



ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET U BEOGRADU
KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE ZA IR
LABORATORIJSKE VEŽBE

VEŽBA BROJ 2

ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA DIODE

Autori: Milan Ponjavić, Radivoje Đurić

IME I PREZIME	BR. INDEKSA	GRUPA	OCENA
1.			
2.			

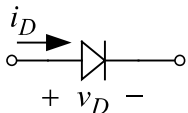
DATUM _____

VREME _____

DEŽURNI U LABORATORIJI _____

VEŽBA 1

ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA DIODE

1. Matematički model diode

Slika 1.1 Usaglašeni smerovi za strujno-naponsku karakteristiku.

U oblasti rada diode izvan proboja, strujno-naponska statička karakteristika diode, prema referentnim smerovima na slici 1.1, može se dobro aproksimirati matematičim modelom:

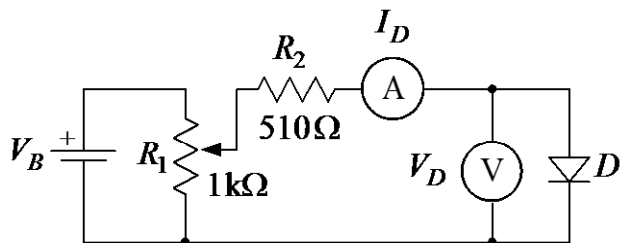
$$i_D = I_S \left(e^{v_D/V_T} - 1 \right),$$

- I_S -inverzna struja zasićenja. Kod dioda za male snage ova struja je reda 10^{-15} A
- termički napon $V_T = kT/q = 25,7$ mV@300 K

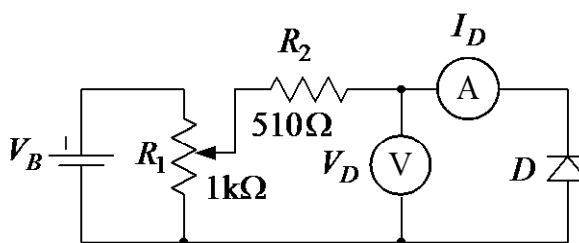
2. OPIS VEŽBE**2.1. Određivanje statičke karakteristike diode pomoću AVO metra**

Za snimanje statičke karakteristike diode $I_D = I_D(V_D)$ koriste se šeme prikazane na slici 1.4 i 1.5 za merenja tačku po tačku i šema na slici 1.6 za snimanje statičke karakteristike pomoću osciloskopa. Šema sa slike 1.4 koristi se pri direktnoj polarizaciji diode, dok se šema sa slike 1.5 koristi pri inverznoj polarizaciji. Merni instrumenti su postavljeni tako da svojim unutrašnjim otpornostima najmanje utiču na grešku merenja. Kolo se napaja iz jedne baterije za napajanje $V_B = 12$ V, koju treba priključiti na maketu.

Merenje napona i struje obavlja se univerzalnim AVO-metrom.



Slika 1.4 Kolo za snimanje statičke karakteristike diode $I_D = f(V_D)$ u prvom kvadrantu.

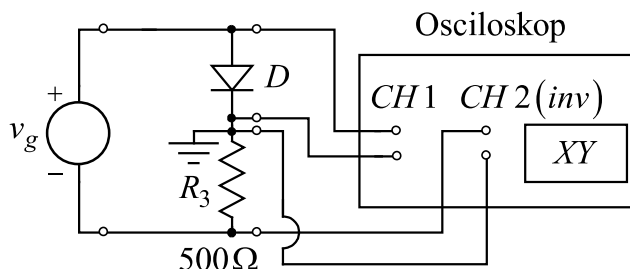


Slika 1.5 Kolo za snimanje statičke karakteristike diode $I_D = f(V_D)$ u trećem kvadrantu.

