

# ELEKTROTEHNIKA

Predmetni izpitni katalog za splošno maturo ■

Predmetni izpitni katalog se uporablja od spomladanskega roka **2008**, dokler ni določen novi. Veljavnost kataloga za leto, v katerem bo kandidat opravljal maturo, je navedena v Maturitetnem izpitnem katalogu za splošno maturo za tisto leto.



ric

Državni izpitni center



# VSEBINA

1. Uvod	5
2. Izpitni cilji	6
3. Zgradba in vrednotenje izpita	7
3.1 Zgradba izpita	7
3.2 Tipi nalog in vrednotenje	8
4. Izpitne vsebine	9
5. Konstante in enačbe	20
6. Kandidati s posebnimi potrebami	21
7. Primeri izpitnih nalog	22
8. Literatura	24



## 1. UVOD

**P**redmetni izpitni katalog za splošno maturo iz elektrotehnike je namenjen dijakom in dijakinjam, ki po končani srednji šoli pristopijo k maturitetnemu izpitu iz tega predmeta. Določa izpitne vsebine, ki so podlaga za univerzitetni študij.

## 2. IZPITNI CILJI

Izpitne cilje opredeljuje namen predmeta elektrotehnika kot maturitetnega predmeta pri splošni maturi. Z njimi želimo kandidatom:

**Predstaviti potrebne vsebine za razumevanje in preverjanje osnovnih zakonitosti elektrotehnike, da bodo:**

- spoznali osnovne pojave elektrotehnike,
- razgledani in zavzeti za razvoj tehnike, katere sestavni del je elektrotehnika,
- spoznali, da je cilj elektrotehnike praktična in gospodarna uporaba fizikalnih pojavov in zakonitosti,
- pripravljeni za univerzitetni študij.

**Razvijati potrebno znanje in veščine iz elektrotehnike tako, da:**

- spoznajo in usvojijo osnovne zakonitosti elektrotehnike ter so sposobni potrditi njihovo veljavnost s poskusi, meritvami in izračuni,
- razumejo zgradbo snovi ter spoznajo njen vpliv na električne in magnetne lastnosti,
- se ob učbenikih in priročnikih privajajo na samostojno uporabo strokovne literature,
- spoznajo pomen standardov in predpisov,
- so sposobni reševati enostavne in sestavljene praktične naloge.

**Spodbujati odlike, ki so značilne za tehniko kot aplikacijo naravoslovja:**

- jasnost in natančnost,
- objektivnost in doslednost,
- iznajdljivost in preudarnost.

## 3. ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA

### 3.1 ZGRADBA IZPITA

Maturitetni izpit pri splošni maturi je sestavljen iz: pisnega dela izpita in seminarske naloge. Pisni del sestoji iz enostavnih nalog tipa A in sestavljenih nalog tipa B. Seminarsko nalogo kandidati predstavijo na javnem zagovoru.

Pisni del	Čas reševanja	Delež pri oceni	Ocenjevanje	Pripomočki
naloge tipa A	45 minut	24 %	zunanje	nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirka, šestilo, dva trikotnika, računalo
naloge tipa B	135 minut	56 %	zunanje	
<b>skupaj</b>	<b>180 minut</b>	<b>80 %</b>	<b>zunanje</b>	

Seminarska naloga	Obseg	Delež pri oceni	Ocenjevanje
pisni izdelek in ustni zagovor	8 strani	20 %	notranje

Seminarska naloga naj bo sestavljena iz:

- naslovnega lista z imenom in priimkom kandidata, mentorja in imenom šole,
- povzetka in ključnih besed,
- seznama kratic in okrajšav,
- kazala,
- uvoda,
- jedra,
- zaključka,
- seznama literature in
- morebitnih prilog.

Obseg seminarske naloge naj bo praviloma pol avtorske pole.

## 3.2 TIPI NALOG IN VREDNOTENJE

Pisni del	Vrste nalog	Vrednotenje
12 nalog tipa A	enostavne naloge	vsaka naloga 2 točki
7 nalog tipa B	sestavljene naloge	vsaka naloga 8 točk
<b>skupaj 19 nalog</b>		<b>skupaj 80 točk</b>

Praviloma so naloge razdeljene na vprašanja. Vsako vprašanje je ovrednoteno z eno ali več točkami. Posamezni odgovori so ocenjeni s celim številom točk.

**Kognitivna zahtevnost izpita vključuje:**

- znanje in razumevanje,
- reševanje enostavnih nalog,
- reševanje sestavljenih nalog.

Znanje in razumevanje vključuje poznavanje fizikalnih pojavov, osnovnih zakonov elektrotehnike, osnovnih izrazov, simbolov, veličin in enot.

Reševanje enostavnih nalog predstavlja smiselno uporabo enačb in zakonov.

Reševanje sestavljenih nalog predstavlja višje cilje preverjanja znanja (analiza, sinteza in vrednotenje).

Posamezne stopnje zahtevnosti so pri izpitnih vsebinah označene z I, II in III.

Seminarska naloga	Merila za oceno	Vrednotenje
pisni izdelek	zasnova naloge	3 točke
	vsebina	8 točk
	oblika	3 točke
zagovor	predstavitev naloge	2 točki
	poznavanje snovi	2 točki
	nastop	2 točki
<b>skupaj</b>		<b>20 točk</b>



## 4. IZPITNE VSEBINE

### 01. ELEKTRINA IN ELEKTRIČNI TOK

#### ■ VSEBINA, POJMI

#### ■ CILJI

Kandidat naj zna:

#### 01. Mednarodni sistem enot (SI)

- |                                |    |   |
|--------------------------------|----|---|
| 01. Osnovne in izpeljane enote | I  | – zapisati in poimenovati osnovne enote   |
|                                | II | – uporabljati imena predpon v SI, njihove oznake in njihove številske vrednosti |
|                                |    | – zapisati in poimenovati fizikalne veličine z oznako in enoto                  |
|                                |    | – zapisati fizikalno veličino kot produkt njene vrednosti in njene enote        |
|                                |    | – izraziti izpeljane enote z osnovnimi  |

