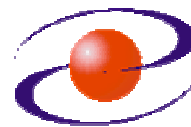




**UNIVERZITET CRNE GORE  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**



<b>STUDIJSKI PROGRAM:</b>	<i>ENERGETIKA I AUTOMATIKA</i>
<b>PREDMET:</b>	<i>ENERGETSKA ELEKTRONIKA</i>
<b>FOND ČASOVA:</b>	<i>3+1+1</i>

**LABORATORIJSKA VJEŽBA BROJ 1**

<b>NAZIV:</b>	<i>ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA DIODE</i>
<b>CILJEVI VJEŽBE:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- određivanje probnog napona diode,</li><li>- snimanje statičke karakteristike diode,</li><li>- određivanje parametara uproštenog modela diode,</li><li>- proračun gubitaka (dispacija snage) diode.</li></ul>	
<b>POTREBAN PRIBOR:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- kalkulator,</li><li>- lenjir.</li></ul>	

**IME I PREZIME:** \_\_\_\_\_.

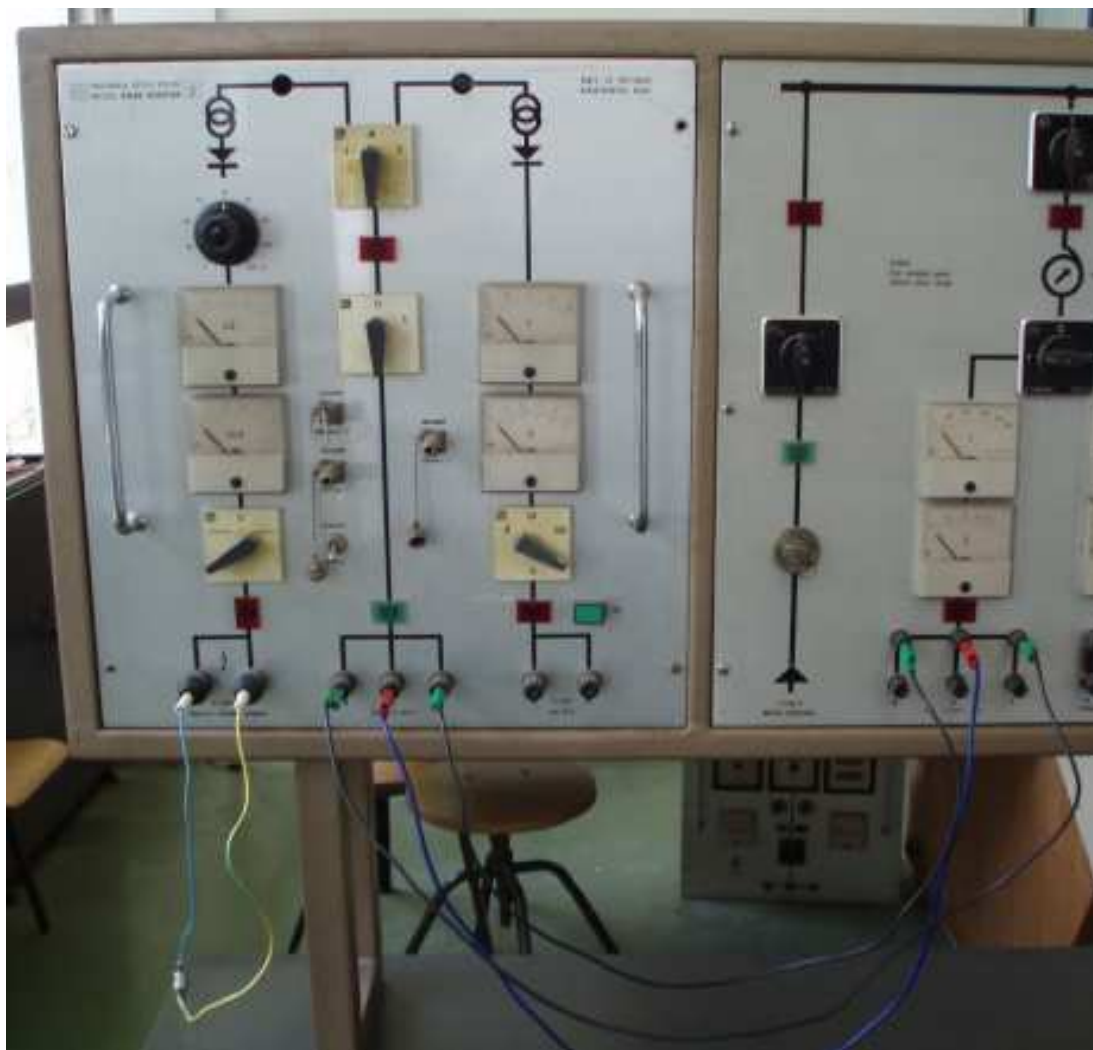
**BROJ INDEKSA:** \_\_\_\_\_.

