

ANALOGNA ELEKTRONSKA VEZJA

LABORATORIJSKE VAJE

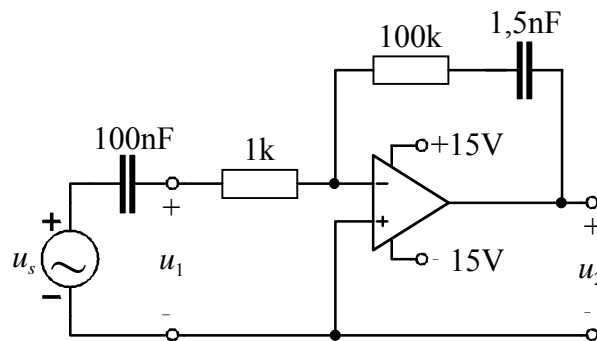
Skupina : _____

Priimek in ime : _____

Datum : _____

1. Vaja : MERITEV FREKVENČNEGA POTEKA NAPETOSTNEGA OJAČENJA PROPORCIONALNO INTEGRALNEGA VEZJA

Naloga : Za vezje na sliki določite enačbo za $A_U = \frac{u_2}{u_1}$ in narišite izračunani potek ojačenja v [dB]. Izračunane rezultate preverite z meritvijo in narišite tudi izmerjene rezultate.

**Potek meritve :**

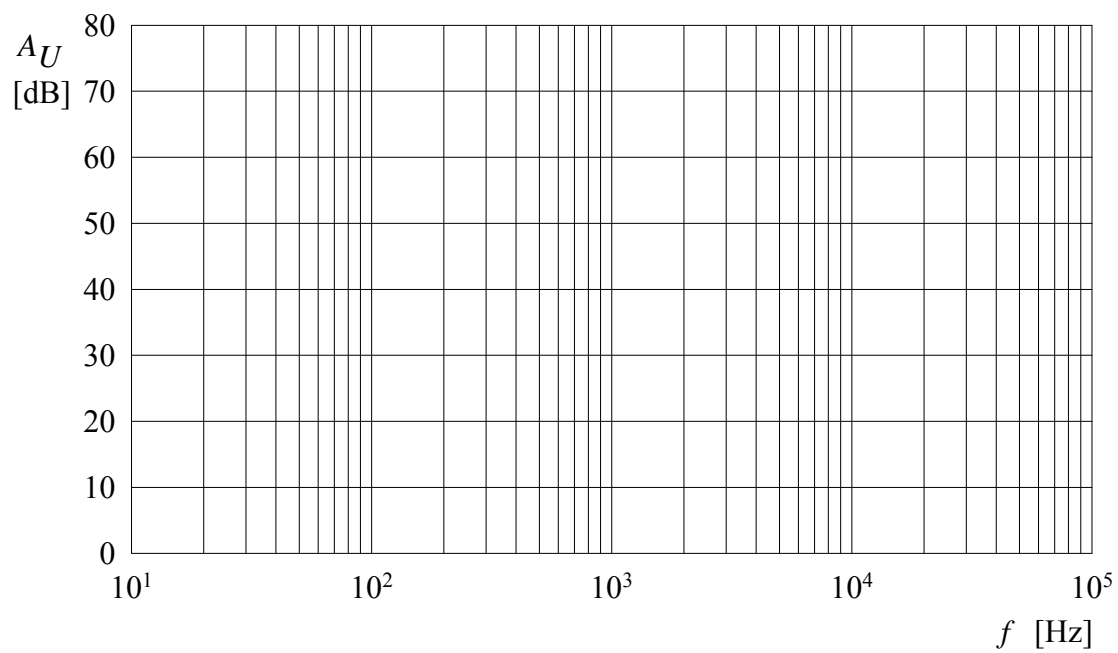
Frekvenčni potek napetostnega ojačenja bomo merili za frekvenčno območje od 100Hz do 100kHz. Pri meritvah pazite, da ne bo izhodni signal pri nizkih frekvencah porezan. Do tega lahko pride zato, ker ima vezje pri nizkih frekvencah veliko ojačenje. Opazujte izhodni in vhodni signal hkrati, tako, da vidite tudi fazni premik signalov (predznak).

