



ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET U BEOGRADU

KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

OSNOVI ELEKTRONIKE

SVI ODSECI OSIM ODSEKA ZA ELEKTRONIKU

LABORATORIJSKE VEŽBE

VEŽBA BROJ 1

OSNOVNA KOLA SA DIODAMA

Autori: Goran Savić i Milan Prokin

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

DATUM _____

VREME _____

DEŽURNI U LABORATORIJI _____

VEŽBA BR. 1

OSNOVNA KOLA SA DIODAMA

A. OPIS VEŽBE

Koriste se šeme diodnih kola prikazane na slikama 1a, 2a, 3a i 4a.

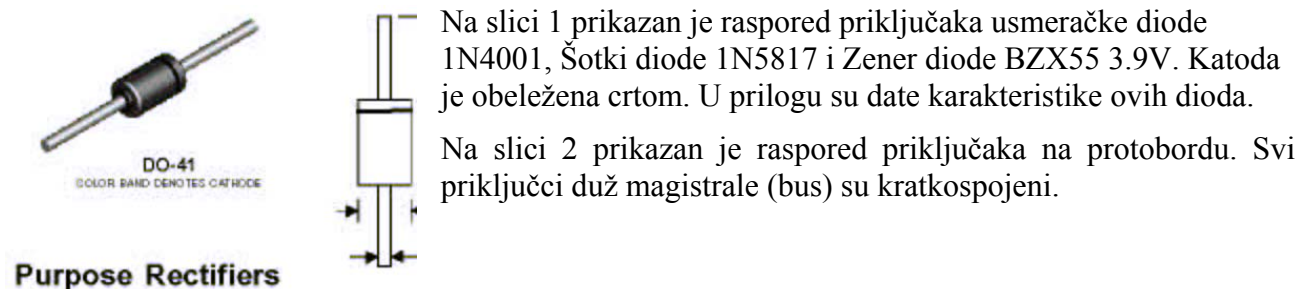
Pri snimanju prenosnih karakteristika i izlaznog napona, na ulaz pojačavača se dovodi prostoperiodični napon iz signal generatora, koga takođe treba priključiti na protobord.

Merenje jednosmernih i promenljivih napona obavlja se pomoću osciloskopa. Za merenje prenosnih karakteristika koristi se osciloskop u modu prikazivanja XY.

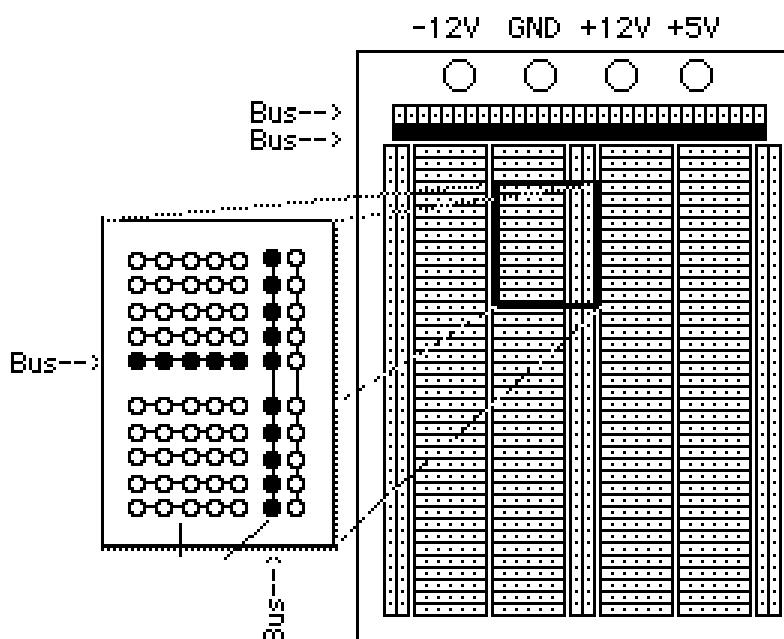
B. POTREBAN PRIBOR, INSTRUMENTI I MATERIJAL

- osciloskop
- signal generator
- univerzalna radna ploča (protobord)
- usmeračka dioda 1N4001
- Šotki dioda 1N5817
- Zener diode $2 \times \text{BZX55 } 3.9\text{V}$
- otpornik tolerancije 1% i snage 0,25 W vrednosti: $1\text{ k}\Omega$
- elektrolitski kondenzator $10\mu\text{F}$