#### 02. Elektrina (električni naboj) in zgradba snovi

- |                                 |    |   |
|---------------------------------|----|---|
| 01. Poenostavljeni model atoma  | I  | – naštetih glavne gradnike atoma  |
|                                 |    | – opisati njegovo zgradbo   |
| 02. Osnovna elektrina           | I  | – uporabljati dogovor o pozitivnih in negativnih delcih v atomu                     |
|                                 | II | – pojasniti, kdaj je atom pozitiven ali negativen ion (kation ali anion)            |
| 03. Prevodniki in izolanti      | I  | – pojasniti, kako je gibanje elektrine povezano z gibanjem njenih nosilcev          |
|                                 | II | – pojasniti, kdaj in zakaj je neka trdna snov ali tekočina bolj ali manj prevodna   |
| 04. Zakon o ohranitvi elektrine | II | – pojasniti zakon o neuničljivosti elektrine  |
|                                 |    | – pojasniti, da je mogoče premikanje elektrine od enega do drugega mesta v prostoru |

#### 03. Električni tok

- |   |    |   |
|---|----|---|
| 01. Urejeno gibanje naelektrenih delcev | I  | – opisati pojem urejenega gibanja elektronov ali ionov                                    |
|   | II | – definirati in uporabiti enačbo za električni tok skozi dani presek pri enosmernih tokih |
| 02. Gostota električnega toka           | II | – definirati gostoto enosmernega električnega toka skozi vodnik danega preseka            |
| 03. Zakon elektrolize                   | I  | – zapisati Faradayev zakon elektrolize  |
|   | II | – opredeliti pojem elektrokemičnega ekvivalenta   |
|   |    | – uporabljati enačbo elektrolize  |

## 02. ELEKTRIČNO POLJE

### ■ VSEBINA, POJMI

### ■ CILJI

Kandidat naj zna:

#### 01. Električna poljska jakost

- |                                      |     |   |
|--------------------------------------|-----|---|
| 01. Coulombov zakon                  | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– pojasniti zakonitost električne sile med točkastima elektrinama po velikosti in po smeri</li><li>– narisati vektorja sil na eno ali drugo elektrino in izračunati njuni velikosti</li></ul>   |
|                                      | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati velikost sile na elektrino, ki je v bližini drugih dveh elektrin, in določiti njeno smer</li></ul>   |
| 02. Električna poljska jakost        | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati vektor električne poljske jakosti</li><li>– izračunati vrednost in določiti smer poljske jakosti v poljubni točki ob točkasti elektrini, premi elektrini ali ob naelektreni ravnini</li><li>– narisati silnice polja</li></ul>   |
|                                      | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati vrednost in določiti smer poljske jakosti v bližini dveh točkastih elektrin, dveh premih elektrin ali dveh naelektrenih ravnin</li></ul>   |
| 03. Električna napetost in potencial | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati napetost med točkama v homogenem električnem polju</li><li>– definirati električni potencial</li><li>– opredeliti mesto in velikost izhodiščnega potenciala</li><li>– uporabljati zvezo med napetostjo in potencialoma</li></ul> |
| 04. Električno odklanjanje           | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– pojasniti način električnega odklanjanja</li></ul>  |

#### 02. Prevodnik in električno polje

- |                          |    |  |
|--------------------------|----|--|
| 01. Električna influenca | II | <ul style="list-style-type: none"><li>– pojasniti električno influenco, če prevodno telo postavimo v električno polje</li><li>– pojasniti, zakaj je elektrostatično polje v prevodniku enako nič</li><li>– pojasniti, kje je presežna elektrina naelektrenega telesa</li></ul> |
|--------------------------|----|--|

#### 03. Izolant oziroma dielektrik v električnem polju

- |                             |     |  |
|-----------------------------|-----|--|
| 01. Električna polarizacija | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– opisati električni dipol</li><li>– pojasniti pojem električne polarizacije</li></ul> |
| 02. Prebojna trdnost        | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– razložiti, kaj je prebojna trdnost izolanta in zakaj izolant prebije</li></ul>       |

#### 04. Električni pretok

- |                                  |     |   |
|----------------------------------|-----|---|
| 01. Električni pretok            | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati električni pretok</li><li>– povezovati električni pretok in elektrino na naelektrenih telesih</li></ul>                    |
| 02. Gostota električnega pretoka | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– skicirati gostotnice električnega polja</li></ul>   |
|                                  | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati gostoto električnega pretoka po velikosti in smeri za točkaste elektrine, preme elektrine in naelektrene ravnine</li></ul> |
| 03. Dielektričnost               |     | <ul style="list-style-type: none"><li>– zapisati povezavo med električno poljsko jakostjo in gostoto električnega pretoka v dielektrični snovi</li></ul>                      |

- II – uporabljati tabelo relativnih dielektričnosti izolantov oziroma dielektrikov

## 05. Kapacitivnost in energija

- |                                  |     |   |
|----------------------------------|-----|---|
| 01. Kapacitivnost in kondenzator | I   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definirati kapacitivnost</li> <li>– narisati simbol kondenzatorja z oznakami za elektrini, napetost in kapacitivnost</li> </ul>  |
|                                  | II  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– uporabljati enačbo za kapacitivnost ploščnega kondenzatorja z enovitim dielektrikom</li> </ul>   |
|                                  | III | <ul style="list-style-type: none"> <li>– določiti električno poljsko jakost in gostoto električnega pretoka v ploščnem kondenzatorju z več dielektriki</li> <li>– izračunati kapacitivnost ploščnega kondenzatorja z več dielektriki</li> </ul> |
| 02. Energija električnega polja  | III | <ul style="list-style-type: none"> <li>– uporabljati enačbo za energijo v kondenzatorju</li> </ul>  |