<b>BROJ POENA:</b>	
<b>OVJERAVA:</b>	
<b>DATUM:</b>	

## 1. APARATURA

Na raspolaganju su sljedeći uređaji i oprema:

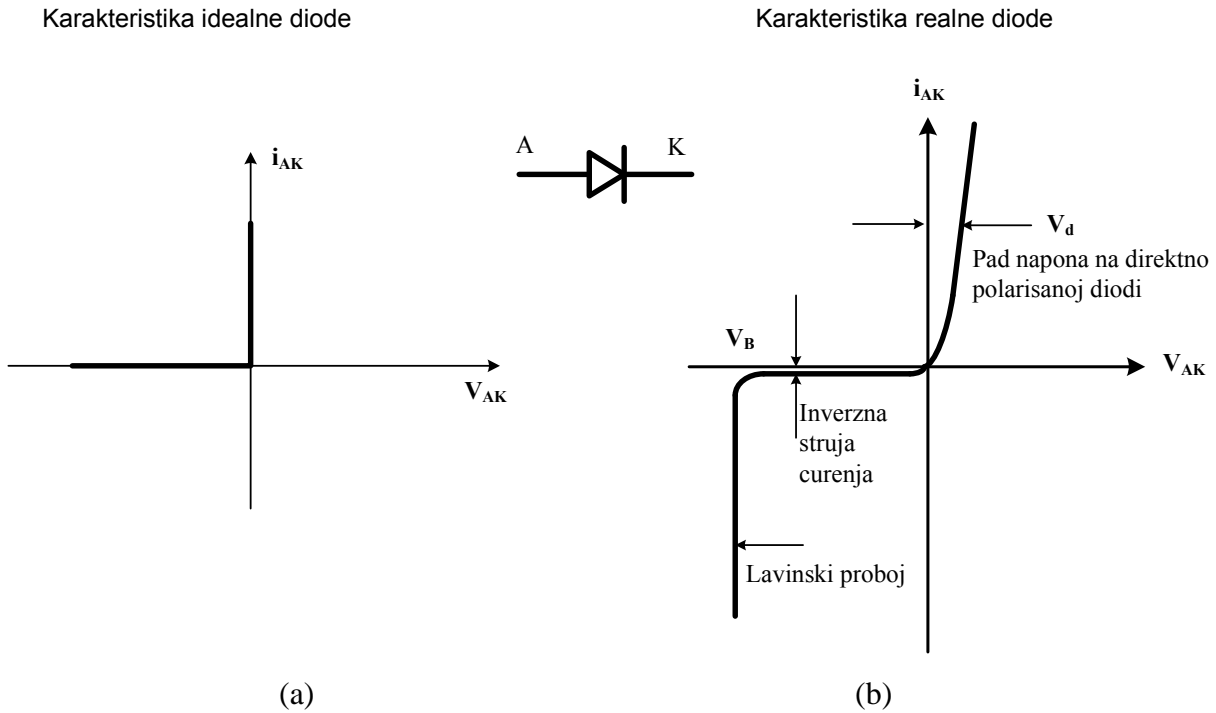
- Pult sa opremom
- Snažna dioda
- Priključni kablovi



