

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET U BEOGRADU
KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

ANALOGNA ELEKTRONIKA
LABORATORIJSKE VEŽBE

VEŽBA BROJ 5
RC OSCILATOR SA WIEN-OVIM MOSTOM

Autori: Jovan Vujasinović i Predrag Pejović

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

DATUM _____

VREME _____

DEŽURNI U LABORATORIJU _____

VEŽBA BR. 6:

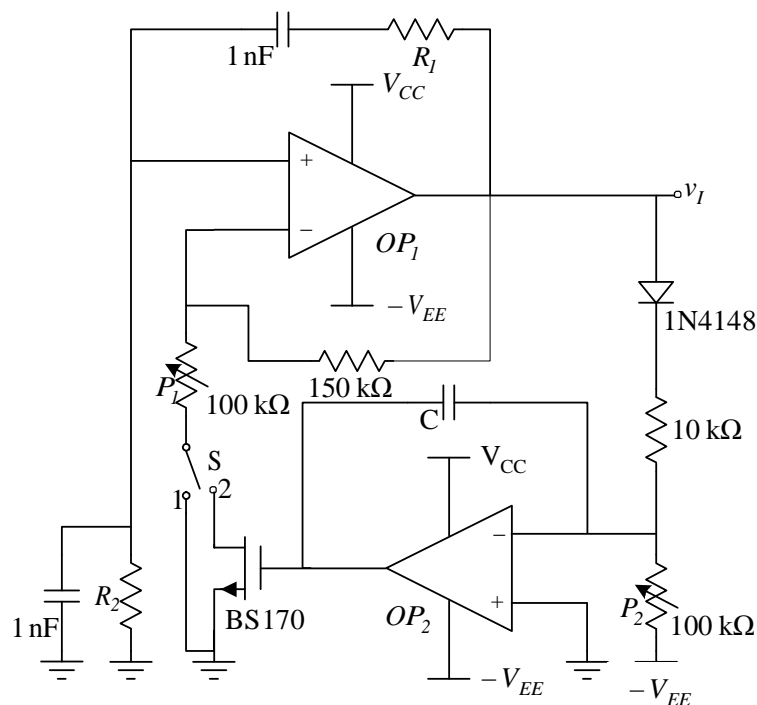
RC OSCILATOR SA WIEN-OVIM MOSTOM

A. OPIS VEŽBE

Koristi se šema RC oscilatora sa Wien-ovim mostom prikazana na slici 1.1. Kolo se napaja iz dve baterije za napajanje $V_{CC} = 12\text{ V}$ i $V_{EE} = -12\text{ V}$, koje treba priključiti na univerzalnu radnu ploču (protobord).

Merenje jednosmernih i promenljivih napona obavlja se pomoću osciloskopa. Za merenje prenosnih karakteristika koristi se osciloskop u modu prikazivanja XY. Za merenje amplitude sinusoidalnog signala osnovne učestanosti u okviru izobličenog signala, koristi se osciloskop u modu prikazivanja DFT.

Merenje jednosmerne struje obavlja se pomoću unimera.



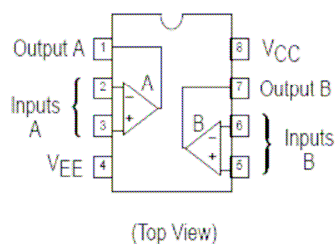
Slika 1.1 Šema RC oscilatora sa Wien-ovim mostom

B. POTREBAN PRIBOR, INSTRUMENTI I MATERIJAL

- osciloskop
- unimer
- izvori za napajanje 12 V
- univerzalna radna ploča (protobord)
- integrisano kolo TL082
- MOSFET tranzistor BS170
- Dioda 1N4148
- otpornici – 10 k Ω , 10 k Ω , 10 k Ω , 22 k Ω , 22 k Ω , 39 k Ω , 39 k Ω , 47 k Ω , 47 k Ω , 68 k Ω , 100 k Ω , 100 k Ω , 150 k Ω
- kondenzatori – 1 nF, 1 nF, 1 nF, 100 nF
- potenciometri (višeobrtni trimer otpornici) 100 k Ω , 100 k Ω
- kablovi
- žice

