

Rēzeknes tehnikums

Izglītības programma Enerģētika un elektrotehnika, kods 33 522 01 1  
Profesionālā kvalifikācija Elektrotehniķis

**Mācību priekšmets**  
**“Elektronikas pamati”**

**Laboratorijas darbi**

Rēzekne

2018./2019. mācību gads

## SATURS

Laboratorijas darbu izpildes noteikumi .....	3
Vērtēšanas kārtība.....	4
1. Silīcija un ģermānija taisngriežu diodes VA raksturlīknes uzņemšana .....	5
2. Taisngriežu diodes darbības pētīšana .....	8
3. Vienfāžu tilta taisngrieža pētīšana ar un bez kondensatoru .....	10
4. Trīsfāžu taisngrieža „trīs ceturdaļtilta paralēli” (Mitkeviča shēma) pētīšana ar un bez kondensatoriem.....	12
5. Trīsfāžu taisngrieža „trīs pustilta paralēli” (Larionova zvaigzne) pētīšana ar un bez kondensatoriem.....	14
6. Diožu ventilis .....	16
7. Sprieguma daudzkārstotāji .....	17
8. Stabilitriona VA raksturlīknes uzņemšana .....	19
9. Bipolāra tranzistora darbības pētīšana.....	22
10. Darlingtona slēguma darbības pētīšana .....	24
11. Multivibrators (signālu ģenerēšana) .....	26
12. Lauktranzistora darbības pētīšana .....	28
13. Operacionālais pastiprinātājs .....	30
14. Tiristors.....	32
15. Varistors .....	34
16. Rezistors ar negatīvu temperatūras koeficientu (NTC termistors) .....	36
17. Rezistors ar pozitīvu temperatūras koeficientu (PTC termistors) .....	38
18. Fotorezistors .....	40
19. Ķēde ar fotorezistoru .....	42
20. Gaismas diožu pētīšana .....	44
21. Aprēķināt gaismas diodes ierobežojošo rezistoru .....	46

## **Laboratorijas darbu izpildes noteikumi**

1. Laboratorijas darbus drīkst pildīt tikai tie audzēkņi, kuri noklausījās un parakstījās par darba drošību.
2. Pieslēgt darba stendu pie sprieguma drīkst tikai ar skolotāja atļauju.
3. Darbu veic viens izglītojamais vai divi, bet atskaiti jānoformē katram atsevišķi.
4. Atskaitei jāsaturo:
  - 4.1. Audzēkņa vārds uzvārds;
  - 4.2. Darba nosaukumam;
  - 4.3. Visiem esošajiem darba punktiem ar numerāciju pēc kārtas.
5. Darbā jāizmanto atbilstošus mērinstrumentus.
6. Ja darbā tiek izmantots kondensators, to pēc darba jāizladē.
7. Pabeidzot darbu, atskaiti jānodod skolotājam un jāaizstāv to.

## Vērtēšanas kārtība

Vērtēšanas kritēriji	Vērtēšanas kritēriju skaidrojums	Iegūstamais punktu skaits
1. Darba shēmas saslēgšana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No pirmās reizes</li> <li>• No otrās reizes</li> <li>• No vairākām reizēm</li> </ul>	<b>3</b> 2 1
2. Mērījumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visi mērījumi nolasīti pareizi</li> <li>• Mērījumi nolasīti kļūdaini, bet izlaboti</li> <li>• Mērījumi nolasīti nepareizi, bet izlaboti</li> <li>• Mērījumi nolasīti nepareizi un neizlaboti</li> </ul>	<b>5</b> 3 1 0
3. Aprēķini	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visi aprēķini veikti pareizi</li> <li>• Aprēķini veikti kļūdaini, bet izlaboti</li> <li>• Aprēķini veikti nepareizi, bet izlaboti</li> <li>• Aprēķini veikti nepareizi un neizlaboti</li> </ul>	<b>5</b> 3 1 0
4. Grafiki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafiki sastādīti pareizi</li> <li>• Grafiki sastādīti kļūdaini, bet izlaboti</li> <li>• Grafiki sastādīti nepareizi, bet izlaboti</li> <li>• Grafiki sastādīti nepareizi un neizlaboti</li> </ul>	<b>5</b> 3 1 0
5. Atbildes uz jautājumiem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uz visiem jautājumiem atbildēts pareizi</li> <li>• Daļēji pareizi atbildēts uz jautājumiem</li> <li>• Uz vienu jautājumu atbildēts pareizi</li> <li>• Nav atbildēts ne uz vienu jautājumu</li> </ul>	<b>7</b> 5 2 0
6. Grafiku un shēmu zīmēšana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzzīmēti akurāti, izmantojot lineālu un zīmuli</li> <li>• Uzzīmēti, neizmantojot lineālu vai zīmuli</li> <li>• Uzzīmēti, neizmantojot lineālu un zīmuli</li> </ul>	<b>3</b> 2 1
<b>Kopā:</b>		<b>28</b>

Balles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punkti	1-5	6-9	10-13	14-16	17-19	20-22	23-24	25-26	27	28

# 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.

Rezistors 20 k  $\Omega$  – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Voltmetrs – 1 gab.

Silīcija diode 1N4007 – 1 gab.

Ģermānija diode AA118 – 1 gab.

Darba gaita:

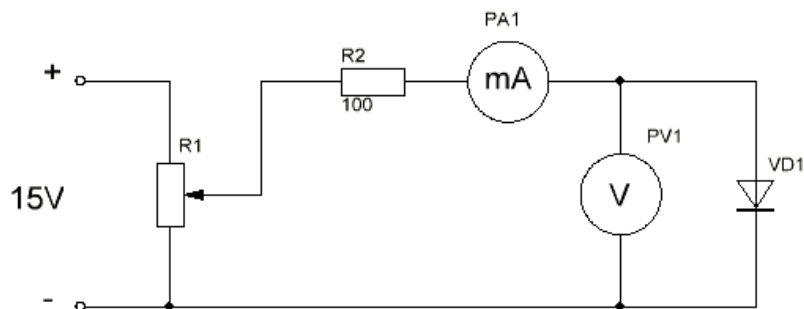
1. Pārzīmēt un aizpildīt 1.1.tabulu ar 1N4007 un AA118 diožu parametriem.

1.1.tabula

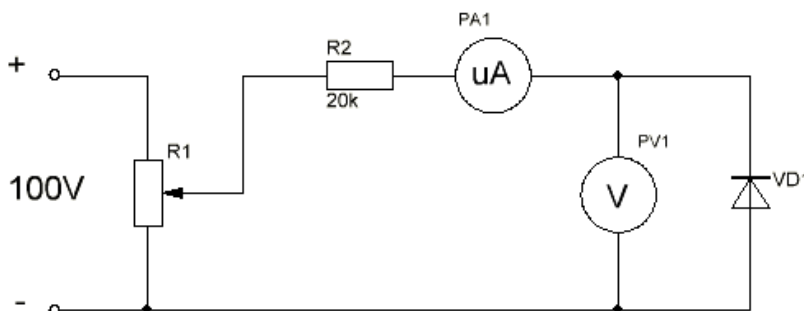
Parameters	Apzīmējums	Vērtība	
		1N4007	AA118
Maksimālais līdzspriegums sprostvirzienā			
Pieļaujamais maksimālais sprostsprriegums			
Diodes strāvas vidējā aritmētiskā vērtība			
Maksimālā plūstošā īslaicīgā strāva (ne ilgāk par 1s)			

2. Uzzīmēt un saslēgt diodes caurlaides virziena shēmu (sk.1.1att.), izmantojot silīcija diodi 1N4007!
3. Ar potenciometra palīdzību, mainot strāvu  $I_F$ , uzņemt caurlaides virziena voltampēru raksturlīkni  $I_F=f(U_F)$ . Aizpildīt 1.2.tabulas vajadzīgās ailes 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 1.2.tabulas vajadzīgās ailes 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

1.2.tabula

1N4007				AA118			
$I_F$ , mA	$U_F$ , V	$U_R$ , V	$I_R$ , $\mu$ A	$I_F$ , mA	$U_F$ , V	$U_R$ , V	$I_R$ , $\mu$ A
0		0		0		0	
1		15		1		15	
2		20		2		20	
5		30		5		30	
10		40		10		40	
20		50		20		50	
50		60		50		60	
100		70		100		70	

8. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt diožu VA raksturlīkni caurlaides virzienā katrai diodei! Ieteicamie mērogi raksturlīknēm:  $1\text{ mA} = 1\text{ mm}$ ,  $0,1\text{ V} = 10\text{ mm}$ .
9. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt diožu VA raksturlīkni sprostvirzienā katrai diodei! Ieteicamie mērogi raksturlīknēm:  $1\mu\text{A} = 1\text{ mm}$ ,  $1\text{ V} = 1\text{ mm}$ .
10. Salīdzināt iegūtos grafikus ar grafikiem, kurus dod diožu ražotājs.
11. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē.
  - a. Raksturojiet grafikus!
  - b. Pie kādiem spriegumiem diodes “atveras”? Salīdzināt šīs vērtības!
  - c. Cik liels ir “atvērtās” diodes sprieguma kritums?
  - d. Kāda atšķirība starp silīcija un ģermānija diodēm?
  - e. 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.

