

**PREDMETNI IZPITNI KATALOG  
ZA DRUGI PREDMET POKLICNE MATURE**

**ELEKTROTEHNIKA**

za naziv srednje strokovne izobrazbe

elektrotehnik/elektrotehnica

Predmetni izpitni katalog je določil Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje na 176. seji, dne 17. 1. 2020 in se uporablja od spomladanskega izpitnega roka 2022, dokler ni določen novi.

Po Predmetnem izpitnem katalogu opravljajo poklicno maturo kandidati, ki so izpolnili obveznosti za pristop k opravljanju poklicne mature po naslednjih izobraževalnih programih:

Program in vrsta programa	Sprejem programa
Elektrotehnik SSI	13/2020
Elektrotehnik (SI) SSI	13/2020
Elektrotehnik PTI	13/2020
Elektrotehnik (gibalno ovirani), PTI	13/2020

## **VSEBINA**

### **1 UVOD**

### **2 IZPITNI CILJI**

### **3 ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA**

#### **3.1 Zgradba izpita**

##### **3.1.1 Pisni izpit**

##### **3.1.2 Ustni izpit**

#### **3.2 Oblike in načini ocenjevanja**

### **4 ZNANJA IN KOMPETENCE, KI SE PREVERJAJO NA POSAMEZNI RAVNI ZAHTEVNOSTI**

### **5 TIPI NALOG, PRIMERI IZPITNIH VPRAŠANJ IN PRIMERI OCENJEVANJA**

#### **5.1 Pisni izpit**

##### **5.1.1 Prvi del izpitne pole**

##### **5.1.2 Drugi del izpitne pole**

#### **5.2 Ustni izpit**

### **6 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI**

## 1 UVOD

Predmetni izpitni katalog Elektrotehnika je podlaga za izpit iz drugega predmeta poklicne mature in je namenjen kandidatom, ki izpolnjujejo pogoje za pristop k izpitu poklicne mature v izobraževalnem programu elektrotehnika.

Predmetni izpitni katalog vsebuje izpitne cilje ter znanja in kompetence, ki jih kandidati izkazujejo na izpitu. Prikazani so tipični primeri vprašanj oziroma nalog, ki so sestavni del izpita.

## 2 IZPITNI CILJI

Kandidat:

- uporablja vire in informacije s področja elektrotehnike,
- uporablja matematične postopke pri reševanju problemov,
- uporablja znanja za racionalno rabo energije, za upoštevanje standardov in predpisov s strokovnega področja elektrotehnike in s področja varstva zdravja ter okolja,
- razume in uporablja pojme in zakonitosti s strokovnega področja elektrotehnike,
- analizira dogajanja v električnih vezjih, napravah, inštalacijah in izračunava pomembnejše fizikalne veličine,
- pozna lastnosti materialov in elementov ter njihovih funkcij v električnih vezjih in inštalacijah,
- uporablja krmilno tehniko v osnovnih programirljivih krmiljih,
- uporablja merilne instrumente in merilne sisteme za izvajanje meritev, za diagnosticiranje in odpravo napak pri vzdrževanju in servisu,
- razume tehniške dokumente, logično sklepa in vrednoti tehnične podatke iz katalogov, priročnikov in s svetovnega spleta,
- uporablja sodobne informacijske tehnologije in razvija podjetne lastnosti,
- kritično vrednoti opravljeno delo in ga predstavlja sodelavcem ali stranki.

## 3 ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA

### 3.1 Zgradba izpita

Izpit je sestavljen iz pisnega in ustnega izpita.

### 3.1.1 Pisni izpit

Pisni izpit sestavlja izpitna pola s prvim in drugim delom. V prvem delu izpitne pole so vprašanja, na katera odgovarjate z obkroževanjem pravih odgovorov, povezovanjem pravih rešitev oz. vpisovanjem kratkih odgovorov, do katerih lahko pridete tudi s krajšimi izračuni. Drugi del izpitne pole sestavljajo naloge strukturiranega tipa z ustrezno razčlenjenimi podvprašanji.

