

1.

Sklopovi s diodama

U ovom poglavlju ostvarit ćeš sljedeće ishode učenja (SIU 5467):

- razlikovati rad i svojstva poluvodičkih dioda
- analizirati osnovne spojeve, područja rada i primjenu poluvodičkih dioda
- interpretirati snimljene karakteristike i ograničenja u radu poluvodičkih dioda
- analizirati rad sklopova s diodama s pomoću simulacijskog programa
- interpretirati rezultate mjerenja na sklopovima s diodama u simulacijskom programu i/ili na stvarnim sklopovima.

element.hr

RAZRED _____

NADNEVAK _____

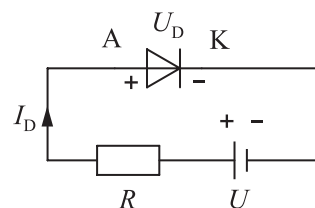
OCJENA _____

Priprema za vježbu

1. Što je poluvodička dioda?

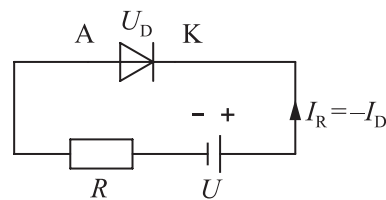
2. Koje je osnovno svojstvo poluvodičke PN-diode neovisno o vrsti?

3. Opišite ukratko propusnu polarizaciju diode prema strujnom krugu kao na slici 1.



Slika 1.

4. Opišite ukratko zapornu polarizaciju diode i proboj prema strujnom krugu kao na slici 2.



Slika 2.

5. Nabrojite neke primjene poluvodičke diode.

6. Što je Zenerova dioda?

7. Što je Zenerov napon i kako se označava?

8. Po čemu se Zenerova dioda razlikuje od poluvodičke PN-diode?

9. Nabrojite neke primjene Zenerove diode.

10. Što prikazuje strujno-naponska karakteristika diode?

11. Što je svjetleća dioda (LED)?

12. U kojim se uređajima i sustavima najčešće primjenjuju svjetleće diode?

Laboratorijska vježba

Mjerni instrumenti i pribor: istosmjerni izvor napona, promjenjivi otpornik, PN-dioda, Zenerova dioda, ampermetar, voltmetar i spojni vodiči.

Vježba se može izvesti primjenom računalnog programa.

Proučite podatke instrumenta, mjernog pribora i komponenata.

Primjer: $U = 10\text{ V}$, $R = 100\ \Omega$, $P = 1\text{ k}\Omega$, Zenerova dioda BZX 4V7 ili BZV55C5V6, PN-dioda 1N4001 i LED L-2523ZGC-G.

Pogledajte animacije Ispitivanje ispravnosti diode i Poluvodička dioda na sljedećim poveznicama:

<https://youtu.be/jseOLIGg5Y>

https://youtu.be/Kudl-txw_I0

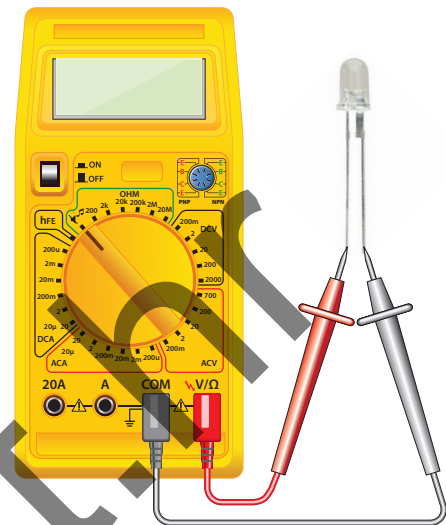


ZADATAK 1 Parametri poluvodičke i Zenerove diode

1. Univerzalnim instrumentom na području ommetra ili na području za ispitivanje diode ispitajte ispravnost diode i odredite koji priključak predstavlja anodu, a koji katodu.
2. Prema tipu kućišta odredite anodu i katodu. Nacrtajte skicu dioda.

Napomena

Instrument se postavi u položaj ispitivanja dioda. U jednom smjeru instrument pokazuje mali napon propusne polarizacije, to znači da je anoda na mjestu gdje je spojen plus pol instrumenta, a katoda gdje je spojen minus instrumenta. Obrnutim spajanjem instrument treba pokazati prekid – zapornu polarizaciju.



Slika 3.

3. Proučite karakteristike raspoloživih dioda koje daje proizvođač u svom katalogu i upišite u za to predviđenu tablicu. Katalog možete pronaći na internetu. Nacrtajte izgled kućišta dioda i označite anodu i katodu.

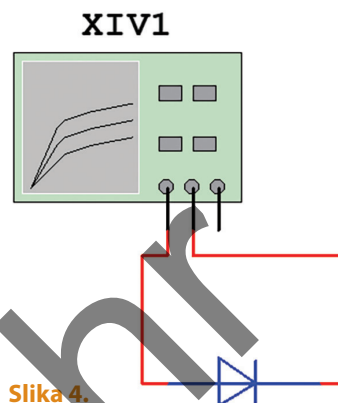
parametar \ vrsta diode i oznaka	N-dioda	Zenerova dioda
	vrijednost	vrijednost
propusni napon	uz struju $I_D =$	
propusna struja		
reverzna struja		
reverzni napon		uz struju $I_R =$
snaga disipacije		

poluvodička dioda

Zenerova dioda

ZADATAK 2 Snimanje strujno-naponske karakteristike Zenerove diode**Prvi način: primjenom računalnog programa**