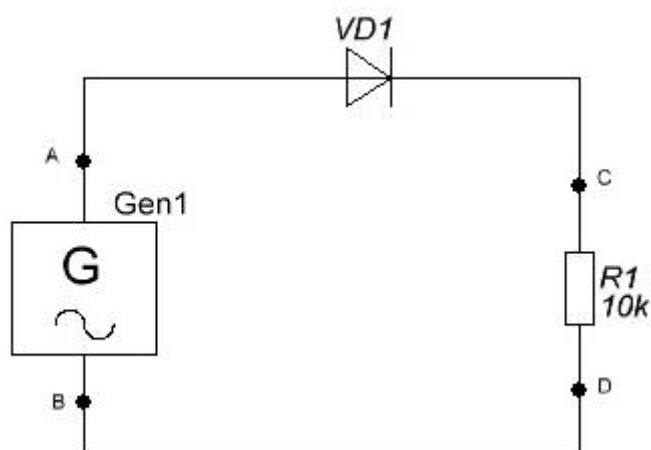
Rezistors  $10\text{ k}\Omega$  – 1 gab.

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.

Mērāmais lielums – AC;

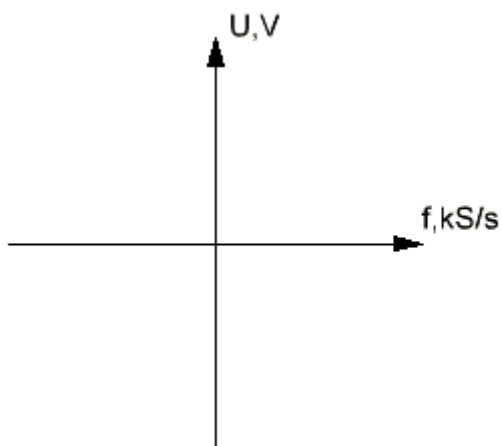
Horizontālās ass iedalījuma vērtība –  $50\text{ kS/s}$ ;

Vertikālās ass iedalījuma vērtība –  $5\text{ V}$ .

3. Pievienot oscilogrāfa kontaktus pie punktiem A un B (sk.2.1.att.). Uzzīmēt iegūto grafiku! (sk.2.2.att.).
4. Nomainīt oscilogrāfa mērāmo lielumu uz DC.



5. Pievienot oscilogrāfa kontaktus pie punktiem C un D (sk.2.1.att). Uzzīmēt iegūto grafiku! (sk.2.2.att.).
6. Nomainīt diodes pieslēguma virzienu. Atkārtot 5.punktu.



2.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

7. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē.
  - a. Izmērot maiņstrāvas avota spriegumu ar voltmetru, salīdzināt rezultātu ar oscilogrāfā redzamo vērtību. Kāda atšķirība? Kāpēc?
  - b. Kāpēc punktos C, D oscilogrāfs rāda tikai vienu pusperiodu?
  - c. Salīdzināt 5. un 6. punktu iegūtos grafikus! Ar ko atšķiras, paskaidrot, kāpēc?
  - d. Paskaidrot, kā ar multimetra palīdzību var pārbaudīt taisngriežu diodes darbību!

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

Darba mērķis:

Izpētīt vienfāžu tilta taisngrieža darbību ar un bez 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.

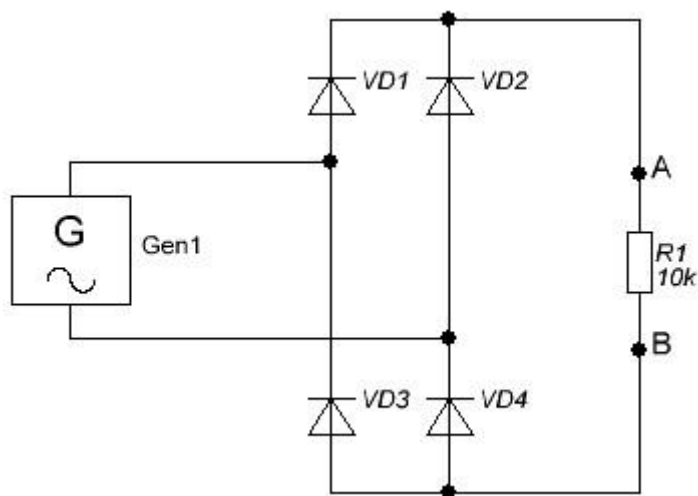
**Uzmanību!**

**Beidzot darbu ar kondensatoriem, obligāti tos izlādēt ar izlādes rezistoru!**

**Elektrolītiskajam kondensatoram ir svarīga pieslēguma polaritāte!**

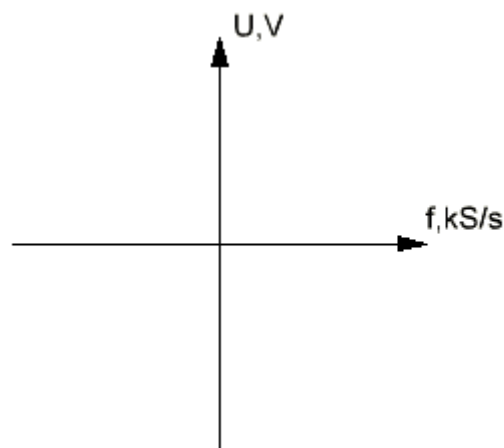
Darba gaita:

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



3.1.att. Tilta taisngrieža shēma

3. Iestatīt oscilogrāfu!
  - a. Mērāmais spriegums: DC.
  - b. Horizontālās ass viena iedalījuma vērtība: 50 kS/s.
  - c. Vertikālās ass viena iedalījuma vērtība: 5V.
4. Izmērīt un pierakstīt spriegumu pēc tilta (punktos A, B)! (sk.3.1.att.)
5. Pievienot oscilografa kontaktu pie punktiem A un B. Uzzīmēt oscilogrāfā redzamo grafiku! (sk.3.2.att.)



3.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

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

#### **4. Trīsfāžu taisngrieža „trīs ceturtdaļtilta paralēli” (Mitkeviča shēma) pētīšana ar un bez kondensatoriem**

Darba mērķis:

Izpētīt trīsfāžu taisngrieža darbību ar un bez kondensatora.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Oscilogrāfs – 1 gab.

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

AC barošanas avots – 1 gab.

Silīcija diode 1N4007 – 3 gab.

Kondensatori ar dažādām kapacitātēm – 4 gab.

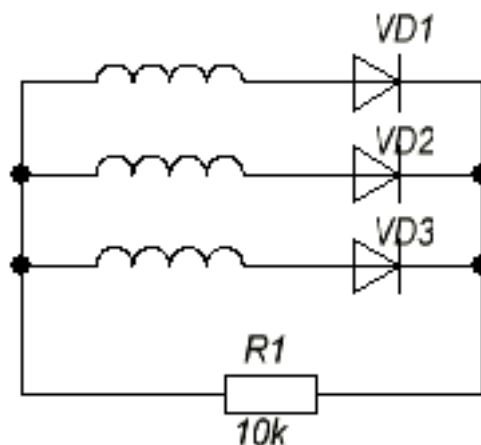
**Uzmanību!**

**Beidzot darbu ar kondensatoriem, obligāti tos izlādēt ar izlādes rezistoru!**

**Elektrolītiskajam kondensatoram ir svarīga pieslēguma polaritāte!**

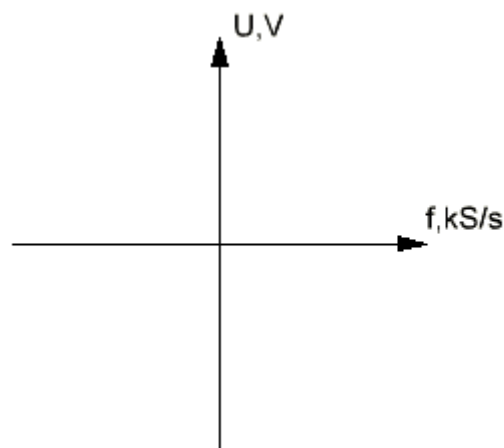
Darba gaita:

1. Aprēķināt teorētiski, cik liels būs līdztāvas spriegums pēc taisngrieža, ja maiņstrāvas fāzes spriegums ir 7V.
2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! (sk. 4.1.att.)



4.1.att. Trīsfāžu taisngrieža „trīs ceturtdaļtilta paralēli” shēma

3. Iestatīt oscilogrāfu!
  - a. Mērāmais spriegums: DC.
  - b. Horizontālās ass viena iedalījuma vērtība: 50 kS/s.
  - c. Vertikālās ass viena iedalījuma vērtība: 5V
4. Izmērīt un pierakstīt spriegumu pēc taisngrieža (uz slodzes)!
5. Pieslēgt oscilogrāfā kontaktus pie slodzes, uzņemt grafiku uz slodzes un uzzīmēt redzamo grafiku! (sk. 4.2.att.)



