

1. Uvod u elektroniku i njena uloga u ljudskoj djelatnosti

1.1 UVOD U ELEKTRONIKU I NJENA ULOGA U LJUDSKOJ DJELATNOSTI

- Elektronika je dio _____ koji proučava upravljanje tokom i pretvorbom parametara električne _____ te dobivanjem, pretvorbom, prijenosom i obradom _____, _____ i informacija.
- Osnovna podjela elektronike je na _____ i _____ elektroniku.
- Informacijska elektronika se bavi _____, _____ i _____ elektromagnetskih valova, električnih signala i informacija.
- Prema vrsti signala koje obrađuje, elektronika se dijeli na _____ i _____ elektroniku.
- Prema frekvenciji signala koje obrađuje, elektronika se dijeli na _____ i _____ elektroniku.
- Prema namjeni elektroničkih uređaja, elektronika se dijeli na _____ i _____ elektroniku.

- Industrijska elektronika je područje elektronike koje se bavi _____, _____, _____.
- Vakuumska dioda izumljena je _____ godine.
- Izumio ju je _____.
- Vakuumsku triodu izumio je _____ godine _____.
- Poluvodički tranzistor izumili su _____ godine _____, _____ i _____.
- Prvi integrirani sklop ostvario je _____ godine _____.
- Navedite neke primjene elektroničkih uređaja u području industrijske proizvodnje.

- Navedite neke primjene elektroničkih uređaja u području mjerne tehnike.

15. Navedite neke primjene elektroničkih uređaja u području financijskog poslovanja.

16. Navedite neke primjene elektroničkih uređaja u području prometa.

17. Navedite neke primjene elektroničkih uređaja u području zabavne elektronike.

18. Navedite neke primjene elektroničkih uređaja u području komunikacija.

2. Poluvodička dioda

2.1 POLUVODIČI

1. Poluvodiči su materijali čija je električna provodnost izrazito _____ od provodnosti vodiča, a veća od provodnosti _____.
2. Navedite najčešće korištene elementarne poluvodiče: _____ i _____.
3. Slobodni elektroni su nosioci _____ naboja, a šupljine nosioci _____ naboja te se mogu kretati kroz poluvodič i voditi struju.
4. U poluvodičima može teći driftna i _____ struja.
5. Poluvodič N-tipa nastaje dodavanjem čistom siliciju _____ elementa, čime se stvaraju _____ elektroni. Pritom su elektroni _____ nosioci naboja, a šupljine manjinski nosioci naboja.
6. Poluvodič P-tipa nastaje dodavanjem čistom siliciju _____ elemenata. Tako nastaje poluvodič koji ima više šupljina nego slobodnih elektrona pa ga nazivamo poluvodičem _____. Pritom su šupljine većinski nosioci naboja, a slobodni elektroni _____ nosioci naboja.
7. U osiromašenom području PN-spoja nastaje potencijalna razlika koju nazivamo _____ U_K . Vrijednost kontaktnog

potencijala za silicij je između _____ V, a za germanij između _____ V.

8. PN-spoj predstavlja _____ diodu.

9. Opišite propusnu polarizaciju PN-spoja.

10. Opišite zapornu polarizaciju PN-spoja.

11. Kod probojnog napona PN-spoja nastaje nagli porast _____ struje i dolazi do _____.

2.2 POLUVODIČKA DIODA

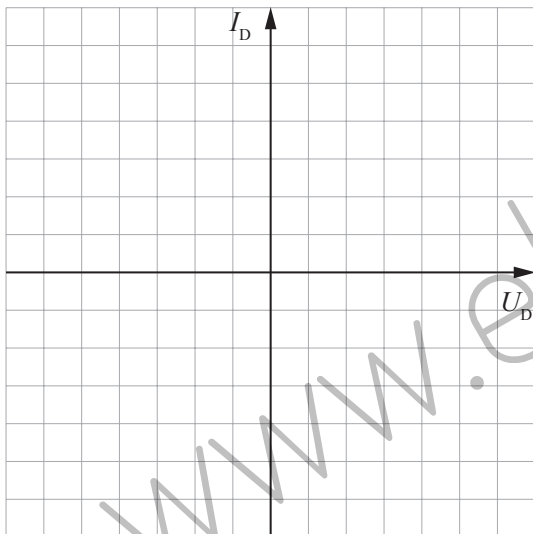
1. Poluvodička PN-dioda je dvoslojna komponenta koja se sastoji od _____ i _____ tipa poluvodiča koji čine PN-spoj. Metalni kontakt spojen na P-tip poluvodiča naziva se _____ (A), a metalni kontakt spojen na N-tip _____ (K).

