

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana"  
(vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

## **Profesionālā kvalifikācija "Elektronikas tehniķis" 3. profesionālās kvalifikācijas līmenis**

### **PĀRBAUDĪJUMA PROGRAMMA**

#### **Pārbaudījuma mērķis**

Pārbaudīt un novērtēt eksaminējamā profesionālās kompetences profesionālajā kvalifikācijā "Elektronikas tehniķis" atbilstoši profesijas standarta prasībām.

#### **Pārbaudījuma adresāts**

Izglītojamais profesionālās izglītības programmas noslēgumā vai persona, kura vēlas, lai novērtē tās ārpus formālās izglītības sistēmas apgūto profesionālo kompetenci.

#### **Pārbaudījuma darba uzbūve**

Pārbaudījums ir komplekss uzdevums, kuru veido četras daļas, kas attiecīgi noris trīs dienās eksaminācijas komisijas klātbūtnē. Pārbaudījuma 1. un 2. daļa noris pirmajā dienā, pārbaudījuma 3.daļa noris otrajā dienā, pārbaudījuma 4.daļa noris trešajā dienā. Starp 3. un 4. pārbaudījuma daļu ir pārtraukums – 4–5 mēneši (iespiedplates pasūtīšanai un izgatavošanai).

Pārbaudījuma 1.daļas laikā aizliegts izmantot mobilo telefonu, datoru vai citas palīgierīces. Pārbaudījumu pārējās daļās atļauts izmantot mācību grāmatas un pierakstus.

Pirms katras pārbaudījuma daļas eksaminējamais tiek iepazīstināts ar tās norises kārtību, veicamajiem uzdevumiem, uzdevumu izpildes laiku, iekšējās kārtības noteikumiem un to neievērošanas sekām.

#### **1. daļa. Teorētiskā daļa (10 uzdevumi, maksimāli iegūstamais punktu skaits – 30).**

Pārbaudes darba izpildes laiks – 60 minūtes.

#### **2. daļa. Principiālas shēmas zīmēšana:**

- izstrādāt principālo shēmu atbilstoši darba uzdevuma variantam;
- aprēķināt rezistoru un kapacitāšu mainīgos lielumus atbilstoši darba uzdevuma variantam; Pārtraukums (45 minūtes).
- izveidot elektriskās principiālās shēmas elementu sarakstu;
- samontēt shēmu maketa platē un pārbaudīt tās darbību.

Pārbaudes darba kopējais izpildes laiks ir 420 minūtes. Pārbaudījums tiek dalīts divās daļās (a–b) shēmas izstrāde, (c–d) shēmas elementu saraksta izveide un shēmas montāža maketa platē); katras daļas izpildei atvēlētais laiks ir 210 minūtes.

#### **3. daļa. Iespiedplates (rasējuma) izstrāde.**

Pārbaudes darba kopējais izpildes laiks ir 420 minūtes. Pēc pirmajām 210 minūtēm ir pārtraukums (45 minūtes).

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana"  
(vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

**4. daļa. Iespiedplates montāža, pārbaude un demonstrēšana:**

- a) montēt iespiedplati;
- c) pieslēgt samontēto iespiedplati, pārbaudīt shēmas darbību;
- c) mutiski atbildēt uz jautājumiem par veikto darbu.

Pārbaudes darba izpildes laiks – 80 minūtes.

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena pārbaudījuma teorētisko uzdevumu saturu veido atbilstoši šādiem uzdevumiem:

1. Uzzīmēt taisngriežu, Šotki, ātro, Zēnera, simetrisko Zēnera diožu, transilu, simetrisko transilu raksturlīknes.
2. Uzzīmēt bipolāro  $n-p-n$ ,  $p-n-p$  tranzistoru kopbāzes, kopemitera ieejas raksturlīkni un izejas raksturlīkņu saimi.
3. Uzzīmēt lauktranzistoru ar  $p-n$  pāreju (JFET) un  $n$  vai  $p$  kanālu, inducēta kanāla lauktranzistora (MOSFET) ar  $n$  vai  $p$  kanālu vai izolēta aizvara bipolārā tranzistora (IGBT) ieejas raksturlīkni un izejas raksturlīkņu saimi.
4. Uzzīmēt bipolāro  $n-p-n$ ,  $p-n-p$  tranzistoru kopbāzes, kopemitera vai kopkolektora, vai lauktranzistoru kopizteces, vai izolēta aizvara bipolārā tranzistora kopemitera slēguma shēmas ar strāvu un spriegumu apzīmējumiem un virzieniem.
5. Strāvu ierobežojošā rezistora aprēķins, izvēle, pārbaude un rezistora jaudas aprēķins.
6. Četru rezistoru slēguma aprēķins, izmantojot tikai Oma un Kirkofa likumus.
7. Kondensatoru virknes slēguma aprēķini ar dažādiem skaitļiem.
8. Raidītāja radioviļņu garuma noteikšana, ja dota frekvence vai svārstību kontūra kapacitātes un induktivitātes vērtība.
9. Jautājumi par grafiku zīmēšanu, izmantojot mērījumu rezultātus.
10. Mērījumi – ampērmetra šunta vai voltmetra papildpretestības aprēķins.