4.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

6. Paralēli rezistoram pieslēgt kondensatoru 1  $\mu\text{F}$  un atkārtot 3. un 4. punktu.
7. Nomainīt kondensatoru uz 10  $\mu\text{F}$  un atkārtot 3. un 4. punktu.
8. Nomainīt kondensatoru uz 100  $\mu\text{F}$  un atkārtot 3. un 4. punktu.
9. Nomainīt kondensatoru uz 470  $\mu\text{F}$  un atkārtot 3. un 4. punktu.
10. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē:
  - a. Salīdzināt teorētiski aprēķinātos rezultātus ar visiem pieciem praktiski iegūtajiem. Rezultātus pierakstīt atskaitē!
  - b. Kādus elementus var izmantot kā taisngriežu filtrus?
  - c. Nodemonstrēt, kā ar multimetra palīdzību var pārbaudīt diodes darbību. Pierādīt, ka darbā izmantojamās diodes ir darba kārtībā!
  - d. Salīdzināt iegūto līdzspriegumu tilta taisngriežņa izejā un trīsfāzes taisngriežņa izejā.

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

Darba mērķis:

Izpētīt trīsfāžu taisngrieža darbību ar un bez kondensatora.

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.

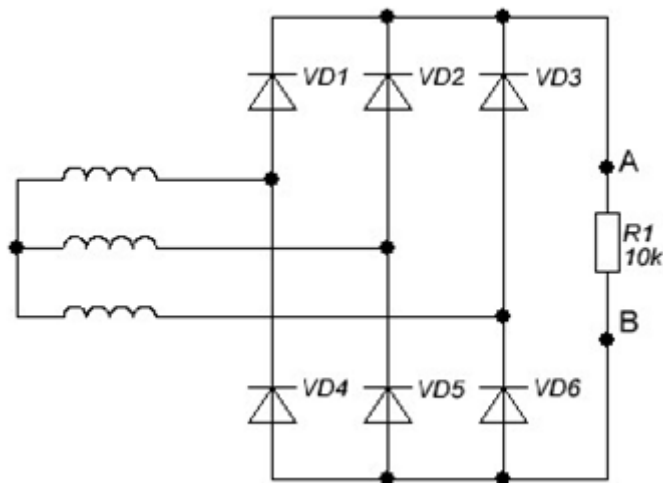
**Uzmanību!**

**Beidzot darbu ar kondensatoriem, obligāti tos izlādēt ar izlādes rezistoru!**

**Elektrolītiskajam kondensatoram ir svarīga pieslēguma polaritāte!**

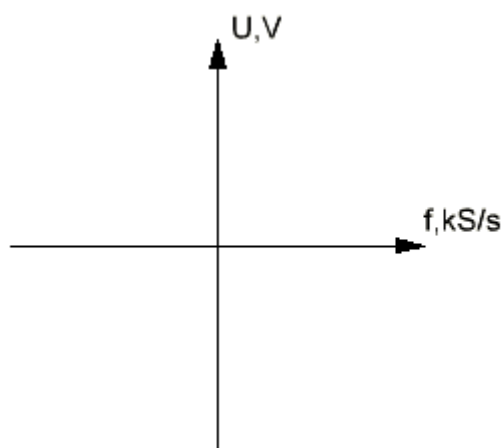
Darba gaita:

1. Aprēķināt teorētiski, cik liels būs līdzstrāvas spriegums pēc taisngrieža, ja maiņstrāvas fāzes spriegums ir  $7\text{ V}$ .
2. Uzzīmēt un saslēgt shemu! (sk.4.1.att.)



5.1.att. Trīsfāžu taisngrieža „trīs pustilta paralēli” shēma

3. Iestatīt oscilogrāfu!
  - a. Mērāmais spriegums: DC.
  - b. Horizontālās ass viena iedalījuma vērtība: 50 kS/s.
  - c. Vertikālās ass viena iedalījuma vērtība: 5V.
4. Izmērīt un pierakstīt spriegumu uz slodzes (punktos A, B)!
5. Pieslēgt oscilogrāfā kontaktus pie slodzes, uzņemt grafiku uz slodzes un uzzīmet redzamo grafiku! (sk. 5.2.att.)

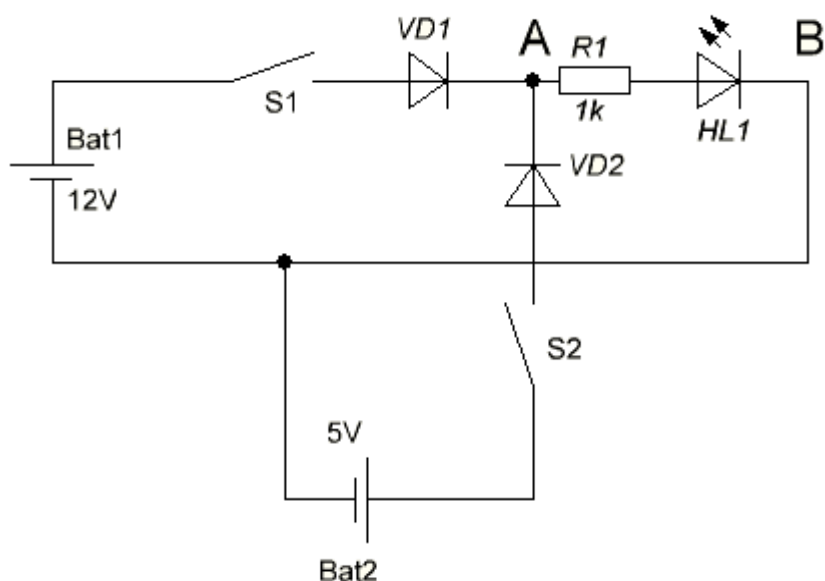


5.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

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:
  - a. Salīdzinot teorētiski aprēķinātos rezultātus ar visiem pieciem praktiski iegūtajiem.
  - b. Salīdzināt visus piecus iegūtos grafikus. Ar ko atšķiras? Kur, jūsuprāt, ir labākie rezultāti? Kāpēc? Kādus kondensatorus labāk izmantot?
  - c. Iegūtos rezultātus salīdzināt ar iepriekšējā darba rezultātiem! Kura shēma ļauj iegūt lielāku līdzstrāvu pie vienādām maiņsprieguma vērtībām?

## 6. Diožu ventilis

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! Uzrakstīt izmantojamos elementus!



6.1.att. Diožu ventiļa shēma

2. Saslēgt attiecīgos slēdžus un pierakstīt rezultātus 6.1.tabulā:

6.1.tabula

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

3. Paskaidrot iepriekšējā 2. uzdevumā iegūtos rezultātus! Paskaidrot diožu ventiļa shēmas darbību!



## 7. 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.

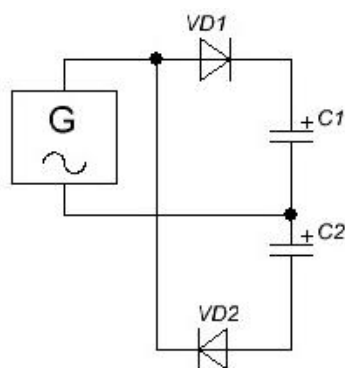
**Uzmanību!**

**Beidzot darbu ar kondensatoriem, obligāti tos izlādēt ar izlādes rezistoru!**

**Elektrolītiskajam kondensatoram ir svarīga pieslēguma polaritāte!**

Darba gaita:

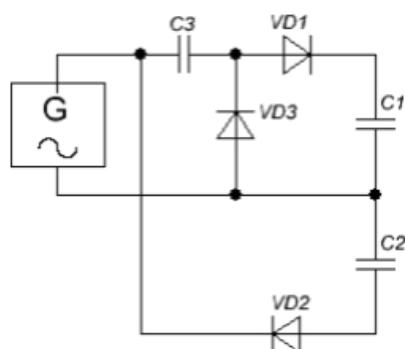
1. Uzzīmēt un saslēgt sprieguma divkārtotāja shēmu! Izmantot  $1\mu\text{F}$  kondensatorus. (sk.7.1.att.)



7.1.att. Sprieguma divkārtotāju shēma

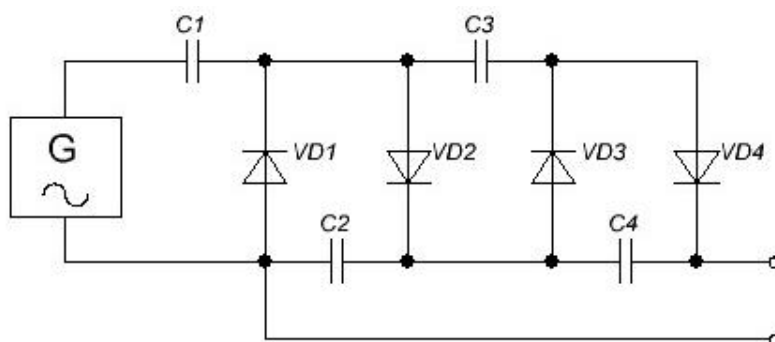
2. Izmērīt maiņstrāvas avota spriegumu! Pierakstīt rezultātu!
3. Shēmas izejā pieslēgt oscilogrāfu, un izmērīt spriegumu! Pierakstīt rezultātu!
4. Uzzīmēt oscilogrāfā redzamo grafiku!
5. Izmērīt spriegumu uz katra kondensatora (C1 un C2)! Pierakstīt rezultātus!

