērķis:

Iepazīties ar varistora darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Varistors – 1 gab.

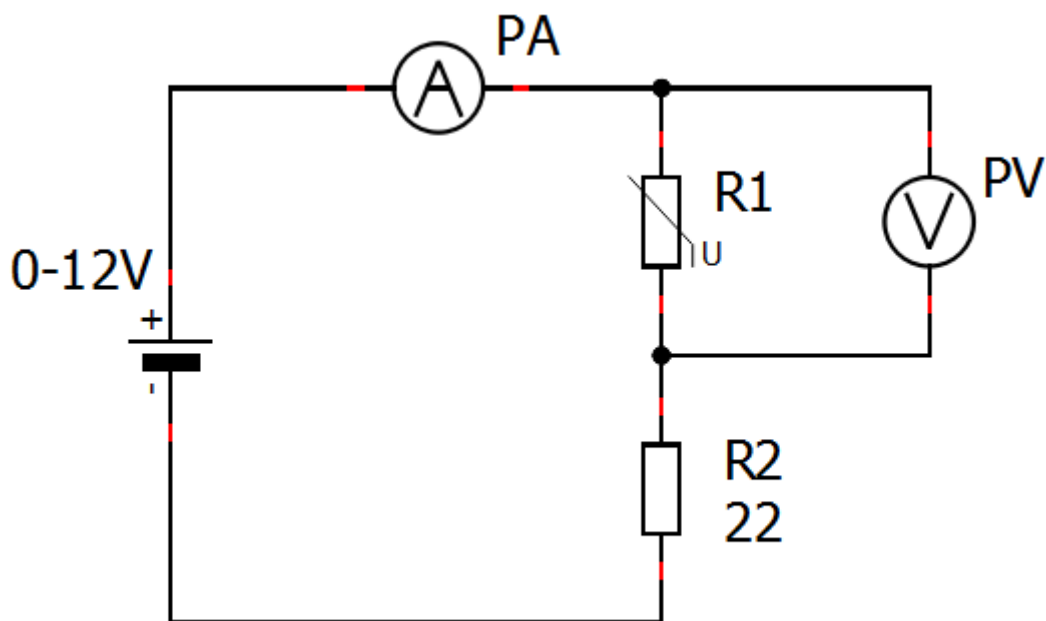
Rezistors 22R – 1 gab.

Voltmetrs – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!



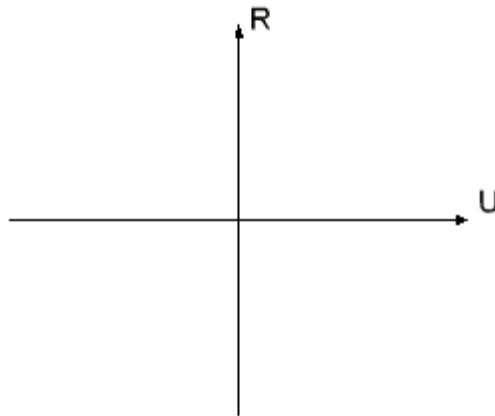
2. Mainot spriegumu uz varistora izvadiem, izmērīt strāvu, kas plūst caur varistoru, un aprēķināt pretestību.

UZMANĪBU! Sekojiet mērinstrumenta izvēlētajam mērapjomam un pēc nepieciešamības mainiet to!



U, [V]	I, [A]	R, [ $\Omega$ ]
0		
2		
4		
6		
8		
9		
9.5		
10		
10.5		
11		

3. Izmantojot iepriekšējā uzdevuma rezultātus, uzzīmēt sakarību –  $R=R(U)$ .



4. Atbildēt uz jautājumiem:

- a. Kāda ir varistora pretestība pie samērā neliela sprieguma uz varistora izvadiem?
- b. Kas notiek ar varistora pretestību, palielinot spriegumu uz to izvadiem?

## **15. Rezistors ar negatīvu temperatūras koeficientu (NTC termistors)**

Darba mērķis:

Iepazīties ar NTC termistoru darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

NTC termistors – 1 gab.

Rezistors 220 – 1 gab.

Voltmetrs – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Slēdzis – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!