## 06. Kondenzatorska vezja

- |  |     |   |
|--|-----|---|
| 01. Elementi kondenzatorskih vezij             | I   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– navesti elemente kondenzatorskih vezij</li> <li>– opredeliti vlogo napetostnih virov v kondenzatorskih vezjih</li> </ul>   |
| 02. Zakona v kondenzatorskih vezjih            | III | <ul style="list-style-type: none"> <li>– uporabljati ohranitveni zakon elektrin</li> <li>– uporabljati napetostni zakon zanke</li> </ul>  |
| 03. Vezave kondenzatorjev                      | II  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– izračunati nadomestne kapacitivnosti vzporedno, zaporedno in sestavljeno vezanih kondenzatorjev</li> <li>– izračunati kondenzatorski delilnik napetosti</li> </ul> |
| 04. Reševanje enostavnih kondenzatorskih vezij | III | <ul style="list-style-type: none"> <li>– izračunati napetosti, elektrine in energije v kondenzatorskih vezjih z enim ali dvema viroma</li> </ul>  |

## 03. ENOSMERNNA ELEKTRIČNA VEZJA

### ■ VSEBINA, POJMI

### ■ CILJI

Kandidat naj zna:

#### 01. Elementi preprostih električnih vezij

- |   |     |  |
|---|-----|--|
| 01. Idealni napetostni in idealni tokovni vir | I   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opredeliti idealni napetostni in idealni tokovni vir</li> <li>– narisati električna simbola napetostnega in tokovnega vira</li> </ul>                                       |
|   | II  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– skicirati UI-karakteristiko idealnega vira</li> </ul>   |
|   | III | <ul style="list-style-type: none"> <li>– združevati idealne vire</li> </ul>  |
| 02. Bremena (porabniki)                       | I   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– skicirati električne simbole za osnovna dvopolna bremena</li> <li>– označiti tok skozi dvopol in napetost na njem</li> <li>– skicirati UI-karakteristiko bremena</li> </ul> |
|   | II  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznati iz dane karakteristike linearno in nelinearno breme</li> <li>– razložiti pojem večpolnega bremena (tripola, štiripola)</li> </ul>                                |
|   | III | <ul style="list-style-type: none"> <li>– povezovati dvopole (bremena) v sestavljene dvopole</li> </ul>   |

## 02. Ohmov zakon

- |  |     |   |
|--|-----|---|
| 01. Električna upornost in električna prevodnost | I   | – narisati električni simbol upora in ga opremiti z oznakami za tok, napetost in upornost ali prevodnost            |
|  | II  | – definirati električno upornost upora  |
|  | II  | – definirati električno prevodnost upora  |
|  |     | – pojasniti specifično električno upornost in specifično električno prevodnost ter zvezo med njima                  |
| 02. Ohmov zakon                                  | II  | – pojasniti Ohmovo zakonitost med napetostjo in tokom na uporu  |
| 03. Temperaturna odvisnost električne upornosti  | I   | – uporabljati tabele specifičnih električnih upornosti ali prevodnosti snovi in njihovih temperaturnih koeficientov |
|  | III | – izračunati upornost ali prevodnost upora z upoštevanjem temperaturne odvisnosti                                   |

## 03. Merilni instrumenti

- |                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| 01. Ampermeter, voltmeter in ohmmeter | I | – skicirati električne simbole za vse tri instrumente        |
|                                       |   | – priključiti ampermeter za merjenje toka                    |
|                                       |   | – priključiti voltmeter za merjenje napetosti                |
|                                       |   | – uporabiti ohmmeter za merjenje električne upornosti uporov |

## 04. Kirchhoffova zakona

- |                                  |     |                                      |
|----------------------------------|-----|--------------------------------------|
| 01. Vozliščna (spojiščna) enačba | II  | – napisati tokovni zakon vozlišča    |
|                                  | III | – uporabljati tokovni zakon vozlišča |
| 02. Zanke enačba                 | II  | – napisati napetostni zakon zanke    |
|                                  | III | – uporabljati napetostni zakon zanke |

## 05. Vzporedna vezava uporov

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| 01. Razdelitev toka pri vzporedni vezavi uporov | II  | – predstaviti vzporedno vezavo uporov kot tokovni delilnik                                  |
|   |     | – napisati enačbo za izračun nadomestne prevodnosti (upornosti) vzporedne vezave bremen     |
|   | III | – uporabljati enačbo za izračun nadomestne prevodnosti (upornosti) vzporedne vezave bremen  |
|   |     | – določiti razmerje med tokovi pri danih upornostih (prevodnostih) vzporedno vezanih bremen |
| 02. Soupor                                      | II  | – uporabljati soupor  |
|   |     | – določiti soupor pri razširitvi merilnega območja ampermetra                               |

## 06. Zaporedna vezava uporov

- |  |     |   |
|--|-----|---|
| 01. Razdelitev napetosti (padcev napetosti) pri zaporedni vezavi uporov (bremen) | II  | – predstaviti zaporedno vezavo uporov kot napetostni delilnik                                   |
|  |     | – napisati enačbo za izračun nadomestne upornosti (prevodnosti) zaporedne vezave bremen         |
|  |     | – uporabljati enačbo za izračun nadomestne upornosti (prevodnosti) zaporedne vezave bremen      |
|  | III | – določiti razmerja med napetostmi pri danih upornostih (prevodnostih) zaporedno vezanih uporov |
| 02. Predupor   | II  | – uporabljati predupor  |
|  |     | – določiti predupor pri razširitvi merilnega območja voltmetra                                  |

## 07. Mešane vezave uporov

- |                        |     |  |
|------------------------|-----|--|
| 01. Enostavnejša vezja | III | – računati nadomestne upornosti (prevodnosti) vzporedno-zaporedno vezanih uporov   |
| 02. Delilnik napetosti | III | – izračunati vejne tokove in napetosti   |
|                        | I   | – narisati vezje napetostnega delilnika  |
| 03. Mostično vezje     | III | – določiti zvezo med vhodno in izhodno napetostjo pri neobremenjenem in obremenjenem delilniku                               |
|                        | II  | – prepoznati uravnoteženo mostično vezje uporov<br>– izračunati prevodnost (upornost) uravnoteženega mostičnega vezja uporov |