Kompleksā pārbaudījuma praktisko uzdevumu saturu veido atbilstoši pārbaudes darba matricai:

Nr. p.k.	Pārbaudāmās profesionālās kompetences	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1.	Spēja lasīt un izprast rasējumus, elektriskās principiālās shēmas un materiālu specifikācijas.	60
2.	Spēja sagatavot materiālus un komplektēt elektronikas elementu bāzi elektronisko iekārtu izgatavošanai.	25
3.	Spēja izvēlēties instrumentus un iekārtas atbilstoši darba uzdevumam.	20
4.	Spēja regulēt un testēt elektroniskās iekārtas, ievērojot testa un regulēšanas iekārtu galvenos parametrus un darbības principus.	50
5.	Spēja novērst elektroniskās iekārtas izgatavošanas un regulēšanas procesā radušās kļūmes.	30
6.	Spēja montēt elektroniskās iekārtas.	50
7.	Spēja nodrošināt darba aizsardzības, ugunsdrošības un vides aizsardzības normatīvo aktu prasību ievērošanu.	10

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana"  
(vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

8.	Spēja sazināties, uzklaut citus un argumentēti skaidrot savu viedokli, risinot darba uzdevumus.	15
9.	Spēja sazināties valsts valodā un angļu valodā.	10
	<b>Kopā:</b>	<b>270</b>

**Pārbaudījuma norisei nepieciešamais aprīkojums, palīgīdzekļi un telpas:**

- ar aparatūru un mērinstrumentiem nodrošinātas darba vietas;
- lodēšanas stacija ar maināmiem uzgaļiem;
- lodalvas atsūcējs vai atlodēšanas lenta;
- iespiedplates montēšanai un pārbaudei;
- rokas instrumenti (pincetes, knaibles, plakanknaibles, izolācijas tīrītājs un nazis);
- laboratorijas autotransformators, līdzsprieguma barošanas avoti, signālu ģeneratori, multimetri, osciloskops;
- katrā darba vietā jābūt pieejamam datoram ar principiālās shēmas izstrādei atbilstošu datorprogrammu;
- papīrs un zīmulis/pildspalva, elektronikas komponentes, nodrošinot iespēju pēc marķējumiem izvēlēties nepieciešamās komponentes.

Telpas un to aprīkojums atbilst darba drošības prasībām, tehnoloģiskās iekārtas ir darba kārtībā.

**Pārbaudījuma vērtēšanas kārtība**

Pārbaudījumu vērtē eksaminācijas komisija. Pārbaudījuma kompleksā uzdevuma daļas vērtē atbilstoši izstrādātajiem vērtēšanas kritērijiem.

Pārbaudījumā iegūtais kopējais punktu skaits nosaka vērtējumu ballēs pēc šādas skalas:

Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iegūto punktu skaits	1– 53	54– 105	106– 157	158– 209	210– 225	226– 240	241– 255	256– 270	271– 285	286– 300

Pārbaudījums ir nokārtots, ja vērtējums ir ne zemāks par 5 ballēm (viduvēji).

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana"  
(vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

## **Profesionālās kvalifikācijas "Elektronikas tehniķis" alternatīvas mācību rezultātu novērtēšanas formas izvēles pamatojums**

**Profesionālā kvalifikācija:** Elektronikas tehniķis

**Izvēlētā alternatīvā mācību rezultātu novērtēšanas forma:** komplekss uzdevums

### **Izvēlētās novērtēšanas formas priekšrocības:**

1. Pārbaudījumu kārtu eksaminācijas komisijas klātbūtnē, neizmantojot iepriekš izgatavotu elektronisko izstrādājumu un novēršot iespēju izmantot nozares profesionāļu palīdzību, tādējādi pārbaudot eksaminējamā individuālās zināšanas, prasmes un kompetences.
2. Alternatīvais eksāmens pārbauda gan zināšanas, gan prasmes, demonstrējot to izmantojumu.
3. Alternatīvais eksāmens tiek organizēts kā komplekss uzdevums, kas pietuvināts elektronikas tehniķa darba uzdevumiem reālā darba vidē.
4. Alternatīvais eksāmens parāda profesionālajai kvalifikācijai būtiskās kompetences un prasmes plašākā spektrā.
5. Salīdzinājumā ar esošo eksāmena formu, kura uzdevumi balstās uz iepriekš izgatavotu elektronisko izstrādājumu, kompleksajā uzdevumā iespējams novērtēt gan darba izpildes procesu, gan rezultātu.
6. Alternatīvajā eksāmenā iespējams novērtēt eksaminējamā attieksmi pret darbu.
7. Novērtēšanas forma ir piemērota ārpus formālās izglītības sistēmas iegūto zināšanu un prasmju atzīšanai un elektronikas tehniķa kvalifikācijas piešķiršanai.

### **Izvēlētās novērtēšanas formas trūkumi:**

1. Šāda pārbaudījuma forma prasa lielāku eksāmena sagatavošanas un organizēšanas darbu apjomu.
2. Lielākas izmaksas eksaminācijas institūcijai.
3. Iespējama daļēja eksaminācijas komisijas subjektivitāte kompleksā uzdevuma izpildes novērtēšanā; to iespējams novērst ar precīzi definētiem vērtēšanas kritērijiem.