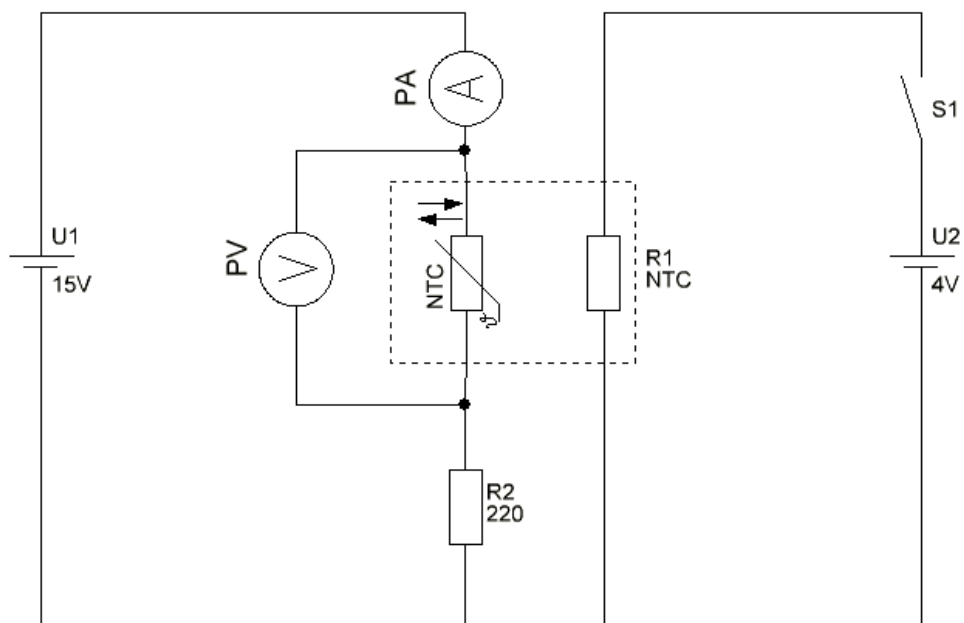
### **UZMANĪBU!**

Spriegumu  $U_2$  jāiestata ne lielāku par 4V, lai nesabojātu sildelementu!

Darbības laikā sildelements ievērojami uzsilst, tādēļ nepieskarties tam!

Pirms elektriskās ķēdes izjaukšanas, ļaut sildelementam atdzist.

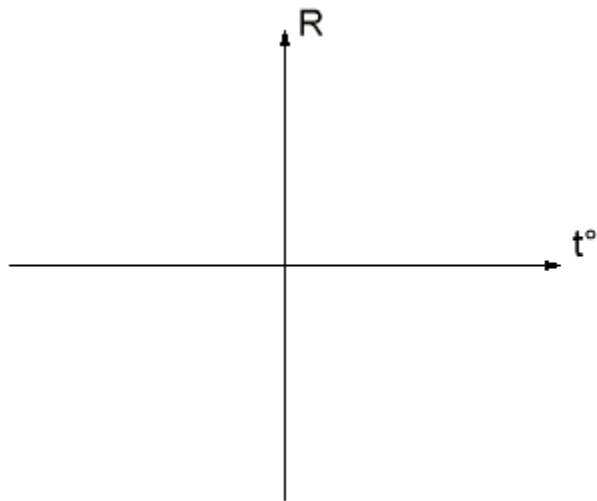
Nenovietot uz sildelementu nekādus priekšmetus!



2. Aizpildīt tabulu!

t, °C	U, V	I, A	R, Ω
30			
32			
34			
36			
38			
40			
42			
44			
46			
48			
50			

3. Izejot no iepriekšējā uzdevuma rezultātiem, uzzīmēt sakarību starp termistora temperatūru un to pretestību –  $R=R(t^\circ)$ .



4. Atbildēt uz jautājumiem:

- a. Kāda ir NTC termistora sakarība starp pretestību un temperatūru?
- b. Kur var izmantot NTC termistoru?

## **16. Rezistors ar pozitīvo temperatūras koeficientu (PTC termistors)**

Darba mērķis:

Iepazīties ar PTC termistoru darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

PTC termistors – 1 gab.

Rezistors 220 – 1 gab.

Voltmetrs – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Slēdzis – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!