6. Nomainīt kondensatorus uz kondensatoriem ar lielāku kapacitāti (piemēram,  $470\mu\text{F}$ )! Atkārtot 3., 4. un 5. punktu!
7. Uzzīmēt un saslēgt sprieguma trīskāršotāja shēmu! (sk.7.2.att.)



7.2.att. Sprieguma trīskāršotāja shēma

8. Izmērīt maiņstrāvas barošanas bloka spriegumu un spriegumu shēmas izejā, pierakstīt rezultātus!
9. Uzzīmēt un saslēgt sprieguma daudzkāršotāja shēmu (kaskādes shēma)! (sk.7.3.att.)



7.3.att. Sprieguma daudzkāršotāja kaskādes shēma

10. Izmērīt maiņstrāvas barošanas bloka spriegumu un spriegumu shēmas izejā, pierakstīt rezultātus!
11. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē:
  - a. Cik reizes spriegums palielinājās pirmajā shēmā?
  - b. Cik reizes spriegums palielinājās otrajā shēmā?
  - c. Cik reizes spriegums palielinājās trešajā shēmā?
  - d. Kas izmainījās, nomainot kondensatorus pirmajā shēmā? Kāpēc?
  - e. Kādu sprieguma veidu iegūst shēmu izejā? Kāpēc?
  - f. Paskaidrot otrās shēmas darbības principu!

## 8. Stabiltrona VA raksturlīknes uzņemšana

Darba mērķis:

Uzņemt stabiltrona VA raksturlīkni, iepazīties ar stabiltrona darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Stabiltrons – 1 gab.

Rezistors – 550  $\Omega$ .

Voltmetrs – 2 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

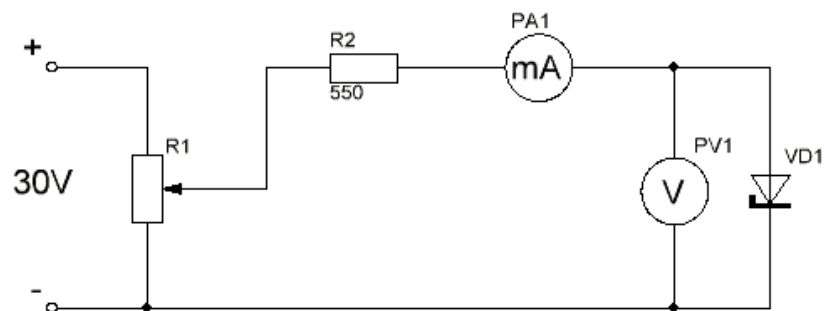
Darba gaita:

1. Pārzīmēt un aizpildīt 8.1.tabulu ar stabiltrona parametriem.

8.1.tabula

Parametrs	Apzīmējums	Vērtība
Nominālais stabilizēšanas spriegums		
Sprostrāva		
Caurlaides spriegums		
Maksimālā caurlaides strāva		
Maksimālā zudumu jauda		

2. Uzzīmēt un saslēgt stabiltrona caurlaides virziena shēmu! (sk.8.1.att.)



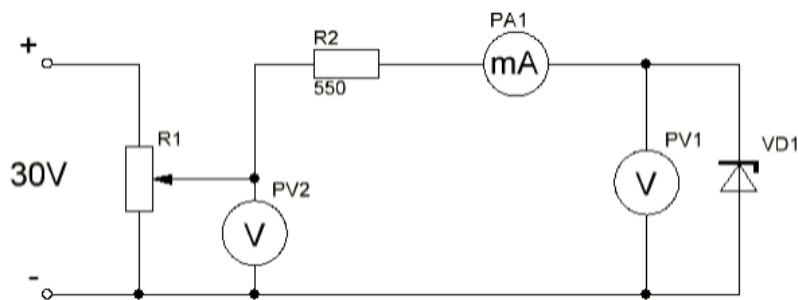
8.1.att. Stabiltrona slēgums caurlaides virzienā

3. Mainot caurlaides strāvu, uzņemt VA raksturlīkni  $I_F=f(U_F)$ . Aizpildīt 8.2.tabulu!

8.2.tabula

$I_F, \text{mA}$	0	1	2	5	10	20	50
$U_F, \text{V}$							

4. Uzzīmēt un saslēgt stabilitrona sprostvirziena shēmu! (sk.8.2.att.)



8.2.att. Stabilitrona slēgums sprostvirzienā

5. Mainot sprostvirziena strāvu, uzņemt VA raksturlīkni  $I_Z=f(U_Z)$ . Aizpildīt 8.3.tabulu!

8.3.tabula

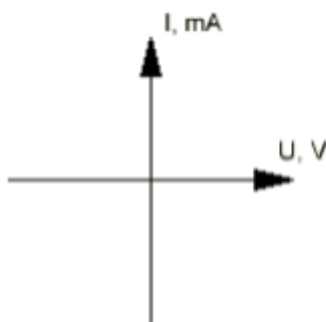
$I_Z, \text{mA}$	0	1	2	5	10	20	25
$U_Z, \text{V}$							

6. Mainot ieejas spriegumu, uzņemt funkciju  $U_Z=f(U_{ie})$ . Aizpildīt 8.4.tabulu!

8.4.tabula

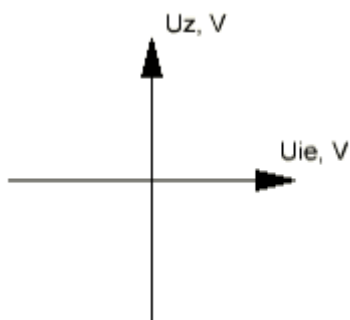
$U_{ie}, \text{V}$	0	2	5	8	11	14	17
$U_Z, \text{V}$							

7. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt stabilitrona VA raksturlīkni! (sk.8.3.att)



8.3.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

8. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt raksturlīkni, kas raksturo sakarību –  $U_Z=f(U_{ie})!$  (sk.8.4.att.)



8.4.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

9. Atbildēt uz jautājumiem!

- Kā mainās stabilizēšanas spriegums, mainot ieejas spriegumu?
- Kādu polaritāti jāpieslēdz pie katoda un kādu pie anoda, lai stabilitrons stabilizētu spriegumu?
- Kādi ir stabilitrona galvenie parametri?
- Kādam nolūkam izmanto stabilitronus?

## 9. Bipolāra tranzistora darbības pētīšana

Darba mērķis:

Izpētīt bipolāra tranzistora BD237 darbību.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC 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.

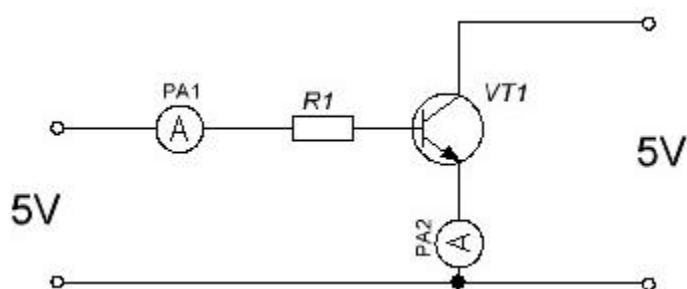
Darba gaita:

1. Pārzīmēt un aizpildīt 9.1.tabulu ar bipolāra tranzistora parametriem!

9.1.tabula

Parametrs	Apzīmējums	Vērtība
Bipolāra tranzistora nosaukums (marķējums)		
Tranzistora tips		
Bāzes-Emitera maksimālais spriegums		
Kolektora-Emitera maksimālais spriegums		
Kolektora maksimālā strāva		
Pastiprinājuma koeficients		

2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! (sk. 9.1.att.)



9.1.att. Tranzistora slēgums

3. Mainot rezistoru R1, aizpildīt 9.2.tabulu un aprēķināt pastiprinātājpakāpi!

**Uzmanību!**

**Veicot mērījumus, uzmanīgi sekojiet mēraparātu mērāpjomam, pēc vajadzības to mainiet!**

9.2.tabula

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?
- Pēc kādas formulas var aprēķināt tranzistora pastiprinātājpakāpi?
- Mutiski paskaidrot tranzistora darbības principu!