### **Informācijas avoti:**

1. ESF Nacionālās programmas projekta metodiskais materiāls "Profesionālās kvalifikācijas eksāmenu satura izstrādes metodika"
2. Elektrotehniķa profesijas standarts. Pieejams:  
<http://visc.gov.lv/profizglitiba/dokumenti/standarti/ps0198.pdf>
3. WORLD SKILLS. Manufacturing and Engineering Technology. ELECTRONICS.  
Pieejams: <https://www.worldskills.org/what/career/skills-explained/manufacturing-and-engineering-technology/electronics/>
4. Profesionālās meistarības konkursa "Elektroniķis 2014" nolikums. Pieejams:  
[http://visc.gov.lv/profizglitiba/dokumenti/20141211\\_elektronikis\\_nolikums.pdf](http://visc.gov.lv/profizglitiba/dokumenti/20141211_elektronikis_nolikums.pdf)

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana"  
(vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

**Darba grupas dalībnieki:**

**Darba grupas vadītāja:** Indra Ruperte

**Nozares pārstāvis:** Zigmārs Henzels, Jānis Lazovskis

**Profesionālās izglītības pedagogi:** Jānis Luksis, Inga Ieraga, Ziedonis Bunžs, Andrejs Dimbiers, Andra Ozoliņa, Līga Jaunzeme, Voldemārs Točs

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

## ALTERNATĪVAS MĀCĪBU REZULTĀTU NOVĒRTĒŠANAS FORMAS PĀRBAUDĪJUMA UZDEVUMS KVALIFIKĀCIJAI "ELKTRONIKAS TEHNIĶIS"

### 1.komplekts

#### 1. daļa. Teorētiskā daļa (10 uzdevumi).

Atrisināt 10 teorētiskos uzdevumus (darba lapa pielikumā).

#### 2. daļa. Principiālas shēmas uzzīmēšana.

Uzzīmēt principiālo shēmu, izmantojot atbilstošu datorprogrammu. Uzdevuma izpildes ietvaros jāveic šādi apakšuzdevumi:

a) izstrādāt shēmu piecu gaismas diožu (1. sarkana, 2. dzeltena, 3. zaļa, 4. zila un 5. balta) nepārtrauktai komutācijai pēc sava varianta algoritma saturošu multivibratoru uz Šmita trigerā bāzes (mikroshēma 4093B), dekādes skaitītāju ar dešifratoru (mikroshēma 4017B), nepieciešamības gadījumā – loģikas elementus (mikroshēmas 4001B vai 4071B) vai tranzistorus BC547B vai BC557B un barošanas shēmu ar analogo sprieguma stabilizatoru (mikroshēmas L7805ACV, L7806CV, L7808CV, L7809CV, L7812ACV vai L7815CV), lai izstrādājumu varētu barot no maiņsprieguma vai līdzsprieguma, neņemot vērā polaritāti;

Variants	Darbības Algoritms	Skrejošais	LED kopēji	LED strāva	Multivibratora frekvences	Mikroshēmu barošanas spriegums
1.	1., 2., 3., 4., 5., 1...	1	Katodi	5 mA	1 un 250 Hz	5 V

b) aprēķināt mainīgos lielumus rezistoriem un kapacitātēm;

c) izveidot elektriskās principiālās shēmas elementu sarakstu;

d) samontēt shēmu maketa platē un pārbaudīt tās darbību.

Darba noslēgumā iesniegt komisijai izstrādāto principiālo shēmu un samontēto plati.

#### 3. daļa. Iespiedplates (trasējuma) izstrādāšana.

Izstrādāt iespiedplati. Tās izstrādes laikā var veikt korekcijas principiālajā shēmā. Dienas beigās iesniegt komisijai izvērtēšanai izstrādāto iespiedplati.

#### 4. daļa. Iespiedplates montāža, pārbaude un demonstrācija.

Eksaminācijas komisijas izsniegtajai iespiedplatei:

a) montēt izstrādājumu atbilstošajai iespiedplatei;

b) pieslēgt samontēto iespiedplati, pārbaudīt shēmas darbību;

c) mutiski atbildēt uz jautājumiem par veikto darbu:

- kas ir tas /tā, ko esat salodējis?

- kā tas/tā darbojas?

- kur un kā to var izmantot?

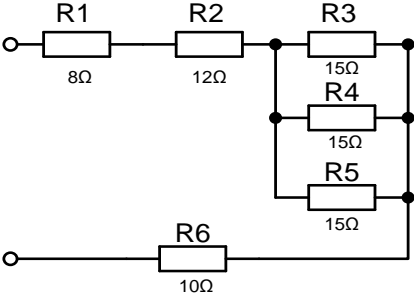
- citiem jautājumiem, kas eksaminācijas komisijai radušies par veikto darbu (nodemonstrēt darbību, paskaidrot to u.c.).

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

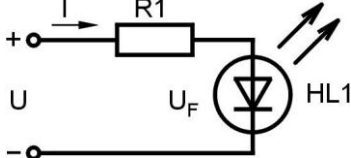
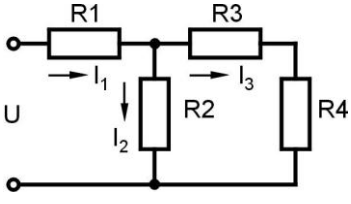
**PIELIKUMS**