Za izračun predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen. To pomeni, da je ojačenje $A_0 = \infty$ in ni vhodnih tokov v ojačevalnik ($Z_{vh} = \infty$). Napetostno ojačenje v dB izračunamo z enačbo:

$$A_U [dB] = 20 \log A_U = 20 \log \left| \frac{u_2}{u_1} \right|$$

Rezultati :

f [Hz]	100	400	500	600	700	800	900	$1 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	10^4	10^5
u_1 mV													
u_2 [V]													
A_U													
A_U [dB]													



**ANALOGNA ELEKTRONSKA VEZJA
LABORATORIJSKE VAJE**

Skupina : _____

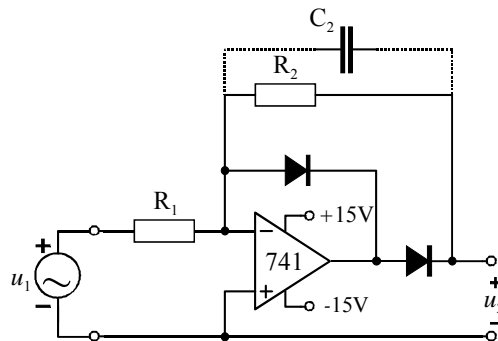
Priimek in ime : _____

Datum : _____

2. vaja: POLVALNI USMERNIK , DETEKTOR SREDNJE VREDNOSTI IN DETEKTOR TEMENSKJE VREDNOSTI

Naloga :

Izračunajte upornosti R_1 in R_2 polvalnega usmernika tako, da bo vhodna upornost usmernika 10k, ojačenje signala pa 3.

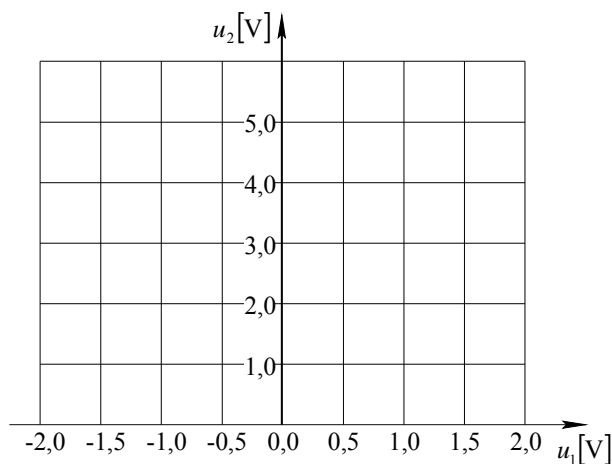


Potek meritve :

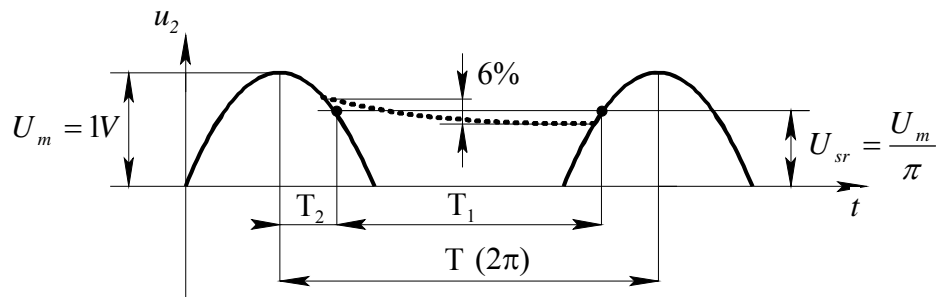
a.) Opazujte izhodni signal pri različnih nivojih vhodnega sinusnega signala. Narišite prenosno karakteristiko $u_2 = u_2(u_1)$ tako, da jo merite enosmerno točko za točko

b.) Rezultati :

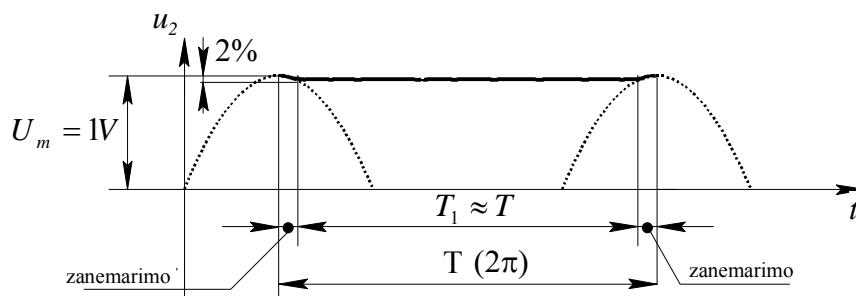
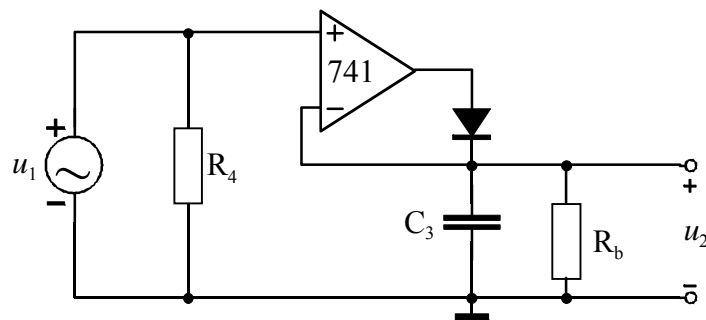
u_1 [V]	1,5	1,0	0,5	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,5	-0,7	-1,0	-1,5
u_2 [V]											



