

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

ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE

za naziv srednje strokovne izobrazbe

tehnik/tehnica elektronskih komunikacij

Predmetni izpitni katalog je določil Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje na 176. seji, dne 14. 1. 2020 in se uporablja od spomladanskega izpitnega roka 2022, dokler ni določen novi.

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

Program in vrsta programa	Sprejem programa
TEHNIK ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ SSI	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 Elektronske komunikacije je podlaga za izpit iz drugega predmeta poklicne mature. Namenjen je kandidatom, ki izpolnjujejo pogoje za pristop k poklicni maturi v izobraževalnem programu tehnik elektronskih komunikacij.

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 in elektronskih komunikacij,
- uporablja matematične postopke v reševanju problemov,
- razume in uporablja pojme in zakonitosti s strokovnega področja elektrotehnike pri analizi dogajanja v električnih vezjih in napravah in za izračun pomembnejših fizikalnih veličin,
- razume in uporablja pojme ter zakonitosti vezane na različna področja elektronskih komunikacij.

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. Prvi del sestavljajo vprašanja izbirnega tipa, povezovanj in dopolnjevanja (lahko tudi s krajšimi izračuni). Drugi del so strukturirane naloge.

Shema 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 radirka za risanje shem in grafov, ravnilo (npr. geotrikotnik), računalno brez grafičnega zaslona in brez možnosti simbolnega računanja.
2. del	40		
SKUPAJ	60	90 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. Rezultati morajo biti izraženi s pripadajočimi enotami.

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 elektronskih komunikacij se preverjajo znanja in kompetence, ki so jih kandidati pridobili pri obveznih strokovnih modulih izobraževalnega programa:

Izobraževalni program	Strokovni modul
Tehnik elektronskih komunikacij SSI	Elektrotehnika
	Brezžične komunikacije
	Prenosni sistemi
	Inštalacije
	Komunikacijska omrežja

Poklicne kompetence	Znanja, spretnosti, veščine
Izdelovanje osnovnih vezij v enosmernih in izmeničnih tokokrogih in analiziranje delovanja vezij z matematičnimi izračuni.	<ul style="list-style-type: none"> • uporabljanje ustreznih veličin in pripadajočih enot za razlago pojavov in zakonitosti v enosmernih in izmeničnih tokokrogih, • poznavanje elektrotehniških materialov • razumevanje karakteristik R, L, C elementov v enosmernih in izmeničnih tokokrogih, • analiziranje delovanja električnih vezij z matematičnimi izračuni, • računanje veličin v enosmernih in izmeničnih tokokrogih, z uporabo temeljnih zakonitosti, • grafično prikazovanje in analiziranje rezultatov, • vrednotenje točnosti izračunanih rezultatov.
Poznavanje in analiza delovanja brezžičnih komunikacij	<ul style="list-style-type: none"> • poznavanje zgradbe anten, • razumevanje nastanka in razširjanja EM valovanja, • grafično prikazovanje signalov v časovnem in frekvenčnem prostoru, • grafično prikazovanje vrst modulacij, • grafično prikazovanje topologij mobilnih komunikacijskih omrežij z ustreznim opisom posameznih enot.
Poznavanje prenosnih sistemov	<ul style="list-style-type: none"> • poznavanje principa omrežja SS7, • računanje prometnega pretoka, • poznavanje vrst napak pri prenosu informacije, • poznavanje principov in gradnikov računalništva v oblaku .

Poklicne kompetence	Znanja, spretnosti, veščine
Postavitev komunikacijskih omrežij	<ul style="list-style-type: none"> • analiziranje vrst prenosnih medijev ter njihovih karakteristike, • analiziranje vrst omrežij in grafično prikazovanje topologij, • računanje IP naslovov in naslavljanje v IP omrežjih.

5 TIPI NALOG, PRIMERI IZPITNIH VPRAŠANJ IN PRIMERI OCENJEVANJA

5.1 Pisni izpit

5.1.1. Prvi del izpitne pole

Primer izpitnega vprašanja izbirnega tipa

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

1. 10BaseT – LAN pomeni

- A T označuje, da je prisotna le ena frekvenca,
- B Base označuje prepleteno parico,
- C Ta vrsta kabla lahko preseže dolžino 100m,
- D 10^1 označuje 10Mbit/s .