**Teorētiskās daļas darba lapa**

**Eksaminējamā vārds, uzvārds** \_\_\_\_\_

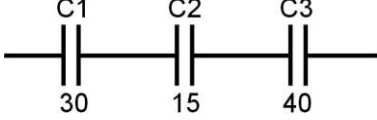
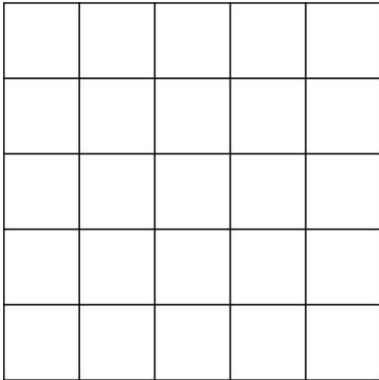
1a	Grafiski attēlot taisngriežu diodes ar standarta reversās atjaunošanās laiku voltampēru raksturlīkni.	
2a	Noteikt rezistoru nominālu pēc dotā krāsu koda: 1. sarkans-sarkans-zaļš-zelts 2. brūns-melns-sarkans-sudrabs 3. dzeltens-violets-oranžs-zelts	
3a	Veikt slēguma saīsināšanu, aprēķinot dotajā rezistoru slēguma kopējo pretestību. Veicot aprēķinu, katru soli aprakstīt ar formulām, kuras tiek izmantotas aprēķinam.	

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

4a	<p>Aprēķināt mērījuma absolūto un relatīvo kļūdu, ja voltmetra mērījums ir 7,35 V, bet etalona voltmetra mērījums ir 7,5 V, kā arī voltmetra patērējamo jaudu, ja tā iekšējā pretestība ir 10 kW.</p>	
5a	<p>Aprēķināt virknē ar diodi slēgtā rezistora pretestību <math>R_1</math> un izvēlēties rezistora nominālu no rindas E24 (10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91) tā, lai pie mīnus 5 % pielaišanas nepārsniegtu strāvu <math>I_{MAX}</math>; pārbaudīt maksimālo strāvu pie izvēlēta rezistora <math>R_1</math> nomināla un aprēķināt maksimālo rezistorā izkliedēto jaudu.</p>  <p>Dots <math>U=12\text{ V}</math>, <math>U_F=3,5\text{ V}</math>, <math>I_{MAX}=20\text{ mA}</math>.</p>	
6a	<p>Aprēķināt četru rezistoru jauktā slēguma spriegumu kritumus uz rezistoriem <math>R_1</math> un <math>R_2</math>, strāvas <math>I_2</math> un <math>I_3</math>, spriegumu <math>U_4</math> uz rezistora <math>R_4</math> un rezistora <math>R_4</math> pretestību, izmantojot tikai Oma un Kirchofa likumus.</p>  <p><math>U=36\text{ V}</math>, <math>I_1=9\text{ mA}</math>, <math>R_1=3\text{ k}\Omega</math>, <math>R_2=3\text{ k}\Omega</math>, <math>R_3=0,5\text{ k}\Omega</math></p>	



Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

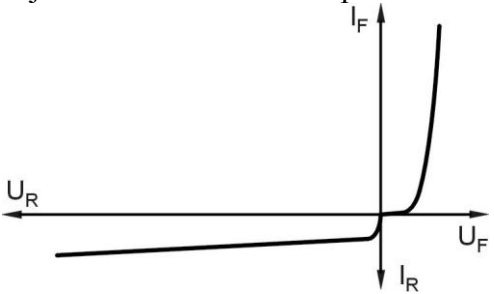
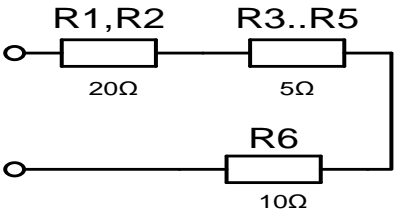
7a	<p>Aprēķināt šīs ķēdes kopējo kapacitāti un kapacitīvo pretestību pie 1 MHz frekvences, rezultātu noapaļot līdz veseliem <math>\Omega</math>.</p> 	
8a	<p>Aprēķināt radioviļņa garumu mobilā telefona darbības frekvenču diapazoniem 900 MHz un 1,8 GHz.</p>	
9a	<p>Uzzīmēt grafiski kondensatora uzlādēšanās līkni, ja tas uzlādējas caur rezistoru no līdzsprieguma barošanas avota ar spriegumu 10 V.          Laika momentā <math>t=\tau</math> spriegums ir 6,3 V,          laika momentā <math>t=2\tau</math> spriegums ir 8,6 V,          laika momentā <math>t=3\tau</math> spriegums ir 9,5 V,          laika momentā <math>t=4\tau</math> spriegums ir 9,8 V, un          laika momentā <math>t=5\tau</math> spriegums ir 9,9 V.</p> 	

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

10a	Dots 2 A ampērmetrs ar iekšējo pretestību 0,02 $\Omega$ . Aprēķināt sprieguma kritumu uz ampērmetra, šunta pretestību, lai varētu izmērīt 10 A, un kopējo mērinstrumenta patērēto jaudu.	
-----	--	--

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

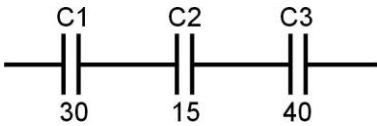
**Teorētiskās daļas uzdevumu atbildes un vērtēšanas kritēriji**