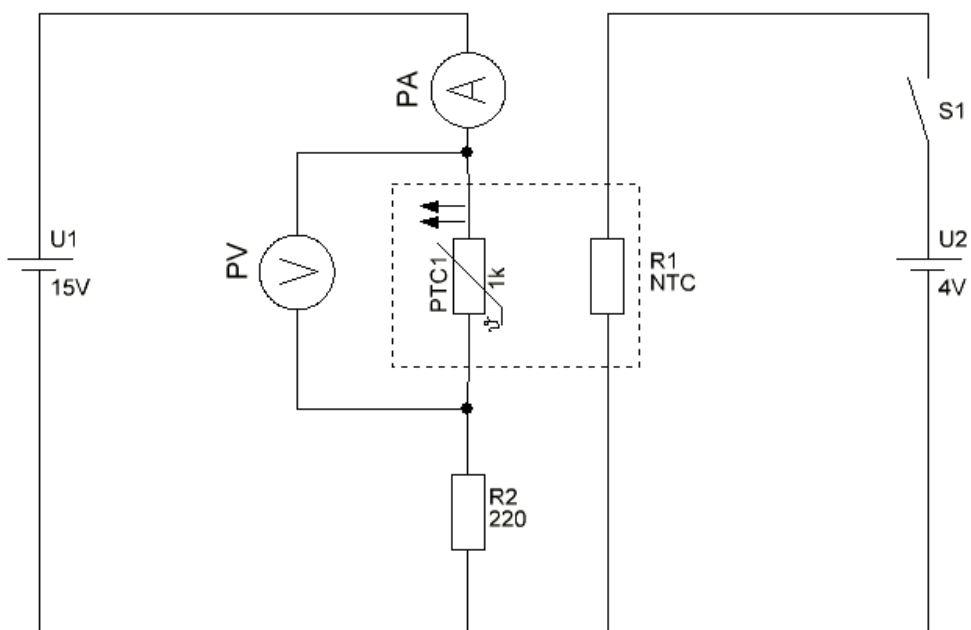
### **UZMANĪBU!**

Spriegumu  $U_2$  jāiestata ne lielāku par 4V, lai nesabojātu sildelementu!

Darbības laikā sildelements ievērojami uzsilst, tādēļ nepieskarties tam!

Pirms elektriskās ķēdes izjaukšanas, ļaujiet sildelementam atdzist!

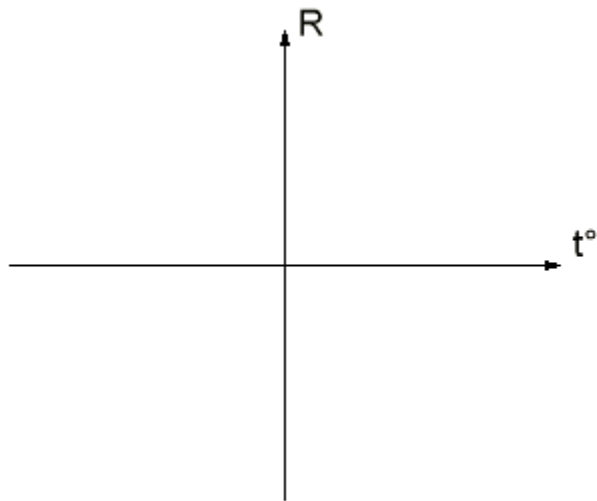
Nenovietojiet uz sildelementu nekādus priekšmetus!



2. Aizpildīt tabulu!

t, °C	U, V	I, A	R, Ω
30			
32			
34			
36			
38			
40			
42			
44			
46			
48			
50			

3. Izejot no iepriekšējā uzdevuma rezultātiem, uzzīmēt sakarību starp termistora temperatūru un to pretestību –  $R=R(t^\circ)$ .



4. Atbildēt uz jautājumiem:

- a. Kāda ir PTC termistora sakarība starp pretestību un temperatūru?
- b. Kur var izmantot PTC termistoru?

## 17. Fotorezistors

Darba mērķis:

Iepazīties ar fotorezistora darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Fotorezistors – 1 gab.

Rezistors 220 – 1 gab.

