

# SPLOŠNA MATURA IZ ELEKTROTEHNIKE V LETU 2010

## Poročilo DPK SM za elektrotehniko

### VSEBINA

#### Uvod

#### 1 Splošni podatki

- 1.1 Termin izvedbe
- 1.2 Struktura kandidatov
- 1.3 Potek zunanjega ocenjevanja

#### 2 Statistični prikaz podatkov

- 2.1 Splošni podatki
- 2.2 Porazdelitev dosežkov po točkah
- 2.3 Meje za ocene in splošni podatki o uspehu
- 2.4 Indeks težavnosti posameznih nalog in vprašanj

#### 3 Vsebinska analiza izstopajočih vprašanj in nalog

- 3.1 Enostavne naloge (tip A)
- 3.2 Sestavljene naloge (tip B)

#### 4 Sklepne ugotovitve

- 4.1 Uspeh kandidatov
- 4.2 Kakovost izpitnih pol
- 4.3 Strokovna opažanja
- 4.4 Mnenje ocenjevalcev
- 4.5 Podatki o vpogledih in ugovorih

#### Avtorji:

mag. Drago Crnić, glavni ocenjevalec za elektrotehniko  
dr. Rudolf Babič, predsednik DPK SM za elektrotehniko  
Poročilo je potrdila DPK SM za elektrotehniko na svoji seji.  
Ljubljana, november 2010

## Uvod

V šolskem letu 2009/10 je potekala splošna matura iz elektrotehnike po veljavnem predmetnem izpitnem katalogu, po katerem je izpit sestavljen iz pisnega dela (80 %) in seminarske naloge (20 %). Pisni del sestoji iz dvanajstih enostavnih nalog tipa A in 7 sestavljenih nalog tipa B. Vsaka naloga tipa A je ovrednotena z dvema točkama in ima eno ali dve vprašanji. Vsaka naloga tipa B je ovrednotena z osmimi točkami in ima štiri vprašanja, vsako je ovrednoteno z dvema točkama. Pri tem je »a« vprašanje najenostavnejše, I. taksonomske stopnje, »b« in »c« vprašanji sta II. taksonomske stopnje, zadnje, »d« pa je najzahtevnejše, III. taksonomske stopnje.

*Preglednica 1: Razporeditev vprašanj po posameznih poglavjih.*

Poglavje	Število nalog tipa A	Število nalog tipa B
1. Elektrina in električni tok	3	0
2. Električno polje	1	1
3. Enosmerna električna vezja	2	1
4. Magnetno polje	1	1
5. Inducirano električno polje	1	1
6. Izmenična električna vezja	2	1
7. Trifazni sistemi	1	1
8. Prehodni pojavi	1	1

Vir: Državni izpitni center, 2010.

Izpitna pola je zajemala 19 nalog z 42 vprašanji. S takšno razporeditvijo smo zagotovili snovno pokritost izpita. Na drugi strani izpitne pole so zapisane konstante in enačbe.

# 1 Splošni podatki

## 1.1 Termin izvedbe

Sreda, 28. maj 2010, čas reševanje je 180 minut.

## 1.2 Struktura kandidatov

V spomladanskem roku je izpit splošne mature opravljalo skupaj 145 kandidatov\*, od tega 108 kandidatov s strokovnih gimnazij, ki so izpit opravljali prvič, 25 kandidatov, ki so opravljali elektrotehniko kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi, 1 z maturitetnega tečaja in 6 vseh ostalih kandidatov.

## 1.3 Potek zunanjega ocenjevanja

Člani DPK SM so 2. junija 2010 izvedli moderacijo izpitnega gradiva. Pregledali so 20 izpitnih pol in ugotovili, da je izpitna pola sestavljena korektno in brez napak. Ugotovili so tudi, da so Navodila za ocenjevanje ustrezna in jih morajo ocenjevalci upoštevati.

Ocenjevanje spomladanskega izpitnega roka 2010 je potekalo v soboto, 5. junija 2010, v prostorih Državnega izpitnega centra. Povabljenih je bilo 14 ocenjevalcev, sodelovalo pa jih je 13.