1a	<p>Grafiski attēlot taisngriežu diodes ar standarta reversās atjaunošanās laiku voltampēru raksturlīkni.</p> 	<p>Pareizi uzzīmētas tiešā un reversā raksturlīknes pieliekot uz asīm strāvu un spriegumu apzīmējumus – 3 punkti.        Pareizi uzzīmētas abas raksturlīknes, bet nav pareizi asu apzīmējumi – 2 punkti.        Pareiza tikai viena, virziena raksturlīkne – 1 punkts.        Nav atbildes – 0 punktu.</p>
2a	<p>Katrai krāsai atbilst savs skaitlis, un, ja uz rezistora ir četri krāsu riņķi, tad trešā krāsa ir reizinātājs, kura lielumu nosaka krāsas skaitlis.</p> <p>1. Sarkans-2 sarkans-2 un zaļš ir reizinātājs 100000, tātad <math>22 * 100000 = 2200000 \Omega = 2,2 \text{ M}\Omega</math>, zelts norāda pielaidi procentos, attiecīgi rezistora nomināls ir <math>2,2 \text{ M}\Omega \pm 5 \%</math></p> <p>2. Brūns-1 melns-0 sarkans-100, <math>10 * 100 = 1000 \Omega = 1 \text{ k}\Omega</math>, sudrabs-10%; rezistora nomināls ir <math>1 \text{ k}\Omega \pm 10 \%</math></p> <p>3. Dzeltens-4, violets-7, oranžs-1000, <math>47 * 1000 = 47000 \Omega = 47 \text{ k}\Omega</math>, zelts-5 % ; Rezistora nomināls ir <math>47 \text{ k}\Omega \pm 5 \%</math></p>	<p>Pareizi noteikti trīs nomināli – 3 punkti.        Pareizi noteikti divi nomināli – 2 punkti.        Pareizi noteikts viens nomināls – 1 punkts.        Nav atbildes – 0 punktu.</p>
3a	<p>1. Rezistori R1 un R2 ir slēgti virknes slēgumā, tātad to kopējo pretestību aprēķina, pretestības saskaitot : <math>R1, R2 = R1 + R2 = 20 \Omega</math></p> <p>2. Rezistori R3...R5 ir slēgti paralēli; tā kā rezistoru pretestības ir vienādas, tad kopējo pretestību aprēķina, rezistora vērtību izdalot ar to skaitu, šajā gadījumā trīs: <math>R3...R5 = 15/3 = 5\Omega</math> Izpildot iepriekšējās divas darbības, shēma iegūst šādu izskatu.</p> <p>3. Attēlā redzams, ka ir trīs virknē saslēgtas pretestības, kuru kopējo pretestību aprēķina tās saskaitot: <math>R1...R6 = R1, R2 + R3...R5 + R6 = 35 \Omega</math>        Atbilde: Slēguma kopējā pretestība ir <math>35 \Omega</math>.</p> 	<p>Slēgums saīsināts un aprēķins veikts pareizi, izmantotas atbilstošas formulas – 3 punkti.        Slēguma saīsināšanā un aprēķinā pieļauta viena vai divas kļūdas – 2 punkti.        Slēguma saīsināšanā un aprēķinā pieļauts vairāk par divām kļūdām – 1 punkts.        Nav atbildes – 0 punktu.</p>

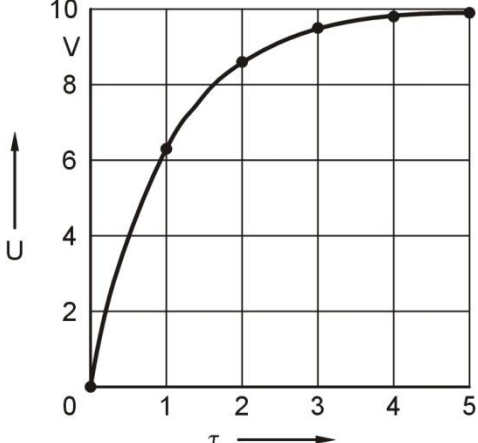
Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