C. OPERACIONI POJAČAVAČ TL082

PIN CONNECTIONS



Na slici 2.1 prikazana je šema sa rasporedom priključaka operacionih pojačavača u integrisanom kolu sa oznakom TL 082. U prilogu A date su karakteristike ovih operacionih pojačavača.

Slika 2.1 Raspored priključaka integrisanog kola TL 082

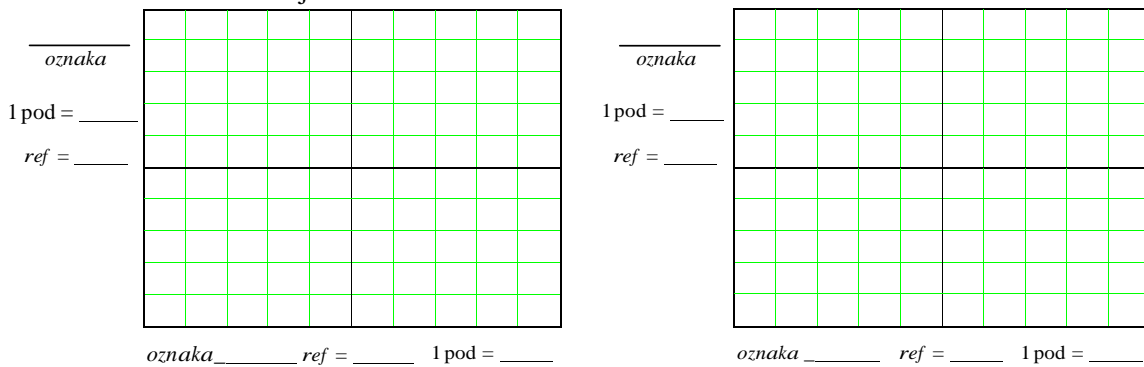
D. ZADATAK

1. Realizovati RC oscilator sa Wien-ovim mostom prema slici 1.1.
 2. Prekidač S je u položaju 1, kondenzator je $C = 100 \text{ nF}$, a otpornici su $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$. Uočiti pojačavač u okviru oscilatora, koji je sastavljen od operacionog pojačavača OP_1 , otpornika R_3 i potenciometra P_1 . Pojaćanje ovog pojačavača meriti kao količnik amplituda izlaznog napona v_l i napona na + priključku operacionog pojačavača OP_1 .

- a) Uočiti postojanje dve oblasti položaja potenciometra P_1 . U jednoj oblasti oscilator osciluje, dok u drugoj oscilator ne osciluje.
- b) Podesiti potenciometar P_1 u granični položaj između dve oblasti, tako da oscilator osciluje. Izmeriti pojaćanje pojačavača u tom položaju potenciometra., i izračunati otpornost potenciometra.

$$a = \underline{\hspace{2cm}} \qquad P_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ k}\Omega$$

- c) Izmeriti i nacrtati zavisnost učestanosti oscilovanja i pojaćanja pojačavača od otpornosti $R_1 = R_2 = R$, za sledeće vrednosti R : $10 \text{ k}\Omega$, $22 \text{ k}\Omega$, $39 \text{ k}\Omega$, $47 \text{ k}\Omega$, $100 \text{ k}\Omega$. Potenciometar P_1 uvek mora biti u graničnom položaju između dve oblasti, tako da oscilator osciluje.



Slika 3.2c Eksperimentalno određena zavisnost učestanosti oscilovanja i pojaćanja pojačavača od otpornosti R

Da li se zbog promene otpornosti R mora menjati položaj potenciometra P_1 , da bi oscilator oscilovao? Objasniti.