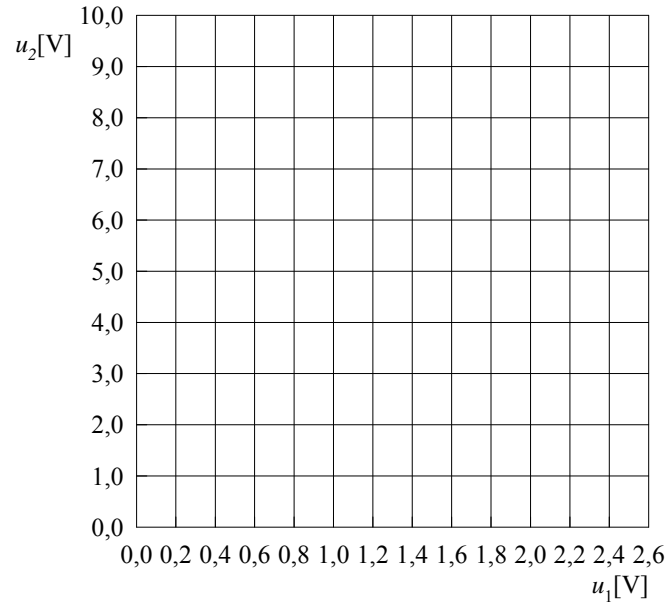
- c.) Napravite detektor srednje vrednosti tako, da priključite paralelno k R_2 kapacitivnosti C_2 . Izračunajte vrednost kapacitivnosti C_2 tako, da bo valovitost izhodne napetosti pri frekvenci 100Hz približno 6% srednje vrednosti izhodnega signala. Izmerite valovitost na resničnem vezju.



- c.) Izračunajte kapacitivnost C_3 detektorja temenske vrednosti tako, da bo valovitost izhodne enosmerne napetosti na bremenu $R_b = 1k$ približno 2% merjene temenske vrednosti, če je na vходу priključen signal frekvence 1kHz. Primerjajte izračunane vrednosti z izmerjenimi in skicirajte obliko usmerjenega signala. Upor $R_4 = 10k$ odvaja enosmerni vhodni tok operacijskega ojačevalnika.



Rezultati :



b.) Na vezju povežite sponki 6-2 in sponki 5-2. Tako dobimo detektor efektivne vrednosti. Ker mora biti na vhodu detektorja le pozitivna napetost u_1 , priklopimo na vhod še polnovalni usmernik, tako da povežemo priključka 4-1. Vhodno izmenično napetost priključimo na priključek 3. Za vhodne signale različnih oblik (frekvenca 50Hz) izračunajte in izmerite efektivno vrednost signala.

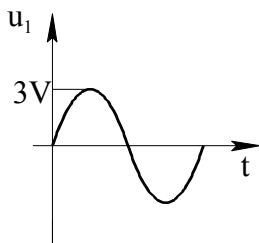
Izračunano:

$$U_{ef} =$$

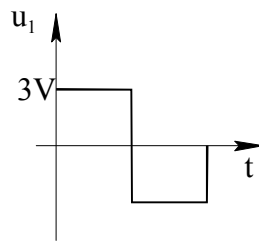
$$U_{ef} =$$

$$U_{ef} =$$

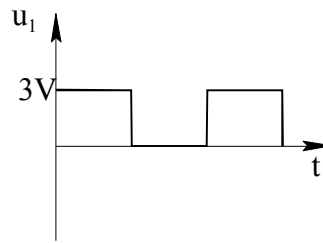
$$U_{ef} =$$



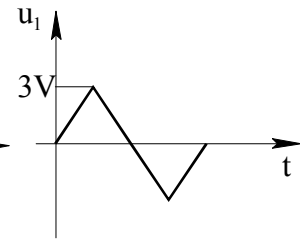
$$U_{ef} =$$



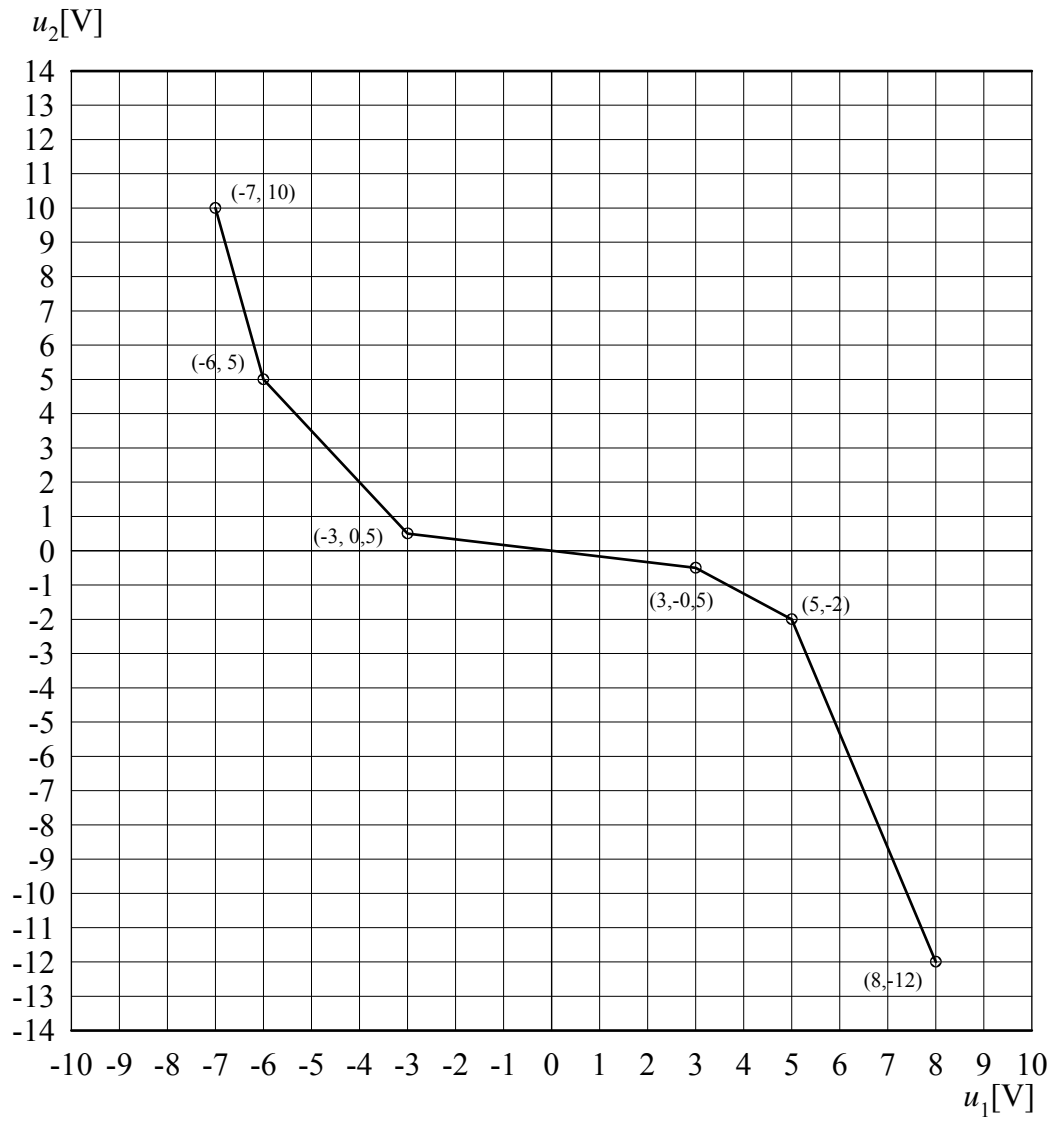
$$U_{ef} =$$



$$U_{ef} =$$



$$U_{ef} =$$



Rezultati :