2. Svojstvo poluvodičke PN-diode, neovisno o vrsti, je da pod utjecajem vanjskog napona u jednom smjeru _____ struju, a u drugom ne _____.

3. Napon kod kojeg dioda provede nazivamo _____ ili naponom koljena.

4. U zapornom je području struja diode sve do probojnog napona _____, a nakon probojnog napona naglo _____.

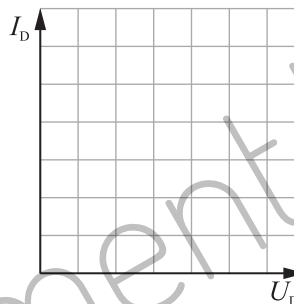
5. Strujno-naponska karakteristika diode prikazuje _____.
_____.
_____.
_____.
Nacrtajte strujno-naponsku karakteristiku PN-diode.



6. Dioda je:

a) linearna komponenta; b) nelinearna komponenta.

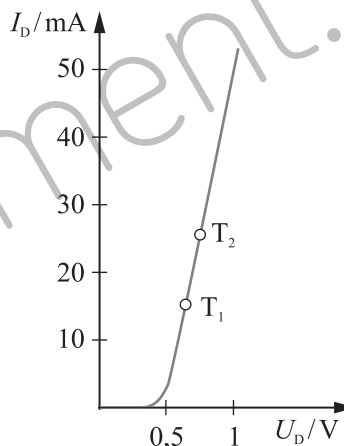
7. Nacrtajte karakteristiku idealne diode.



8. Definirajte dinamički otpor diode i napišite izraz po kojem se računa.

9. Izračunajte dinamički otpor diode ako nastane promjena položaja radne točke od točke T_1 do točke T_2 .

[Rj. $r_d = 18 \Omega$]



10. Pri propusnoj polarizaciji dioda ima _____

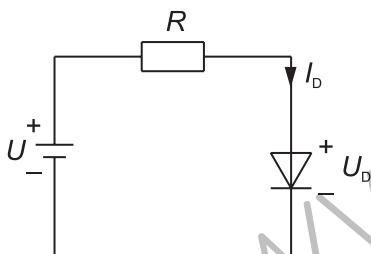
_____ kapacitet, a pri zapornoj _____

_____ kapacitet.

2.3 SKLOPOVI S DIODOM

1. Propusno polarizirana dioda ponaša se kao _____ sklopka.
2. Za strujni krug prema slici izračunajte struju i pad napona na otporniku ako je na diodi napon $U_D = 0,65 \text{ V}$, napon izvora $U = 12 \text{ V}$ i otpor $R = 500 \Omega$.

[Rj. $I_D = 22,7 \text{ mA}$, $U_R = 11,35 \text{ V}$]



3. Zaprano polarizirana dioda ponaša se kao _____ sklopka. Nacrtajte strujni krug.

2.3.1 ISPRAVLJAČI

1. Ispravljači su _____

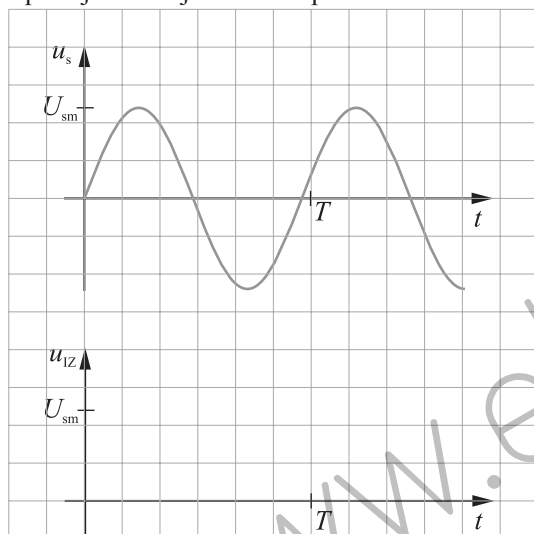
_____.
2. Nacrtajte shemu poluvalnog ispravljača.