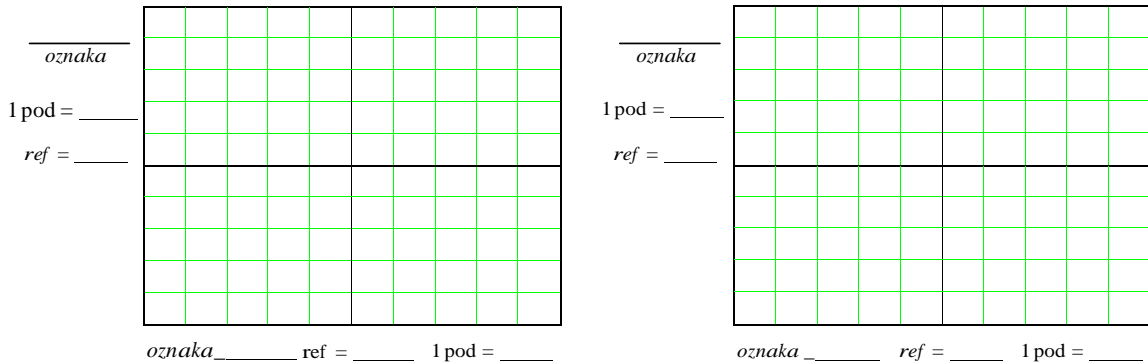
- d) Promeniti otpornike tako da $R_1 = 68 \text{ k}\Omega$ i $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$. Podesiti potenciometar P_1 u granični položaj između dve oblasti, tako da oscilator osciluje. Izmeriti pojaćanje pojačavača u tom položaju potenciometra., i izračunati otpornost potenciometra.

$$a = \underline{\hspace{2cm}} \qquad P_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ k}\Omega$$

Da li se promenio položaj potenciometra P_1 u odnosu na položaj iz tačke b)? Objasniti.

Laboratorijske vežbe iz analogne elektronike

- e) Ponovo postaviti otpornike tako da $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$. Menjajući položaj potencijometra P_1 , izmeriti i nacrtati zavisnost učestanosti oscilovanja i amplitude sinusoidalnog signala osnovne učestanosti u okviru izobličeneo izlaznog napona od pojačanja pojačavača.

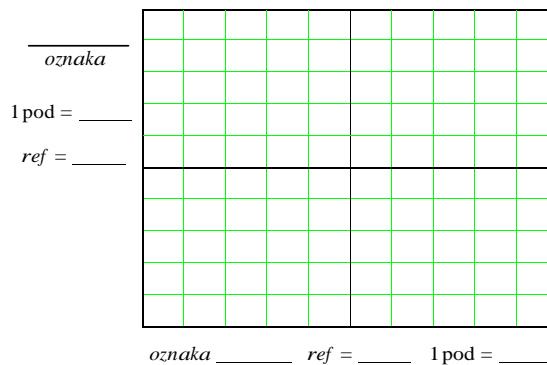


Slika 3.2e Eksperimentalno određena zavisnost učestanosti oscilovanja i amplitude sinusoidalnog signala osnovne učestanosti u okviru izobličeneo izlaznog napona od pojačanja pojačavača

3. Prekidač S je u položaju 2, kondenzator je $C = 100 \text{ nF}$, a otpornici su $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$.

Otpornost potencijometra P_2 računati na osnovu vrednosti izmerene struje.