## 08. Merjenje električne upornosti

- |                     |     |   |
|---------------------|-----|---|
| 01. UI-metoda       | II  | – narisati možni vezavi ampermetra, voltmetra in merjenca ter navesti prednosti ali slabosti obeh vezav |
|                     | III | – izračunati upornost merjenca z upoštevanjem upornosti merilnih instrumentov                           |
| 02. Mostična metoda | II  | – narisati merilno mostično vezje ter napisati in uporabljati ravnotežno enačbo                         |

## 09. Realni napetostni in realni tokovni vir

- |                            |     |   |
|----------------------------|-----|---|
| 01. Nadomestno vezje       | I   | – določiti napetost odprtih sponk in tok kratkega stika   |
|                            | II  | – narisati nadomestni vezji realnih virov   |
|                            | III | – izračunati napetost in tok na sponkah vira v odvisnosti od bremena                                |
| 02. UI-karakteristika vira | II  | – narisati UI-karakteristiko vira   |
|                            | III | – odčitati z dane UI-karakteristike napetost odprtih sponk, tok kratkega stika in notranjo upornost |
|                            |     | – določiti grafično delovno točko, ko na vir priključimo znano breme                                |
| 03. Sestavljeni viri       | II  | – narisati vezave sestavljenih virov  |
|                            | III | – določiti elemente nadomestnih vezij sestavljenega vira  |

## 10. Analiza vezij z dvema ali več viri

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| 01. Uporaba Ohmovega in Kirchhoffovih zakonov | III | – zapisati sistem enačb za izračun vejnih tokov v vezju<br>– izračunati vejne tokove v vezju z dvema ali več viri |
|---|-----|---|

## 11. Joulov zakon

- |  |    |   |
|--|----|---|
| 01. Električna energija in delo, sproščena toplota | II | – pojasniti fizikalno ozadje pretvorbe električne energije v toploto<br>– uporabljati enačbo za električno delo |
|  |    | – definirati električno moč   |
| 02. Električna moč                                 | I  | – definirati električno moč   |
|  | II | – izraziti moč linearne bremena   |

## 12. Bilanca moči v električnem vezju

- |                                     |     |  |
|-------------------------------------|-----|--|
| 01. Moči generatorjev in bremen     | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– izraziti moči generatorjev in bremen pri označenih napetostih in tokovih v vezju</li><li>– pojasniti zvezo med skupno močjo virov in skupno močjo bremen v vezju</li></ul> |
| 02. Izkoristek in prilagojeno breme | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati izkoristek pri prenosu ali pretvorbi električne energije</li></ul>  |
|                                     | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– pojasniti pojem prilagojenega bremena</li><li>– določiti upornost prilagojenega bremena</li></ul>  |

## 04. MAGNETNO POLJE

### ■ VSEBINA, POJMI

### ■ CILJI

Kandidat naj zna:

### 01. Gostota magnetnega pretoka

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| 01. Amperova magnetna sila                      | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– pojasniti zakonitost magnetne sile med ravnima in vzporednima tokovodnikoma po njeni velikosti in smeri</li><li>– definirati amper – enoto električnega toka</li></ul>  |
|   | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati magnetno silo na tokovodnik, ki je v bližini enega ali dveh vzporednih tokovodnikov</li></ul>  |
| 02. Gostota magnetnega pretoka                  | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati vektor gostote magnetnega pretoka</li><li>– določiti smer in velikost magnetne sile na tokovodnik v homogenem magnetnem polju</li></ul>  |
| 03. Magnetno polje preprostih tokovnih struktur | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– določiti gostoto magnetnega pretoka v in ob ravnem tokovodniku krožnega prereza po velikosti in smeri</li><li>– določiti gostoto magnetnega pretoka v notranjosti ravne dolge tuljave in toroidne tuljave po velikosti in smeri</li></ul> |
| 04. Magnetni pretok                             | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati magnetni pretok skozi ploskev v homogenem magnetnem polju</li><li>– izračunati magnetni pretok v ravni dolgi tuljavi in toroidni tuljavi</li><li>– upodabljati magnetni pretok z gostotnicami</li></ul>                        |

### 02. Snov v magnetnem polju

- |                                |     |   |
|--------------------------------|-----|---|
| 01. Magnetne snovi (magnetiki) | I   | <ul style="list-style-type: none"><li>– ločevati med diamagnetnimi, paramagnetnimi in feromagnetnimi snovmi</li></ul>   |
|                                | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– pojasniti, zakaj se gostota magnetnega pretoka v tuljavi poveča, če vanjo vstavimo feromagnetik</li></ul>                                 |
| 02. Magnetna napetost          | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati magnetno napetost in jo uporabiti pri ravnih tokovodnikih, ravni dolgi tuljavi in toroidni tuljavi</li></ul>                   |
| 03. Magnetna poljska jakost    | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati magnetno poljsko jakost pri ravnih tokovodnikih, ravni dolgi tuljavi in pri toroidni tuljavi ter določiti njeno smer</li></ul> |

- |                         |    |  |
|-------------------------|----|--|
| 04. Permeabilnost       | I  | – uporabljati tabele relativnih permeabilnosti magnetnih snovi   |
|                         | II | – zapisati povezavo med magnetno poljsko jakostjo in gostoto magnetnega pretoka v linearnem delu magnetilne krivulje |
| 05. Krivulje magnetenja | I  | – narisati začetno magnetilno krivuljo   |
|                         | II | – narisati in pojasniti histerezno krivuljo magnetenja ter ločevati med trdomagnetnimi in mehkomagnetnimi materiali  |

### 03. Magnetna vezja (magnetni krogi)

- |  |     |   |
|--|-----|---|
| 01. Elementi in zakoni magnetnih vezij | II  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opredeliti generator magnetne napetosti</li> <li>– predstaviti magnetni upor in zapisati magnetni Ohmov zakon</li> <li>– izračunati magnetno upornost dela feromagnetnega jedra ali zračne reže</li> <li>– napisati Kirchhoffova zakona magnetnih vezij</li> </ul> |
|  | III | – uporabljati Kirchhoffova zakona magnetnih vezij   |
| 02. Analiza preprostih magnetnih vezij | III | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rešiti magnetno vezje feromagnetnega jedra z zračno režo</li> <li>– rešiti magnetno vezje nelinearnega feromagnetnega jedra z zračno režo in vzbujalnim navitjem</li> </ul>  |