## 10. 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.

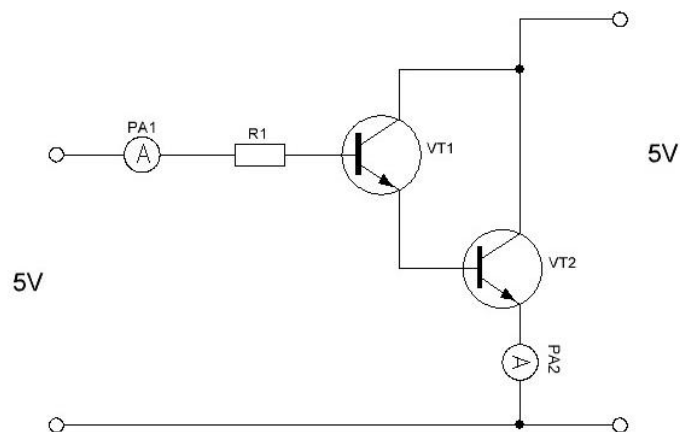
22k – 1 gab.

10k – 1 gab.

Ampērmetrs – 2 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! (sk.10.1.att.)



10.1.att. Darlingtona shēma

2. Mainot rezistoru R1, aizpildīt 10.1.tabulu, un aprēķināt pastiprinātājpakāpi!

10.1tabula

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



3. Atbildēt uz jautājumiem:

- a. Cik reizes tiek pastiprināta strāva?
- b. Salīdzināt rezultātus (pastiprinātājpakāpi) ar iepriekšējo darba rezultātiem! Paskaidrot tos!
- c. Uzzīmēt tranzistoru slēgumus:
  - I. Kopbāzes slēgumu;
  - II. Kopemitera slēgumu;
  - III. Kopkolektora slēgumu.

## 11. Multivibrators (signālu ģenerēšana)

Darba mērķis:

Iepazīties ar signālu ģenerēšanas shēmu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Oscilogrāfs – 1 gab.

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.).

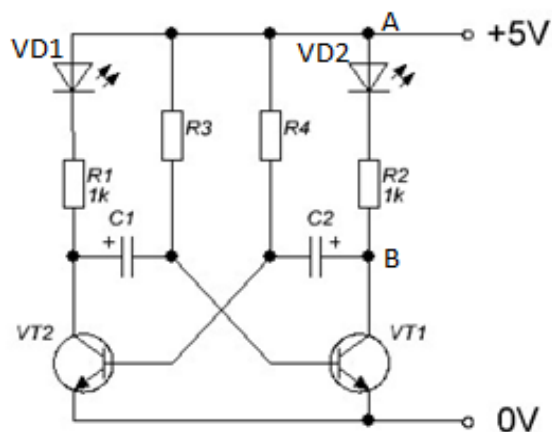
Darba gaita:

1. Pārzīmēt un aizpildīt 11.1.tabulu ar bipolāra tranzistora parametriem!

11.1.tabula

Parametrs	Apzīmējums	Vērtība
Bipolāra tranzistora nosaukums (marķējums)		
Tranzistora tips		
Bāzes-Emitera maksimālais spriegums		
Kolektora-Emitera maksimālais spriegums		
Kolektora maksimālā strāva		
Pastiprinājuma koeficients		

2. Pierakstīt kāda tipa kondensatori un ar kādu darba spriegumu tiek izmantoti darbā.
3. Uzzīmēt un saslēgt shēmu, izmantojot R3 un R4 100k, C1 un C2 10 μF. (sk.11.1.att.)
4. Pieslēgt oscilogrāfu punktos A un B (sk.11.1.att.).
5. Mainot rezistorus R3, R4 un kondensatorus C1, C2, aizpildīt 11.2.tabulu, un uzzīmēt oscilogrāfā redzamos grafikus! (sk.11.2.att.)

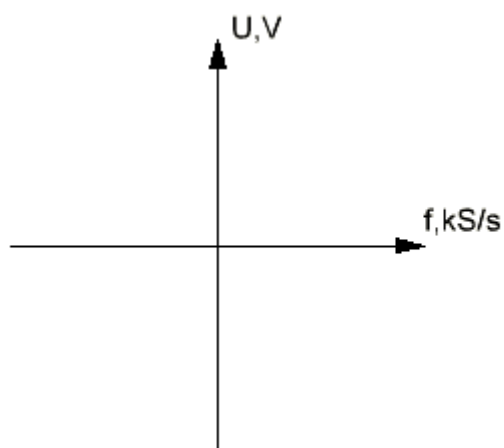


11.1.att. Multivibratora shēma

11.2.tabula

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.



11.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

6. Atbildēt uz jautājumiem:

- Ar kādām kondensatoru un rezistoru vērtībām iegūst lielāku signāla periodu?
- Ar kādām kondensatoru un rezistoru vērtībām iegūst mazāku signāla periodu?
- No kā ir atkarīga ģenerēto signālu frekvence un periods?
- Kāda tipa tranzistori tiek izmantoti shēmā?
- Kāda ir iegūtā signāla forma?

## 12. Lauktranzistora darbības pētīšana

Darba mērķis:

Iepazīties ar lauktranzistora darbības principu, uzņemt raksturliķnes.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgie barošanas avoti – 2 gab.

Tranzistors BS170 – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Voltmetri – 2 gab.

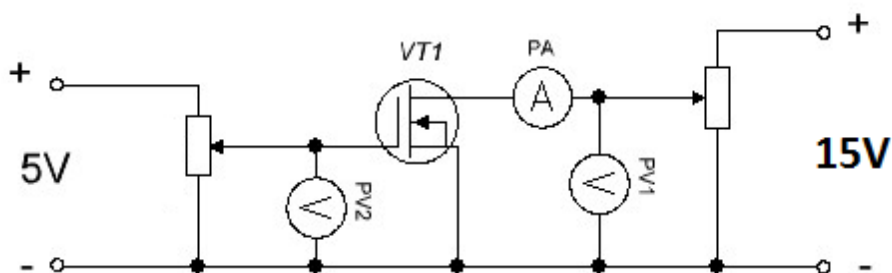
Darba gaita:

1. Pārzīmēt un aizpildīt 12.1.tabulu ar bipolāra tranzistora parametriem!

12.1.tabula

Parametrs	Apzīmējums	Vērtība
Lauktranzistora nosaukums (marķējums)		
Tranzistora tips		
Gate – Source maksimālais spriegums		
Drain – Source maksimālais spriegums		
Maksimālā Drain strāva		

2. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! (sk.12.1.att.)



12.1.att. Lauktranzistora pētīšanas shēma

3. Aizpildīt 12.2.tabulu! Mainot spriegumu  $U_{GS}$ , uzņemt sakarību  $I_D=f(U_{GS})$  pie  $U_{DS}$  3V un 10V.

**UZMANĪBU!**

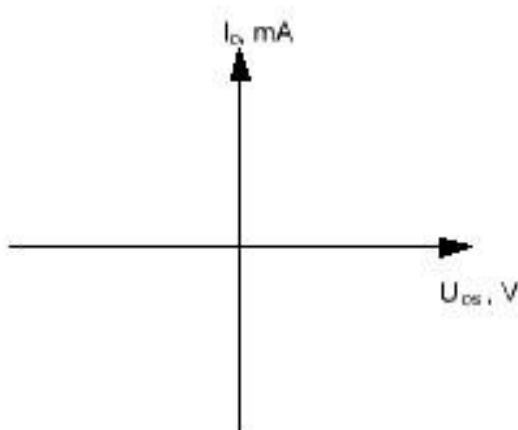
**Veicot mērījumus, uzmanīgi sekojiet mēraparātu mērāpjomam, pēc vajadzības to mainiet!**

**Nepārsniegt lauktranzistora maksimāli pieļaujamo noteces strāvu!**

12.2.tabula

	$U_{DS} = 3V$	$U_{DS} = 10V$
$U_{GS}, V$	$I_D, mA$	$I_D, mA$
2		
2.5		
3		
3.5		
4		
4.5		

4. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt grafikus:  $I_D = f(U_{GS})$ , pie  $U_{DS} = 3V$  un 10V.



12.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

5. Atbildēt uz jautājumiem:

- Kā tiek vadīts lauktranzistors?
- No kā ir atkarīga Drain strāva?
- Ar ko bipolārais tranzistors atšķiras no lauktranzistora?
- Kāda ir MOSFET un JFET lauktranzistoru uzbūve?

### 13. Operacionālais pastiprinātājs

Darba mērķis:

Iepazīties ar operacionālo pastiprinātāja darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

DC mainīgais barošanas avots – 1 gab.

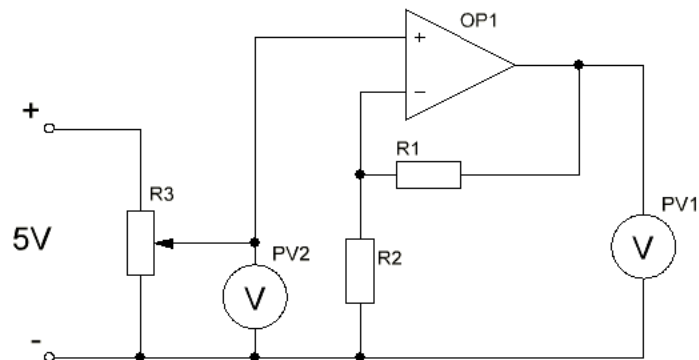
Operacionālais pastiprinātājs – 1 gab.