3. Kod poluvalnog ispravljača dioda _____ struju za vrijeme _____ poluvala napona sekundara, pri čemu je izlazni napon jednak naponu _____. Za vrijeme negativnog poluvala napona sekundara dioda ne vodi struju i izlazni napon jednak je _____.
4. Izračunajte srednju vrijednost izlaznog napona poluvalnog ispravljača čiji je napon sekundara $U_s = 12 \text{ V}$.

$U_{SR} =$

[Rj. $U_{IZ} = 5,4 \text{ V}$]

5. Nacrtajte valni oblik izlaznog napona poluvalnog ispravljača ako je ulazni napon sinusni.



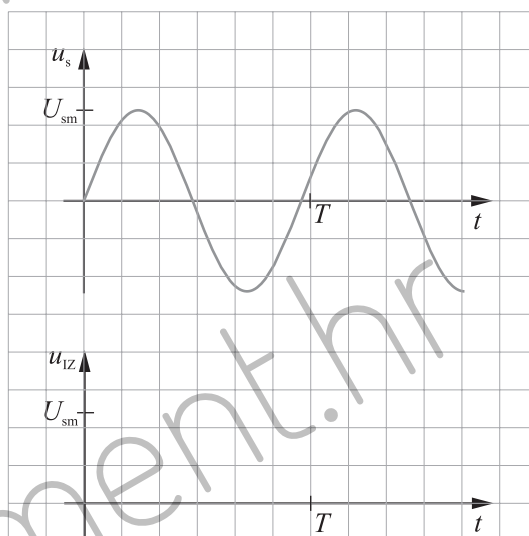
6. Što predstavlja napon valovitosti?

7. Kolika je frekvencija napona valovitosti poluvalnog ispravljača (za napon gradske mreže)?

8. Nacrtajte shemu punovalnog ispravljača sa srednjim izvodom sekundara transformatora.

9. Kod punovalnog ispravljača sa srednjim izvodom sekundara transformatora za vrijeme pozitivnog poluvala napona primara struju vodi _____, a za vrijeme _____ poluvala struju vodi dioda D_2 . Trošilo dobije struju za vrijeme _____ poluvala.

10. Nacrtajte valni oblik napona na sekundarima i izlazni napon punovalnog ispravljača sa srednjim izvodom sekundara transformatora.

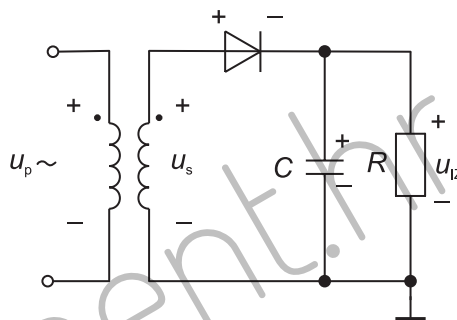


11. Izračunajte srednju vrijednost izlaznog napona punovalnog ispravljača čiji je napon sekundara $U_s = 12 \text{ V}$.
 $U_{SR} =$

[Rj.: $U_{IZ} = 10,8 \text{ V}$]