C. RASPORED PRIKLJUČAKA



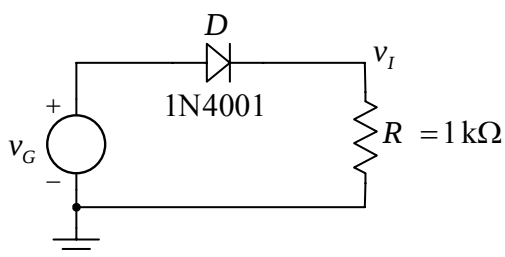
Slika 1 Raspored priključaka usmeračke diode 1N4001, Šotki diode 1N5817 i Zener diode BZX55 3.9V



Slika 2 Raspored priključaka na protobordu

D. ZADATAK

1. USMERAČ



Slika 1a Usmerać

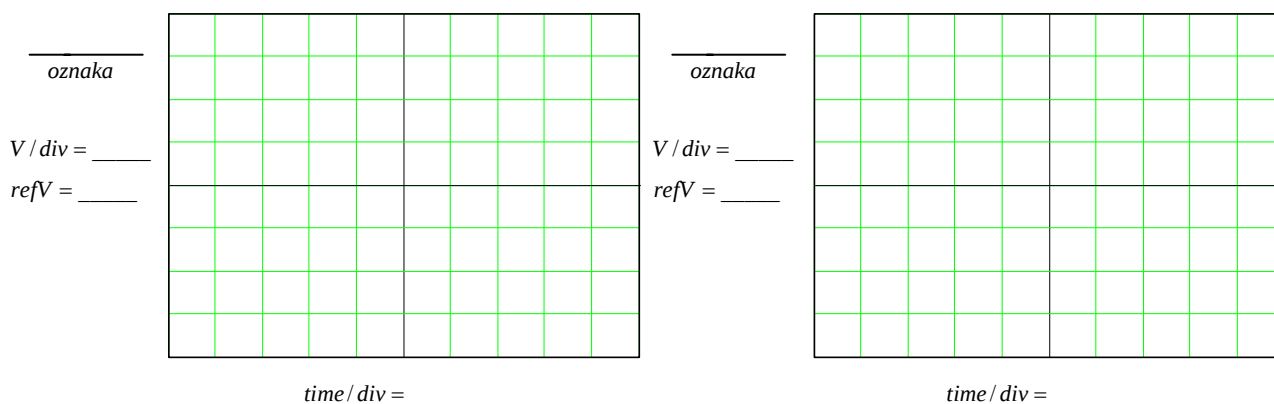
Merenje se obavlja pomoću kola sa slike 1a.

Pre merenja je potrebno izvesti vezu, koja definiše zavisnost izlaznog napona od napona na ulazu usmerača

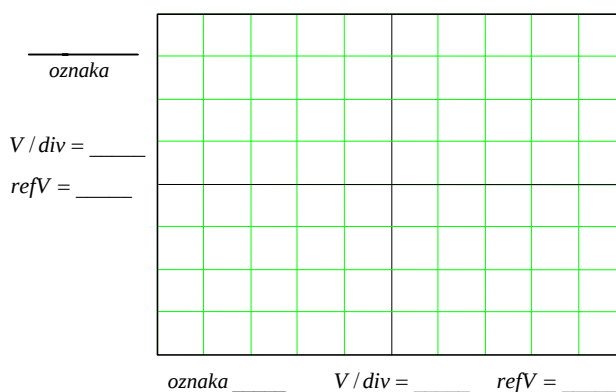
$$v_I = \begin{cases} v_G - V_D, & v_G > V_D \\ 0, & v_G \leq V_D \end{cases}$$