Schema zgradbe pisnega izpita:

Izpitna pola	Skupno število točk v izpitni poli (v točkah)	Čas reševanja (v minutah)	Dovoljeni pripomočki
1. del	20		Nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik in ravnilo za risanje slik, shem in diagramov, radirka, šilček, numerično žepno računalno brez grafičnega zaslona in brez možnosti simbolnega računanja.
2. del	40		
SKUPAJ	60	120 minut	

S pisnim izpitom kandidat dokaže, da z odgovori, utemeljitvami, izračuni, grafičnim prikazom in algoritmi obvlada temeljna strokovna znanja. Na pisnem izpitu mora kandidat jasno pokazati postopek z vmesnimi in končnimi rezultati.

### 3.1.2 Ustni izpit

Kandidat ustno odgovarja na tri vprašanja z izpitnega listka. Na izpitnem listku sta dve vprašanji za 13 točk in eno vprašanje za 14 točk. Posamezno vprašanje je tudi ustrezno razčlenjeno s podvprašanji.

Uspešnost kandidata na izpitu bo v veliki meri odvisna od pravilne uporabe strokovne terminologije. Strokovna znanja morajo biti pravilno utemeljena in dane rešitve kritično ovrednotene.

## 3.2 Oblike in načini ocenjevanja

Pri pisnem izpitu kandidat lahko doseže 60 točk, na prvem delu izpitne pole največ 20, na drugem delu izpitne pole največ 40 točk.

Pri ustnem izpitu lahko kandidat s pravilnimi odgovori doseže največ 40 točk.

#### 4 ZNANJA IN KOMPETENCE, KI SE PREVERJAJO NA POSAMEZNI RAVNI ZAHTEVNOSTI

Na izpitu iz elektrotehnike se preverjajo znanja, spretnosti in veščine, ki so jih kandidati pridobili pri obveznih strokovnih moduli izobraževalnega programa:

Izobraževalni program	Strokovni modul
Elektrotehnik SSI	Elektrotehnika 1
	Elektrotehnika 2
	Programirljive naprave
	Elektronski elementi in vezja
	Merjenje v elektrotehniki
	Električne in komunikacijske inštalacije
Elektrotehnik PTI	Elektrotehnika
	Programirljivi sistemi
	Elektronska vezja
	Električne meritve
	Inštalacije v elektrotehniki

Poklicne kompetence	Znanja, spretnosti, veščine
Načrtovanje in sestavljanje enosmernih električnih vezij.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• razumevanje in uporaba osnovnih zakonov elektrotehnike za izračun veličin v enosmernih električnih vezjih</li> <li>• razumevanje in uporaba temperaturne odvisnosti upornosti</li> <li>• načrtovanje in računanje sestavljenih uporovnih vezij</li> <li>• načrtovanje in računanje preprostih kondenzatorskih vezij</li> </ul>
Merjenje veličin in vrednotenje merilnih rezultatov.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uporaba osnovnih električnih merilnikov in osnovnih merilnih metod za merjenje veličin v električnih vezjih</li> <li>• vrednotenje in primerjava izračunanih veličin z izmerjenimi veličinami</li> <li>• analiziranje osnovnih merilnih metod</li> </ul>
Načrtovanje in sestavljanje izmeničnih električnih vezij.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• razumevanje in uporaba osnovnih zakonov elektrotehnike za izračun veličin v izmeničnih električnih vezjih</li> <li>• računanje veličin harmonične napetosti ter njena predstavitev v časovnem in kazalčnem diagramu ter zapis kazalcev</li> </ul>