Določanje mej med ocenami je potekalo v sredo, 23. junija 2010. Isti dan naj bi potekalo kontrolno ocenjevanje. Tega nismo izvedli, ker ni bilo kandidatov, ki bi dosegli 1 ali 2 točki pod pragom za pozitivno oceno.

# 2 Statistični prikaz podatkov

## 2.1 Splošni podatki

V preglednici 2 je nekaj osnovnih statističnih podatkov za zadnja tri šolska leta.

*Preglednica 2: Primerjava nekaterih statističnih podatkov.*

Kandidati, ki so splošno maturo opravljali prvič	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
Število kandidatov	93	136	89	108	108
Povprečno število odstotnih točk	72,15	61,63	65,78	67,11	73,28
Minimalno število točk	27	19	35	30	26
Maksimalno število točk	99	97	97	97	98
Povprečno število točk pisnega dela izpita	55,41	44,66	48,39	49,87	55,87
Povprečno število točk seminarske naloge	16,74	16,96	17,37	17,24	17,41
Povprečna ocena		2,93	3,22	3,26	3,55

Vir: Državni izpitni center, 21. 06. 2006, 03. 09. 2007, 27. 08. 2008, 31. 08. 2009, 20. 08. 2010.

\* V poročilu uporabljeni samostalniki moškega spola, ki se pomensko in smiselno vežejo na splošna, skupna poimenovanja (npr. kandidat, ocenjevalec), veljajo tako za osebe ženskega kot moškega spola.

## 2.2 Porazdelitev dosežkov po točkah

V preglednicah 3 in 4 je dana porazdelitev po doseženih točkah pri pisnem delu izpita in pri seminarski nalogi za kandidate, ki so prvič opravljali maturo (brez poklicnih maturantov, maturitetnega tečaja, 21-letnikov in ostalih).

*Preglednica 3: Porazdelitev po doseženih točkah pisnega dela izpita.*

Število točk	8–15	24–31	32–39	40–47	48–55	56–63	64–71	72–79
Število kandidatov	1	4	8	18	20	18	29	10

Vir: Državni izpitni center, 20. 08. 2010.

Število kandidatov: 108  
Povprečno število odstotnih točk: 55,87  
Minimalno število točk: 9  
Maksimalno število točk: 78  
Maksimalno možno točk: 80

*Preglednica 4: Porazdelitev po doseženih točkah za seminarsko nalogo.*

Število točk	8–9	12–13	14–15	16–17	18–19	20–20
Število kandidatov	1	2	10	44	37	14

Vir: Državni izpitni center, 20. 08. 2010.

Število kandidatov: 108  
Povprečno število odstotnih točk: 17,41  
Minimalno število točk: 8  
Maksimalno število točk: 20  
Maksimalno možno točk: 20

## 2.3 Meje za ocene in splošni podatki o uspehu

Prag za pozitivno oceno in meje med ocenami smo, glede na dosežene rezultate kandidatov, določili s pomočjo absolutnega in statističnega pristopa. V primerjavi s šolskim letom 2008/09 smo za eno točko zvišali le mejo za oceno 3. V preglednici 5 je prikazano, kako so se spreminjale meje med ocenami od leta 2005. V preglednici 6 je dana razporeditev po doseženih ocenah.

*Preglednica 5: Meje med ocenami.*

Šolsko leto	2	3	4	5
2004/05	45–56	57–70	71–82	83–100
2005/06	45–58	59–72	73–86	87–100
2006/07	43–56	57–70	71–84	85–100
2007/08	43–56	57–70	71–83	84–100
2008/09	45–56	57–72	73–86	87–100
2009/10	45–57	58–72	73–86	87–100

Vir: Državni izpitni center, 20. 08. 2010.

*Preglednica 6: Razporeditev po doseženih ocenah.*

Ocena	1	2	3	4	5
Štev. kandidatov	1	14	37	37	19
% kandidatov	0,93	12,96	34,26	34,26	17,59

Vir: Državni izpitni center, 20. 08. 2010.

## 2.4 Indeks težavnosti posameznih nalog in vprašanj

V preglednici 7 so podani indeksi težavnosti za naloge tipa A in tipa B.