$$R_2 = \quad R_3 = \quad R_4 = \quad R_5 = \quad R_6 =$$

$$R_a = \quad R_b = \quad R_c = \quad R_d =$$

**ANALOGNA ELEKTRONSKA VEZJA
LABORATORIJSKE VAJE**

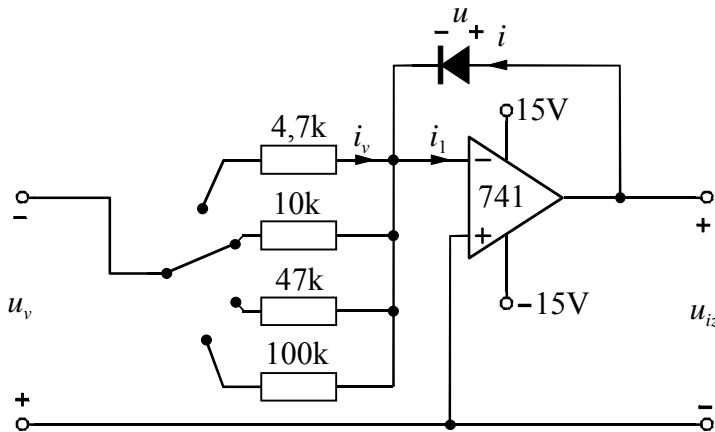
Skupina : _____

Priimek in ime : _____

Datum : _____

5 . vaja: MERITEV LOGARITMIČNE PRENOSNE KARAKTERISTIKE

Naloga: Za narisano vezje izmerite in narišite prenosne karakteristike pri različnih vrednostih vhodnih uporov $R_v = 4,7k ; 10k ; 47k ; 100k$. Za $R_v = 10k$ izračunajte potek prenosne karakteristike in primerjajte izračunani rezultat z izmerjenim.