Poklicne kompetence	Znanja, spretnosti, veščine
<p>Razumevanje in analiza prehodnega pojava</p> <p>Merjenje količin in vrednotenje merilnih rezultatov</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• načrtovanje in računanje osnovnih in sestavljenih izmeničnih vezij (osnovna vezja z elementi R ali C ali L, zaporedno in vzporedno RLC-vezje, sestavljeno RLC-vezje)</li> <li>• uporaba kazalcev in kazalčnega diagrama</li> <li>• računanje osnovnih veličin elektromotorja in idealnega transformatorja</li> <li>• računanje veličin pri kompenzaciji jalove moči</li> <li>• razumevanje in uporaba nihajnega kroga</li> <li>• računanje časovnih konstant in časov prehodnega pojava</li> <li>• opisovanje časovnih potekov napetosti in toka</li> <li>• računanje stanj/veličin v električnem vezju pred in po koncu prehodnega pojava</li> <li>• uporaba električnih/elektronskih merilnikov in osnovnih merilnih metod za merjenje veličin v izmeničnem tokokrogu</li> <li>• vrednotenje in primerjava izračunanih veličin z izmerjenimi veličinami</li> <li>• analiziranje osnovnih merilnih metod</li> </ul>
<p>Uporaba številskih sistemov in osnovnih ter sestavljenih logičnih funkcij v digitalni tehniki.</p> <p>Izdelovanje logičnega in kombinacijskega vezja.</p> <p>Izdelovanje sekvenčnega vezja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pretvarjanje med desetiškim, dvojiškim in šestnajstiškim številskim sistemom,</li> <li>• uporaba osnovnih računskih operacij v dvojiškem sistemu,</li> <li>• razumevanje osnovnih in sestavljenih logičnih funkcij (simboli, logične enačbe, tabele, časovni diagrami, krmilni načrt)</li> <li>• načrtovanje logičnih vezij</li> <li>• poenostavljanje logičnih funkcij</li> <li>• sestavljanje logičnih vezij z gradniki krmilno-relejne tehnike</li> <li>• sestavljanje logičnih vezij z gradniki osnovnih in sestavljenih logičnih funkcij</li> <li>• analiza delovanja logičnega vezja in odprava napak</li> <li>• razumevanje delovanja osnovnih gradnikov sekvenčnih vezij (RS-pomnilna celica in časovne funkcije)</li> <li>• načrtovanje sekvenčnega vezja z uporabo RS-pomnilnih celic in časovnih funkcij</li> </ul>

Poklicne kompetence	Znanja, spretnosti, veščine
Izdelovanje preprostega krmilja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza delovanja sekvenčnega vezja</li> <li>• poznavanje in razumevanje zgradbe PLK</li> <li>• pojasnjevanje povezave senzorjev in izvršnih členov na PLK</li> <li>• izdelovanje programov za delovanje PLK</li> </ul>
<p>Načrtovanje in sestavljanje elektronskih vezij.</p> <p>Merjenje količin in vrednotenje merilnih rezultatov.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznavanje in preverjanje funkcionalnosti ter karakteristik elektronskih elementov (dioda, LED, Zener dioda, bipolarni tranzistor, MOSFET, operacijski ojačevalnik),</li> <li>• načrtovanje in izračun osnovnih elektronskih vezij (usmernik, stabilizator, nastavitev delovne točke bipolarnega tranzistorja, tranzistor kot stikalo, operacijski ojačevalnik kot primerjalnik, invertirajoča, neinvertirajoča vezava, seštevalnik in odštevalnik)</li> <li>• uporaba elektronskih merilnih instrumentov in osciloskopa pri preverjanju pravilnost delovanja elektronskega vezja glede na predvideno funkcijo</li> </ul>
<p>Uporaba dokumentacije in delovnih načrtov v inštalacijah.</p> <p>Izbiranje in priklop zaščitnih elementov.</p> <p>Montaža in ožičenje elementov inštalacij, priključevanje porabnikov in nastavitev parametrov.</p> <p>Računanje veličin v električnih inštalacijah.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznavanje simbolov, oznak in načrtov inštalacij,</li> <li>• razlikovanje napajalnih sistemov glede napajanja in ozemljitve,</li> <li>• odčitavanje podatkov iz tabel električnih inštalacij, priročnikov in tehnične dokumentacije,</li> <li>• ločevanje naprav razreda I, II in III glede na vrsto zaščite in ločevanje zaščit pred električnim udarom,</li> <li>• ustrezno izbiranje in uporaba zaščitnih elementov in naprav (taljive varovalke, inštalacijski odklopniki, RCD stikala, kontaktorji, motorska zaščitna stikala, IP zaščita),</li> <li>• povezovanje v stikalnih blokih, povezovanje in uporaba stikal, svetil, porabnikov in vtično-spojnih elementov,</li> <li>• poznavanje osnovnih karakteristik in ustrezna izbira svetil glede na svetlobni tok, osvetljenost in barvo svetlobe,</li> <li>• računanje električnih veličin v inštalacijah (električni tok, padec napetosti, električno moč in delo) in pravilna izbira elementov</li> </ul>

Poklicne kompetence	Znanja, spretnosti, veščine
	inštalacij (tip in preseki vodnikov, vrste varovalk, nazivni podatki elementov)

