

**HRVATSKI
RADIOAMATERSKI
SAVEZ**



TOČKA - CRTA



MORSEOVA AVANTURA

**PRIRUČNIK ZA EDUKATIVNI KOMPLET:
MORSE - RAZINA 1**

HRVATSKI RADIOAMATERSKI SAVEZ

Tehnička dokumentacija za
"ELEKTRONIČKI SKLOP
S TRANZISTORIMA ZA
UČENJE MORZEOVOG KODA"

RAZINA 1

autori:

Ivica Vrbanović 9A2HW
i Željko Ulip 9A2EY

Zagreb, travanj 2026.g.

Tema: NISKOFREKVENCIJSKI OSCILATOR S TRANZISTORIMA

RADNA LISTA

Zadatak:

Zadatak vam je s pomoću priložene tehničke dokumentacije od elektroničkih dijelova na eksperimentalnoj pločici izraditi niskofrekvencijski oscilator s tranzistorima.

Opis zadatka:

Uloga niskofrekvencijskog oscilatora je stvaranje signala frekvencije oko 1.000 Hz, s pomoću kojeg se može modulirati visokofrekvencijski signal odašiljača u svrhu ostvarivanja amplitudne modulacije. Sklop se također može koristiti za potrebe učenja Morseovog kôda.

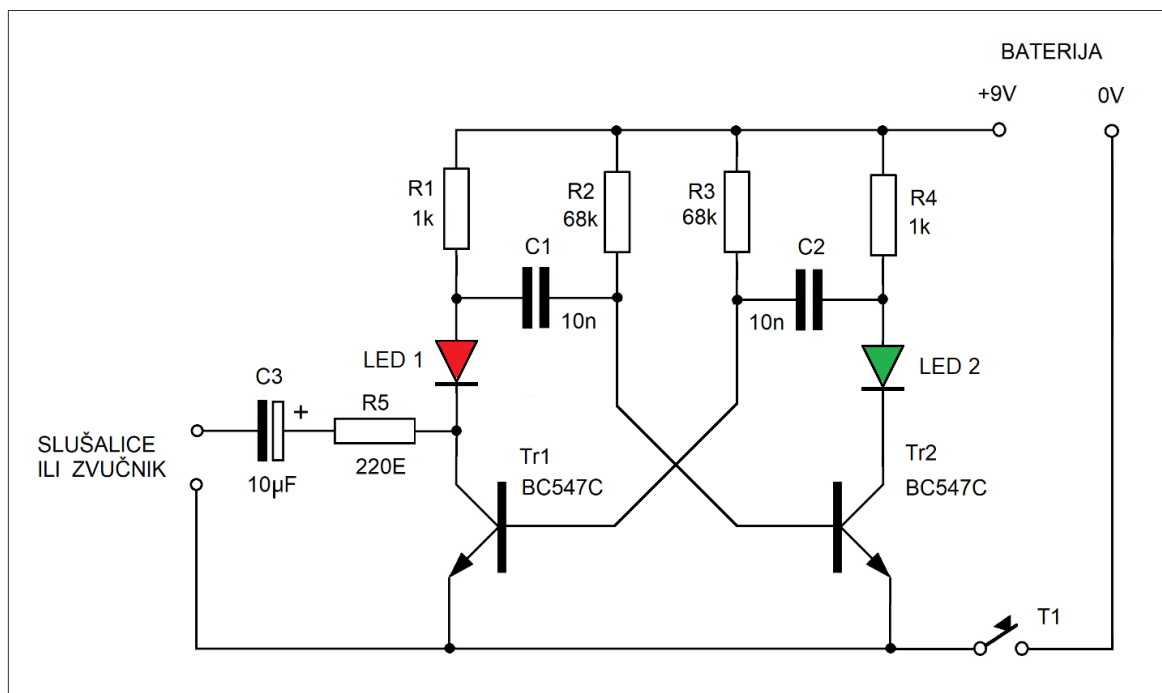
Tijek izvođenja vježbe:

1. Pripremanje dokumentacije
2. Pripremanje radnog mjesta, pribora i alata
3. Spajanje elemenata sklopa u cjelinu
4. Priprema vodiča za spajanje (skidanje izolacije)
5. Provjera ispravnosti uratka

Mjere zaštite na radu:

Prilikom pripremanja vodiča za spajanje postoji opasnost od ozljeđivanja te stoga pažljivo rukujte priborom za skidanje izolacije.