$$i = I_s (e^{\lambda u} - 1)$$

$$I_s = 1,79 \text{ nA}$$

$$\lambda = 21,72 \left[\frac{1}{\text{V}} \right]$$

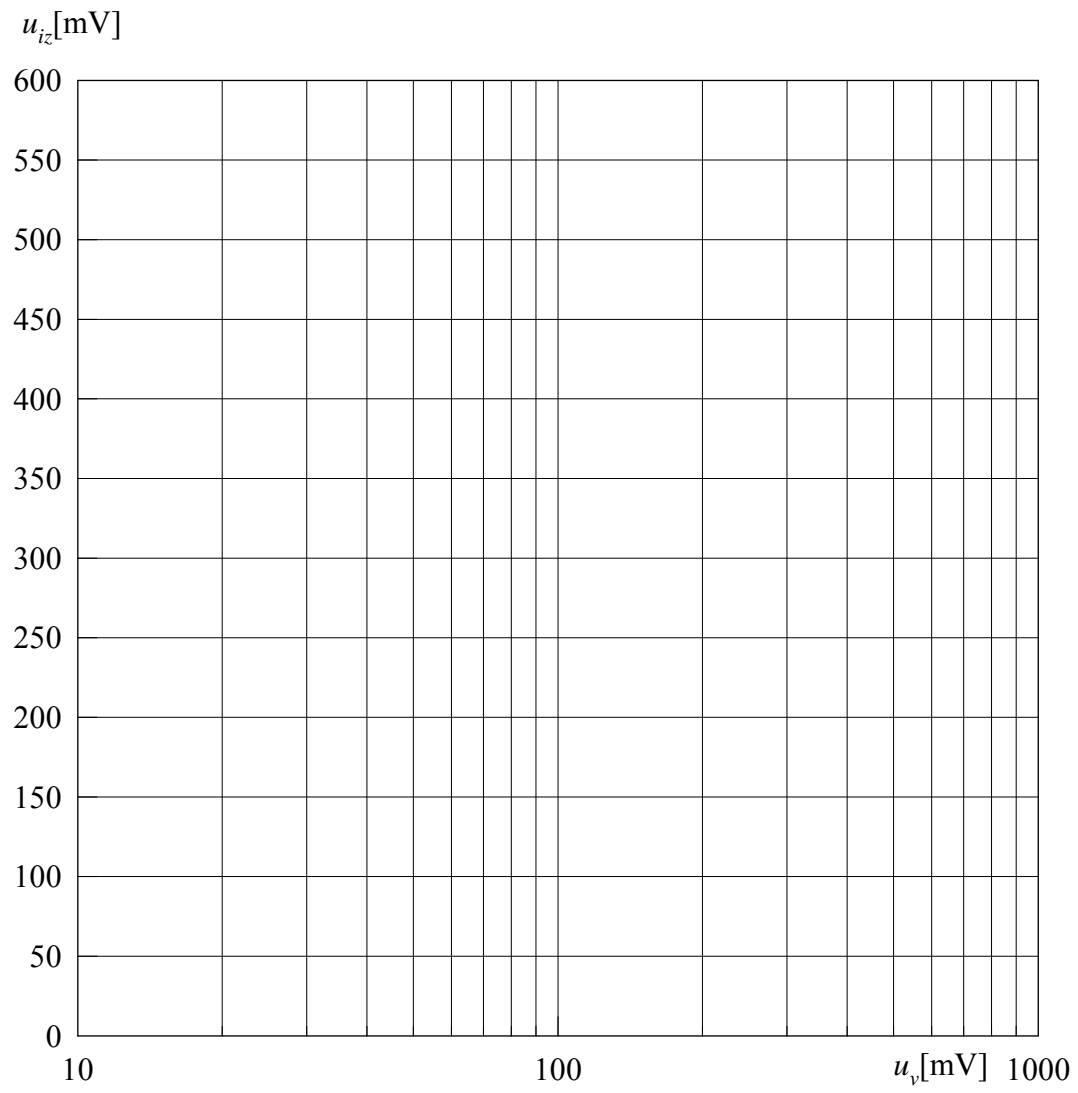
$$A \rightarrow \infty$$

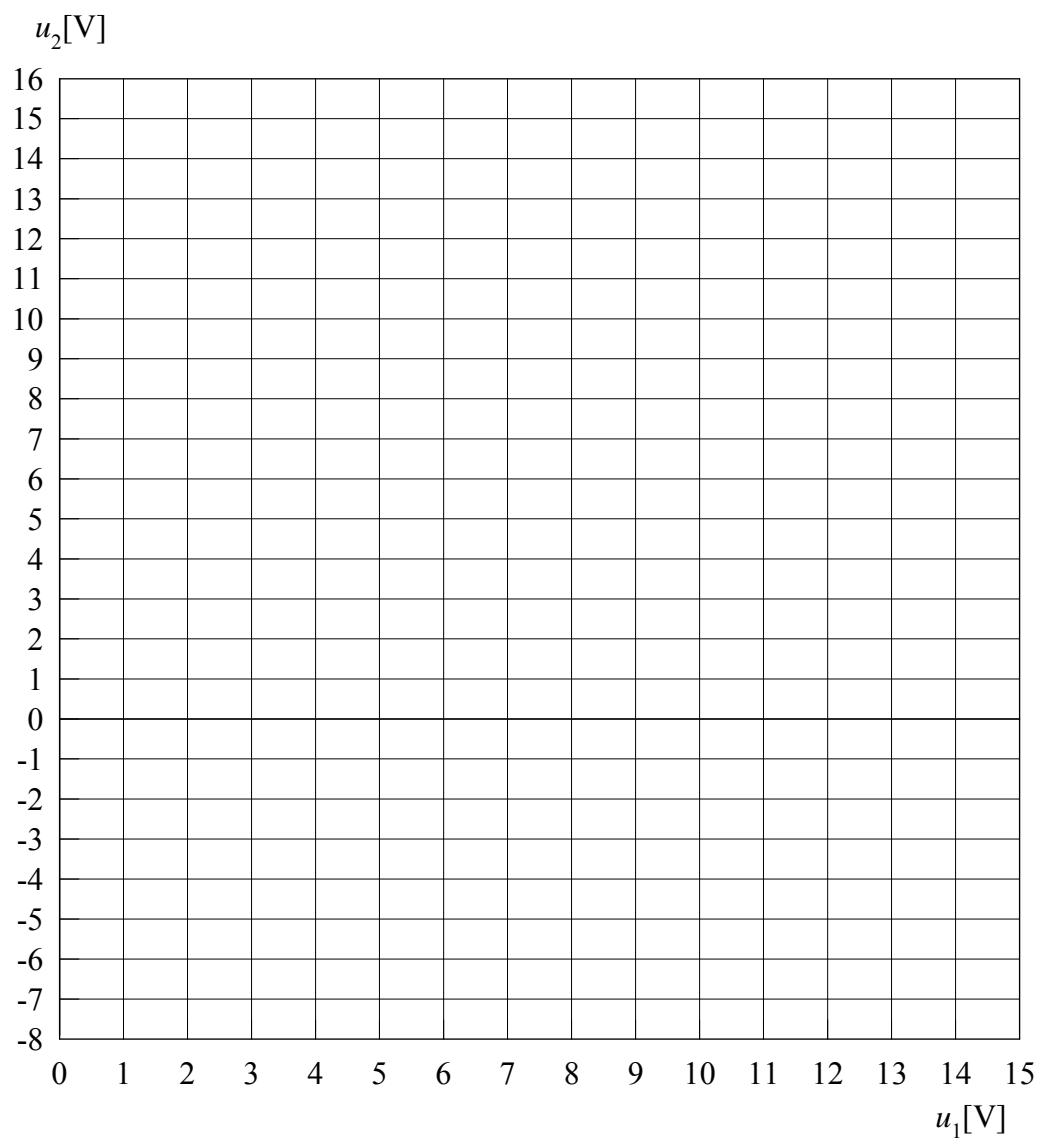
$$i_1 \approx 0$$

Navodilo : Ker mora biti dioda prevodno polarizirana, moramo na vhod priključiti negativno napetost, ki jo spreminjamo z gumbom za nastavitve ničelne napetosti signalnega generatorja.