## 5 TIPI IN PRIMERI IZPITNIH NALOG TER PRIMERI OCENJEVANJA

### 5.1 Pisni izpit

#### 5.1.1 Prvi del izpitne pole

#### Primer izpitnega vprašanja izbirnega tipa in kratkega odgovora

1. Temperaturna odvisnost upornosti.

1.1. Kako se materialu s pozitivnim temperaturnim koeficientom spreminja upornost s temperaturo? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

- A Upornost se poveča, če se temperatura zmanjša.
- B Upornost se zmanjša, če se temperatura poveča.
- C Upornost se zmanjša, če se temperatura zmanjša.
- D Upornost se ne spremeni, če se temperatura poveča.

(1 točka)

1.2. Zapišite simbol in enoto temperaturnega koeficienta upornosti.

(1 točka)

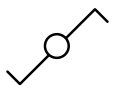

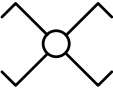
#### Pravilni odgovor:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1	♦ C	
1.2	1	♦ $\alpha$ (K <sup>-1</sup> )	Točka za simbol in enoto.
Skupaj	2		

#### Primer izpitnega vprašanja kratkega odgovora

2. V tabeli so prikazani simboli stikal za električne inštalacije. V prostore na desni zapišite ustrezna imena stikal.

(2 točki)



**Pravilni odgovor:**

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
<b>2</b>	<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ menjalno stikalo</li> <li>◆ navadno stikalo</li> <li>◆ križno stikalo</li> <li>◆ serijsko stikalo</li> </ul>	Vsi štirje pravilni odgovori 2 točki, vsaj dva pravilna odgovora 1 točka.

**Primer kratke računske naloge**

3. Na električnem porabniku so podatki  $U = 230 \text{ V}$ ,  $I = 4,35 \text{ A}$ ,  $\cos \varphi = 0,75$ . Izračunajte delovno moč  $P$  porabnika.

(2 točki)

**Pravilna rešitev:**

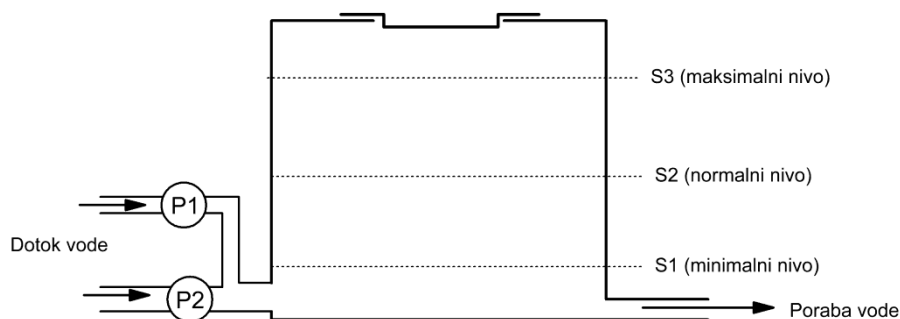
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
<b>3</b>	<b>2</b>	$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <math>P = 230 \cdot 4,35 \cdot 0,75 = 750 \text{ W}</math></li> </ul>	Pravilno izračunana moč 2 točki. Če rezultat ni pravilen, se za pravilen zapis enačbe prizna 1 točka.

## 5.1.2 Drugi del izpitne pole

### Primeri strukturiranih nalog

1. Želimo krmiliti zbiralnik vode prikazan na spodnji sliki. Zbiralnik polnita dve črpalki (P1 in P2), od katerih ima P2 dva krat večjo moč od P1. Nivo vode zaznavajo trije senzorji (S1, S2 in S3). Krmilje vklaplja črpalki glede na nivo na naslednji način:

- pri nivoju pod minimalno vrednostjo sta vključeni obe črpalki;
- pri nivoju med minimalno in normalno vrednostjo je vključena močnejša črpalka;
- pri nivoju med normalno in maksimalno vrednostjo je vključena črpalka z manjšo močjo;
- pri nivoju nad maksimalno vrednostjo sta obe črpalki izključeni.



1.1. Zapišite pravilnostno tabelo za črpalki P1 in P2, pri tem pa upoštevajte redundantne kombinacije (tiste, ki se ne morejo pojaviti).