*Preglednica 7: Indeksi težavnosti za naloge tipa A in tipa B.*

Naloga tipa A	IT	Naloga tipa B	IT
A01	0,88	B1A	0,99
A02	0,95	B1B	0,96
A03	0,95	B1C	0,91
A04	0,94	B1D	0,53
A05	0,76	B2A	0,38
A06	0,91	B2B	0,81
A07	0,32	B2C	0,46
A08	0,80	B2D	0,46
A09	0,03	B3A	0,79
A10	0,53	B3B	0,76
A11	0,61	B3C	0,67
A12	0,67	B3D	0,55
		B4A	0,88
		B4B	0,68
		B4C	0,84
		B4D	0,26
		B5A	0,93
		B5B	0,89
		B5C	0,81
		B5D	0,48
		B6A	0,89
		B6B	0,68
		B6C	0,75
		B6D	0,50
		B7A	0,77
		B7B	0,69
		B7C	0,78
		B7D	0,51

Vir: Državni izpitni center, 20. 08. 2010.

## 3 Vsebinska analiza izstopajočih vprašanj in nalog

### 3.1 Enostavne naloge (tip A)

Predstavljene so nekatere naloge tipa A, ki so jih kandidati slabo reševali (nizek indeks težavnosti) in nekaj tistih z visokim indeksom težavnosti.

#### A05

Žarnico s podatki  $2,4 \text{ V} / 0,2 \text{ A}$  priključimo preko predupora  $R_p$  na enosmerni vir z napetostjo  $U = 12 \text{ V}$ . Izračunajte upornost predupora  $R_p$ .

(2 točki)

IT: 0,76

#### A07

Kako imenujemo gostoto magnetnega pretoka, ki ostane po končanem magnetenju? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

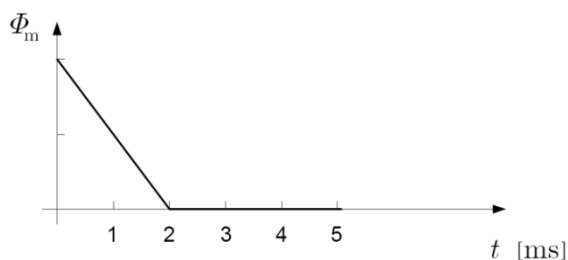
- A koercitivna gostota
- B remanentna gostota
- C histerezna gostota
- D permanentna gostota

(2 točki)

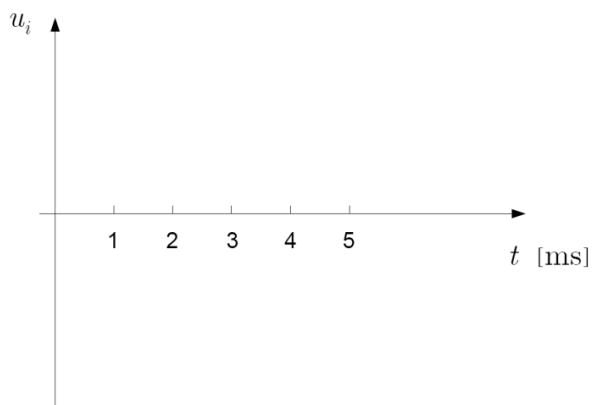
IT: 0,32

#### A08

Dan je časovni diagram spreminjanja magnetnega pretoka v tuljavi.



Narišite časovni diagram inducirane napetosti v tuljavi.



(2 točki)

IT: 0,80

**A09**

Realni kondenzator je priključen na vir harmonične ne napetosti frekvence  $f = 50$  Hz. Nadomestimo ga z vzporedno vezavo kondenzatorja kapacitivnosti  $C = 250 \mu\text{F}$  in upora upornosti  $R = 50 \text{ k}\Omega$ . Izračunajte kvaliteto  $Q$  kondenzatorja.

*(2 točki)***IT: 0,03****A10**

V tuljavi z induktivnostjo  $L = 25 \text{ mH}$  je tok  $i(t) = 2 \sin(400t + 15^\circ)$  A. Zapišite izraz za trenutno vrednost napetosti na tuljavi.