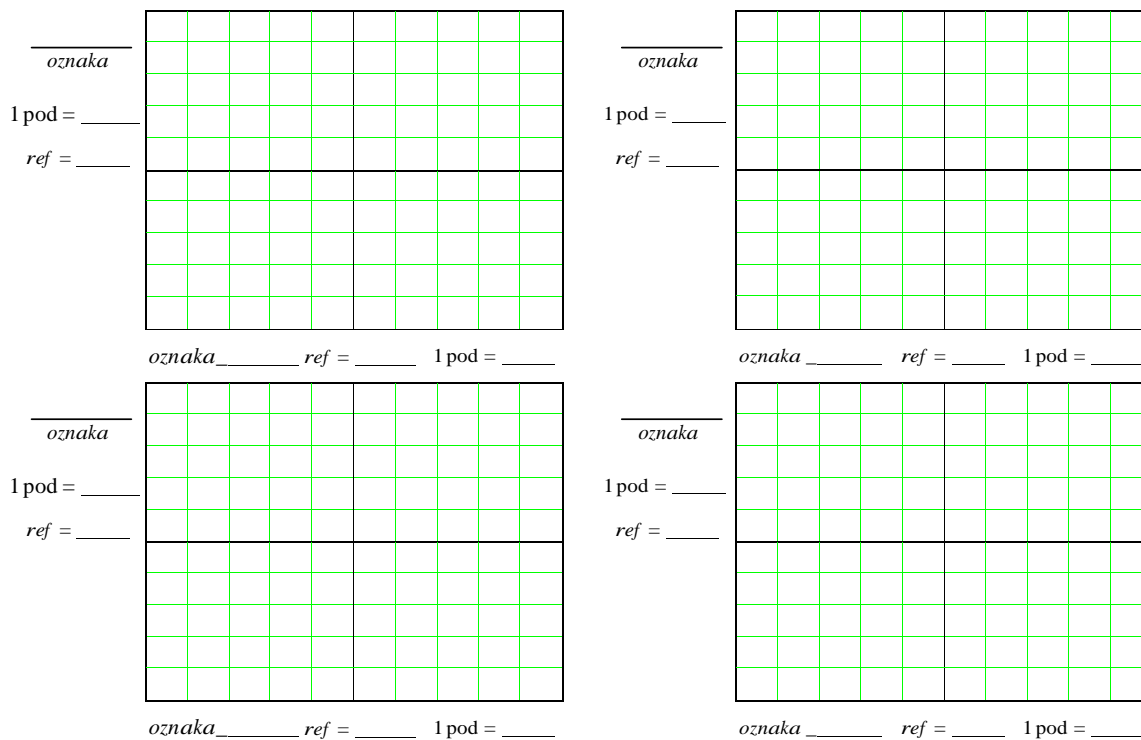
- Podesiti potencijometar P_1 u granični položaj između dve oblasti, tako da oscilator osciluje.
- Izmeriti i nacrtati zavisnost amplitude izlaznog napona od otpornosti potencijometra P_2 .



Slika 3.3b Eksperimentalno određena zavisnost amplitude izlaznog napona od otpornosti potencijometra P_2

Laboratorijske vežbe iz analogne elektronike

- c) Podesiti potencijometar P_2 u položaj pri kojem je amplituda izlaznog napona jednaka $V_{Im} = 10\text{ V}$.
- d) Nacrtati vremenske dijagrame izlaznog napona v_I i napona između gejta i sorsa MOSFET tranzistora v_{GS} , za sledeće vrednosti kapacitivnosti C : 100 nF i 1 nF



Slika 3.3c Eksperimentalno određeni vremenski dijagrami izlaznog napona v_I i napona između gejta i sorsa MOSFET tranzistora v_{GS} , za različite vrednosti kapacitivnosti C