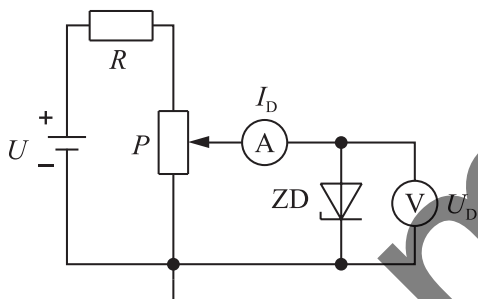
1. Zenerovu diodu (npr. BZX 4V7) spojite na analizator prema shemi na slici 4. Na analizatoru postavite područje za mjerenje diode i namjestite područje mjerenja napona i struje.
2. Uključenjem mjerenja na analizatoru automatski se prikazuje strujno-naponska karakteristika diode. Pomicanjem pokazivača možete očitati napon i struju u nekoj točki dijagrama i upisati ih u za to predviđenu tablicu (detaljnije upute u uvodu).



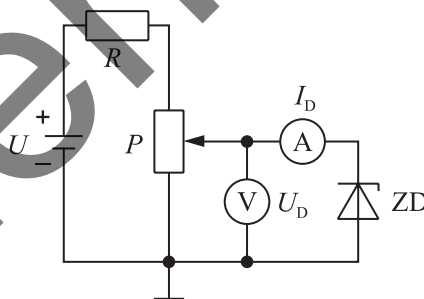
Slika 4.

Drugi način: primjenom klasične opreme

1. Spojite Zenerovu diodu (npr. BZX 4V7) prema slici 4 (ili 5) za mjerenje propusne polarizacije.
2. Pomicanjem kliznog kontakta promjenjivog otpornika mijenjajte vrijednost napona (npr. u koracima po 200 mV) i izmjerite struju kroz diodu. Rezultate upišite u tablicu.



Slika 5.



Slika 6.

mjerenje propusne polarizacije Zenerove diode

U_D / V													
I_D / mA													

3. Spojite diodu prema shemi na slici 4 (ili slici 6) i izmjerite struju zaporne polarizacije za nekoliko napona zaporne polarizacije. Napone odaberite prema probojnom naponu odabrane Zenerove diode. Rezultate upišite u tablicu.

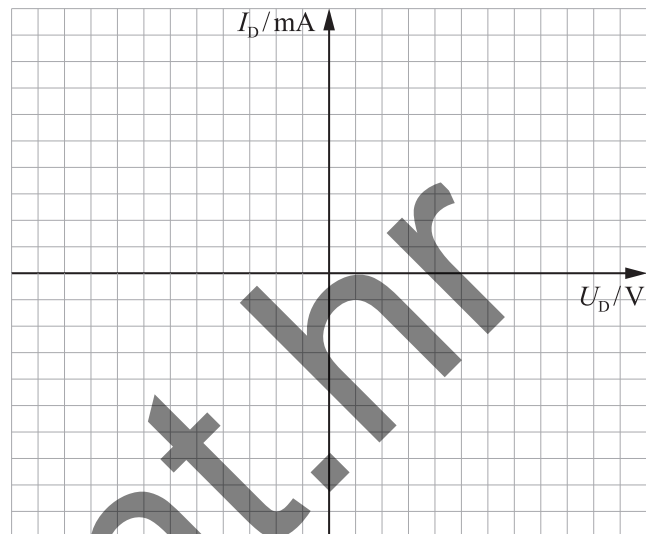
mjerenje zaporne polarizacije Zenerove diode

U_R / V													
I_R / mA													

4. Prema rezultatima mjerenja odredite koji napon odgovara naponu praga otvaranja, a koji naponu proboja.

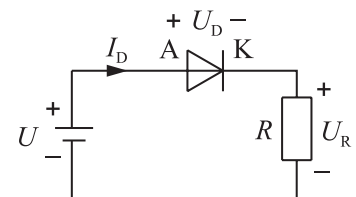
5. Prema rezultatima mjerenja za propusnu i zapornu polarizaciju nacrtajte strujno-naponsku karakteristiku Zenerove diode. U prvom kvadrantu koordinatnog sustava crtajte propusno područje, a u trećem kvadrantu zaporno.

6. U kojem se području rada primjenjuje Zenerova dioda?



ZADATAK 3 PN-dioda u strujnom krugu

- PN-diodu (np. 1N4001) spojite serijski s otpornikom $R = 100 \, \Omega$ na napon izvora $U = 5 \, \text{V}$ (slika 7).
- Izmjerite struju i napon na diodi (U_D, I_D) i napon na otporniku u spoju propusne polarizacije diode.
- Promijenite polaritet napona na izvoru i ponovite mjerenja.
- Napišite jednadžbu II. Kirchhoffova zakona za strujni krug.



Slika 7.

	propusna polarizacija	zaporna polarizacija
U_D / V		
I_D / mA		
U_R / V		

5. Objasnite rad diode kao sklopke.

ZADATAK 4 Svjetleća dioda u strujnom krugu

1. Pronađite na internetu ili u katalogu proizvođača karakteristike svjetleće diode (npr. LED L-2523ZGC-G). Najvažnije karakteristike upišite u za to predviđenu tablicu.
2. Za jednu svjetleću diodu nacrtajte karakteristiku relativne jakosti zračenja u ovisnosti o valnoj duljini (engl. *relative intensity vs. wavelength*) i usmjernu karakteristiku (engl. *radiation angel*) prema podacima iz kataloga proizvođača.

LED oznaka i boja	
parametar	vrijednost
kut zračenja	
propusna struja	
propusni radni napon uz $I_D = \text{_____ mA}$	
dominantna valna duljina	
probojni napon	
snaga disipacije	