2.2. Automatsko određivanje statičke karakteristike diode

Na slici 1.6 prikazana je šema koja se koristi za snimanje statičke karakteristike diode pomoću osciloskopa. Prvim kanalom osciloskopa meri se napon na diodi v_{CH1} , dok se na drugi kanal dovodi napon na otpornosti R_3 , koji je proporcionalan negativnoj vrednosti struje diode $v_{CH2} = -R_3 i_D$. Da bi se dobio pravi podatak o struji, na drugom kanalu osciloskopa treba uključiti opciju za

invertovanje napona. Postavljajući osciloskop za XY merenja (zavisnost napona na jednom kanalu od napona na drugom kanalu), na ekranu osciloskopa će se prikazati strujno-naponska karakteristika diode. Veličina struje diode dobija se na osnovu poznate otpornosti R_3 i izmerenog napona v_{CH2} .



Slika 1.6 Kolo za snimanje statičke karakteristike diode pomoću osciloskopa.

Pribor, instrumenti i materijal

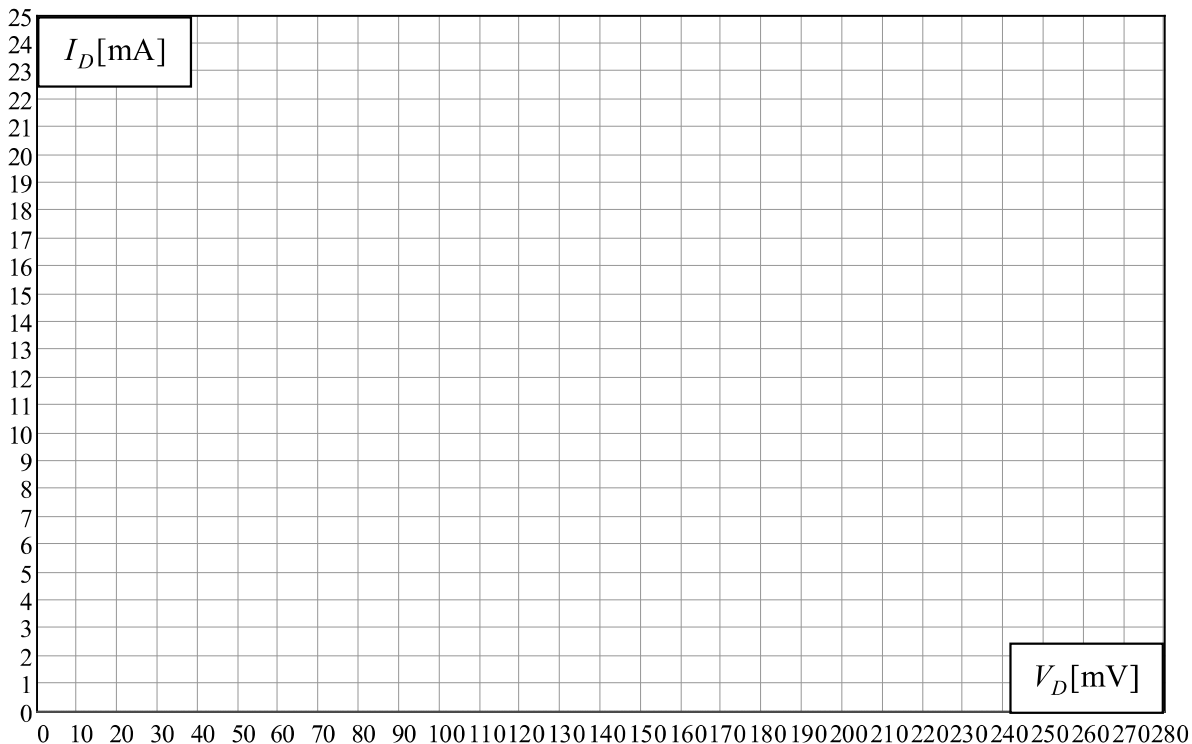
- maketa DIODA
- jednosmerni izvor za napajanje od 12V
- signal generator
- dva univerzalna AVO-metra
- osciloskop