(2 točki)

1.2. Zapišite minimizirani logični enačbi za črpalki P1 in P2.

(2 točki)

1.3. Narišite funkcijski načrt (logično vezje) za črpalko P1.

(2 točki)

1.4. Narišite kontaktni načrt (lestvični diagram) za črpalko P1.

(2 točki)

**Pravilni odgovori:**

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila																																													
1.1	2	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>P1</th> <th>P2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	S1	S2	S3	P1	P2	0	0	0	1	1	0	0	1	X	X	0	1	0	X	X	0	1	1	X	X	1	0	0	0	1	1	0	1	X	X	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	<p>Pravilno zapisana tabela za P1 se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno zapisana tabela za P2 se točkuje z 1 točko.</p> <p>V primeru, da v tabeli ni označenih redundanc, sicer pa sta izhoda pravilno (smiselno) zapisana, se prizna 1 točka.</p>
S1	S2	S3	P1	P2																																												
0	0	0	1	1																																												
0	0	1	X	X																																												
0	1	0	X	X																																												
0	1	1	X	X																																												
1	0	0	0	1																																												
1	0	1	X	X																																												
1	1	0	1	0																																												
1	1	1	0	0																																												
1.2	2	<p><b>P1</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">S1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S2</td> <td style="border: 1px dashed black;">1</td> <td>0</td> <td>X</td> <td style="border: 1px dashed black;">X</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>X</td> <td style="border: 1px dashed black;">X</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">S3</td> </tr> </table> <p>♦ <math>P1 = \overline{S1} + S2 \cdot \overline{S3}</math></p> <p><b>P2</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">S1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px dashed black;">1</td> <td style="border: 1px dashed black;">X</td> <td style="border: 1px dashed black;">X</td> <td style="border: 1px dashed black;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">S3</td> </tr> </table> <p>♦ <math>P2 = \overline{S2}</math></p>		S1				S2	1	0	X	X		0	X	X	1		S3					S1				S2	0	0	X	X		1	X	X	1		S3				<p>Pravilno zapisana minimizirana logična funkcija P1 se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno zapisana minimizirana logična funkcija P2 se točkuje z 1 točko.</p> <p>V primeru, da sta obe enačbi pravilno zapisani/poenostavljeni brez upoštevanja redundanc, se prizna 1 točka.</p>					
	S1																																															
S2	1	0	X	X																																												
	0	X	X	1																																												
	S3																																															
	S1																																															
S2	0	0	X	X																																												
	1	X	X	1																																												
	S3																																															

<p><b>1.3</b></p>	<p>2</p>	<p>◆</p>	
<p><b>1.4</b></p>	<p>2</p>	<p>◆</p>	
<p><b>Skupaj</b></p>	<p><b>8</b></p>		

2. Električni grelec z upornostjo  $R_{gr}$  je priključen na napetost  $U = 50$  V in greje okolico z močjo  $P_{gr} = 300$  W.

2.1. Izračunajte tok  $I$ , ki teče skozi grelec.

(2 točki)

2.2. Izračunajte upornost grelca  $R_{gr}$ .

(2 točki)

2.3. Grelec je na dan povprečno vključen  $t = 5$  h. Izračunajte ceno  $C$  porabljene električne energije  $W_e$  v enem mesecu (30 dni). Predpostavimo, da grelec dela v času velike tarife  $VT = 0,05140$  EUR/kWh.

(2 točki)

2.4. Zaporedno z grelcem priključimo upor z upornostjo  $R_1$ . Izračunajte upornost  $R_1$ , da se bo moč grelca zmanjšala na  $P_{gr1} = 200$  W, pri čemer predpostavimo, da se upornost grelca praktično ne spremeni.