Postupak pri merenju

1. Isključiti generator.
2. Na protobordu povezati kolo prema slici 1a.
3. Na ulaz kola povezati izlaz generatora.
4. Na ulaz kola povezati prvi kanal osciloskopa.
5. Na izlaz kola povezati drugi kanal osciloskopa.
6. Uključiti generator.
7. Podesiti generator tako da na svom izlazu generiše prostoperiodični napon amplitude $V_{gm} = 2 \text{ V}$ i učestanosti $f = 1 \text{ kHz}$.
8. Na grafike prikazane na slici 1b ucrtati vremenske dijagrame ulaznog i izlaznog napona.
9. Prebaciti osciloskop u mod prikazivanja XY.
10. Na grafik prikazan na slici 1c ucrtati prenosnu karakteristiku usmerača.

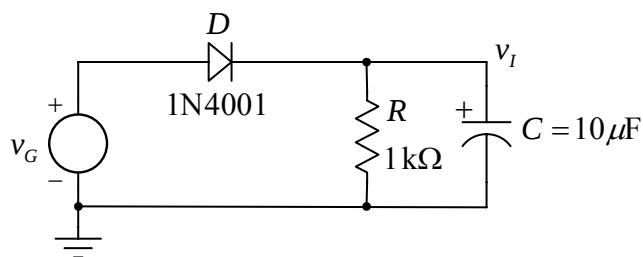


Slika 1b Eksperimentalno određeni vremenski oblici ulaznog i izlaznog napona usmerača



Slika 1c Eksperimentalno određena prenosna karakteristika usmerača

2. DETEKTOR VRŠNE VREDNOSTI



Merenje se obavlja pomoću kola sa slike 2a.

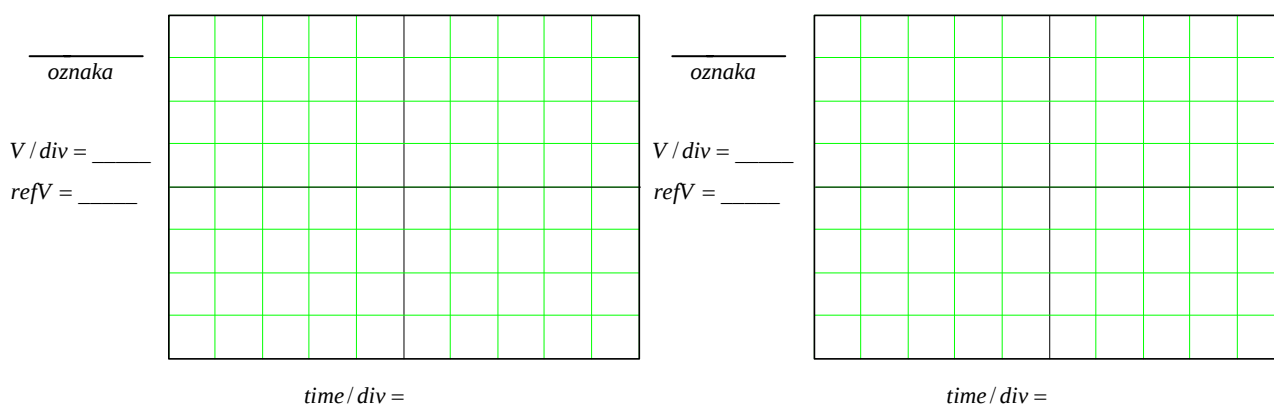
Pre merenja je potrebno izvesti vezu, koja definiše zavisnost izlaznog napona od napona na ulazu detektora vršne vrednosti