### 04. Uporaba magnetne sile

- |                          |     |   |
|--------------------------|-----|---|
| 01. Magnetno odklanjanje | II  | – pojasniti način magnetnega odklanjanja v katodni cevi   |
| 02. Navor na tuljavo     | III | – izračunati navor na tuljavo v homogenem magnetnem polju |

## 05. INDUCIRANO ELEKTRIČNO POLJE

#### ■ VSEBINA, POJMI

#### ■ CILJI

Kandidat naj zna:

### 01. Inducirano električno polje

- |  |     |  |
|--|-----|--|
| 01. Faradayev zakon indukcije in Lenzevo pravilo | II  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisati indukcijski zakon v tuljavi in narisati njen časovni diagram</li> <li>– izračunati inducirano napetost v tuljavi in narisati njen časovni diagram</li> <li>– določiti polariteto in vrednost inducirane napetosti med koncema ravne žice, ki se enakomerno premika v homogenem magnetnem polju</li> </ul> |
|  | III | – uporabljati Lenzevo pravilo  |
| 02. Generiranje napetosti                        | III | <ul style="list-style-type: none"> <li>– izračunati inducirano napetost v tuljavi, ki se enakomerno vrti v homogenem magnetnem polju</li> <li>– izračunati inducirano napetost v tuljavi (navitju) na feromagnetnem jedru, v katerem je časovno spremenljiv magnetni pretok</li> </ul>   |

## 02. Induktivnost in energija

- |                               |     |  |
|-------------------------------|-----|--|
| 01. Induktivnost              | I   | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati magnetni sklep tuljave z več ovoji</li><li>– narisati tuljavo kot element električnih vezij z oznakami za tok, napetost in induktivnost</li></ul> |
|                               | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati induktivnost tuljave</li></ul>  |
|                               | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati induktivnost ravne dolge tuljave in toroidne tuljave brez jedra in z njim</li></ul>   |
| 02. Energija magnetnega polja | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– uporabljati enačbo za energijo v tuljavi</li><li>– izračunati silo na kotvo elektromagneta</li></ul>   |

## 06. IZMENIČNA ELEKTRIČNA VEZJA

### ■ VSEBINA, POJMI

### ■ CILJI

Kandidat naj zna:

### 01. Časovno spremenljive veličine

- |                                   |     |  |
|-----------------------------------|-----|--|
| 01. Časovni diagram               | I   | <ul style="list-style-type: none"><li>– narisati diagram časovno spremenljive veličine</li></ul>   |
| 02. Periodična veličina           | I   | <ul style="list-style-type: none"><li>– skicirati časovni diagram periodične veličine</li></ul>  |
|                                   | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– odčitati iz danega časovnega diagrama trenutno in temensko vrednost prikazane veličine</li><li>– odčitati iz danega diagrama periodo in izračunati frekvenco periodične veličine</li></ul> |
| 03. Srednja in efektivna vrednost | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– definirati in izračunati srednjo in efektivno vrednost periodične veličine</li></ul>   |
| 04. Harmonična (sinusna) funkcija | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– napisati časovno funkcijo sinusne veličine</li><li>– ločevati med temensko vrednostjo (amplitudo), srednjo vrednostjo in efektivno vrednostjo sinusne veličine</li></ul>                   |
|                                   | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– določiti iz danega časovnega diagrama periodo, frekvenco, krožno frekvenco (kotno hitrost) in začetni fazni kot</li></ul>  |

### 02. Kompleksni (simbolični) račun

- |   |    |  |
|---|----|--|
| 01. Kompleksna (Gaussova) ravnina                     | II | <ul style="list-style-type: none"><li>– predstaviti kompleksno število kot točko in kompleksno veličino kot kazalec (kompleksor) v Gaussovi ravnini</li><li>– zapisati kompleksno število v komponentni in eksponentni obliki ter pojasniti, kaj je absolutna vrednost in kaj je argument kompleksnega števila</li><li>– zapisati in označiti k danemu kazalcu njegov konjugirani kompleksni kazalec</li><li>– izvajati računske operacije s kazalci in predstaviti rezultate v kazalčnem diagramu</li></ul> |
| 02. Predstavitev sinusnih veličin v kompleksni obliki | II | <ul style="list-style-type: none"><li>– zapisati iz dane sinusne veličine njej pripadajoči kazalec v komponentni in eksponentni obliki ter ga narisati v kompleksni ravnini</li><li>– poiskati kazalcu njegov konjugirani kazalec</li><li>– zapisati in narisati iz danega kazalca in frekvence njemu pripadajočo sinusno veličino</li></ul>   |
| 03. Kazalčni diagram                                  |    | <ul style="list-style-type: none"><li>– narisati kazalčni diagram</li></ul>  |



### 03. Napetostno-tokovne razmere na pasivnih elementih

- |   |    |  |
|---|----|--|
| 01. Razmere na upor, kondenzatorju in tuljavi | I  | – narisati simbol elementa ter označiti kazalec toka in napetosti                |
|   | II | – narisati kazalčni diagram napetosti in toka elementa                           |
|   |    | – narisati časovni diagram toka in napetosti na elementu                         |
|   |    | – napisati in uporabljati zvezo med kazalcem napetosti in kazalcem toka elementa |

### 04. Kirchhoffova zakona v kompleksni obliki

- |                                  |     |  |
|----------------------------------|-----|--|
| 01. Vozliščna (spojiščna) enačba | II  | – napisati tokovni zakon vozlišča v kompleksni obliki    |
|                                  | III | – uporabljati tokovni zakon vozlišča v kompleksni obliki |
| 02. Zančna enačba                | II  | – napisati napetostni zakon zanke v kompleksni obliki    |
|                                  | III | – uporabljati napetostni zakon zanke v kompleksni obliki |