12. Kolika je frekvencija napona valovitosti punovalnog ispravljača (za napon gradske mreže)?

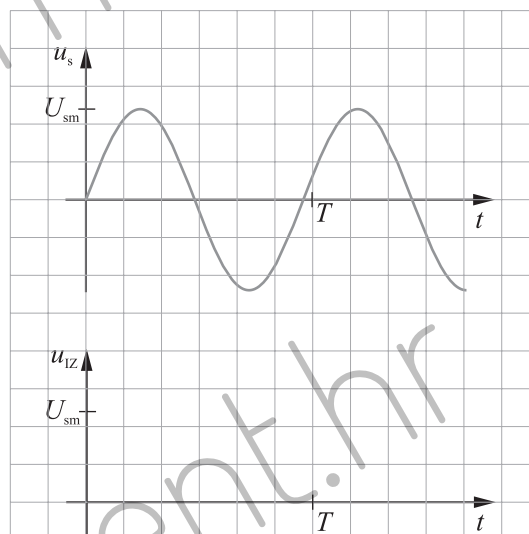
13. Nacrtajte punovalni ispravljač u Graetzovom spoju.



14. Po kojem se kriteriju biraju poluvodičke diode za ispravljače?

15. Usporedite poluvalni i punovalni ispravljač.

16. Nacrtajte dijagram ispravljenog napona za ispravljač prema slici. Pretpostavite da se kondenzator nabije na najveću vrijednost. Označite smjer struja za jedan i drugi polual.



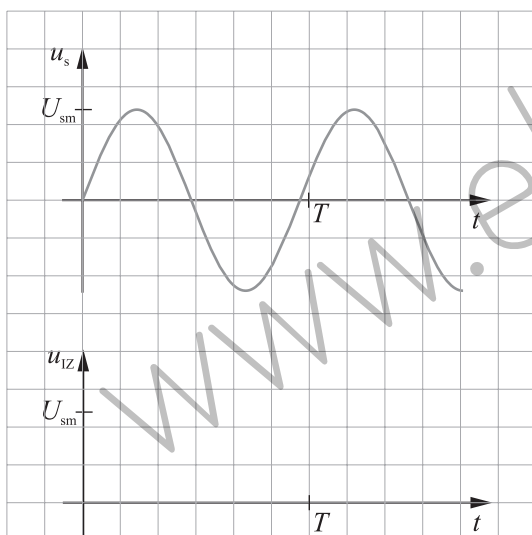
17. Što se postiže spajanjem kondenzatora velikog kapaciteta na izlazu ispravljača?

18. Kako vremenska konstanta izbijanja utječe na srednju vrijednost ispravljenog napona?

19. Kako se računa napon valovitosti izlaznog napona ispravljača s kondenzatorom za filtriranje?

$$U_{BR} =$$

20. Nacrtajte dijagrame izlaznog napona za Graetzov spoj sa spojenim kondenzatorom za filtriranje.



21. Izračunajte potreban kapacitet kondenzatora za filtriranje izlaznog napona poluvalnog i punovalnog ispravljača opterećenog trošilom $R = 500 \, \Omega$, tako da valovitost izlaznog napona ne bude veća od $U_{BR} = 500 \text{ mV}$. Efektivna vrijednost napona sekunda-
ra je $U = 12 \text{ V}$. Ispravljač je spojen na napon gradske mreže.

$$[\text{Rj.: } C_{\text{pol}} = 1307,6 \, \mu\text{F}, C_{\text{pun}} = 678,8 \, \mu\text{F}]$$

2.3.2 ZENEROVA DIODA

1. Zenerove ili probojne diode su diode izvedene tako da im se kao normalno radno područje koristi ____.
2. U stabilizatorima napona sa Zenerovom diodom koristi se svojstvo da promjenom struje kroz diodu probojni napon ostaje približno ____.
3. Nacrtajte shemu spoja stabilizatora napona s Zenerovom diodom. Napišite izraze za ukupnu struju, struju trošila i napon na trošilu.

4. Opišite stabilizaciju napona stabilizatora s Zenerovom diodom ako se mijenja ulazni napon.

5. Opišite stabilizaciju napona stabilizatora s Zenerovom diodom ako se mijenja otpor trošila.

VJEŽBA BR. 2.1	Snimanje strujno-naponske karakteristike diode	Ime i prezime:	Datum:
			Ocjena:

Mjerni pribor i oprema: istosmjerni izvor napona, promjenjivi otpornik, PN-dioda (npr. 1N4001), Zenerova dioda (npr. BZV55C5V6), ampermetar, voltmetar i spojni vodiči.