3. ZADATAK

1. Na maketu priključiti jednosmerni izvor za napajanje $V_B = 12\text{ V}$ i signal generator. Ampermetar i voltmetar priključiti u kolo za merenje statičkih karakteristika diode tačku po tačku.
2. Dioda čija se strujno-naponska karakteristika određuje je Šotki dioda sa oznakom D1 (1N5819). Na maketi na prekidaču SW2 postaviti kratkospojnike tako da su spojeni priključci 3 i 4, odnosno 1 i 2. Ovim se postiže direktna polarizacija ispitne diode D1.
3. Na maketi na prekidaču SW1 postaviti kratkospojnik tako da su spojeni priključci 2 i 3. Ovim se postiže raspored mernih instrumenata kao na slici 1.4.
4. Uključiti izvor za napajanje.
5. Promenom položaja potencijometra R1 snimiti zavisnost struje diode u funkciji napona na diodi. Rezultate uneti u sledeću tabelu

V_D [mV]	0	50	80	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210
I_D [mA]													
V_D [mV]	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275
I_D [mA]													

6. Na osnovu rezultata iz tabele ucrtati strujno-naponsku karakteristiku diode na grafik prikazan na slici 1.8.



Slika 1.8 Eksperimentalno određena strujno-naponska karakteristika diode 1N5819 pri direktnoj polarizaciji.

7. Isključiti izvor za napajanje. Da bi se dioda D1 inverzno polarisala potrebno je kratkospojnike na maketi na prekidaču sa oznakom SW2 postaviti da budu spojeni priključci 1 i 3, odnosno 2 i 4. Potom na prekidaču SW1 postaviti kratkospojnik tako da su spojeni priključci 1 i 2. Ovim se postiže konfiguracija kola za snimanje strujno-naponske karakteristike diode pri inverznoj polarizaciji, slika 1.5.
8. Uključiti izvor za napajanje. Promenom položaja potencijometra R1 snimiti zavisnost struje diode u funkciji napona na diodi pri inverznoj polarizaciji. Rezultate uneti u sledeću tabelu.

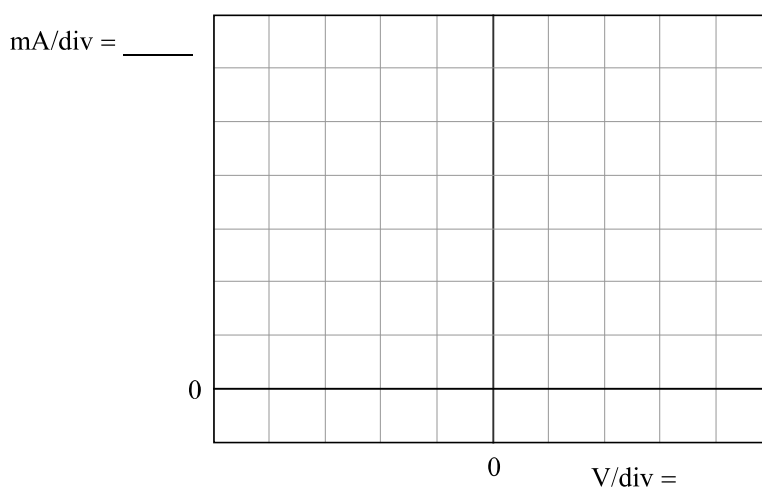
V_D [V]	0	-0,5	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-8	-10	-12
$-I_D$ [μ A]											

9. Na osnovu rezultata iz prethodne tabele ucrtati strujno-naponsku karakteristiku diode na grafik prikazan na slici 1.9.



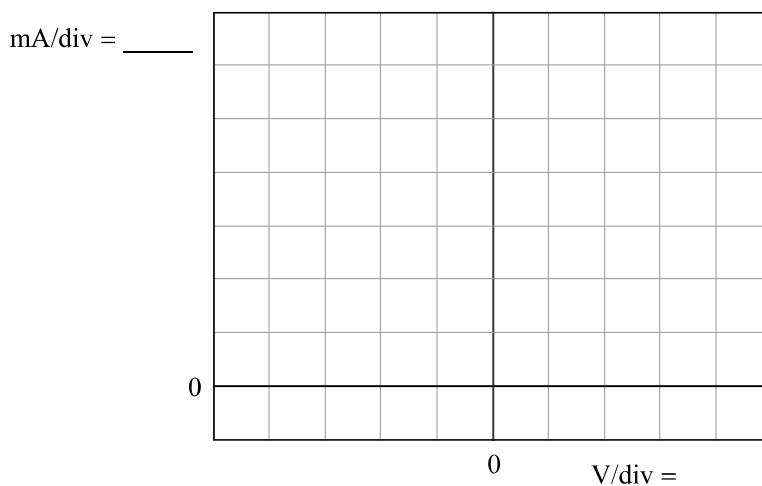
Slika 1.9 Eksperimentalno određena strujno-naponska karakteristika diode 1N5819 pri inverznoj polarizaciji.