$$v_I = \max(v_G).$$

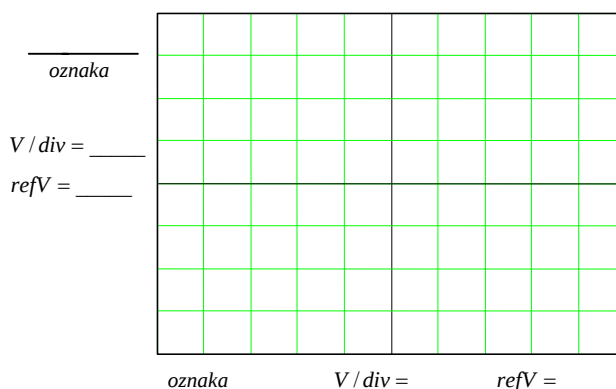
Slika 2a Detektor vršne vrednosti

Postupak pri merenju

1. Isključiti generator.
2. Na protobordu povezati kolo prema slici 2a.
3. Na ulaz kola povezati izlaz generatora.
4. Na ulaz kola povezati prvi kanal osciloskopa.
5. Na izlaz kola povezati drugi kanal osciloskopa.
6. Uključiti generator.
7. Podesiti generator tako da na svom izlazu generiše prostoperiodični napon amplitude $V_{gm} = 2 \text{ V}$ i učestanosti $f = 1 \text{ kHz}$.
8. Na grafike prikazane na slici 2b ucrtati vremenske dijagrame ulaznog i izlaznog napona.
9. Prebaciti osciloskop u mod prikazivanja XY.
10. Na grafik prikazan na slici 2c ucrtati prenosnu karakteristiku detektora vršne vrednosti.

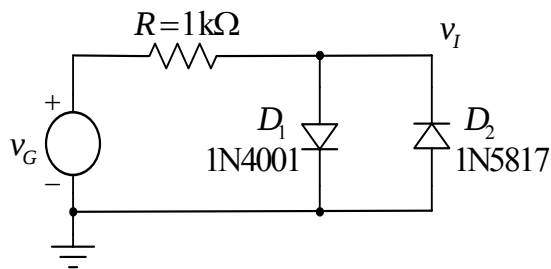


Slika 2b Eksperimentalno određeni vremenski oblici ulaznog i izlaznog napona detektora vršne vrednosti



Slika 2c Eksperimentalno određena prenosna karakteristika detektora vršne vrednosti

3. OGRANIČAVAČ NAPONA SA DIODAMA



Merenje se obavlja pomoću kola sa slike 3a.

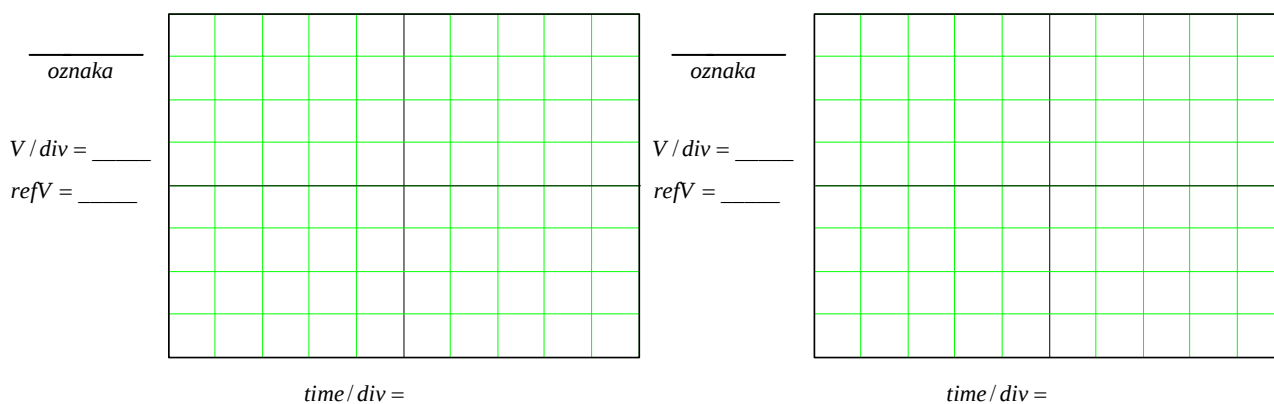
Pre merenja je potrebno izvesti vezu, koja definiše zavisnost izlaznog napona od napona na ulazu ograničavača napona sa diodama