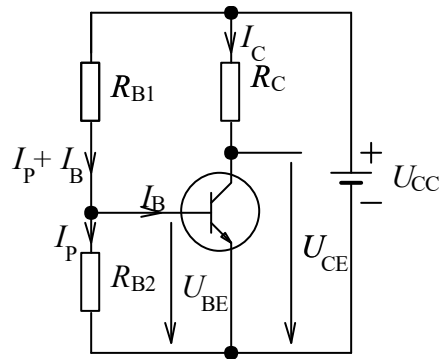
(2 točki)

**Pravilni odgovori:**

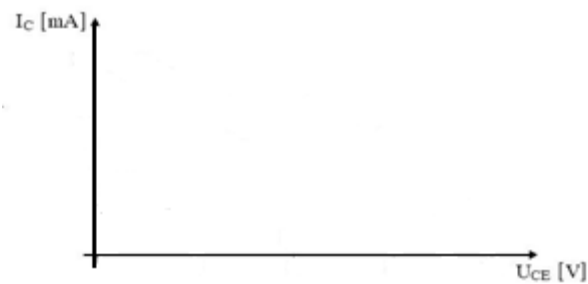
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	2	$P_{gr} = U \cdot I \rightarrow I = \frac{P_{gr}}{U}$ $\diamond I = \frac{P_{gr}}{U} = \frac{300}{50} = 6 \text{ A}$	Pravilno izračunan tok $I$ se točkuje z 2 točkama. Če rezultat ni pravilen, se za pravilno izražen tok prizna 1 točka.
2.2	2	$\diamond R_{gr} = \frac{U}{I} = \frac{50}{6} = 8,33 \Omega$	
2.3	2	$W_e = P \cdot t = 300 \cdot 5 \cdot 30 = 45 \text{ kWh}$ $\diamond C = VT \cdot W_e = 0,05140 \cdot 45 \text{ kWh} = 2,31 \text{ EUR}$	Pravilno izračunana cena $C$ se točkuje z 2 točkama. Če rezultat ni pravilen, se za pravilno izračunano energijo prizna 1 točka.

2.4	2	$P_{gr1} = \frac{U_{gr1}^2}{R_{gr}} \rightarrow U_{gr1} = \sqrt{P_{gr1} \cdot R_{gr}} = \sqrt{200 \cdot 8,33} = 40,8 \text{ V}$ $\frac{R_1}{R_{gr}} = \frac{U_1}{U_{gr1}}$ $\diamond R_1 = R_{gr} \cdot \frac{U_1}{U_{gr1}} = R_{gr} \cdot \frac{U - U_{gr1}}{U_{gr1}} = 8,33 \cdot \frac{60 - 40,8}{40,8} = 3,92 \cong 4 \Omega$	<p>Pravilno izračunana upornost <math>R_1</math> se točkuje z 2 točkama.</p> <p>Če rezultat ni pravilen, se za pravilno izračunano napetost <math>U_{gr1}</math> prizna 1 točka.</p>
<b>Skupaj</b>	<b>8</b>		

3. Za ojačevalnik s tranzistorjem so podani naslednji podatki:  $U_{CC} = 12 \text{ V}$ ,  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$ ,  
 $U_{CE} = 6 \text{ V}$ ,  $I_C = 5 \text{ mA}$ ,  $\beta = 100$ .



- 3.1. Izračunajte bazni tok  $I_B$ . (2 točki)
- 3.2. Izračunajte upornost  $R_C$ . (2 točki)
- 3.3. Izračunajte upornosti  $R_{B1}$  in  $R_{B2}$ . (2 točki)
- 3.4. V spodnji diagram vrišite karakteristiko tranzistorja in delovno premico. (2 točki)



**Pravilne rešitve:**

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	2	$I_B = \frac{I_C}{\beta}$ <p>◆ <math>I_B = \frac{I_C}{\beta} = 50 \mu\text{A}</math></p>	Pravilno izračunan tok se točkuje z 2 točkama. Če rezultat ni pravilen, se za pravilno zapisano enačbo prizna 1 točka.
3.2	2	$U_{RC} = U_{CC} - U_{CE} = 12 - 6 = 6 \text{ V}$	