(1 točka)

Pravilni odgovor:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	1	D	

Primer izpitnega vprašanja kratkega odgovora

2. Določite tip konektorja, za katerega montažo se uporabljajo spodaj prikazane klešče.

(1 točka)

*avtorska slika mag. Stanka Magister*

Odgovor: _____

Pravilni odgovor:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	1	Tip konektorja je RJ 45.	

Primer kratke računske naloge

3. Zaporedno sta vezana upora $R_1 = 60 \Omega$ in $R_2 = 20 \Omega$. Vezava je priključena na enosmerno napetost 16 V.

3.1 Napišite razmerje $U_1 : U_2$ in razmerje $I_1 : I_2$

(1 točka)

3.2 Izračunajte tok skozi vezavo.

(1 točka)

Pravilna rešitev:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	1	$U_1 : U_2 = 3 : 1$ $I_1 : I_2 = 1 : 1$	Pravilno napisani obe razmerji se točkujeta z eno točko. Za razmerje $U_1 : U_2$ se upošteva tudi rešitev 60 : 20 ali 6 : 2
3.2	1	$R_n = R_1 + R_2$ $R_n = 60 + 20$ $R_n = 80 \Omega$ $I = \frac{U}{R_n} = \frac{16}{80} = 0,2 \text{ A}$	Pravilno izračunana nadomestna upornost in tok z enotami se točkujeta z eno točko.

5.1.2 Drugi del izpitne pole**Primeri strukturiranih nalog**

1. Na izmenično napetost $u = 40\sqrt{2}\sin(500t - 60^\circ)$ V je priključen idealni kondenzator s kapacitivnostjo 200 μF .

1.1 Narišite ustrezno vezavo. (1 točka)

1.2 Narišite ustrezen kazalčni diagram. (1 točka)

1.3 Izračunajte kapacitivno upornost. (1 točka)

1.4 Izračunajte efektivni tok skozi idealni kondenzator. (1 točka)

1.5 Izpolnite tabelo. (1 točka)

	Začetni kot	Fazni kot
I_C		

1.6 Napišite enačbo toka skozi idealni kondenzator. (1 točka)

1.7 Izračunajte moč idealnega kondenzatorja.

(1 točka)

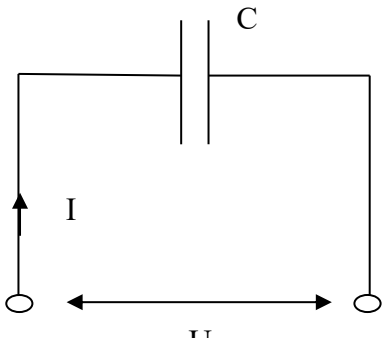
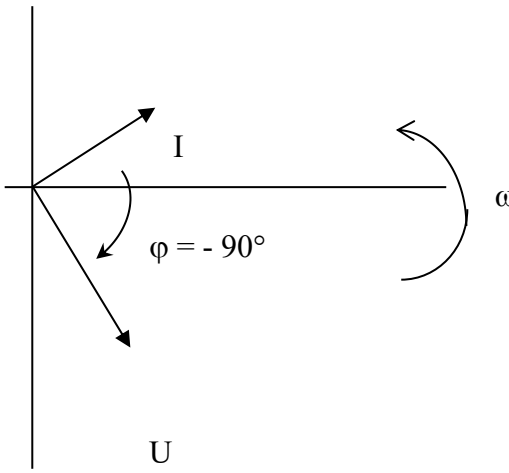
1.8 Kolikšen tok bi tekkel skozi idealni kondenzator, če bi ga priključili na enosmerno napetost 40 V.

(1 točka)

(obkrožite črko pred pravilnim odgovorom)