F. PRILOG A – KARAKTERISTIKE OPERACIONIH POJAČAVAČA U INTEGRISANOM KOLU TL082

TL082

Absolute Maximum Ratings (Note 1)		Input Voltage Range (Note 3)	±15V			
If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/ Distributors for availability and specifications.		Output Short Circuit Duration	Continuous			
Supply Voltage	±18V	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C			
Power Dissipation	(Note 2)	Lead Temp. (Soldering, 10 seconds)	260°C			
Operating Temperature Range	0°C to +70°C	ESD rating to be determined.				
$T_{j(MAX)}$	150°C	Note 1: "Absolute Maximum Ratings" indicate limits beyond which damage to the device may occur. Operating Ratings indicate conditions for which the device is functional, but do not guarantee specific performance limits.				
Differential Input Voltage	±30V					
DC Electrical Characteristics (Note 5)						
Symbol	Parameter	Conditions	TL082C			Units
			Min	Typ	Max	
V_{OS}	Input Offset Voltage	$R_S = 10\text{ k}\Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ Over Temperature		5	15	mV
					20	mV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	Average TC of Input Offset Voltage	$R_S = 10\text{ k}\Omega$		10		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_{OS}	Input Offset Current	$T_j = 25^\circ\text{C}$, (Notes 5, 6) $T_j \leq 70^\circ\text{C}$		25	200	pA
					4	nA
I_B	Input Bias Current	$T_j = 25^\circ\text{C}$, (Notes 5, 6) $T_j \leq 70^\circ\text{C}$		50	400	pA
					8	nA
R_{IN}	Input Resistance	$T_j = 25^\circ\text{C}$		10^{12}		Ω
A_{VOL}	Large Signal Voltage Gain	$V_S = \pm 15\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_O = \pm 10\text{V}$, $R_L = 2\text{ k}\Omega$ Over Temperature	25	100		V/mV
			15			V/mV
V_O	Output Voltage Swing	$V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$	±12	±13.5		V
V_{CM}	Input Common-Mode Voltage Range	$V_S = \pm 15\text{V}$	±11	+15		V
				-12		V
CMRR	Common-Mode Rejection Ratio	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	70	100		dB
PSRR	Supply Voltage Rejection Ratio	(Note 7)	70	100		dB
I_S	Supply Current			3.6	5.6	mA

TL082

AC Electrical Characteristics (Note 5)						
Symbol	Parameter	Conditions	TL082C			Units
			Min	Typ	Max	
	Amplifier to Amplifier Coupling	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $f = 1\text{ Hz}$ - 20 kHz (Input Referred)		-120		dB
SR	Slew Rate	$V_S = \pm 15\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	8	13		V/ μs
GBW	Gain Bandwidth Product	$V_S = \pm 15\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$		4		MHz
e_n	Equivalent Input Noise Voltage	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $R_S = 100\Omega$, $f = 1000\text{ Hz}$		25		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
i_n	Equivalent Input Noise Current	$T_j = 25^\circ\text{C}$, $f = 1000\text{ Hz}$		0.01		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
THD	Total Harmonic Distortion	$A_V = +10$, $R_L = 10\text{k}$, $V_O = 20\text{ V}_p - p$, $\text{BW} = 20\text{ Hz}-20\text{ kHz}$		<0.02		%
<p>Note 2: For operating at elevated temperature, the device must be derated based on a thermal resistance of 115°C/W junction to ambient for the N package.</p> <p>Note 3: Unless otherwise specified the absolute maximum negative input voltage is equal to the negative power supply voltage.</p> <p>Note 4: The power dissipation limit, however, cannot be exceeded.</p> <p>Note 5: These specifications apply for $V_S = \pm 15\text{V}$ and $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$. V_{OS}, I_B and I_{OS} are measured at $V_{CM} = 0$.</p> <p>Note 6: The input bias currents are junction leakage currents which approximately double for every 10°C increase in the junction temperature, T_j. Due to the limited production test time, the input bias currents measured are correlated to junction temperature. In normal operation the junction temperature rises above the ambient temperature as a result of internal power dissipation, P_D. $T_j = T_A + \theta_{JA} P_D$ where θ_{JA} is the thermal resistance from junction to ambient. Use of a heat sink is recommended if input bias current is to be kept to a minimum.</p> <p>Note 7: Supply voltage rejection ratio is measured for both supply magnitudes increasing or decreasing simultaneously in accordance with common practice. $V_S = \pm 6\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$.</p>						