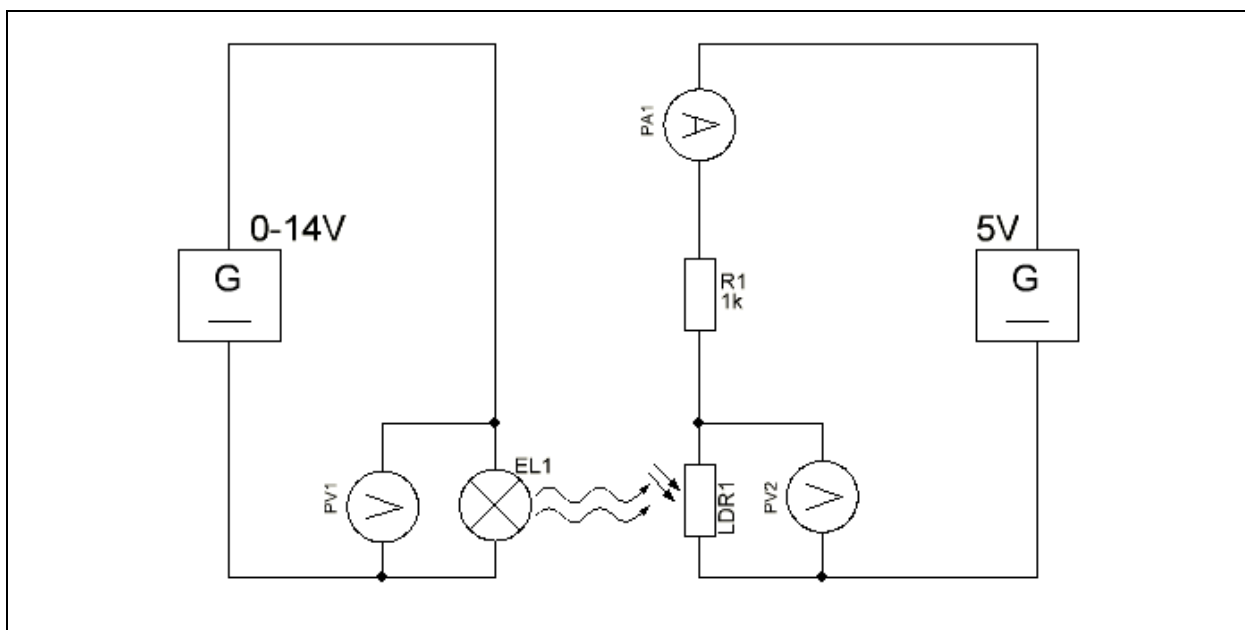
Voltmetrs – 2 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Spuldze – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!

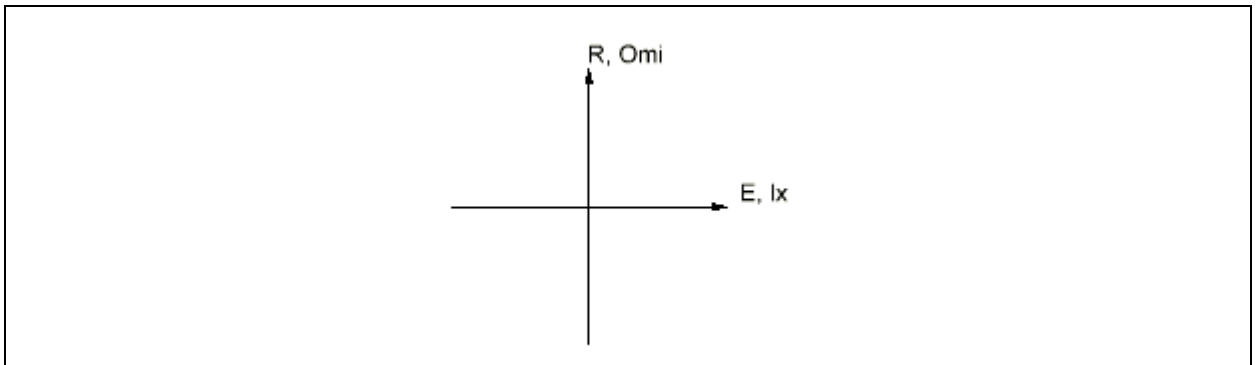


2. Mainot spriegumu uz spuldzes, mainīt spuldzes spilgtumu, uzņemt spriegumu uz fotorezistora un strāvu, kura plūst caur fotorezistoru. Aizpildīt tabulu!

U1, V	U2, V	I, A	R, $\Omega$
4			
6			
8			
10			
12			



3. Izejot no iepriekšējā uzdevuma rezultātiem, uzzīmēt sakarību starp fotorezistora apgaismojumu un to pretestību.



4. Atbildēt uz jautājumiem:
- Kāda ir fotorezistora sakarība starp pretestību un apgaismojumu?
  - Kur var izmantot fotorezistoru?
  - Kāda atšķirība starp fotorezistoru un fototranzistoru?

## 18. Kēde ar fotorezistoru

Darba mērķis:

Iepazīties ar fotorezistora izmantošanas iespēju.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Fotorezistors – 1 gab.