A	0 A
B	4 A
C	400 mA
D	neskončen

Pravilni odgovori:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1		Pravilno narisana in označena shema se točkjuje z 1 točko.
1.2	1		Pravilno narisana in označena kazalčni diagram se točkjuje z 1 točko
1.3	1	$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500 \cdot 200 \cdot 10^{-6}} = 10 \Omega$	Pravilno izračunana kapacitivna upornost s pripadajočo oznako in

			enoto se točkjuje z 1 točko.						
1.4	1	$I = \frac{U}{X_C} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A}$	Pravilno izračunan tok s pripadajočo enoto se točkjuje z 1 točko.						
1.5	1	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Začetni kot</td> <td>Fazni kot</td> </tr> <tr> <td>I_C</td> <td>30°</td> <td>-90°</td> </tr> </table>		Začetni kot	Fazni kot	I_C	30°	-90°	Pravilno izpolnjeni obe polji se točkujeta z eno točko.
	Začetni kot	Fazni kot							
I_C	30°	-90°							
1.6	1	$i = 4\sqrt{2} \sin(400t + 30^\circ) \text{ A}$	Pravilno napisana enačba s pripadajočo enoto se točkjuje z 1 točko.						
1.7	1	$Q = U \cdot I = 40 \cdot 4 = 160 \text{ var}$	Pravilno izračunana moč s pripadajočo oznako in enoto se točkjuje z 1 točko.						
1.8	1	Pravilen je odgovor A							

2. Digitalni signal ima naslednji zapis: 11010011. Informacijo tega signala je potrebno prenesti s FSK modulacijo preko komunikacijskega medija. FSK moduliran signal predstavi logično "0" z nižjo frekvenco, logično "1" pa z višjo frekvenco.

2.1 Narišite časovni potek digitalnega signala v pripadajočo karakteristiko.

(1 točka)

2.2 Izračunajte frekvenco nosilnega signala f_n , če je širina elementov digitalnega signala 1 ms in nastopi v času 2 period nosilnega signala.

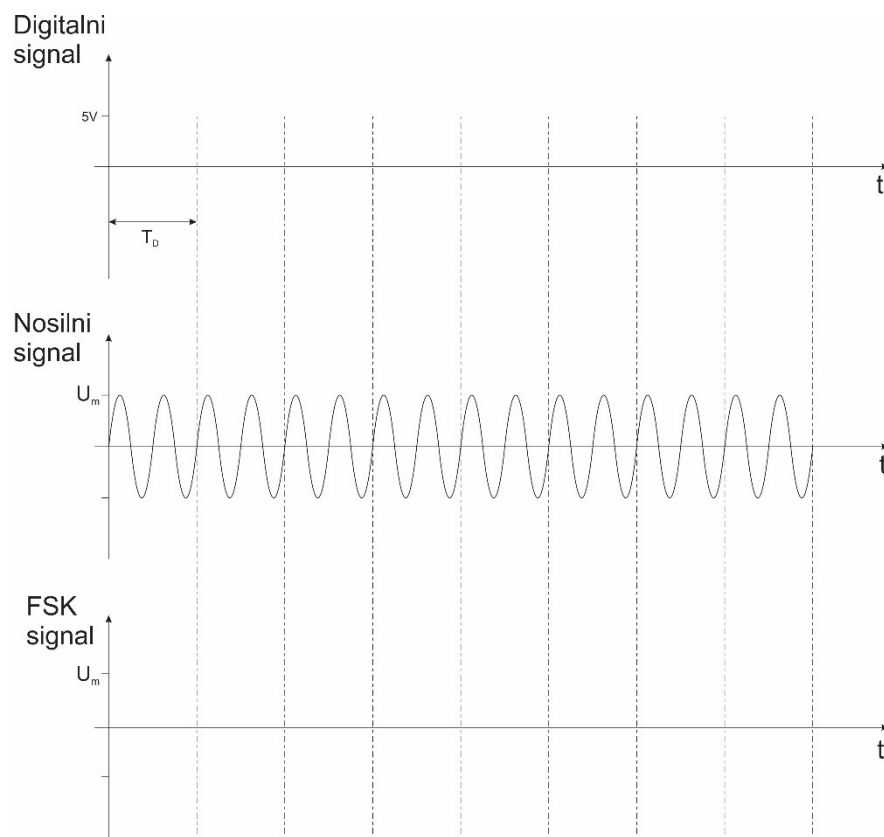
(1 točka)

2.3 Glede na določila FSK modulacije izračunajte poteka signalov za f_0 in f_1 , če je frekvenčni pomik 1000 Hz

(3 točke)

2.4 Narišite časovni potek FSK signala.

(2 točki)

**Pravilne rešitve:**

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	<p>Nariše časovni potek digitalnega signala.</p> <p>Digitalni signal</p> <p>Nosilni signal</p> <p>FSK signal</p>	<p>Samo pravilno narisani časovni potek celotnega digitalnega signala se točkujeta z 1 točko.</p>
2.2	1	$T_n = \frac{T_D}{2}$	<p>Samo pravilno izračunana f_n se točkujeta z 1 točko.</p>