Vježbu je moguće izvesti primjenom računalnog programa. Vježbu provedite sa Zenerovom diodom. Nastavnik ili učenici određuju napone na kojima se izvodi mjerenje prema odabranim diodama.

ZADATAK 1 - Ispitivanje ispravnosti dioda

- Univerzalnim instrumentom na području omometra i na području za ispitivanje diode ispitajte ispravnost diode i odredite koji priključak predstavlja anodu, a koji katodu.

PN dioda

Zenerova dioda



Slika 1

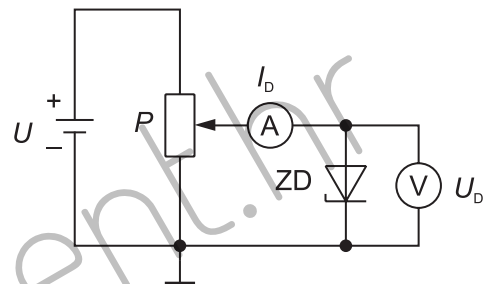
Tablica I

	otpor pri propus- noj polarizaciji	otpor pri zapor- noj polarizaciji	napon pri propus- noj polarizaciji	napon pri zapor- noj polarizaciji	ispravnost diode
PN-dioda					
Zenerova dioda					

- Proučite tvorničke podatke diode.

ZADATK 2 - Snimanje propusne karakteristike Zenerove diode

1. Spojite Zenerovu diodu u spoju propusne polarizacije prema slici 2.
2. Potenciometrom mijenjajte napon na diodi i izmjerite struju, a rezultate upišite u tablicu II.

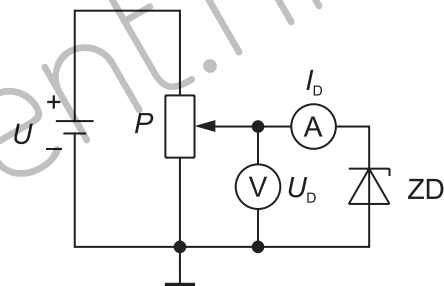


Slika 2

Tablica II

[illegible]

3. Spojite Zenerovu diodu u spoju zaporne polarizacije prema slici 3.
4. Izmjerite struju zaporne polarizacije za nekoliko napona zaporne polarizacije (tablica III). Napone odaberite prema probojnom naponu Zenerove diode.