Slika 1.1. Pult za ispitivanje energetske diode sa pratećom opremom

## 2. TEORIJSKA OSNOVA LABORATORIJSKE VJEŽBE

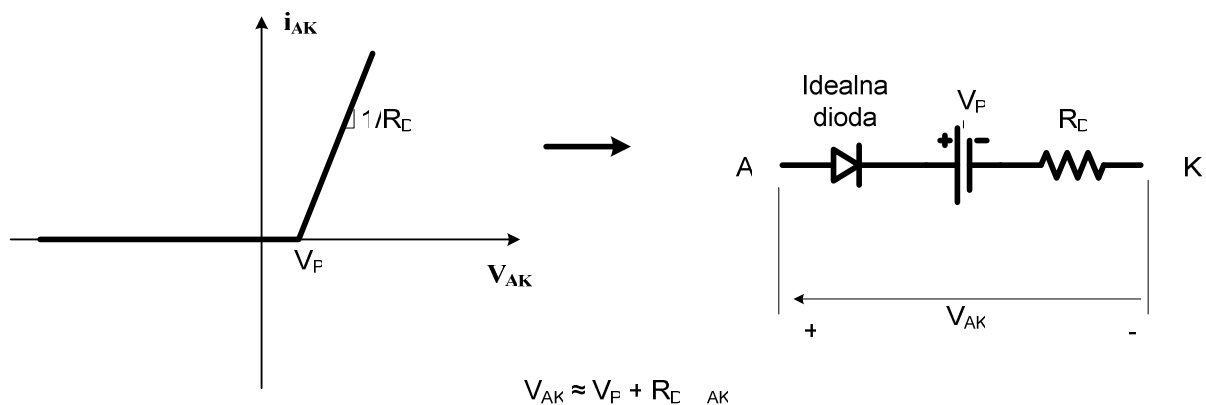
Prilikom analize rada uređaja energetske elektronike, najčešće u proračunima smatramo da je karakteristika diode idealna (slika 2.1a), što znači da zanemarujemo gubitke koji se na njoj javljaju. Snaga disipacije (struja x napon) na diodi raste sa porastom struje, što se može zaključiti na osnovu strujno-naponske karakteristike realne diode (slika 2.1b).



Slika 2.1. Strujno-naponska karakteristika idealne i realne diode

Za proračun gubitaka na diodi i njihov uticaj na koeficijent korisnog dejstva uređaja energetske elektronike moguće je koristiti uprošćeni model diode, prikazan na slici 2.2, koji se dobija linearizacijom strujno-naponske karakteristike diode. Gubici na inverzno polarisanoj diodi se zanemaruju, dok su gubici na direktno polarisanoj diodi posljedica pada napona na ekvivalentnom naponskom izvoru  $V_P$  (napon praga) i otporniku  $R_D$ :

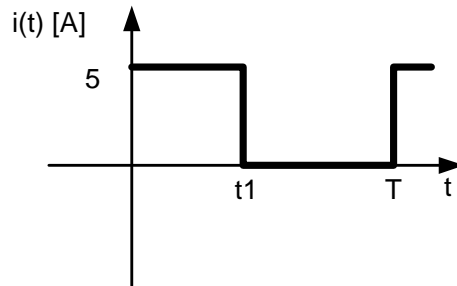
$$P = V_{AK} \cdot i_{AK} = V_P \cdot i_{AK} + R_D \cdot i_{AK}^2 \quad (1)$$



Slika 2.2. Aproksimativna strujno-naponska karakteristika i uprošćeni model diode

### 3. ZADACI LABORATORIJSKE VJEŽBE

1) Korišćenjem relacije (1) izvesti izraz za proračun gubitaka u funkciji srednje i efektivne vrijednosti struje diode, napona  $V_P$  i otpornosti  $R_D$ . Izračunati snagu gubitaka u slučaju kada je  $V_P = 0.6\text{V}$ ,  $R_D = 0.1\Omega$  i kada kroz diodu protiče periodična struja kao na slici 3.1. za slučajeve: (a)  $t_1 = T/4$ , (b)  $t_1 = T/2$ , (c)  $t_1 = T$ .



Slika 3.1 Talasni oblik struje diode

Izrada:

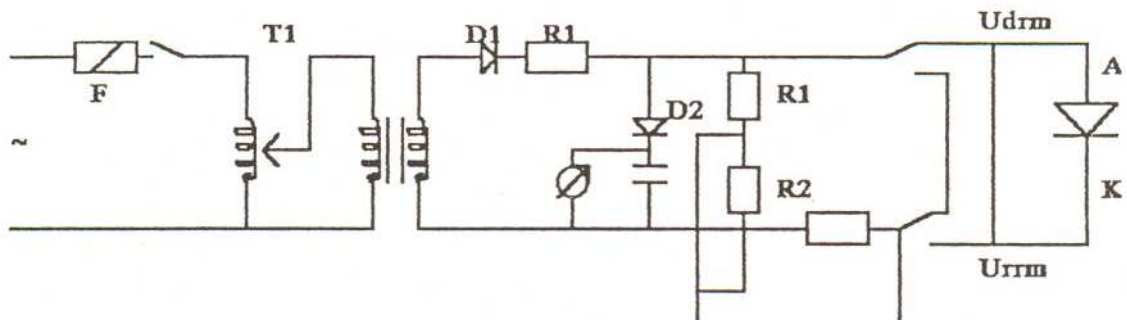
2) Priključiti diodu na dio pulta gdje se napon može mjeriti u KV. Podesiti rednu otpornost na vrijednost  $40k\Omega$ . Prebaciti prekidač u položaj „propusno“ (direktno polarisati diodu), a ostale prekidače prebaciti u odgovarajuće položaje kako bi se proslijedio napon napajanja. Povećavati napon regulacionog transformatora i pratiti struju diode.