		$f_n = \frac{1}{T_n} = \frac{1}{\frac{T_D}{2}} = \frac{2}{T_D} = \frac{2}{1 * 10^{-3} s} = 2000 \text{ Hz}$	
2.3	4	$f_1 = f_n + \Delta f = 2000 \text{ Hz} + 1000 \text{ Hz} = 3000 \text{ Hz}$ $T_1 = \frac{1}{f_1}$ $X_1 = \frac{T_D}{T_1} = \frac{1 * 10^{-3} s}{T_1} = f_1 * 1 * 10^{-3} s = 3 \text{ periode}$ $f_0 = f_n - \Delta f = 2000 \text{ Hz} - 1000 \text{ Hz} = 1000 \text{ Hz}$ $T_0 = \frac{1}{f_0}$ $X_0 = \frac{T_D}{T_0} = \frac{1 * 10^{-3} s}{T_0} = f_0 * 1 * 10^{-3} s = 1 \text{ perioda}$	<p>Pravilno izračunana frekvenca za "1" se točkjuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno izračunan potek moduliranega signala za "1" se točkjuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno izračunana frekvenca za "0" se točkjuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno izračunan potek moduliranega signala za "0" se točkjuje z 1 točko.</p>
2.4	2	<p>Nariše časovni potek FSK signala.</p> <p>Digitalni signal</p> <p>Nosilni signal</p> <p>FSK signal</p>	<p>Samo pravilno narisani časovni potek celotnega moduliranega signala se točkjuje z 2 točkama.</p>

5.2 Ustni izpit

Primer izpitnega listka

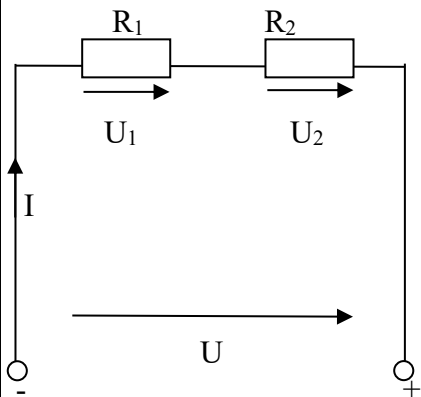
1. VPRAŠANJE

Zaporedna vezava porabnikov v enosmernem tokokrogu

- 1.1 Narišite skico zaporedne vezave dveh uporov, ki sta priključena na enosmerni vir napetosti in jo ustrezno označite.
- 1.2 Opišite zakonitosti, ki veljajo za zaporedno vezavo (tok, napetost, nadomestna upornost).
- 1.3 Pojasnite pripadajoči Kirchoffov zakon in navedite tudi drug izraz za ta zakon.
- 1.4 Kako se spreminjajo padci napetosti in tok v vezju, če pri isti priključni napetosti spreminjamo število porabnikov?
- 1.5 Za podatke $R_1 = 100 \Omega$ in $R_2 = 500 \Omega$ napišite razmerje $U_1 : U_2$ in $I_1 : I_2$ in ga pojasnite.

(13 točk)

Pravilni odgovori:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	2		Pravilno narisana in označena shema se točkuje z dvema točkama.
1.2	5	<p>Tok je skozi oba upora (porabnika) enak, ne glede na njuno upornost.</p> <p>Napetost se deli po uporih (porabnikih) v odvisnosti od njune upornosti. Večja kot je upornost porabnika, večji je padec napetosti.</p> <p>Nadomestno upornost izračunamo tako, da seštejemo posamezne upornosti. Nadomestna upornost je po velikosti večja od največje upornosti v vezju.</p>	<p>Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko.</p> <p>Vsak naveden odgovor se točkuje z eno točko. (skupaj 2)</p> <p>Vsak naveden odgovor se točkuje z eno točko. (skupaj 2)</p>