4a	<p>Mērījuma absolūtā kļūda:</p> $\Delta = U - U_E = 7,35 - 7,5 = -0,15 V$ <p>Mērījuma relatīvā kļūda:</p> $\delta = \frac{(U - U_E) \cdot 100}{U_E} = \frac{(7,35 - 7,5) \cdot 100}{7,5} = -2\%$ <p>Voltmetra patērētā jauda:</p> $P = \frac{U^2}{R} = \frac{7,35^2}{10000} \approx 0,0054 W$	<p>Pareizi aprēķināti visi trīs parametri – 3 punkti. Pareizi aprēķināti vismaz divi parametri – 2 punkti. Pareizs tikai viena parametra aprēķins – 1 punkts. Nav atbildes – 0 punktu</p>
5a	<p>Aprēķināt virknē ar diodi slēgtā rezistora pretestību <math>R_1</math> un izvēlēties rezistora nominālu no rindas E24 (10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91) tā, lai pie mīnus 5% pielaides nepārsniegtu strāvu <math>I_{MAX}</math>, pārbaudīt maksimālo strāvu pie izvēlēta rezistora <math>R_1</math> nomināla un aprēķināt maksimālo rezistorā izkliedēto jaudu. <math>U=12 V</math>, <math>U_F=3,5 V</math>, <math>I_{MAX}= 20 mA</math>. Minimālā rezistora pretestība:</p> $R_1 \geq \frac{U - U_F}{I_{MAX}} = \frac{12 - 3,5}{0,02} = 425 \Omega.$ <p>No rindas E24 izvēlēties rezistora nominālu <math>470 \Omega</math>. Pārbaudīt maksimālo strāvu:</p> $I_{MAX} = \frac{U - U_F}{R_{MIN}} = \frac{12 - 3,5}{0,95 \cdot 470} = 0,019 A = 19 mA$ <p>Maksimālā rezistorā <math>R_1</math> izkliedētā jauda:</p> $P_{RMAX} = \frac{(U - U_F)^2}{R_{MIN}} = \frac{(12 - 3,5)^2}{0,95 \cdot 470} = 0,162 W.$	<p>Pareizi aprēķināts un izvēlēts rezistors, aprēķināta ķēdes maksimālā strāva un rezistorā izkliedētā jauda – 3 punkti. Pareizi aprēķināts un izvēlēts rezistors, kā arī maksimālā strāva vai rezistorā izkliedētā jauda – 2 punkti. Pareizi aprēķināts tikai rezistors – 1 punkts. Nav atbildes – 0 punktu.</p>
6a	<p>Aprēķināt četru rezistoru jauktā slēguma spriegumu kritumus uz rezistoriem <math>R_1</math> un <math>R_2</math>, strāvas <math>I_2</math> un <math>I_3</math>, spriegumu <math>U_4</math> uz rezistora <math>R_4</math> un rezistora <math>R_4</math> pretestību, izmantojot tikai Oma un Kirkofo likumus. <math>U=36 V</math>, <math>I_1=9 mA</math>, <math>R_1=3 k\Omega</math>, <math>R_2=3 k\Omega</math>, <math>R_3=0,5 k\Omega</math>. Spriegums uz rezistora <math>R_1</math>: <math>U_1 = I_1 \cdot R_1 = 9m \cdot 3k = 27 V</math> Spriegums uz rezistora <math>R_2</math>: <math>U_2 = U - U_1 = 36 - 27 = 9 V</math> Strāva caur rezistoru <math>R_2</math>: <math>I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{9}{3k} = 3 mA.</math> Strāva caur rezistoru <math>R_3</math>:</p>	<p>Pareizi aprēķināti visi seši parametri – 3 punkti. Pareizi izrēķināti trīs līdz pieci parametri – 2 punkti. Pareizi aprēķināti vismaz divi parametri – 1 punkts. Nav atbildes – 0 punktu.</p>

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

	$I_3 = I_1 - I_2 = 9 - 3 = 6 \text{ mA}$ <p>Spriegums uz rezistora R4:  <math display="block">U_4 = U_2 - I_3 \cdot R_3 = 9 - 6 \text{ mA} \cdot 0,5 \text{ k} = 6 \text{ V}</math> </p> <p>Rezistora R4 pretestība:  <math display="block">R_4 = \frac{U_4}{I_4} = \frac{6}{6 \text{ mA}} = 1 \text{ k}\Omega.</math> </p>	
7a	<p>Aprēķināt šīs ķēdes kopējo kapacitāti un kapacitīvo pretestību pie 1 MHz frekvences.</p>  <p><math>X_C</math> noapaļot līdz □.</p> $C_{12} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{30 \cdot 15}{30 + 15} = 10 \text{ pF}$ $C = \frac{C_{12} \cdot C_3}{C_{12} + C_3} = \frac{10 \cdot 40}{10 + 40} = 8 \text{ pF}$ $X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 10^6 \cdot 8 \cdot 10^{-12}} \approx 19894 \Omega$	<p>Pareizi aprēķināti visi trīs parametri – 3 punkti.  Pareizi aprēķināti vismaz divi parametri – 2 punkti.  Pareizs tikai viena parametra aprēķins – 1 punkts.  Nav atbildes – 0 punktu</p> <p>Ja <math>\pi = 3,14</math>, tad <math>X_C = 19904 \Omega</math>.</p>
8a	<p>Aprēķināt radioviļņa garumu mobilā telefona darbības frekvenču diapazoniem 900 MHz un 1,8 GHz.</p> $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{900 \cdot 10^6} \approx 0,333 \text{ m}$ $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{1800 \cdot 10^6} \approx 0,1667 \text{ m}$	<p>Pareizi aprēķināti abi radioviļņu garumi – 3 punkti.  Pareizi aprēķināti abi radioviļņu garumi, bet nav pareizi noapaļoti rezultāti – 2 punkti.  Pareizs tikai viena aprēķina rezultāts – 1 punkts.  Nav atbildes – 0 punktu</p>
9a	<p>Grafiski attēlot kondensatora uzlādēšanās līkni, ja tas uzlādējas caur rezistoru no līdzsprieguma barošanas avota ar spriegumu 10 V.</p> <p>Laika momentā <math>t = \tau</math> spriegums ir 6,3 V,  laika momentā <math>t = 2\tau</math> spriegums ir 8,6 V,  laika momentā <math>t = 3\tau</math> spriegums ir 9,5 V,  laika momentā <math>t = 4\tau</math> spriegums ir 9,8 V, un  laika momentā <math>t = 5\tau</math> spriegums ir 9,9 V.</p>	<p>Pareizi izvēlēts mērogs, pareizi atliktas mērvienības uz asīm, pareizi atlikti dotie punkti, caur kuriem pareizi uzzīmēta līkne – 3 punkti.  Pareiza līkne, bet nav pareizi izvēlēts mērogs vai asu apzīmējumi - 2 punkti.  Līkne uzzīmēta pavirši, nav pareizi izvēlēts mērogs un asu apzīmējumi – 1 punkts.  Nav atbildes – 0 punktu</p>