$$v_I = \begin{cases} V_{D1}, & v_G > V_{D1} \\ v_G, & -V_{D2} \leq v_G \leq V_{D1} \\ -V_{D2}, & v_G < -V_{D2} \end{cases}$$

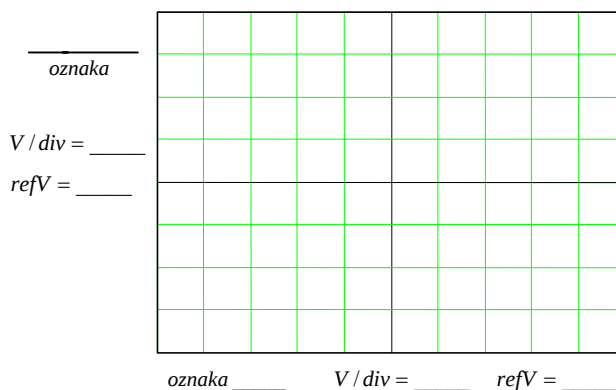
Slika 3a Ograničavač napona sa diodama

Postupak pri merenju

1. Isključiti generator.
2. Na protobordu povezati kolo prema slici 3a.
3. Na ulaz kola povezati izlaz generatora.
4. Na ulaz kola povezati prvi kanal osciloskopa.
5. Na izlaz kola povezati drugi kanal osciloskopa.
6. Uključiti generator.
7. Podesiti generator tako da na svom izlazu generiše prostoperiodični napon amplitude $V_{gm} = 2 \text{ V}$ i učestanosti $f = 1 \text{ kHz}$.
8. Na grafike prikazane na slici 3b ucrtati vremenske dijagrame ulaznog i izlaznog napona.
9. Prebaciti osciloskop u mod prikazivanja XY.
10. Na grafik prikazan na slici 3c ucrtati prenosnu karakteristiku ograničavača napona sa diodama.

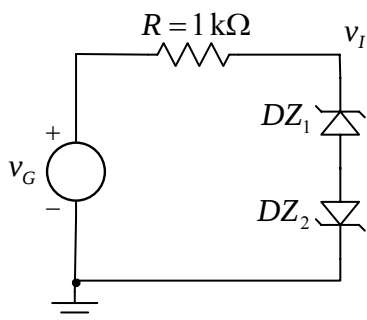


Slika 3b Eksperimentalno određeni vremenski oblici ulaznog i izlaznog napona ograničavača napona



Slika 3c Eksperimentalno određena prenosna karakteristika ograničavača napona sa diodama

4. OGRANIČAVAČ NAPONA SA ZENER DIODAMA



Merenje se obavlja pomoću kola sa slike 4a.