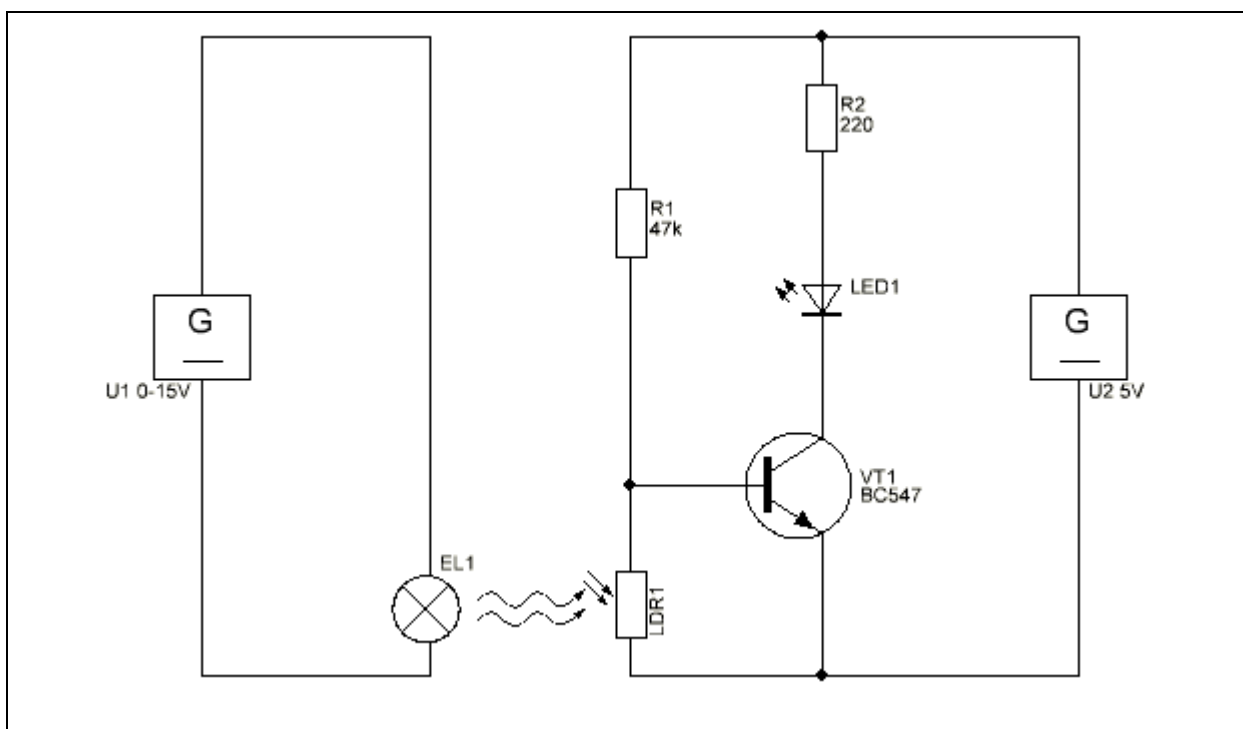
Rezistors 220 – 1 gab.

Voltmetrs – 2 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!



2. Iestatīt spriegumu  $U_1$  0V, tad lēnām palielināt spriegumu līdz 15V. Pēc tam 47k rezistoru nomainīt ar 22k rezistoru. Pēc tam vēl uz 69k nomainīt un atkārtot eksperimentu. Ko novērojāt?
3. Kur var izmantot apskatīto shēmu?

## 19. Gaismas diodes pieslēgšana

Darba mērķis:

Iepazīties ar gaismas diodes pieslēgumu un ierobežojoša rezistora aprēķinu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Gaismas diodes – 1 gab.