Rezultati :

	i z m e r j e n o				i z r a č u n a n o	
	$R_v = 4,7k$	$R_v = 10k$	$R_v = 47k$	$R_v = 100k$	$R_v = 10k$	
u_v [mV]	u_{iz} [mV]	u_{iz} [mV]	u_{iz} [mV]	u_{iz} [mV]	u_{iz} [mV]	Δu_{iz} [mV]
10						
20						
40						
80						
100						
200						
400						
800						
1000						





**ANALOGNA ELEKTRONSKA VEZJA
LABORATORIJSKE VAJE**

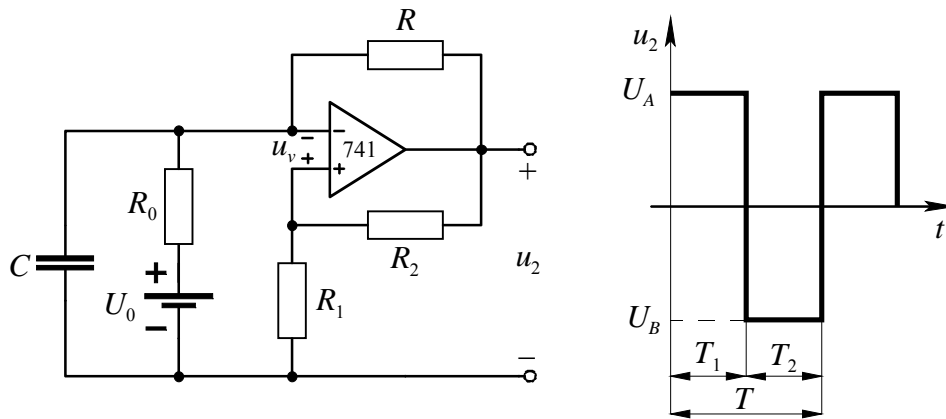
Skupina : _____

Priimek in ime : _____

Datum : _____

7. vaja : ASTABILNI IN MONOSTABILNI MULTIVIBRATOR

Naloga: Izračunajte elemente narisane vezja tako, da bo pri napetosti $U_0=0V$, na izhodu operacijskega ojačevalnika, napetost u_2 pravokotne oblike s periodo $T=2ms$. Izračunane vrednosti zaokrožite tako, da bodo ustrezale najbližji vrednosti 5% Renardove lestvice. Izračunajte resnični T_1 (T_2). Izračunajte v katerem območju napetosti U_0 deluje vezje kot astabilni multivibrator in v katerem kot monostabilni multivibrator. Izračunajte kolikšen je najmanjši možen T_2 ($U_0=U_{0max}$)

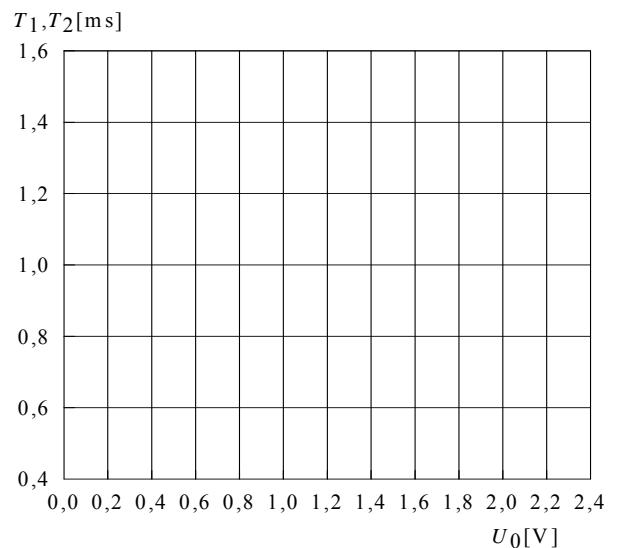


Ostali podatki: $|u_{v,max}| = 3V$ $T_1 = T_2 = 1ms$ $U_A = -U_B = 15V$
 $R_0 \parallel R = 10k$ $R_1 \parallel R_2 = 10k$ $C = 0,1\mu F$

Potek meritve: Izmerite resnični T_1 in T_2 . Z meritvijo preverite v katerem območju napetosti U_0 deluje vezje kot astabilni multivibrator in v katerem kot monostabilni multivibrator. Izmerite odvisnost širine (T_1 in T_2) izhodnih impulzov od napetosti U_0 in narišite diagram.