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

	 <p>The graph shows a curve of voltage U (V) on the y-axis versus time tau (s) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 10 with major ticks every 2 units. The x-axis ranges from 0 to 5 with major ticks every 1 unit. The curve starts at (0,0) and passes through points approximately at (1, 6.5), (2, 8.5), (3, 9.5), (4, 9.8), and (5, 9.9).</p>	
10a	<p>Dots 2 A ampērmetrs ar iekšējo pretestību 0,02 Ω. Aprēķināt sprieguma kritumu uz ampērmetra un šunta pretestību lai varētu izmērīt 10 A un kopējo mērinstrumenta patērēto jaudu. Spriegums uz ampērmetra: <math display="block">U_A = I_A \cdot R_A = 2 \cdot 0,02 = 0,04 \text{ V}.</math> Šunta pretestība: <math display="block">R_S = \frac{U_A}{I - I_A} = \frac{0,04}{10 - 2} = 0,005 \Omega.</math> Kopējā mērinstrumenta patērētā jauda: <math display="block">P_S = U_S \cdot I_S = 0,04 \cdot 10 = 0,4 \text{ W}</math></p>	<p>Pareizi aprēķināti visi trīs parametri – 3 punkti. Aprēķināti vismaz divi parametri – 2 punkti. Pareizs tikai viena parametra aprēķins – 1 punkts. Nav atbildes – 0 punktu</p>

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

## ALTERNATĪVAS MĀCĪBU REZULTĀTU NOVĒRTĒŠANAS FORMAS PĀRBAUDĪJUMA VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI KVALIFIKĀCIJAI "ELEKTRONIKAS TEHNIĶIS"

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena pārbaudījuma 10 **teorētisko uzdevumu** vērtēšana atbilstoši katra uzdevuma vērtēšanas kritērijiem. Maksimālais punktu skaits – 30.

Novērtējamās prasmes	Nr.p.k.	Uzdevuma apraksts	Izpildes kvalitātes kritēriji	Piešķiramo punktu sadalījums
1. Spēja lasīt un izprast rasējumus, elektriskās principiālās shēmas un materiālu specifikācijas. (Kopā – 60 punkti)	1.1.	Uzzīmēt principālo shēmu atbilstoši darba uzdevuma variantam.	1. Principiālā shēma pilnībā atbilst darba uzdevumam.	20
			2. Principiālajā shēmā ir nelielas kļūdas, kas neietekmē shēmas darbību.	15
			3. Principiālajā shēmā ir viena kļūda, kas ietekmē shēmas darbību.	10
			4. Principiālajā shēmā ir divas vai vairāk kļūdas, kas ietekmē shēmas darbību.	5
			5. Principiālā shēma neatbilst darba uzdevumam.	0
	1.2.	Aprēķināt mainīgos lielumus rezistoriem un kapacitātēm atbilstoši darba uzdevuma variantam.	1. Mainīgie lielumi rezistoriem un kapacitātēm aprēķināti pareizi.	20
			2. Mainīgo lielumu aprēķinos rezistoriem un kapacitātēm ir viena kļūda.	15
			3. Mainīgo lielumu aprēķinos rezistoriem un kapacitātēm ir divas kļūdas.	10
			4. Mainīgo lielumu aprēķinos rezistoriem un kapacitātēm ir trīs kļūdas.	5
			5. Mainīgie lielumi rezistoriem un kapacitātēm aprēķināti nepareizi.	0

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

	1.3.	Izveidot elektriskās principiālās shēmas elementu sarakstu.	1. Elektriskās principiālās shēmas elementu saraksts izveidots pareizi.	20
			2. Elektriskās principiālās shēmas elementu sarakstā nepareizi uzskaitīti viens vai divi elementi.	15
			3. Elektriskās principiālās shēmas elementu sarakstā nepareizi uzskaitīti trīs vai četri elementi.	10
			4. Elektriskās principiālās shēmas elementu sarakstā nepareizi uzskaitīti pieci vai seši elementi.	
			5. Elektriskās principiālās shēmas elementu saraksts izveidots nepareizi.	0
2. Spēja sagatavot materiālus un komplektēt elektronikas elementu bāzi elektronisko iekārtu izgatavošanai. (Kopā – 25 punkti)	2.1.	Izvēlētīs elektroniskās komponentes.	1. Visas komponentes un materiāli izvēlēti pareizi.	25
			2. Komponentu un materiālu izvēlē ir pieļauta viena vai divas kļūdas.	20
			3. Komponentu un materiālu izvēlē ir pieļautas trīs vai četras kļūdas.	15
			4. Komponentu un materiālu izvēlē ir pieļautas piecas vai sešas kļūdas.	10
			5. Eksaminējamais spēj izvēlētīs komponentes un materiālus tikai ar eksaminācijas komisijas palīdzību.	5
			6. Izvēlētās komponentes neatbilst iekārtas dokumentācijai.	0



Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

**Kompleksā pārbaudījuma praktisko uzdevumu vērtēšanas kritēriji un iegūstamais punktu skaits:**

3. Spēja atbilstoši darba uzdevumam izvēlēties instrumentus un iekārtas ( Kopā – 20 punkti)	3.1.	Prasme izvēlēties instrumentus un iekārtas.	1. Instrumenti un iekārtas izvēlētas un izmantotas atbilstoši darba uzdevumam.	20
			2. Instrumenti un iekārtas izvēlētas atbilstoši darba uzdevumam, to izmantojumā ir nepilnības.	15
			3. Ne visi izvēlētie instrumenti un iekārtas nepieciešami darba uzdevuma izpildei.	10
			4. Instrumentu un iekārtu izvēle ir neracionāla.	5
			5. Instrumentu un iekārtu izvēle neatbilst darba uzdevumam.	0
4. Spēja montēt elektroniskās iekārtas. ( Kopā – 50 punkti)	4.1.	Samontēt maketa platē shēmu un to pārbaudīt	1. Maketa platē shēma samontēta pareizi un darbojas.	10
			2. Maketa platē shēma samontēta, bet pieļautas dažas nelielas kļūdas.	5
			3. Maketa platē shēma samontēta nepareizi.	0
	4.2.	Iespiedplates (trasējuma) izstrādāšana.	1. Plates topoloģijā kļūdu nav.	20
			2. Plates topoloģijā kļūdu nav, bet tā izstrādāta neracionāli.	15
			3. Iespiedplates topoloģijā pieļautas kļūdas un nav ievēroti projektēšanas noteikumi.	10
			4. Iespiedplates konstrukcija neatbilst darba uzdevumam.	5
			5. Plate izstrādāta pavirši, neievērojot noteikumus.	0
	4.3.	Salodēt iespiedplati.	1. Izpildījuma kvalitāte atbilst IPC A 610 standarta 2. klases mērķa kondīcijas prasībām.	20
			2. Izpildījuma kvalitāte atbilst IPC A 610 standarta 2. klases akceptējamās kondīcijas prasībām.	10
3. Izpildījuma kvalitāte neatbilst IPC A 610 standarta prasībām.			0	

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

5. Spēja testēt elektroniskās iekārtas, ievērojot testa iekārtu galvenos parametrus un darbības principus. (Kopā – 50 punkti)	5.1.	Prasme izvēlēties atbilstošāko metodiku un mērinstrumentus parametru mērīšanai.	1. Prot izvēlēties atbilstošu metodiku un mērinstrumentus, prot tos pareizi pieslēgt un lietot.	20
			2. Izvēlas atbilstošu metodiku un mērinstrumentus, bet neprot ar tiem pareizi rīkoties.	10
			3. Metodiku un mērinstrumentus izvēlas neracionāli.	5
			4. Nav izpratnes par mērinstrumentu lietojumu parametru mērīšanā.	0
	5.2.	Raksturot elektroniskās iekārtas darbību.	1. Raksturo elektroniskās iekārtas elementu savstarpējo ietekmi un iekārtas darbības parametrus.	10
			2. Raksturo elektroniskās iekārtas elementu savstarpējo ietekmi.	5
			3. Neraksturo elektroniskās iekārtas elementu savstarpējo ietekmi un iekārtas darbības parametrus.	0
	5.3.	Noteikt kļūmes elektronisko iekārtu darbībā.	1. Izstrādājumā kļūmju nav.	20
2. Elektroniskās iekārtas darbībā noteiktas visas kļūmes.			10	
3. Kļūmes nav noteiktas, bet eksaminējamais prot veikt testēšanai vajadzīgās darbības.			5	
4. Kļūmes nav noteiktas.			0	
6. Spēja novērst elektroniskās iekārtas izgatavošanas procesā radušās kļūmes. (Kopā – 30 punkti)	6.1.	Novērst kļūmes elektronisko iekārtu darbībā.	1. Izstrādājumā kļūmju nav.	30
			2. Visas kļūmes novērstas.	25
			3. Nav novērsta viena kļūme.	20
			4. Nav novērstas divas kļūmes.	15
			5. Nav novērstas trīs kļūmes.	10
			6. Nav novērstas četras kļūmes.	5
			7. Kļūmes nav novērstas.	0

Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana" (vienošanās Nr.2010/0274/1DP/1.2.1.1.1/10/IPIA/VIAA/001)

7. Spēja nodrošināt darba aizsardzības, ugunsdrošības un vides aizsardzības normatīvo aktu prasību ievērošanu. (Kopā – 10 punkti)	7.1.	Drošas darba vietas uzturēšana.	1. Darba vietas aprīkojums izmantots atbilstoši drošām darba metodēm.	10
			2. Darba vietas aprīkojums tiek daļēji izmantots atbilstoši drošām darba metodēm.	5
			3. Darba vietas uzturēšana neatbilst drošām darba metodēm.	0
8. Spēja sazināties, uzklaustīt citus un argumentēti skaidrot savu viedokli, risinot darba uzdevumus. (Kopā – 15 punkti)	8.1.	Komunikācija.	1. Eksaminējamais argumentēti skaidro savu viedokli, risinot darba uzdevumus.	15
			2. Eksaminējamais daļēji argumentē savu viedokli, risinot darba uzdevumus.	10
			3. Eksaminējamais atbild uz jautājumiem, neargumentējot savu viedokli.	5
			4. Eksaminējamais neatbild uz jautājumiem.	0
9. Spēja lietot profesionālo terminoloģiju valsts valodā un vienā svešvalodā. (Kopā – 10 punkti)	9.1.	Lietot profesionālo terminoloģiju.	1. Dialogā ar komisijas pārstāvjiem eksaminējamais pareizi izmanto profesionālo terminoloģiju.	10
			2. Dialogā ar komisijas pārstāvjiem eksaminējamais daļēji pareizi izmanto profesionālo terminoloģiju.	5
			3. Dialogā ar komisijas pārstāvjiem eksaminējamais nepareizi izmanto, vai arī neizmanto profesionālo terminoloģiju.	0