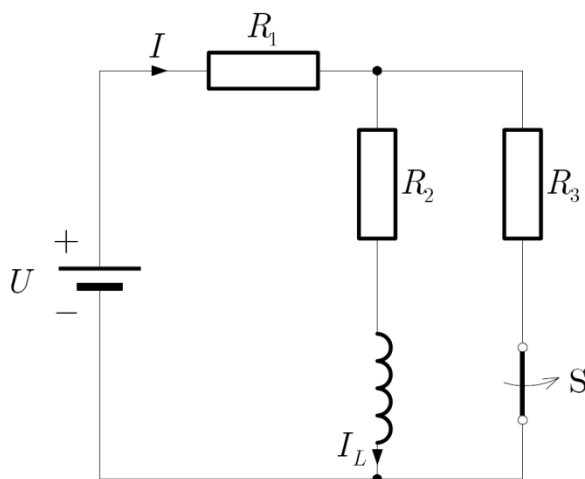
*(2 točki)***IT: 0,53****A11**

V simetričnem trifaznem sistemu je dan kazalec prve fазne napetosti  $\underline{U}_1 = 230e^{j60^\circ} \text{ V}$ . Določite kazalec medfazne napetosti  $\underline{U}_{12}$ .

$$\underline{U}_1 = 230e^{j60^\circ} \text{ V}$$

*(2 točki)***IT: 0,61****A12**

Dano je vezje s podatki:  $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \Omega$ ,  $L = 50 \text{ mH}$  in  $U = 90 \text{ V}$ .



Izračunajte tok tuljave  $I_L$  pred razsklenitvijo stikala S.

*(2 točki)***IT: 0,67**

## 3.2 Sestavljene naloge (tip B)

V preglednici 8 je narejena primerjava povprečnih indeksov težavnosti za naloge tipa B. Kandidati so najslabše reševali nalogo B02 (enosmerna električna vezja), z izrazito visokim indeksom težavnosti pa izstopa naloga B01 (električno polje).

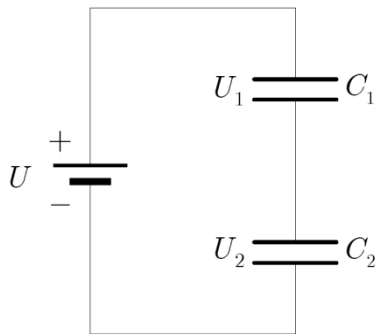
Preglednica 8: Primerjava indeksov težavnosti.

Naloga	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07
IT za 2005/06	0,83	0,73	0,49	0,56	0,73	0,64	0,60
IT za 2006/07	0,59	0,79	0,52	0,55	0,27	0,42	0,40
IT za 2007/08	0,51	0,77	0,54	0,47	0,52	0,43	0,66
IT za 2008/09	0,38	0,70	0,51	0,53	0,72	0,81	0,69
IT za 2009/10	0,84	0,53	0,69	0,67	0,78	0,70	0,69

Vir: Državni izpitni center, 21. 06. 2006, 03. 09. 2007, 27. 08. 2008, 31. 08. 2009, 20. 08. 2010.

### B01

Za kondenzatorsko vezje s podatki:  $U = 10 \text{ V}$ ,  $U_2 = 50 \text{ V}$  in  $C_1 = 20 \text{ nF}$ .



a) Izračunajte elektrino  $Q_1$  na kondenzatorju  $C_1$ .

(2 točki)

IT: 0,99

b) Izračunajte kapacitivnost drugega kondenzatorja  $C_2$ .

(2 točki)

IT: 0,96

c) Izračunajte energijo v kondenzatorskem vezju.

(2 točki)

IT: 0,91

d) Izračunajte novo kapacitivnost kondenzatorja  $C_2'$ , da bo na njem napetost  $U_2'=40 \text{ V}$  pri nespremenjeni napetosti vira.

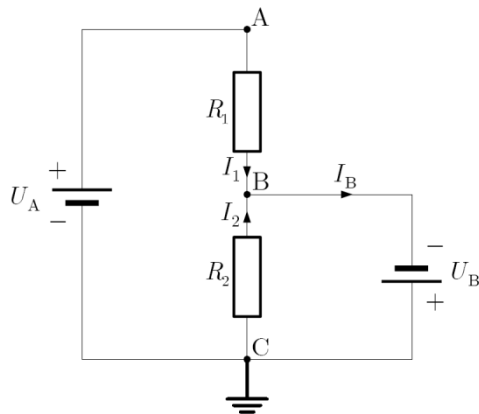
(2 točki)

IT: 0,53



## B02

Za narisano vezje e s podatki  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $U_A = 36 \text{ V}$  in  $U_B = 12 \text{ V}$ :



a) Izračunajte potencial  $V_B$  točke B.