		$\diamond R_C = \frac{U_{RC}}{I_C} = \frac{6V}{5mA} = 1200 \Omega = 1,2k\Omega$	Pravilno izračunana upornost se točkuje z 2 točkama. Če rezultat ni pravilen, se za pravilno izračunano napetost prizna 1 točka.
3.3	2	$\diamond R_{B1} = \frac{U_{CC} - U_{BE}}{I_p + I_B} = \frac{12 - 0,7}{11 \cdot I_B} = 20545 \Omega = 20,5k\Omega$ $\diamond R_{B2} = \frac{U_{BE}}{10 \cdot I_B} = \frac{0,7}{10 \cdot 50 \mu A} = 1400 \Omega = 1,4k\Omega$	Pravilno izračunana upornost $R_{B1}$ se točkuje z 1 točko.  Pravilno izračunana upornost $R_{B2}$ se točkuje z 1 točko.
3.4	2	$U_{CC} = U_{CE} + I_C \cdot R_C$ $I_C = 0; \quad U_{CC} = U_{CE} = 12V$ $U_{CE} = 0; \quad I_{Cmax} = \frac{U_{CC}}{R_C} = 10mA$ <p>◆</p>	Pravilno vrisana karakteristika tranzistorja se točkuje z 1 točko. Pravilno vrisana delovna premica se točkuje z 1 točko.



## 5.2 Ustni izpit

### Primer izpitnega listka

#### 1. Električna upornost in prevodnost

1.1 Kaj je električna upornost? (definicija, oznaka, enota)

Zapišite enačbo, ki povezuje električno upornost in električno prevodnost ter zapišite njeno enoto.

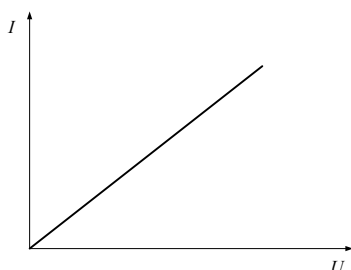
1.2 Kakšne vrste je električni element, če se električni tok skozenj dvakrat poveča, ko napetost dvakrat povečamo? Navedite primer elementa in narišite njegovo  $UI$  karakteristiko.

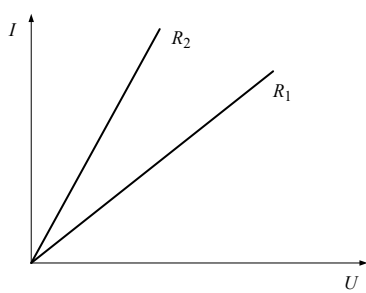
V isti diagram vrišite  $UI$ -karakteristiko podobnega elementa, ki ima manjšo upornost od prvega. Pojasnite, ali je upornost takšnega elementa odvisna od toka oz. napetosti.

1.3 Pojasnite, v čem se skriva vzrok, da imajo različne snovi pri ostalih enakih pogojih (temperatura, geometrija) različne upornosti?

(13 točk)

#### Pravilni odgovori:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	4	$R = \frac{U}{I}$ Enota je $\Omega$ (Ohm)  $G = \frac{1}{R}$ Enota je S (Siemens)	Definicija se točkuje z 1 točko. Enota upornosti se točkuje z 1 točko. Odnos med upornostjo in prevodnostjo se točkuje z 1 točko. Enota prevodnosti se točkuje z 1 točko.
1.2	6	Takšen element je linearen. Upor je linearen element.  	Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko. Pravilno narisani diagram se točkuje z 1 točko.

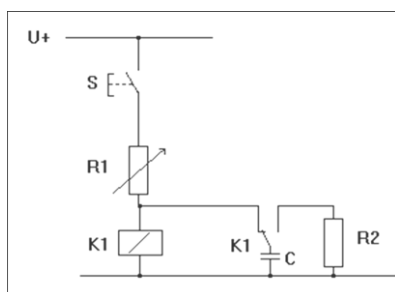
		 <p>Upornost linearnih elementov ni nič odvisna od napetosti ali toka, kajti razmerje med napetostjo in tokom je v vsaki točki na karakteristiki enako.</p>	<p>Pravilno narisano diagram se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama.</p>
1.3	3	<p>Električna upornost snovi je odvisna od notranje zgradbe snovi (snovna lastnost).</p> <p>Na upornost vplivata število prostih elektronov in vpliv atomske strukture snovi na gibanje le-teh.</p>	<p>Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama.</p>

## 2. Časovne funkcije

2.1 Naštejte vsaj štiri časovne funkcije in narišite njihove simbole.

2.2 Narišite časovni diagram zakasnitve vklopa in pojasnite delovanje.

Na sliki je vezje, ki pripada določeni časovni funkciji. Ugotovite, kateri funkciji pripada in pojasnite delovanje.



2.3 Narišite funkcijsko shemo za naslednje krmilje: S kratkim pritiskom na tipko start vklopimo motor. Ta se samodejno izklopi po 5 sekundah obratovanja, če prej ne pritisnemo tipke za izklop.