Upisati u kom opsegu se mijenja struja kada se napon transformatora mijenja od 0 do 220V i objasniti zašto:

Spustiti napon na nulu i prebaciti prekidač u položaj „nepropusno“ (inverzno polarisati diodu). Povećavati napon regulacionog transformatora i pratiti struju diode.

Upisati vrijednost izmjerenog probojnog napona diode. Da li je došlo do oštećenja diode? Zašto?

Napomena: Na panelu se nalazi kompletan uređaj za sinmanje ovih karakteristika, a pojednostavljena šema je data na slici 3.2.



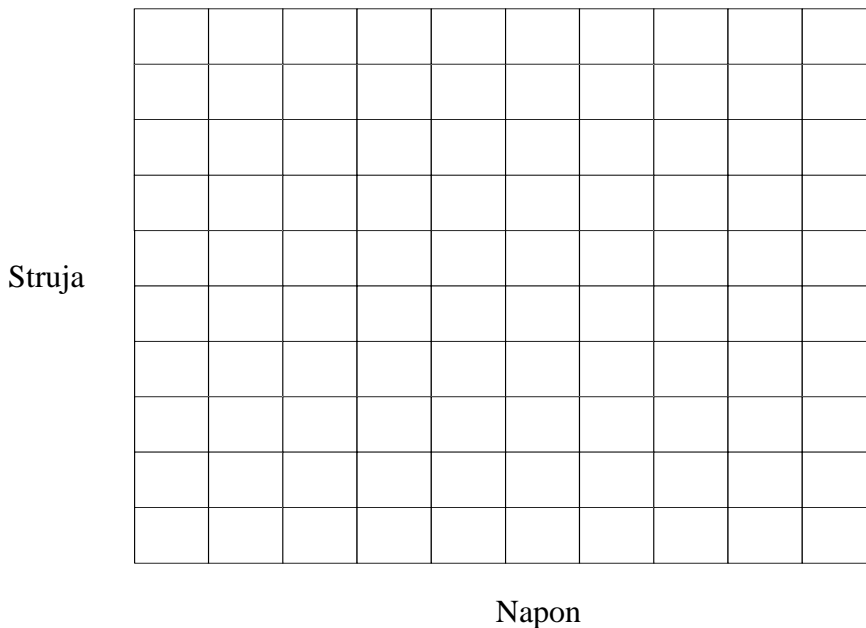
Slika 3.2

3) Priključiti diodu na dio pulta gdje se napon može mjeriti u voltima a struja u amperima. Prebaciti prekidače u odgovarajuće položaje, postepeno povećavati napon i mjeriti struju i napon.

Popuniti tabelu:

Struja [A]	0.5	1	2	3	4	5
Napon [V]						

Na osnovu podataka iz tabele skicirati strujno-naponsku karakteristiku direktno polarisane diode:



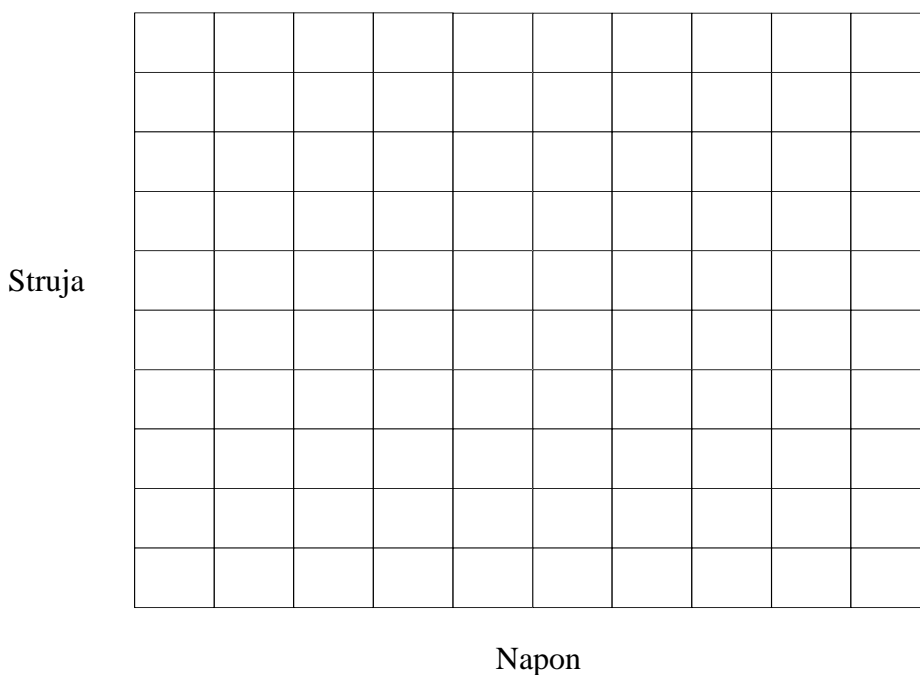
Povući pravu kroz tačke dobijene mjerenjem pri strujama 1A i 3A. Na osnovu toga utvrditi napon praga  $V_P \approx$  \_\_\_\_\_.