(2 točki)

IT: 0,38

b) Izračunajte tok  $I_2$ .

(2 točki)

IT: 0,81

c) Izračunajte napetost  $U_{AB}$ .

(2 točki)

IT: 0,46

d) Izračunajte tok drugega vira  $I_B$ , če prekinemo upor  $R_2$ .

(2 točki)

IT: 0,46

## 4 Sklepne ugotovitve

### 4.1 Uspeh kandidatov

Izpit splošne mature iz elektrotehnike je letos opravljalo manj kandidatov kakor lani, dosegli smo spet število iz leta 2008. Ohranilo se je število kandidatov s tehniških gimnazij, zato pa sta se znižali število kandidatov s poklicnih šol ter število kandidatov z maturitetnim tečajem in 21-letnikov, medtem ko se je število preostalih malo povečalo.

Razveseljivo je, da so kandidati, ki so prvič opravljali splošno maturo, v primerjavi z zadnjimi leti spet izboljšali uspeh. To se kaže v povečanju povprečnega števila odstotnih točk in v povečanju minimalnega števila odstotnih točk zunanega dela izpita. Povprečno število točk notranjega dela se je tudi nekoliko zvišalo, a ostaja pri vrednostih iz prejšnjih let. Pragova za pozitivno in za odlično oceno smo predvideli vnaprej in ju ob znanih statističnih rezultatih izpita nismo spreminjali. Kandidati s tehniških gimnazij opravljajo izpit iz elektrotehnike uspešneje kakor kandidati s poklicnih šol, čeprav se je njihov uspeh po lanskem znižanju letos spet zvišal.

Pri porazdelitvi ocen med zunanjim ocenjevanjem in notranjim ocenjevanjem so navzoče precejšnje razlike. V primerjavi s kandidati s tehniških gimnazij so te razlike pri kandidatih, ki opravljajo elektrotehniko kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi, še večje. Drugače pa

ugotavljamo, da so razlike pogojene z drugačno naravo dela pri pripravi na zunanje in notranje preverjanje znanja. Kandidati se premalo odločajo za takšne seminarske naloge, ki bi poglobile teoretične in praktične vsebine, s katerimi bi uspešneje opravili zunanje preverjanje znanja.

## 4.2 Kakovost izpitnih pol

---

Splošna matura iz elektrotehnike je v spomladanskem izpitnem roku potekala v enem izpitnem terminu. V izpitni poli ni bilo napak, v njej so bile že upoštevane pregledovalčeve pripombe. Zunanji ocenjevalci, pregledovalec izpitnega gradiva in člani predmetne komisije ugotavljamo, da je bilo izpitno gradivo strokovno in vsebinsko dobro pripravljeno in da so bile naloge primerne za splošno maturo. Sorazmerno s povečanjem povprečnega števila odstotnih točk smo dosegli višji indeks težavnosti izpitne pole. Spet ugotavljamo, da so bili najslabši rezultati doseženi pri reševanju preprostih nalog s kratkimi odgovori, medtem ko se pri večini od sedmih sestavljenih nalog indeks težavnosti ustrezno stopnjuje od vprašanj a do d. Ena od nalog s kratkimi odgovori je celo izstopala zaradi zelo nizkega indeksa težavnosti.

## 4.3 Strokovna opažanja

---

Pri splošni maturi 2010 ni bilo zapletov. To velja za pripravo in postopek pregledovanja in vključevanja pripomb pregledovalca izpitne pole, za izvedbo izpita, moderacijo in ocenjevanje.

## 4.4 Mnenje ocenjevalcev

---

Letos so manjkali anketni vprašalniki.

V neformalnem pogovoru so ocenjevalci izrazili zadovoljstvo nad pripravljenim gradivom in načinom ocenjevanja.

## 4.5 Podatki o vpogledih in ugovorih

---

V spomladanskem izpitnem roku sta bila zahtevana dva vpogleda v ocene, ugovorov pa ni bilo.