1.3	2	Zakon se glasi: Vsota vseh napetosti v napetostni zanki je enaka 0. Kirchoffov zakon imenujemo tudi zakon napetostne zanke.	Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko.
1.4	2	Če število porabnikov povečujemo, se tok skozi vezavo manjša, zmanjšajo se tudi padci napetosti. Če število porabnikov zmanjšujemo, se tok skozi vezavo veča, večajo se tudi padci napetosti.	Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko.
1.5	2	Razmerje uporov je $R_1 : R_2 = 1 : 5$ $U_1 : U_2 = 1 : 5$ ker so padci napetosti in upornosti v premem razmerju $I_1 : I_2 = 1 : 1$, ker je tok skozi celo vezje enak	Pravilno napisano in razloženo razmerje se točkuje z 1 točko Pravilno napisano in razloženo razmerje se točkuje z 1 točko

2. VPRAŠANJE

IPv4 naslavljanje

- 2.1 Pojasnite zgradbo IPv4 naslova.
- 2.2 Navedite razrede IPv4 naslovov .
- 2.3 Določite območje razredov IPv4 naslovov.
- 2.4 Za prve tri razrede IPv4 naslovov, določite razmerje med omrežnimi in uporabniškimi biti.

(13 točk)

Pravilni odgovori:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	4	IP naslov je 32-bitna beseda, ki je sestavljena iz dveh delov - naslova omrežja in zaporedne številke računalnika (sistema) znotraj tega omrežja. IP naslov je logični naslov omrežja.	32 beseda – Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko. Iz naslova omrežja in zaporedne številke računalnika. Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama. Logični naslov omrežja Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko.
2.2	1	Razredi IP naslovov so: A,B,C,D,E	Pravilen odgovor se točkuje z 1 točko.

2.3	5	Razred A: 1 – 126, Razred B: 128 -191, Razred C: 192 - 223, Razred D: 224 - 239, Razred E: 240 – 254.	Pravilen odgovor se točkjuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkjuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkjuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkjuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkjuje z 1 točko.
2.4	3	Razred A: 8 omrežnih, 24 uporabniških bitov RazredB:16 omrežnih,16 uporabniški bitov, Razred C:8 omrežnih,24 uporabniški bitov	Pravilen odgovor se točkjuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkjuje z 1 točko. Pravilen odgovor se točkjuje z 1 točko.

3. VPRAŠANJE

QAM modulacija

- 3.1 Opišite princip kvadraturnih amplitudnih modulacij ter namen uporabe le teh.
- 3.2 Kaj je značilno za kvadraturno amplitudno modulacijo QAM16?
- 3.3 Primerjajte hitrosti prenosa 8-bitnega digitalnega zapisa s QAM16 modulacijo in ASK modulacijo, če je trajanje enega elementa digitalnega zapisa 1ms in digitalni zapis prenesemo z ASK modulacijo v 8ms.

(14 točk)

Pravilni odgovori:

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	6	Kvadraturne amplitudne modulacije imenujemo QAM modulacije pri katerih se v moduliranem signalu spreminja tako amplituda kot faza signala. Frekvenca moduliranega signala je konstantna. Poznamo več vrst npr.: QAM-8, QAM-16, QAM-256. Katero vrsto QAM modulacije imamo je odvisno od tega koliko bitov združujemo v en element. Pri QAM-256 združujemo po 8 bitov v en element.	Pravilno opisan princip se točkjuje z 2 točkama. Pravilno naštetja vsaj dva primera se točkujeta z 1 točko. Pravilno navedena povezava med vrsto QAM in številom bitov se točkjuje z 1 točko, pravilno naveden primer z 2 točko.
3.2	4	Pri QAM-16 združujemo po 4 bite v en element. Moduliranemu signalu se spreminja tako amplituda kot faza.	Pravilno opisana QAM-16 se točkjuje z 1 točko.

		Amplituda lahko zavzame naslednje faktorje vrednosti nosilnega signala: $\sqrt{2}$, 3, $3\sqrt{2}$, 5. Kombinaciji med dvema sosednjima stanjema, med katerima je fazni kot 45° , se razlikujeta na enem mestu binarnega zapisa (razlika v enem bitu). V tem primeru prvi bit posamezne binarne vrednosti predstavlja spremembo amplitude, ostali biti pa določajo fazno stanje. Frekvenca je konstantna.	Opis spreminjanja amplitude se točkuje z 1 točko. Opis spreminjanja faze se točkuje z 2 točkama.
3.3	4	V 4ms, ker združujemo po 4 bite v en element.	Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama. Pravilna utemeljitev se točkuje z 2 točkama.

6 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI

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