Rezultati:

$U_0[V]$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$T_1[ms]$						
$T_2[ms]$						
$U_0[V]$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
$T_1[ms]$						
$T_2[ms]$						



**ANALOGNA ELEKTRONSKA VEZJA
LABORATORIJSKE VAJE**

Skupina : _____

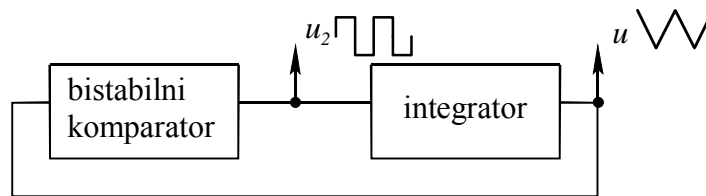
Priimek in ime : _____

Datum : _____

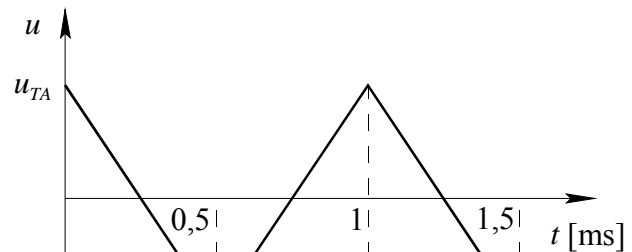
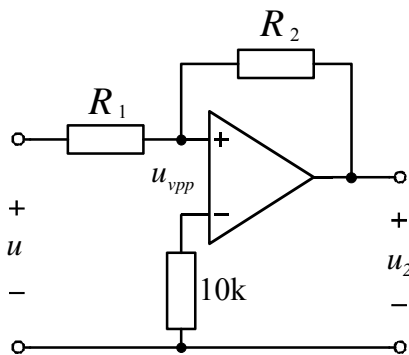
8. vaja :GENERATOR TRIKOTNE IN PRAVOKOTNE NAPETOSTI

Naloga: S pomočjo integratorja in bistabilnega komparatorja realizirajte generator trikotne in pravokotne napetosti. Napajalna napetost je $\pm 15V$.

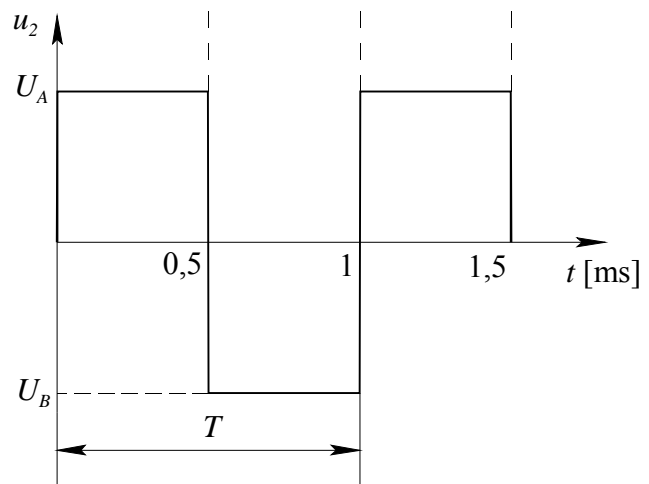
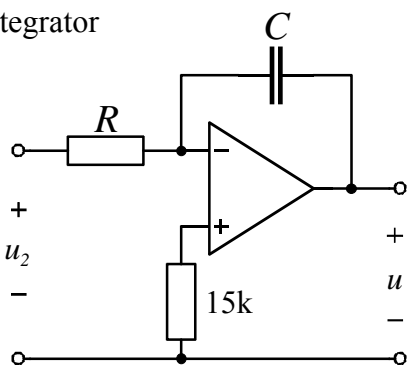
Opis vezja:



Bistabilni komparator



Integrator



- a. Izračunajte upornost R_2 v bistabilnem komparatorju tako, da bo pri $R_1=10k$ vhodna napetost operacijskega ojačevalnika bistabilnega komparatorja $u_{v\max}^+ = 4V$ (napetost nasičenja operacijskega ojačevalnika $U_A = -U_B = 14V$)
- b. Izračunajte napetosti $u = u_{TA}$ in $u = u_{TB}$ pri katerih bistabilni komparator spremeni stanje.
- c. Izračunajte upornost R v integratorju tako, da bo pri $C = 0,1\mu F$ in $u_2 = 15V$ sprememba izhodne napetosti u na izhodu enaka $2u_{TA}$ po preteku časa $T/2 = 0,5 \cdot 10^{-3} s$.

Meritev:

- a. Z osciloskopom izmerite dejansko periodo nihanja pri izračunanih upornostih. Preverite ali je amplituda napetosti na vhodu operacijskega ojačevalnika komparatorja res v predvidenem območju.
- b. Upor R v integratorju zamenjajte z uporovno dekadno. Izmerite odvisnost periode nihanja od velikosti upornosti R . Iz narisane diagrama določite območje linearne odvisnosti med periodo nihanja in velikostjo upornosti .

Rezultati:

$$R_2 = \quad R = \quad u_{TA} = \quad u_{TB} = \quad T = \quad u_{vpp} =$$