Rezistors 22k – 1 gab.

Rezistors 47k – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt shēmu! (sk.13.1.att.)



13.1.att. Operacionālā pastiprinātāja pieslēguma shēma

2. Teorētiski aprēķināt izejas spriegumu, izejot no 13.1.tabulā esošajiem datiem un 13.1.attēlā redzamās shēmas.

13.1.tabula

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

3. Saslēgt 13.1.attēlā redzamo shēmu!  $R_1=47\text{ k}\Omega$ ,  $R_2=22\text{ k}\Omega$ .
4. Mainot ieejas spriegumu  $U_{IN}$ , uzņemt izejas sprieguma ( $U_{OUT}$ ) atkarību no ieejas sprieguma  $U_{OUT} = f(U_{IN})$ ! Aizpildīt 13.2.tabulu!

13.2.tabula

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

5. Atbildēt uz jautājumiem!
  - a. Salīdzināt ceturtajā uzdevumā iegūtos rezultātus! Salīdzināt abas tabulas! Paskaidrot rezultātus!
  - b. Salīdzināt teorētiski iegūtos un eksperimenta laikā iegūtos rezultātus.
  - c. Pierakstīt, pastiprinājuma koeficientus:
    - I. Ja  $R_1 = 47\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 22\text{ k}\Omega$ ;
    - II. Ja  $R_1 = 22\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 47\text{ k}\Omega$ .
  - d. Mutiski paskaidrot operacionālā pastiprinātāja darbības principu!

## 14.    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.

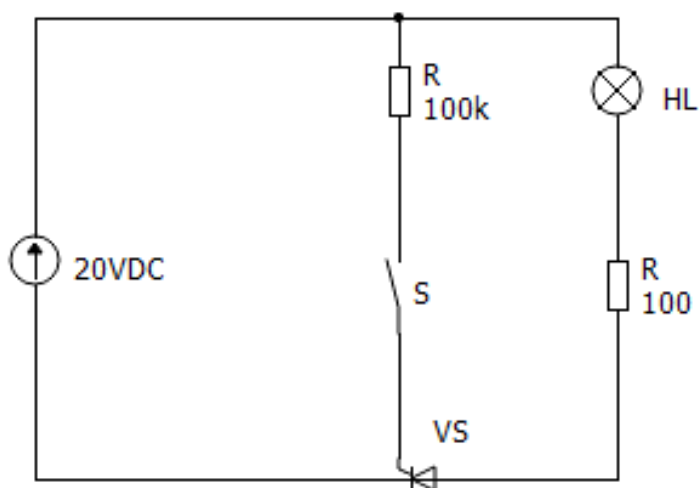
Rezistors 4.7k – 1 gab.

Kvēlspuldze – 1 gab.

Kondensators 0.47uF – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt 14.1. attēlā redzamo shēmu!



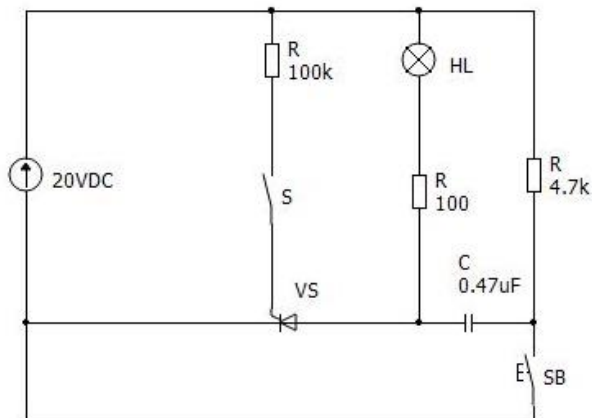
14.1.att. Tiristora slēguma shēma

2. Atbildēt uz jautājumiem:

- a. Saslēgt slēdzi S. Kas notika? Pierakstīt atskaitē!
- b. Atslēgt slēdzi S. Kas notika? Izskaidrojumu pierakstīt atskaitē!



3. Saslēgt 14.2. attēlā redzamo shēmu!

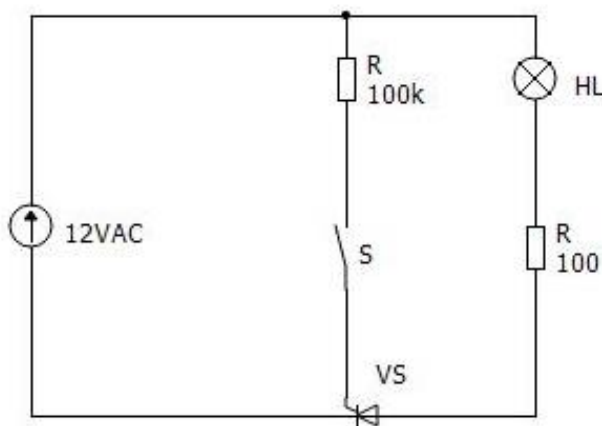


14.2. Tiristora slēguma shēma

4. Atbildēt uz jautājumiem:

- Saslēgt slēdzi S. Kas notika? Pierakstīt atskaitē!
- Atslēgt slēdzi S. Kas notika? Pierakstīt atskaitē!
- Nospiest spiedpogu SB! Kas notika? Izskaidrojumu pierakstīt atskaitē!

5. Uzzīmēt un saslēgt 14.3.attēlā redzamo shēmu!



14.3.att. Tiristora slēguma shēma

6. Atbildēt uz jautājumiem:

- Saslēgt slēdzi S. Kas notika? Pierakstīt atskaitē!
- Atslēgt slēdzi S. Kas notika? Izskaidrojumu pierakstīt atskaitē!

7. Kāda atšķirība tiristora izmantošanai līdzstrāvas un maiņstrāvas ķēdēs?

## 15. Varistors

Darba mērķis:

Iepazīties ar varistora darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Mainīgais barošanas avots – 1 gab.

Varistors – 1 gab.

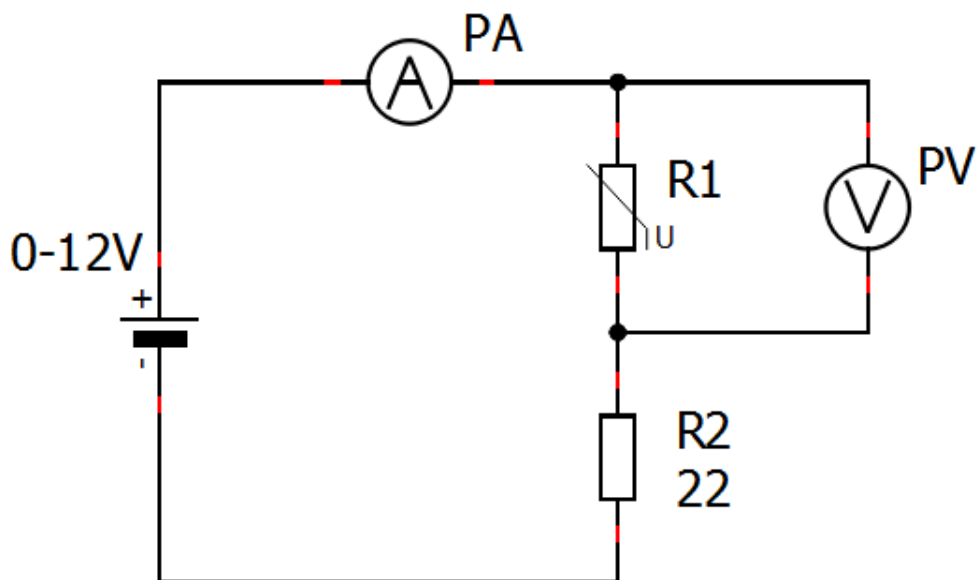
Rezistors 22R – 1 gab.

Voltmetrs – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! (sk.15.1.att.)



15.1.att. Varistora pētīšanas pieslēguma shēma

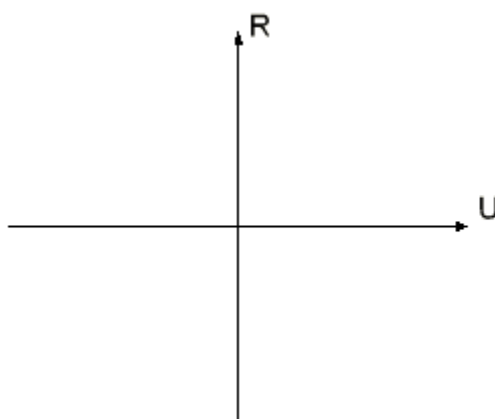
2. Mainot spriegumu uz varistora izvadiem, izmērīt strāvu, kas plūst caur varistoru, un aprēķināt pretestību. Aizpildīt 15.1.tabulu!