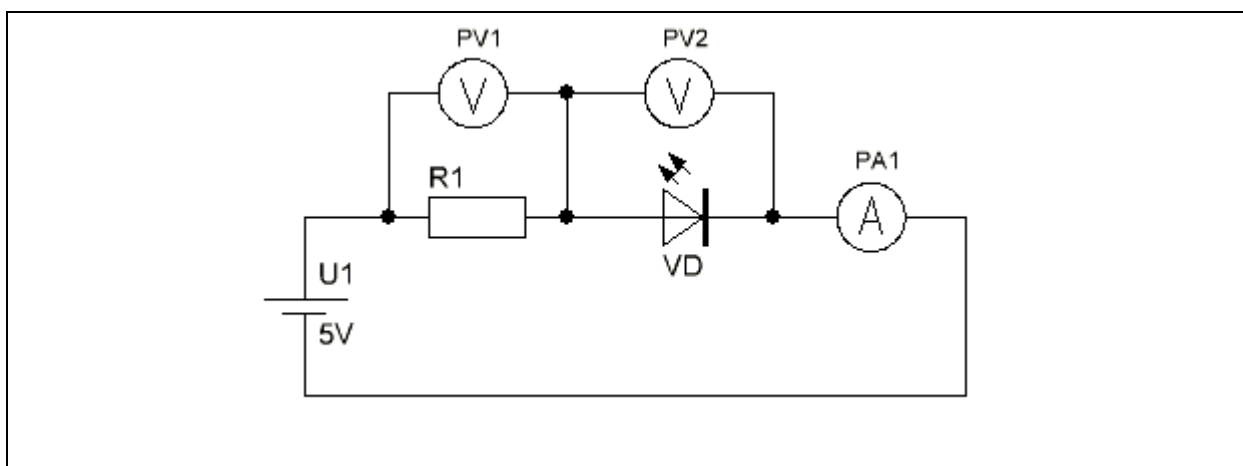
Rezistori – vairākas pretestības.

Voltmetrs – 2 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt shēmu!



2. Aprēķināt vajadzīgo rezistora pretestību un rezistora izkliedēto jaudu!

Rezistora pretestības aprēķināšanas formula:

$$R_{R1} = \frac{U_{U1} - U_{VD}}{I_{VD}}$$

kur,  $R_{R1}$  – rezistora pretestība [ $\Omega$ ];

$U_{U1}$  – barošanas avota spriegums [V];

$U_{VD}$  – gaismas diodes darbas spriegums [V];

$I_{VD}$  – gaismas diodes darba strāva [A].

Rezistora izkliedētās jaudas aprēķināšanas formula:

$$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

kur, P – rezistora izkliedētā jauda [W];

U – sprieguma kritums uz rezistora [V];

I – strāva, kura plūst caur rezistoru [A];

R – rezistora pretestība [R].

3. Saslēgt 1.punktā uzzīmētu shēmu, izmantojot 2.punktā aprēķināto rezistoru.
4. Pieslēdzot shēmu pie barošanas avota, uzņemt un pierakstīt sekojošus parametrus:
  - a. Spriegums uz rezistora - \_\_\_\_\_ V;
  - b. Spriegums uz gaismas diodes - \_\_\_\_\_ V;
  - c. Strāva, kura plūst caur gaismas diodi - \_\_\_\_\_ A.
5. Izmantojot iepriekšējā uzdevumā iegūtos rezultātus, aprēķināt rezistora faktisko izkliedēto jaudu.

## 20. Gaismas diožu pieslēgšana

Darba mērķis:

Iepazīties ar vairāku gaismas diožu pieslēgumu un ierobežojošo rezistoru aprēķinu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Gaismas diodes – 3 gab.

Rezistori – vairākas pretestības.

Ampērmetrs – 3 gab.

Darba gaita:

1. Aprēķināt vajadzīgo rezistora pretestību un rezistora izkliedēto jaudu!  
Gaismas diodes darba spriegums – 3.2V, darba strāva – 15mA. Barošanas spriegums 5V.

Rezistora pretestības aprēķināšanas formula:

$$R_{R1} = \frac{U_{U1} - U_{VD}}{I_{VD}}$$

kur,  $R_{R1}$  – rezistora pretestība [ $\Omega$ ];

$U_{U1}$  – barošanas avota spriegums [V];

$U_{VD}$  – gaismas diodes darbas spriegums [V];

$I_{VD}$  – gaismas diodes darba strāva [A].

Rezistora izkliedētās jaudas aprēķināšanas formula:

$$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

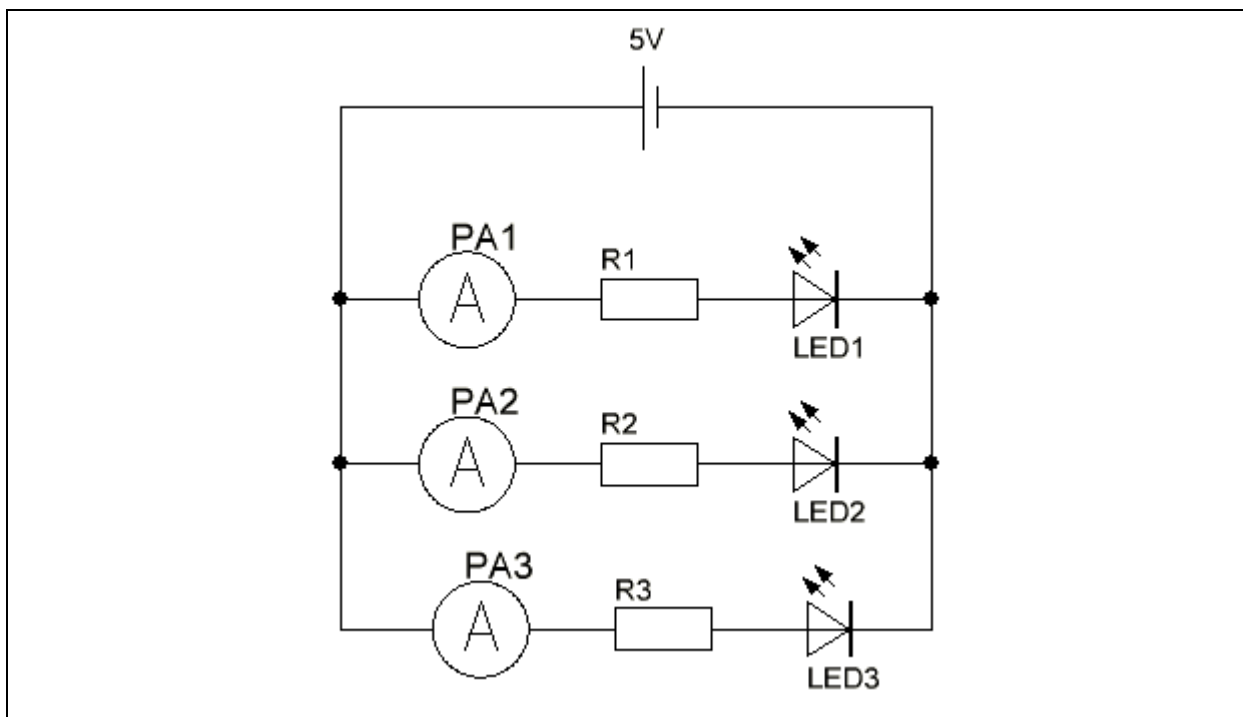
kur,  $P$  – rezistora izkliedētā jauda [W];

$U$  – sprieguma kritums uz rezistora [V];

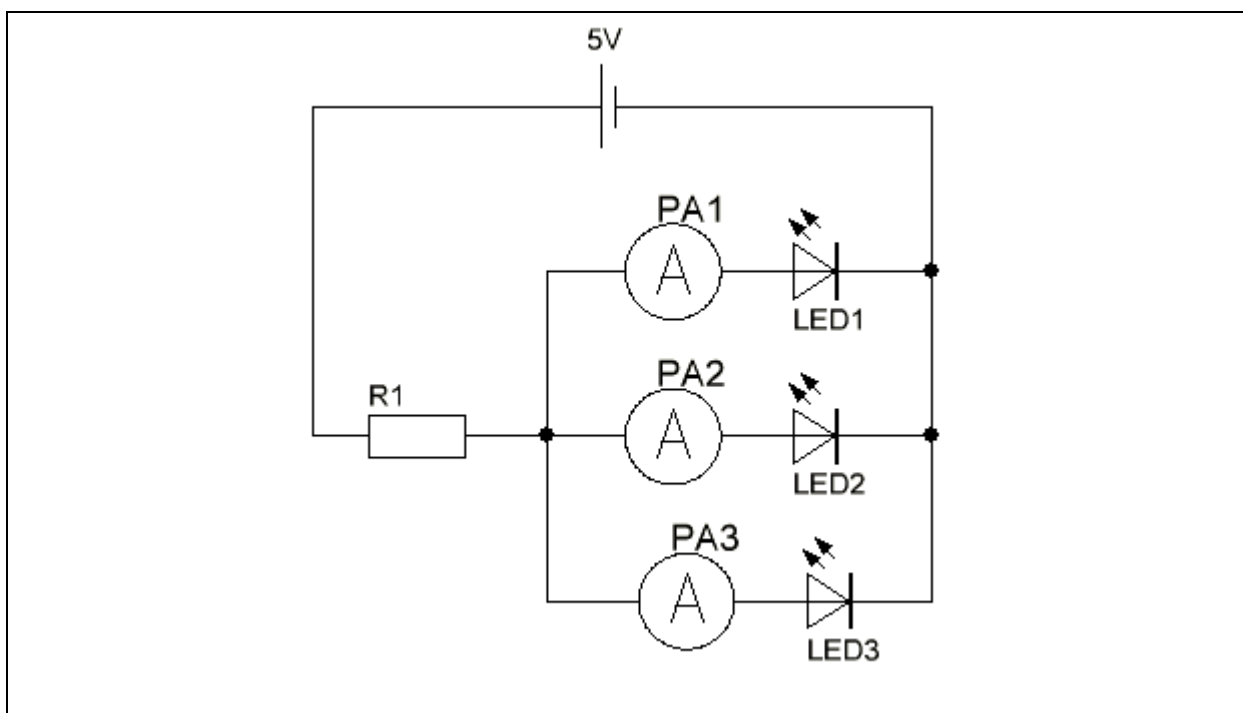
$I$  – strāva, kura plūst caur rezistoru [A];