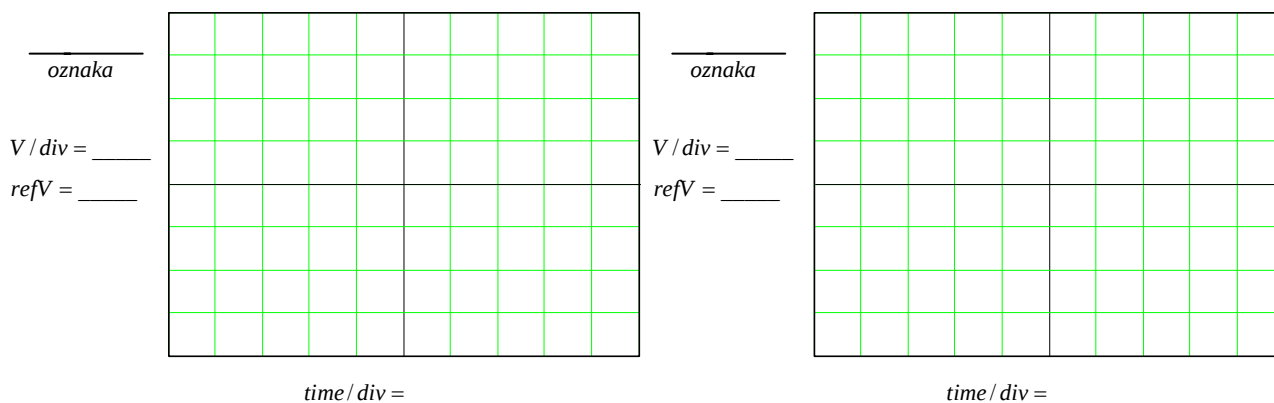
Pre merenja je potrebno izvesti vezu, koja definiše zavisnost izlaznog napona od napona na ulazu ograničavača napona sa Zener diodama

$$v_I = \begin{cases} V_Z + V_D, & v_G > V_Z + V_D \\ v_G, & -V_Z - V_D \leq v_G \leq V_Z + V_D \\ -V_Z - V_D, & v_G < -V_Z - V_D \end{cases}$$

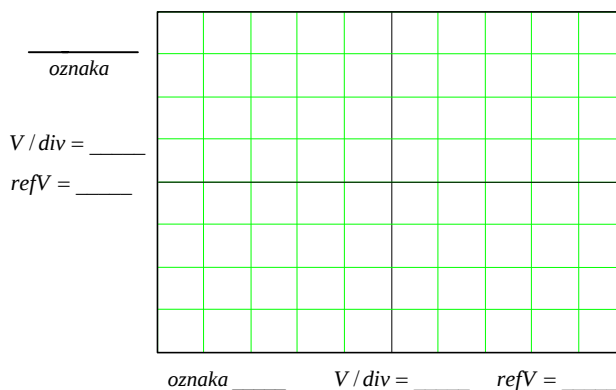
Slika 4a Ograničavač napona sa Zener diodama

Postupak pri merenju

1. Isključiti generator.
2. Na protobordu povezati kolo prema slici 4a.
3. Na ulaz kola povezati izlaz generatora.
4. Na ulaz kola povezati prvi kanal osciloskopa.
5. Na izlaz kola povezati drugi kanal osciloskopa.
6. Uključiti generator.
7. Podesiti generator tako da na svom izlazu generiše prostoperiodični napon amplitude $V_{gm} = 7 \text{ V}$ i učestanosti $f = 1 \text{ kHz}$.
8. Na grafike prikazane na slici 4b ucrtati vremenske dijagrame ulaznog i izlaznog napona.
9. Prebaciti osciloskop u mod prikazivanja XY.
10. Na grafik prikazan na slici 4c ucrtati prenosnu karakteristiku ograničavača sa Zener diodama.



Slika 4b Eksperimentalno određeni vremenski oblici ulaznog i izlaznog napona ograničavača napona



Slika 4c Eksperimentalno određena prenosna karakteristika ograničavača napona sa Zener diodama

E. PRILOG – KARAKTERISTIKE USMERAČKE DIODE 1N4001**Maximum Ratings and Electrical Characteristics** @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified

Single phase, half wave, 60Hz, resistive or inductive load.
For capacitive load, derate current by 20%.