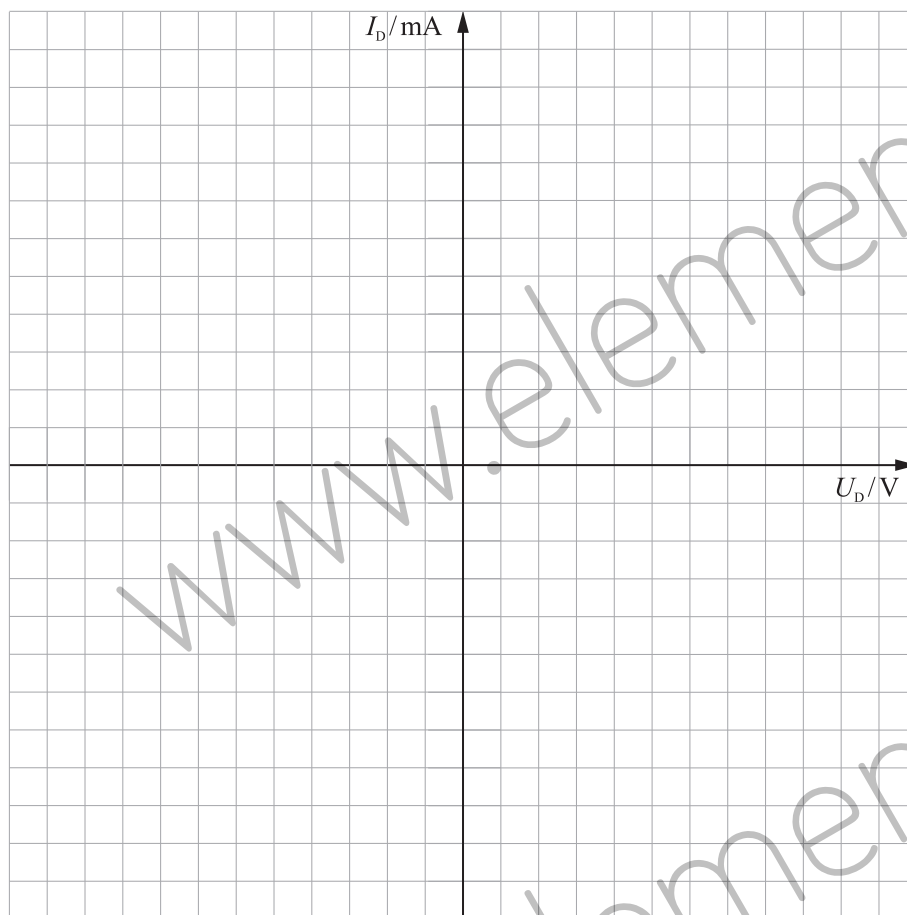


Slika 3

Tablica III

[illegible]

5. Prema rezultatima mjerenja za propusnu i zapornu polarizacije nacrtajte strujno-naponsku karakteristiku Zenerove diode. U prvom kvadrantu nacrtajte propusnu karakteristiku, a u trećem zapornu.



6. Prema rezultatima mjerenja odredite napon praga i probojni napon za Zenerovu diodu.

ZADATAK 3 Snimanje strujno-naponske karakteristike PN-diode

- 1. Prema slici 2 spojite PN diodu (npr. dioda 1N 40001). Ponovite postupak mjerenja kao u zadatku 2 za propusnu polarizaciju i upišite rezultate mjerenja u tablicu IV.
- 2. Prema slici 3 spojite PN diodu (npr. dioda 1N 40001). Ponovite postupak mjerenja kao u zadatku 2 za zapornu polarizaciju i upišite rezultate mjerenja u tablicu V. Odaberite napone zaporne polarizacije manje od probojnog napona za mjerenu diodu.

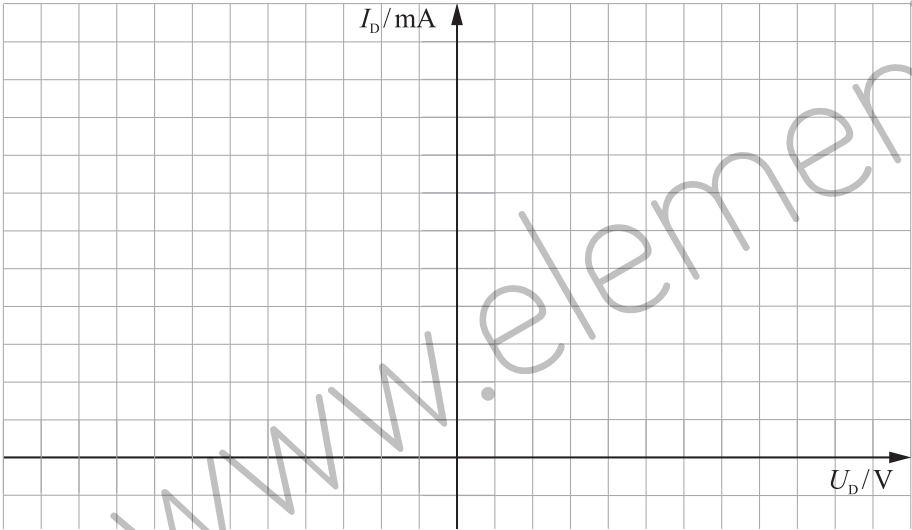
Tablica IV

U_D/V													
I_D/mA													

Tablica V

U/V													
I/mA													

- 3. Prema rezultatima mjerenja za propusnu i zapornu polarizaciju nacrtajte strujno-naponsku karakteristiku PN diode. U prvom kvadrantu nacrtajte propusnu karakteristiku, a u trećem zapornu.



- 4. Prema rezultatima mjerenja odredite napon praga diode.