$R$  – rezistora pretestība [R].

2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! Rezistora pretestību jāņem no aprēķiniem 1.punktā. Pierakstīt ampērmetru rādījumus!



3. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! Rezistora pretestību jāņem no aprēķiniem 1.punktā. Pierakstīt ampērmetru rādījumus!



4. Salīdzināt ampērmetru rādījumus 2. un 3. uzdevumā! Paskaidrot tos!

## 21. Pieregulēšanas potenciometra izmantošana

Darba mērķis:

Iepazīties ar pieregulēšanas potenciometra izmantošanu un to izvēli.

Priekšvārds:

Pieregulēšanas potenciometrus izmanto, lai pieregulētu dažādas iekārtas, piemēram, gaismas diožu spilgtumu. Katram potenciometram ir sava maksimālā pretestība. Šajā darbā tiks apskatīta atšķirība starp dažādu potenciometru pretestību izmantošanu.

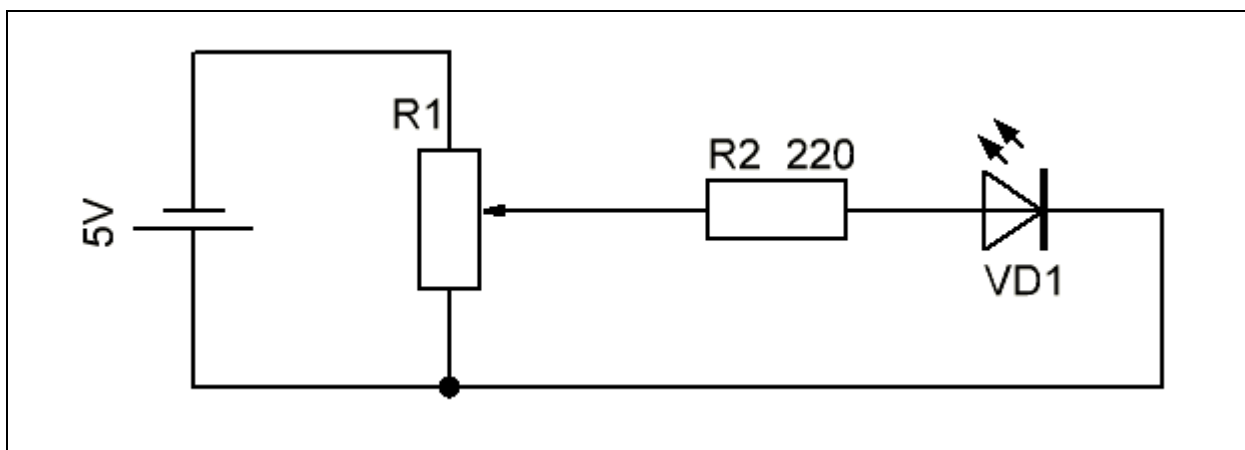
Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Gaismas diodes – 1 gab.

Pieregulēšanas potenciometri – 100, 1k, 10k.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu!  $R1=100\ \Omega$ .



2. Pagrieziet potenciometru no min uz max vērtību un pierakstīt, kā spīd gaismas diode.
3. Nomainīt potenciometru uz 1k, vēlāk uz 10k un ar katru potenciometru atkārtot 2.punktu.
4. Salīdzināt iegūtos rezultātus!
5. Izdarīt secinājumus, ko dod dažādas potenciometru pretestības.