Characteristic	Symbol	1N4001 G/GL	1N4002 G/GL	1N4003 G/GL	1N4004 G/GL	1N4005 G/GL	1N4006 G/GL	1N4007 G/GL	Unit
Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage	V_{RRM} V_{RWM} V_R	50	100	200	400	600	800	1000	V
RMS Reverse Voltage	$V_{R(RMS)}$	35	70	140	280	420	560	700	V
Average Rectified Output Current (Note 1) @ $T_A = 75^\circ\text{C}$	I_O	1.0							A
Non-Repetitive Peak Forward Surge Current 8.3ms single half sine-wave superimposed on rated load (JEDEC Method)	I_{FSM}	30							A
Forward Voltage @ $I_F = 1.0\text{A}$	V_{FM}	1.0							V
Peak Reverse Current @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ at Rated DC Blocking Voltage @ $T_A = 125^\circ\text{C}$	I_{RM}	5.0 50							μA
Reverse Recovery Time (Note 3)	t_{rr}	2.0							μs
Typical Junction Capacitance (Note 2)	C_j	8.0							pF
Typical Thermal Resistance Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	100							K/W
Operating and Storage Temperature Range	T_J, T_{STG}	-65 to +175							$^\circ\text{C}$

F. PRILOG – KARAKTERISTIKE ŠOTKI DIODE 1N5817**Maximum Ratings and Electrical Characteristics** @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified

Single phase, half wave, 60Hz, resistive or inductive load.
For capacitive load, derate current by 20%.

Characteristic	Symbol	1N5817	1N5818	1N5819	Unit
Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage	V_{RRM} V_{RWM} V_R	20	30	40	V
RMS Reverse Voltage	$V_{R(RMS)}$	14	21	28	V
Average Rectified Output Current (Note 1) @ $T_L = 90^\circ\text{C}$	I_O	1.0			A
Non-Repetitive Peak Forward Surge Current 8.3ms single half sine-wave superimposed on rated load (JEDEC Method)	I_{FSM}	25			A
Forward Voltage (Note 2) @ $I_F = 1.0\text{A}$ @ $I_F = 3.0\text{A}$	V_{FM}	0.450 0.750	0.550 0.875	0.60 0.90	V
Peak Reverse Leakage Current at Rated DC Blocking Voltage (Note 2) @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ @ $T_A = 100^\circ\text{C}$	I_{RM}	1.0 10			mA
Typical Total Capacitance (Note 3)	C_T	110			pF
Typical Thermal Resistance Junction to Lead (Note 4)	$R_{\theta JL}$	15			$^\circ\text{C/W}$
Typical Thermal Resistance Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	50			
Operating and Storage Temperature Range	T_J, T_{STG}	-65 to +125			$^\circ\text{C}$

G. PRILOG – KARAKTERISTIKE ZENER DIODE BZX55 3.9V**Electrical Characteristics** @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified

Type Number	Nominal Zener Voltage		Zener Voltage Range	Zener Impedance	Zener Impedance		Leakage Current @ V_R			Temperature Coefficient
	$V_Z @ I_{ZT}$		$V_Z @ I_{ZT}$	$Z_{ZT} @ I_{ZT}$	$Z_{ZT} @ I_{ZK}$		$I_R @ T=25^\circ\text{C}$	$I_R @ T=150^\circ\text{C}$	V_R	
	(V)	(mA)	(V)	(Ω)	(Ω)	(mA)	(μA)	(μA)	(V)	
BZX55C2V4	2.4	5.0	2.29 to 2.58	< 85	< 600	1.0	< 50	< 100	1.0	-0.09 to -0.06
BZX55C2V7	2.7	5.0	2.5 to 2.9	< 85	< 600	1.0	< 10	< 50	1.0	-0.09 to -0.06
BZX55C3V0	3.0	5.0	2.8 to 3.2	< 85	< 600	1.0	< 4.0	< 40	1.0	-0.08 to -0.05
BZX55C3V3	3.3	5.0	3.1 to 3.5	< 85	< 600	1.0	< 2.0	< 40	1.0	-0.08 to -0.05
BZX55C3V6	3.6	5.0	3.4 to 3.8	< 85	< 600	1.0	< 2.0	< 40	1.0	-0.08 to -0.05
BZX55C3V9	3.9	5.0	3.7 to 4.1	< 85	< 600	1.0	< 2.0	< 40	1.0	-0.08 to -0.05