10. Isključiti bateriju za napajanje i odspojiti ampermetar i voltmetar iz kola.
11. Na maketi na prekidaču SW3 postaviti kratkospojnik tako da su spojeni priključci 1 i 4. Ovim je u kolo za automatsko određivanje strujno-naponske karakteristike diode, slika 1.6, postavljena dioda sa oznakom D2 (1N4001).
12. Sa prekidača SW4 ukloniti kratkospojnike, a na mesto predviđeno za priključivanje osciloskopa priključiti oba kanala. Uključiti osciloskop, a zatim na njemu podesiti da je drugi kanal invertovan (CH2 INV).
13. Uključiti signal generator, a tasterom Output podesiti da je izlaz generatora odvojen iz kola. Podesiti generator tako da generiše prostoperiodični napon amplitude $V_{gm} = 10\text{ V}$, srednje vrednosti $V_G = 0$ i učestanosti $f = 100\text{ Hz}$.
14. Pritiskom na taster Output na ulaz kola za snimanje strujno-naponske karakteristike dovesti napon iz signal generatora. Potom osciloskop podesiti za XY merenja (DISPLAY XY), a zatim snimiti strujno-naponsku karakteristiku diode 1N4001. Dobijeni grafik ucrtati na sliku 1.10.



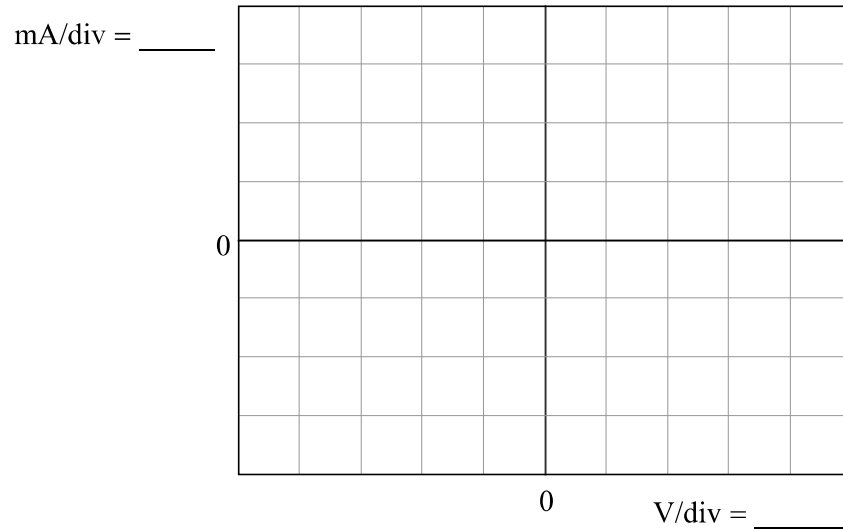
Slika 1.10 Eksperimentalno određena strujno-naponska karakteristika diode 1N4001.

15. Pritiskom na taster Output odvojiti generator od kola. Na prekidaču SW3 postaviti kratkospojnik tako da budu spojeni priključci 2 i 5. Ovim je u kolo spojena LED dioda D3 (LED, Light-Emitting Diode).
16. Pritiskom na taster Output na ulaz kola se dovodi isti signal kao u tački 13. Dobijenu karakteristiku na osciloskopu ucrtati na grafik prikazan na slici 1.11.



Slika 1.11 Eksperimentalno određena strujno-naponska karakteristika LED diode.