**UZMANĪBU!**

**Sekoiet mērinstrumenta izvēlētajam mērāpjomam 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 –  $R=f(U)$ .  
(sk.15.2.att)



15.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

4. Atbildēt uz jautājumiem:
- Kāda ir varistora pretestība pie samērā neliela sprieguma uz varistora izvadiem?
  - Kas notiek ar varistora pretestību, palielinot spriegumu uz to izvadiem?
  - Kur izmanto varistoru?

## 16. 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! (sk.16.1.att.)

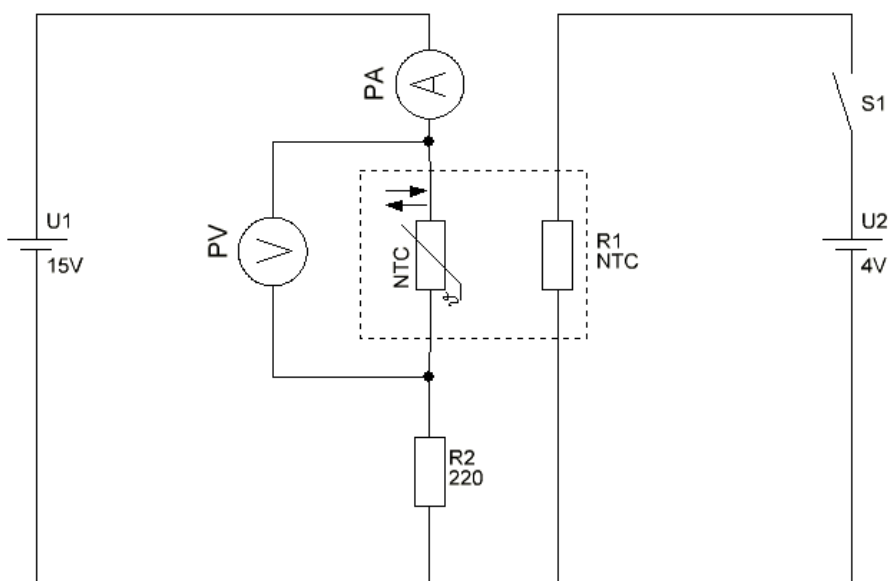
**UZMANĪBU!**

**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!**



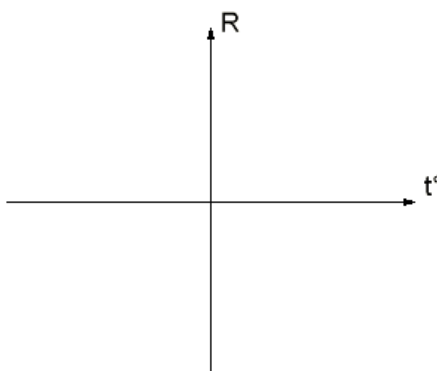
16.1.att. NTC termistora pētīšanas shēma

2. Aizpildīt 16.1.tabulu, nolasot vērtības pie attiecīgas temperatūras. Aprēķināt termistora pretestību!

16.1.tabula

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

3. Izejot no iepriekšējā uizdevuma rezultātiem, uzzīmēt sakarību starp termistora temperatūru un to pretestību –  $R=R(t^{\circ})$ . (sk.16.2.att.)



16.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

4. Atbildēt uz jautājumiem:
- Kāda ir NTC termistora sakarība starp pretestību un temperatūru?
  - Kur var izmantot NTC termistoru?

## 17. 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! (sk. 17.1.att.)

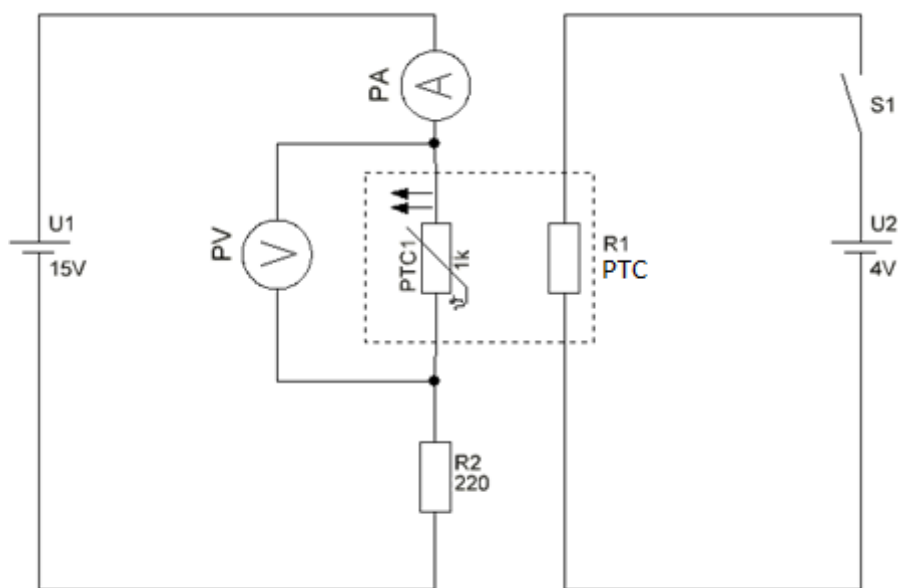
**UZMANĪBU!**

**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!**



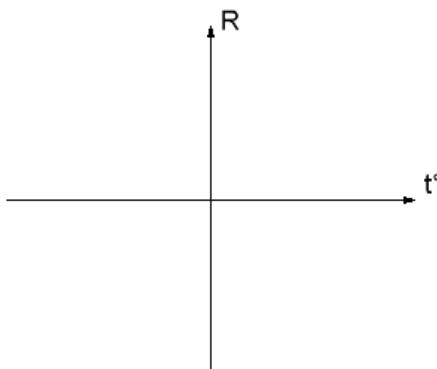
17.1.att. PTC termistora pētīšanas shēma

2. Aizpildīt tabulu 17.1.tabulu, nolasot vērtības pie attiecīgās temperatūras.  
Aprēķināt termistora pretestību!

17.1.tabula

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 –  $R=R(t^\circ)$ . (sk.17.2.att.)



17.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

4. Atbildēt uz jautājumiem:
- Kāda ir PTC termistora sakarība starp pretestību un temperatūru?
  - Kur var izmantot PTC termistoru?

## 18. Fotorezistors

Darba mērķis:

Iepazīties ar fotorezistora darbības principu.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Fotorezistors – 1 gab.

Rezistors 220 – 1 gab.

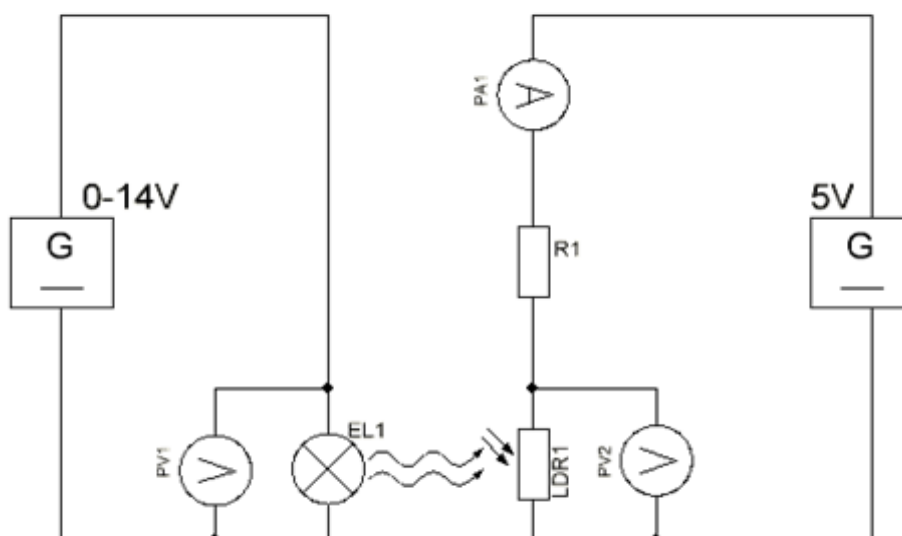
Voltmetrs – 2 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Kvēlspuldze – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! (sk.18.1.att.)



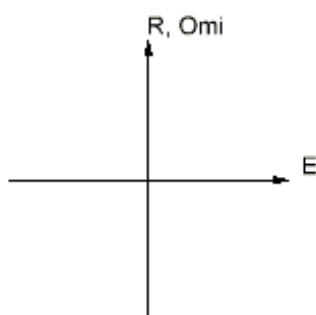
18.1.att. Fotorezistora pētīšanas shēma

2. Mainot spriegumu uz spuldzes, mainīt spuldzes spilgtumu, uzņemt spriegumu uz fotorezistora un strāvu, kura plūst caur fotorezistoru. Aprēķināt fotorezistora pretestību. Aizpildīt 18.1.tabulu!



$U_1, V$	$U_2, V$	$I, A$	$R, \Omega$
4			
6			
8			
10			
12			
14			

3. Izejot no iepriekšējā uzdevuma rezultātiem, uzzīmēt sakarību starp fotorezistora apgaismojumu un to pretestību  $R=f(E)$ , ņemot vērā, ka, palielinot spriegumu uz kvēlspuldzes, palielinās apgaismojums uz fotorezistora. (sk.18.2.att.)