### 05. Pasivna dvopolna vezja

- |                            |     |   |
|----------------------------|-----|---|
| 01. Impedanca in admitanca | I   | – definirati impedanco in admitanco pasivnega dvopola   |
|                            |     | – narisati simbol dvopolnega vezja znane impedance ali admitance ter označiti kazalca toka in napetosti   |
|                            |     | – zapisati Ohmov zakon za dvopol v kompleksni obliki  |
|                            | II  | – napisati izraze za impedanco in admitanco upora, kondenzatorja in tuljave ter narisati kazalce njihovih impedanc in admitanc v kompleksni ravnini |
|                            | III | – izračunati nadomestno impedanco ali admitanco sestavljenih dvopolnih vezij  |
|                            |     | – opredeliti značaj kompleksnega bremena, če je znana njegova impedanca ali admitanca   |

### 06. Analiza vezij z največ dvema viroma z uporabo kompleksnega računa

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| 01. Uporaba Ohmovega in Kirchhoffovih zakonov v kompleksni obliki | III | – zapisati sistem enačb za izračun kazalcev vejnih tokov v vezju  |
|   |     | – izračunati kazalce vejnih tokov v vezju z enim ali dvema viroma |

### 07. Moč bremena

- |                                      |     |   |
|--------------------------------------|-----|---|
| 01. Delovna, jalova in navidezna moč | II  | – narisati časovni diagram moči na bremenu, ki ga vzbuja harmonični vir     |
|                                      | II  | – definirati delovno, jalovo in navidezno moč ter jih izračunati            |
|                                      | III | – definirati in izračunati faktor delavnosti ( $\cos \varphi$ )             |
| 02. Kompleksna moč                   | III | – definirati kompleksno moč, jo izračunati in narisati v kompleksni ravnini |

## 08. Bilanca moči v kompleksni obliki

- |                                 |     |  |
|---------------------------------|-----|--|
| 01. Moči generatorjev in bremen | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– izraziti kompleksno moč posameznih generatorjev in bremen pri označenih kazalcih napetosti in kazalcih tokov v vezju</li><li>– pojasniti zvezo med kompleksno močjo virov in kompleksno močjo bremen v vezju</li></ul> |
| 02. Kompenzacija jalove moči    | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati jalovo moč in kapacitivnost kompenzacijskega kondenzatorja</li></ul>  |
|                                 | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– narisati shemo kompenziranega bremena z induktivnim značajem ter narisati kazalčni diagram napetosti, tokov in moči v vezju</li></ul>  |

## 09. Realni elementi

- |  |     |  |
|--|-----|--|
| 01. Realna tuljava in realni kondenzator | I   | <ul style="list-style-type: none"><li>– narisati nadomestno vezje realnega elementa</li><li>– pojasniti fizikalni pomen elementov nadomestnega vezja</li></ul> |
|  | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– predstaviti razmere v kazalčnem diagramu</li></ul>   |
|  | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– določiti kvaliteto, izgubni faktor in izgubni kot elementa</li></ul>   |

## 10. Resonančni pojav

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| 01. Resonanca                           | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– skicirati resonančno krivuljo, opredeliti resonančno frekvenco in pojasniti pomen maksimuma krivulje</li><li>– pojasniti energijske razmere</li></ul>       |
| 02. Zaporedni in vzporedni nihajni krog | I   | <ul style="list-style-type: none"><li>– narisati zaporedno in vzporedno resonančno vezje</li><li>– napisati izraze za frekvenčno odvisnost toka ali napetosti ter impedance ali admitance</li></ul> |
|   | II  | <ul style="list-style-type: none"><li>– narisati resonančno krivuljo toka ali napetosti ter impedance ali admitance</li></ul>   |
|   | III | <ul style="list-style-type: none"><li>– izračunati resonančno frekvenco</li><li>– izračunati kvaliteto resonančnega vezja</li><li>– izračunati pasovno širino</li></ul>                             |

## 07. TRIFAZNI SISTEMI

### ■ VSEBINA, POJMI

### ■ CILJI

Kandidat naj zna:

### 01. Osnovni pojmi

- |                                |    |   |
|--------------------------------|----|---|
| 01. Simetrični trifazni sistem | I  | <ul style="list-style-type: none"><li>– izraziti medfazne napetosti s faznimi</li></ul>   |
|                                | II | <ul style="list-style-type: none"><li>– predstaviti simetrični sistem kot vezje treh generatorjev</li><li>– opredeliti simetrični sistem faznih in medfaznih napetosti ter predstaviti njihove kazalce v kompleksni ravnini</li></ul> |
| 02. Vezava bremen v zvezdo     | I  | <ul style="list-style-type: none"><li>– pojasniti vlogo nevtralnega vodnika pri simetričnem in nesimetričnem bremenu</li></ul>  |
|                                | II | <ul style="list-style-type: none"><li>– narisati shemo trifaznega bremena, priključenega na trifazni sistem v vezavi zvezda z nevtralnim vodnikom</li></ul>   |

- |                            |     |  |
|----------------------------|-----|--|
|                            | III | – izračunati bremenske in linijske toke  |
|                            |     | – izračunati tok v nevtralnem vodniku  |
|                            |     | – narisati kazalčni diagram tokov in napetosti   |
| 03. Vezava bremen v trikot | II  | – narisati shemo trifaznega bremena, priključenega na trifazni sistem v vezavi trikot        |
|                            |     | – izračunati bremenske in linijske toke  |
| 04. Moč trifaznega bremena | II  | – izračunati faktor moči simetričnega trifaznega porabnika                                   |
|                            | III | – izračunati delovno, jalovo in navidezno moč pri bremenu v vezavi zvezda in v vezavi trikot |

## 08. PREHODNI POJAVI V ELEKTRIČNIH VEZJIH

### ■ VSEBINA, POJMI

### ■ CILJI

Kandidat naj zna:

#### 01. Prehodni pojav

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| 01. Fizikalni razlogi prehodnih pojavov   | I   | – opisati naravo prehodnih pojavov  |
|   |     | – opisati in določiti začetno, prehodno in končno stanje  |
| 02. Polnjenje in praznjenje kondenzatorja | II  | – pojasniti vlogo elementov električnih vezij ob prehodnem pojavu   |
|   |     | – določiti časovno konstanto prehodnega pojava  |
|   | II  | – izračunati trenutno napetost na kondenzatorju   |
| 03. Polnjenje in praznjenje tuljave       |     | – izračunati trenutni tok   |
|   | III | – izračunati trenutno energijo v kondenzatorju  |
|   |     | – napisati in skicirati časovno odvisnost napetosti na kondenzatorju ali drugih veličin v vezju, ko se kondenzator ob preklopu stikala z električno energijo polni ali prazni |
|   | II  | – izračunati trenutni tok skozi tuljavo   |
|   |     | – izračunati trenutno napetost na tuljavi   |
|   |     | – izračunati trenutno energijo v tuljavi  |
|   | III | – napisati in skicirati časovno odvisnost toka skozi tuljavo ali drugih veličin v vezju, ko se tuljava ob preklopu stikala z magnetno energijo polni ali prazni               |

## 5. KONSTANTE IN ENAČBE

Elektrina in električni tok

$$e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$Q = (\pm) n e_0$$

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$I = JA$$

$$m = cIt$$

Električno polje

$$\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \varepsilon d^2}$$

$$F = QE$$

$$E = \frac{Q}{4\pi \varepsilon r^2}$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$U = Ed$$

$$U_{AB} = V_A - V_B$$

$$Q = \sigma A$$

$$D = \varepsilon E = \varepsilon_0 \varepsilon_r E$$

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$C = \frac{\varepsilon A}{d}$$

$$W = \frac{CU^2}{2}$$

Enosmerna vezja

$$\sum_k (\pm) I_k = 0$$

$$\sum_m (\pm) U_m = 0$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$GR = 1$$

$$P = UI$$

$$W = Pt$$

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{l}{\gamma A}$$

$$\frac{R_\vartheta}{R_{20}} = 1 + \alpha (\vartheta - 20 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$\eta = \frac{P_{\text{izh}}}{P_{\text{vh}}}$$

Magnetno polje

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$$

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2\pi d}$$

$$F = BIl$$

$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu I r}{2\pi r_0^2}$$

$$B = \frac{\mu NI}{l}$$

$$\Phi = BA$$

$$\Theta = Hl$$

$$B = \mu H = \mu_0 \mu_r H$$

$$R_m = \frac{l}{\mu A}$$

Inducirano električno polje

$$\Psi = N\Phi$$

$$u_i = -\frac{\Delta\Psi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Psi}{i}$$

$$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$$

$$W = \frac{Li^2}{2}$$

Trifazni sistemi

$$U = \sqrt{3}U_f$$

$$S = \sqrt{3}UI$$

Izmenična električna vezja

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

$$u = U_m \sin(\omega t + \alpha_u)$$

$$i = I_m \sin(\omega t + \alpha_i)$$

$$\varphi = \alpha_u - \alpha_i$$

$$\underline{Z} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}}$$

$$\underline{Y}\underline{Z} = 1$$

$$\underline{Z} = R + jX = Ze^{j\varphi}$$

$$\underline{Y} = G + jB = Ye^{-j\varphi}$$

$$\underline{Z}_R = R$$

$$\underline{Z}_L = j\omega L$$

$$\underline{Z}_C = \frac{1}{j\omega C}$$

$$e^{j\alpha} = \cos \alpha + j\sin \alpha$$

$$\underline{S} = P + jQ = \underline{U}\underline{I}^*$$

$$P = S \cos \varphi$$

$$Q = S \sin \varphi$$

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$Q \tan \delta = 1$$

$$\omega_0^2 LC = 1$$

$$Q = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{\omega_0 CR}$$

Prehodni pojavi

$$u = Ri$$

$$u = L \frac{di}{dt}$$

$$i = C \frac{du}{dt}$$

$$u = U(1 - e^{-t/\tau})$$

$$u = Ue^{-t/\tau}$$

$$\tau = RC$$

$$i = I(1 - e^{-t/\tau})$$

$$i = Ie^{-t/\tau}$$

$$\tau = \frac{L}{R}$$

Konstante in enačbe so priložene izpitni poli ter jih je treba smiselno uporabljati.

## 6. KANDIDATI S POSEBNIMI POTREBAMI

Zakon o maturi v 4. členu določa, da kandidati opravljajo maturo pod enakimi pogoji. Kandidatom s posebnimi potrebami, ki so bili usmerjeni v izobraževalne programe z odločbo o usmeritvi, v utemeljenih primerih pa tudi drugim kandidatom (poškodba, bolezen), se lahko glede na vrsto in stopnjo primanjkljaja, ovire oziroma motnje prilagodi način opravljanja mature in način ocenjevanja znanja.

Možne so naslednje prilagoditve:

1. opravljanje mature v dveh delih, v dveh zaporednih rokih;
2. podaljšanje časa opravljanja maturitetnega izpita (tudi odmorov, možno je več krajših odmorov);
3. prilagojena oblika izpitnega gradiva (npr. Braillova pisava, povečava, kjer je prevod vprašanj nemogoč, zapis izpitnega gradiva na disketi ...);
4. poseben prostor;
5. prilagojena delovna površina (dodatna osvetlitev, možnost dviga ...);
6. uporaba posebnih pripomočkov (Braillov pisalni stroj, ustrezna pisala, folije za pozitivno risanje ...);
7. izpit s pomočnikom (npr. pomočnik bralec ali pisar);
8. uporaba računalnika;
9. prirejeni ustni izpit in izpit slušnega razumevanja (oprostitev, branje z ustnic, prevajanje v znakovni jezik);
10. prilagoditev opravljanja praktičnega dela maturitetnega izpita (npr. prilagoditev opravljanja seminarske naloge, vaj);
11. prilagojen način ocenjevanja (npr. napake, ki so posledica kandidatove motnje, se ne upoštevajo, pri ocenjevanju zunanji ocenjevalci sodelujejo s strokovnjaki za komunikacijo s kandidati s posebnimi potrebami).