17. Pritiskom na taster Output odvojiti generator od kola. Na prekidaču SW3 prebaciti kratkospojnik tako da budu spojeni priključci 3 i 6. Ovim je u kolo spojena Zener dioda D4 (BZX 3.9).
18. Pritiskom na taster Output na ulaz kola se dovodi isti signal kao u tački 13. Dobijenu karakteristiku na osciloskopu ucrtati na grafik prikazan na slici 1.12.

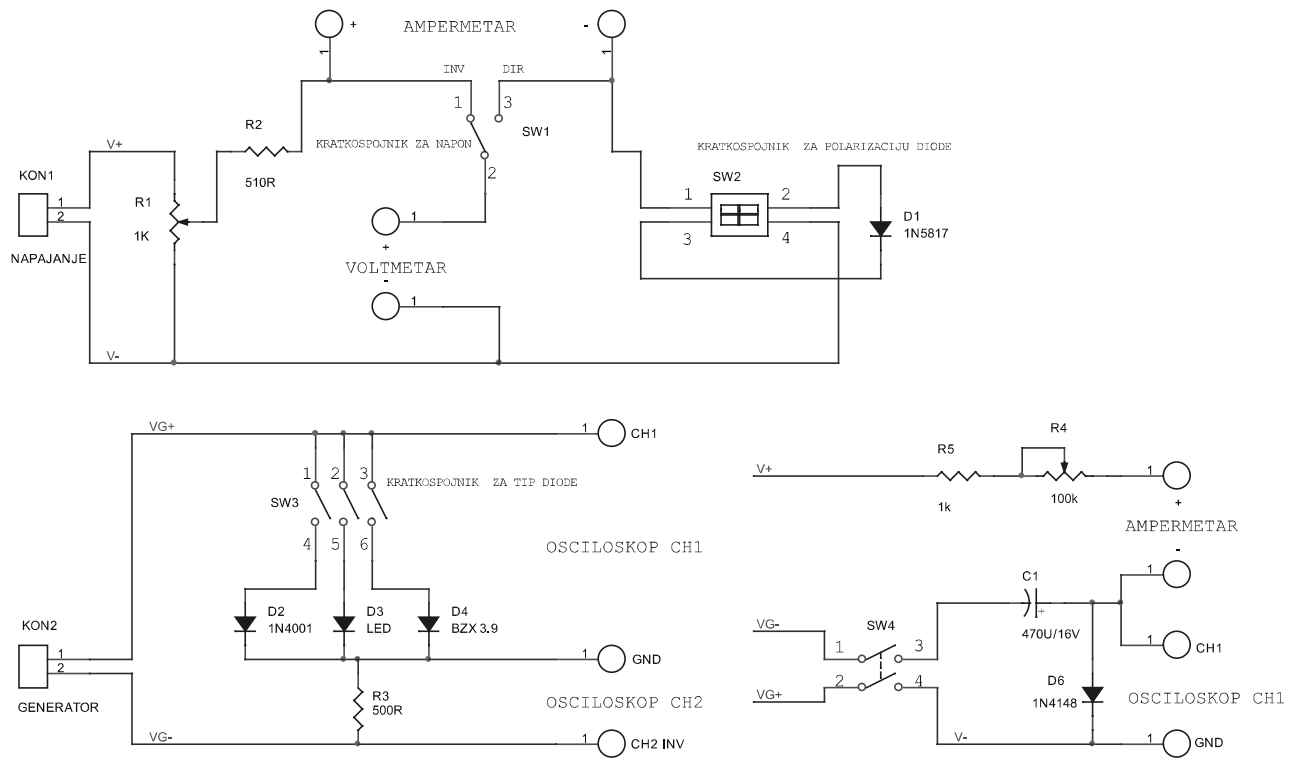


Slika 1.12 Eksperimentalno određena strujno-naponska karakteristika Zener diode BZX 3.9.

19. Uporediti karakteristike testiranih dioda po naponu praga provođenja, naponu pri kome dolazi do proboja i inverznoj struji zasićenja

Slika 1.13 Zavisnost otpornosti diode 1N4148 u funkciji struje direktne polarizacije.

20. Isključiti izvor za napajanje i signal generator.

DODATAK

Slika 1.15 Električna šema makete DIODA.