18.2.att. Koordinātes grafīku zīmēšanai

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

## 19. Kēde ar fotorezistoru

Darba mērķis:

Iepazīties ar fotorezistora izmantošanas iespējām.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Fotorezistors.

Līdzstrāvas barošanas avoti.

Rezistori:

220  $\Omega$ ;

22 k $\Omega$ ;

47 k $\Omega$ .

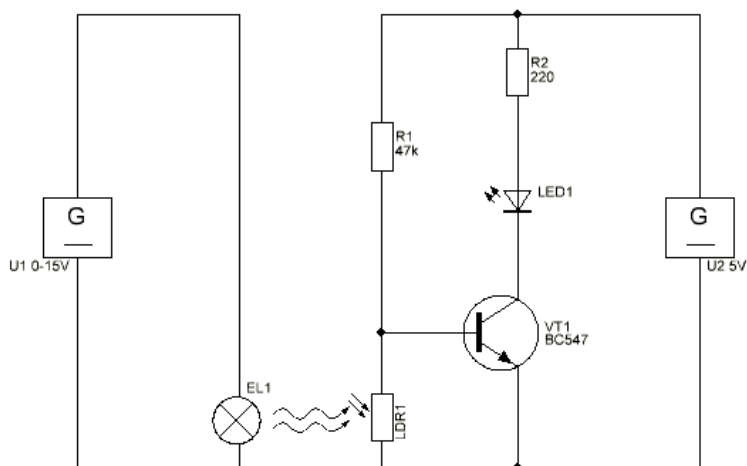
Tranzistors BC547.

Gaismas diode.

Kvēlspuldze.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt shēmu! (sk.19.1.att.)



19.1.att. Fotorezistora izmantošanas shēma

2. Iestatīt spriegumu  $U_1$  0V, tad lēnām palielināt spriegumu līdz 15V. Līdz ar to, palielināt spuldzes spilgtumu, kura attiecīgi apgaismo fotorezistoru.
3. Nomainīt 47k rezistoru uz 22k rezistoru. Atkārtot 2.punktu.
4. Nomainīt pretestību uz 69k un atkārtot eksperimentu.

5. Kāds efekts tiek novērots?
6. Kur var izmantot apskatīto shēmu?

## 20. Gaismas diožu pētīšana

Darba mērķis:

Iepazīties ar dažādu krāsu gaismas diožu VA raksturlīknēm.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Dažādu krāsu gaismas diodes – 3 gab.

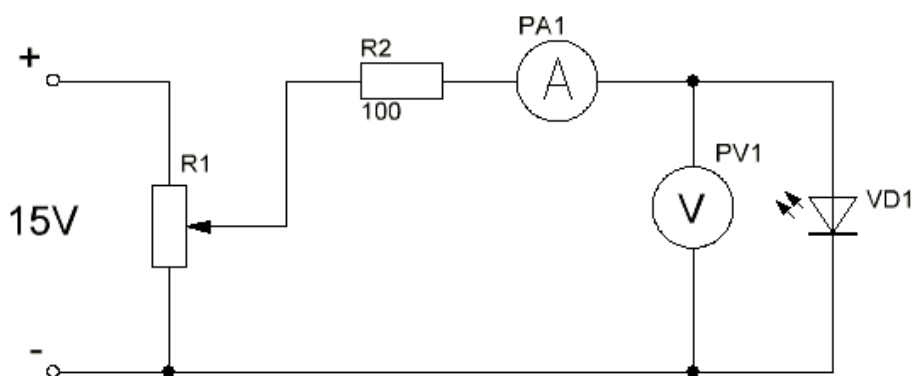
Rezistors  $100\ \Omega$  – 1 gab.

Voltmetrs – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Darba gaita:

1. Uzzīmēt un saslēgt gaismas diodes caurlaides virziena shēmu! (sk.20.1.att.)



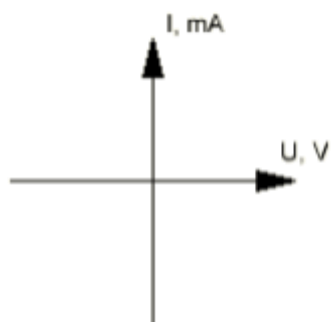
20.1.att. Stabilitrona slēgums caurlaides virzienā

2. Mainot caurlaides strāvu, uzņem VA raksturlīkni  $I_F=f(U_F)$ . Aizpildīt 20.1.tabulu! Pierakstīt gaismas diodes izstaroto gaismu!

20.1.tabula

$I_F$ , mA	0	1	5	10	15	20	25	30
$U_F$ , V								

3. Izveidot 20.1.tabulu ar trim dažādu krāsu gaismas diodēm.
4. Izmantojot iegūtos rezultātus, uzzīmēt katras gaismas diodes VA raksturlīkni caurlaides virzienā vienā koordinātu sistēmā! (sk.20.2.att)



20.2.att. Koordinātes grafiku zīmēšanai

5. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē:
- Aprakstīt darbā iegūtos rezultātus! Izdarīt secinājumus!
  - No kā ir atkārtīga gaismas diodes gaismas krāsa?
  - Kāpēc slēdzot gaismas diodi, jāizmanto ierobežošanas rezistors?
  - Vai ar multimetru ir iespējams pārbaudīt gaismas diodes darbību?  
Paskaidrot to!

## 21. Aprēķināt gaismas diodes ierobežojošo rezistoru

Darba mērķis:

Iepazīties ar ierobežojošo rezistoru aprēķinu gaismas diodei.

Darbā izmantojamie aparāti un elementi:

Gaismas diode – 1 gab.

Rezistoru komplekts.

Voltmetrs – 1 gab.

Ampērmetrs – 1 gab.

Darba gaita:

1. Aprēķināt rezistora  $R_1$  pretestību (sk.21.1.formulu), lai netiktu pārsniegta gaismas diodes maksimāli pieļaujamā strāva ( $I_{FMAX}$ )! (sk.21.1.att.)

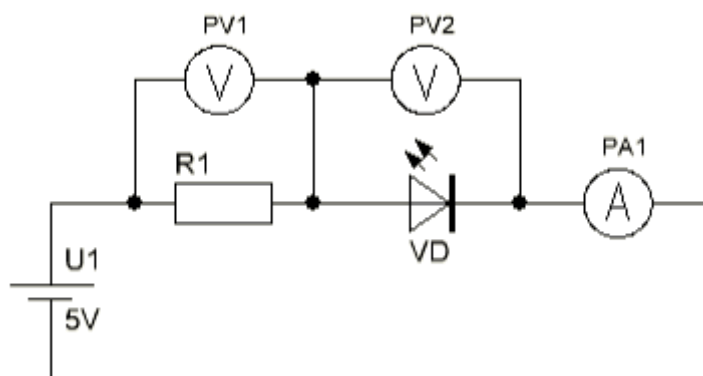
$$R_{MIN} = \frac{U_1 - U_{FMAX}}{I_{FMAX}} \quad (21.1)$$

kur,  $R_{MIN}$  – rezistora minimāli nepieciešamā pretestība [ $\Omega$ ];

$U_1$  – barošanas avota spriegums [V];

$U_{FMAX}$  – gaismas diodes maksimālais darba spriegums [V];

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



21.1.att. Gaismas diodes pieslēguma shēma

2. Izvēlēties rezistora  $R_1$  pretestību no rezistoru standartu rindas, lai pie rezistora minimālās pielaišanas (precizitātes) vērtība būtu lielāka par aprēķināto  $R_1$ !
3. Aprēķināt izvēlētajā rezistora izkliedēto jaudu  $P_{R1}$ ! (sk. 21.2.formulu)

$$P_{R1} = \frac{(U_1 - U_{FMAX})^2}{R_1} \quad (21.2)$$

kur,  $P_{R1}$  – rezistora izkliedētā jauda [W];  
 $U_1$  – barošanas avota spriegums [V];  
 $U_{FMAX}$  – gaismas diodes maksimālais darba spriegums [V];  
 $R_1$  – izvēlētajā rezistora pretestība [R].

4. Saslēgt gaismas diodes slēguma shēmu (sk.21.1.att.), izmantojot 2.punktā aprēķināto rezistoru.
5. Pieslēdzot shēmu pie barošanas avota, uzņemt un pierakstīt sekojošus parametrus:
  - a. Sprieguma kritums uz rezistora - \_\_\_\_\_ V;
  - b. Sprieguma kritums uz gaismas diodes - \_\_\_\_\_ V;
  - c. Strāva, kura plūst caur gaismas diodi - \_\_\_\_\_ A.
6. Atbildēt uz jautājumiem! Atbildes pierakstīt atskaitē:
  - a. Pierakstīt rezistoru izmantošanas piemērus!
  - b. Pierakstīt gaismas diožu izmantošanas piemērus!