## 7. PRIMERI IZPITNIH NALOG

### NALOGA A

Kolikšno napetost moramo priključiti na električno peč z upornostjo  $26,5 \Omega$ , da bo imela moč  $2 \text{ kW}$ ?

(2 točki)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje:**

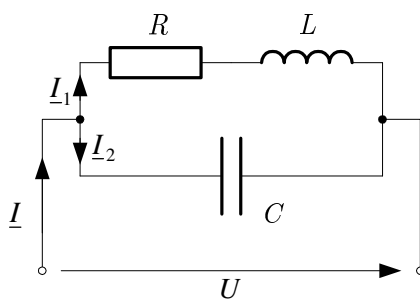
Izračun napetosti, ki jo moramo priključiti na električno peč

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U = \sqrt{P \cdot R} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$U = \sqrt{2 \cdot 10^3 \cdot 26,5} = 230 \text{ V} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

### NALOGA B

V narisan sestavljeni vezavi elementov  $R = 16 \Omega$ ,  $L = 12 \text{ mH}$  in  $C = 60 \mu\text{F}$  je kompleksna moč  $\underline{S} = (1600 - j1200) \text{ V A}$ . Krožna frekvenca je  $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ .



a) Kolikšna je admitanca  $\underline{Y}_1$  zgornje veje?

(2 točki)

b) Kolikšna je skupna admitanca  $\underline{Y}$  vezja?

(2 točki)

c) Izračunajte kazalec napetosti  $\underline{U}$ , če je njen začetni fazni kot  $0^\circ$ .

(2 točki)

d) Izračunajte kazalec skupnega toka  $\underline{I}$  in narišite kazalčni diagram vseh tokov.

(2 točki)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

a) Izračun admittance  $\underline{Y}_1$

$$\underline{Z}_1 = R + j\omega L = 16 + j1000 \cdot 12 \cdot 10^{-3} = (16 + j12) \Omega \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\underline{Y}_1 = \frac{1}{\underline{Z}_1} = \frac{1}{16 + j12} \cdot \frac{16 - j12}{16 - j12} = (40 - j30) \text{ mS} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

b) Izračun skupne admittance  $\underline{Y}$

$$\underline{Y}_2 = j\omega C = j1000 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = j60 \cdot 10^{-3} = j60 \text{ mS} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\underline{Y} = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 = 40 - j30 + j60 = (40 + j30) \text{ mS} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

c) Izračun kazalca napetosti  $\underline{U}$

$$\underline{S} = \underline{Y}^* \underline{U}^2$$

$$\underline{U}^2 = \frac{\underline{S}}{\underline{Y}^*} = \frac{1600 - j1200}{(40 - j30) \cdot 10^{-3}} = 40 \cdot 10^3 \text{ V}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\underline{U} = 200 \text{ V}$$

$$\underline{U} = 200 \text{ V} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

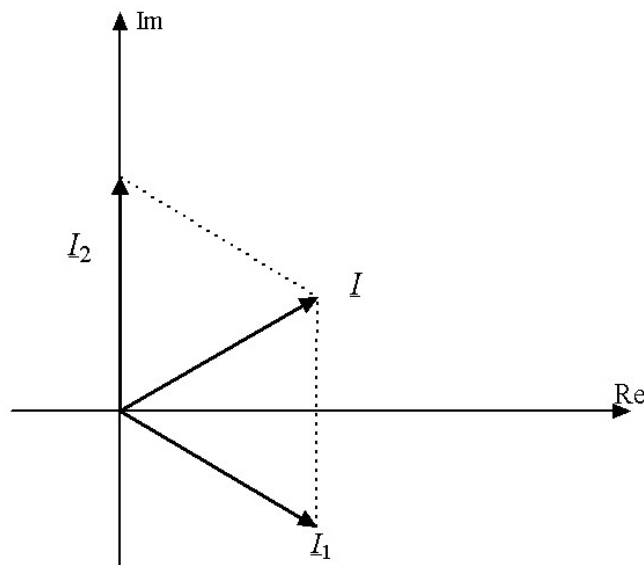
d) Izračun skupnega toka  $\underline{I}$

$$\underline{I}_1 = \underline{Y}_1 \underline{U} = (40 - j30) \cdot 10^{-3} \cdot 200 = (8 - j6) \text{ A}$$

$$\underline{I}_2 = \underline{Y}_2 \underline{U} = (j60) \cdot 10^{-3} \cdot 200 = j12 \text{ A}$$

$$\underline{I} = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 = 8 - j6 + j12 = (8 + j6) \text{ A} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Kazalčni diagram vseh tokov ..... 1 točka



## 8. LITERATURA

Pri pripravi na splošno maturo kandidati uporabljajo učbenike in učna sredstva, ki jih je potrdil Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje. Potrjeni učbeniki in učna sredstva so zbrani v Katalogu učbenikov za srednjo šolo, ki je objavljen na spletni strani Zavoda Republike Slovenije za šolstvo [www.zrss.si](http://www.zrss.si).

Druga priporočena literatura je:

Žalar, Z., *Osnove elektrotehnike I*, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana 2002.

Žalar, Z., *Osnove elektrotehnike II*, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana 1991.

Republiška predmetna komisija za elektrotehniko, *Zbirka nalog za maturo z rešitvami*, Državni izpitni center, Ljubljana 2000.

Logonder, R., Simović, S., *Zbirka nalog iz osnov elektrotehnike I*, druga spremenjena in dopolnjena izdaja, Zavod RS za šolstvo in šport, Ljubljana 2001.

Vučko, B., *Zbirka nalog iz osnov elektrotehnike II*, Zavod RS za šolstvo in šport, Ljubljana 2002.

Sinigoj, R. A., *Elektrotehnika* (v pripravi).