(13 točk)

**Pravilni odgovori:**

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	4	<p>zakasnitev vklopa</p> <p>zakasnitev izklopa</p> <p>pulzna funkcija</p> <p>časovna premaknitev signala (zakasnitev vklopa in izklopa)</p>	Vsaka narisana funkcija se točkuje z 1 točko.
1.2	6	<p>Ko na vhod pripeljemo log. 1, se zakasnitev aktivira. Po določenem času se izhod postavi na 1. Izhod je v stanju log.1 toliko časa, dokler je v tem stanju tudi vhod.</p> <p>Narisano je vezje s funkcijo zakasnitve vklopa.</p> <p>Če tiščimo tipko, se kondenzator polni prek časovne konstante <math>R1 \cdot C</math>, ki tudi določa čas zakasnitve (nastavljiv prek spremenljivega upora). Ko napetost na</p>	<p>Pravilno narisan časovni diagram se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pojasnitev delovanja se točkuje z 2 točkama.</p> <p>Prepoznana funkcija vezja se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pojasnitev delovanja vezja se točkuje z 2 točkama.</p>

		kond. doseže preklopno napetost releja, ta preklopi in vklopi porabnik, kondenzator pa se prazni preko R2. Če tipko spustimo, se rele takoj izklopi.	
1.3	3		Pravilno narisana funkcijska shema se točkuje s 3 točkami.

### 3. Enostavni izmenični tokokrog.

3.1 Razložite pojme ohmska, kapacitivna in induktivna upornost (oznaka, enačba, enota).

3.2 Narišite diagram, ki prikazuje frekvenčno odvisnost kapacitivne upornost in ga razložite. Kakšen je fazni kot idealnega kondenzatorja?

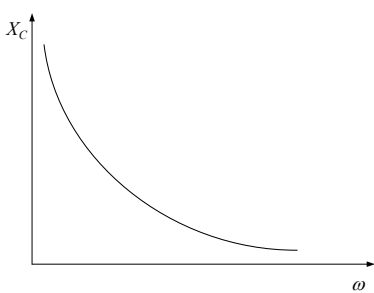
Izračunajte tok  $I$  skozi kondenzator pri podatkih:  $U = 20 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ ,  $C = 10 \mu\text{F}$ .

3.3 Razložite, zakaj se v tuljavi le pri harmonični oziroma sinusni napetosti pojavi induktivna upornost.

Katera enačba oz. izraz je podlaga ali izhodišče, na osnovi katere izpeljemo izraz za induktivno upornost?

(14 točk)

**Pravilni odgovori:**

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	5	<p>Ohmska upornost (<math>R</math>) predstavlja upornost upora, žice, navitja.</p> <p>Kapacitivna upornost (<math>X_C</math>) predstavlja upornost kondenzatorja.</p> $X_C = \frac{1}{\omega C}$ <p>Induktivna upornost (<math>X_L</math>) predstavlja upornost tuljave.</p> $X_L = \omega L$	<p>Pravilno razloženi pojmi se točkujeta s po 1 točko.</p> <p>Pravilno napisani enačbi se točkujeta s po 1 točko.</p>
3.2	6	 <p>Kapacitivna upornost se s frekvenco zmanjšuje in obratno (obratna sorazmernost).</p> <p>Fazni kot idealnega kondenzatorja je <math>-90^\circ</math>.</p> $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = 318 \Omega$ $I = \frac{U}{X_C} = 63 \text{ mA}$	<p>Pravilno narisani diagram se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pojasnitev se točkuje z 2 točkama.</p> <p>Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilen izračun kapacitivne upornosti se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno izračunan tok skozi kondenzator se točkuje z 1 točko.</p>
3.3	3	<p>Le pri harmonični oz. sinusni napetosti je tudi tok harmoničen (tok in napetost imata enako obliko, zato lahko govorimo oz. vpeljemo pojem induktivne upornosti).</p> $u = L \frac{\Delta i}{\Delta t}$	<p>Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama.</p> <p>Pravilno zapisana enačba se točkuje z 1 točko.</p>

## **6 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI**

Prilagoditve za kandidate s posebnimi potrebami so navedene v Maturitetnem izpitnem katalogu.