4) Koristeći utvrđenu vrijednost za  $V_P$  i izmjerenu vrijednost pada napona na diodi  $V_{AK}$  utvrditi otpornost diode  $R_D = (V_{AK} - V_P) / I_{AK}$ .

Popuniti tabelu:

Struja [A]	0.5	1	2	3	4	5
$R_D$ [ $\Omega$ ]						

Nacrtati linearizovane karakteristike diode koje odgovaraju pojedinim otpornostima  $R_D$ . Na dijagramu prikazati i izmjerene podatke (tabela iz tačke 3).



Izračunati snagu gubitaka za slučajeve kada kroz diodu protiče struja definisana u tački 1. Uporediti rezultate dobijene korišćenjem uprošćenog modela (koristiti vrijednost procijenjenog napona  $V_p$  i vrijednost otpornosti  $R_D$  koja odgovara struji diode  $I_D=3A$ ) sa rezultatima dobijenim na osnovu izmjerenih vrijednosti napona i struje ( $I_D=4A$  i odgovarajući izmjereni napon diode  $U_D$ ).

Popuniti tabelu:

	$P_{prib}$ (uprošćeni model)	$P_{mj} = U_D I_D t1/T$ (izmjereni podaci)	Relativna greška [%]: $(P_{prib}-P_{mj}) / P_{mj}$
$t1=T/4$			
$t1=T/2$			
$t1=T$			

Ponoviti proračun za slučaj kada amplituda struje sa slike 3.1 iznosi  $I_D=2A$ .

Popuniti tabelu:

	$P_{prib}$ (uprošćeni model)	$P_{mj} = U_D I_D t1/T$ (izmjereni podaci)	Relativna greška [%]: $(P_{prib}-P_{mj}) / P_{mj}$
$t1=T/4$			
$t1=T/2$			
$t1=T$			

Napisati u kojem od prethodna dva slučaja je relativna greška veća i objasniti zašto:

\_\_\_\_\_.

Pretpostaviti da se preko diode napaja potrošač, pri čemu je napon na potrošaču konstantan i iznosi a)  $U_p=100V$ , b)  $U_p=50V$ . Pretpostavljajući da je struja diode oblika kao na slici 3.1 i koristeći rezultate iz prethodne tabele odrediti snagu koja se predaje potrošaču  $P_{potr}$  i odnos te snage i ukupne snage (dioda + potrošač). Ovaj odnos predstavlja \_\_\_\_\_.

Popuniti tabelu:

	$P_{potr} = U_p I_D t1/T$ $I_D=2A$		$P_{potr}/(P_{prib}+P_{potr})$ [%]		$P_{potr}/(P_{mj}+P_{potr})$ [%]	
	$U_p=100V$	$U_p=50V$	$U_p=100V$	$U_p=50V$	$U_p=100V$	$U_p=50V$
$t1=T/4$						
$t1=T/2$						
$t1=T$						

Uporediti dobijene rezultate i dati komentar:

\_\_\_\_\_.

## 4. ZAKLJUČAK

1) Gubici (disipacija snage) diode zavise od:

---

2) Da li postoje i drugi gubici koji nijesu uključeni u sprovedeni proračun? Ako postoje, od čega oni zavise?

---

3) Da li prisustvo diode može značajno uticati na stepen korisnog dejstva nekog uređaja energetske elektronike? Obrazložiti odgovor.

---