Električka shema



Slika 1. Električka shema niskofrekvencijskog oscilatora s tranzistorim

Na električkoj shemi na slici 1. prikazan je spoj niskofrekvencijskog oscilatora s tranzistorima BC547C. Veličina kapaciteta kondenzatora C1 i C2, te otpora otpornika R2 i R3 određuju frekvenciju niskofrekvencijskog signala kojeg oscilator stvara. Što su njihove vrijednosti veće frekvencija signala bit će manja i obrnuto. Izbor njihovih vrijednosti, kako je označeno na električkoj shemi na slici 1, na izlazu sklopa dat će signal frekvencije oko 1.000 Hz. Taj signal čut će se u zvučniku ili slušalicama kad se priključi baterija i pritisne tipka T1.

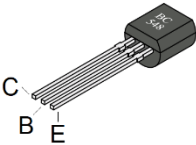
Ukoliko želimo stvarati signal drukčije frekvencije f, i izaberemo vrijednosti komponenata tako da je $R_2=R_3=R$ i $C_1=C_2=C$, tada možemo primijeniti formulu:

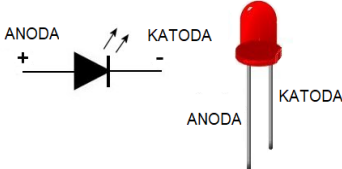
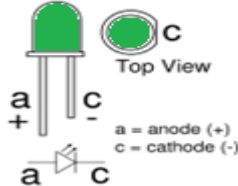
$$f = \frac{0,72}{RC}$$

gdje je frekvencija f izražena jedinicom Hz, otpor R u ohmima, a kapacitet C u faradima. Niskofrekvencijski oscilator ćemo sastaviti na eksperimentalnoj pločici za elektroničke sklopove prema zadanoj shemi prikazanoj na slici 1. Raspored elektroničkih elemenata, koji tvore niskofrekvencijski oscilator prikazan je na slici 2. (Montažni nacrt niskofrekvencijskog oscilatora s tranzistorima).

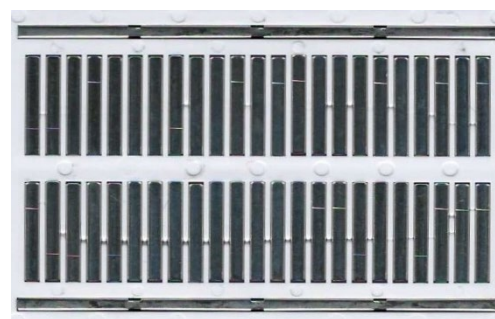
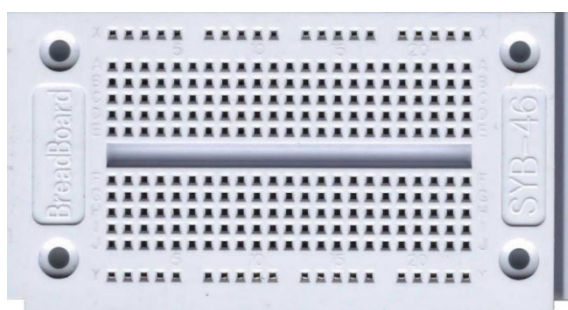
Kada spojiš sve dijelove i prekontroliraš sve spojeve, pozovi predstavnika ocjenjivačkog povjerenstva da obavi kontrolu ispravnosti rada uratka.

Popis potrebnih elemenata:

NAZIV	VRIJEDNOST	KOMADA	SLIKA
Tranzistor Tr1 Tranzistor Tr2	BC547C	2	
Poliesterni kondenzator C1 Poliesterni kondenzator C2	10 nF	2	
Elektrolitski kondenzator C3	10 μF	1	
Otpornik R1 Otpornik R4	1 k	2	
Otpornik R2 Otpornik R3	68 k	2	
Otpornik R5	220 E	1	

Svjetleća dioda Crvena 5 mm	19 mcd	1	
Svjetleća dioda Zelena 5 mm	19 mcd	1	
Tipkalo	T1	1	
Eksperimentalna pločica 270 kontakata		1	

Eksperimentalna pločica:



Eksperimentalna pločica je pomagalo pri spajanju privremenih elektroničkih sklopova. Namijenjene su za višestruku upotrebu. U prodaji su u različitim dimenzijama i oblicima. Ove ploče mogu se i međusobno povezivati ako se izrađuje veći elektronički sklop. Pločica se sastoji od plastičnog kućišta na čijoj se gornjoj strani nalaze rupice namijenjenih za ubadanje nožica različitih komponenti. Razmaci između dvije rupice su standardizirani i iznose 2.54 mm (0.1 inča). Razmak je usklađen s razmakom među nožicama većine integriranih krugova i komponenti.

– Izgled ploče sastoji iz dvije skupine kolona (na slici gore prvi skup kolona su a-e, a drugi f-j). Između tih skupina kolona nalazi se širi kanalić koja ih razdvaja. Širina toga kanalića je standardizirana i omogućuje umetanje integriranih krugova.

– Svaka kolona je sastavljena iz više redova (na slici gore 1-23).

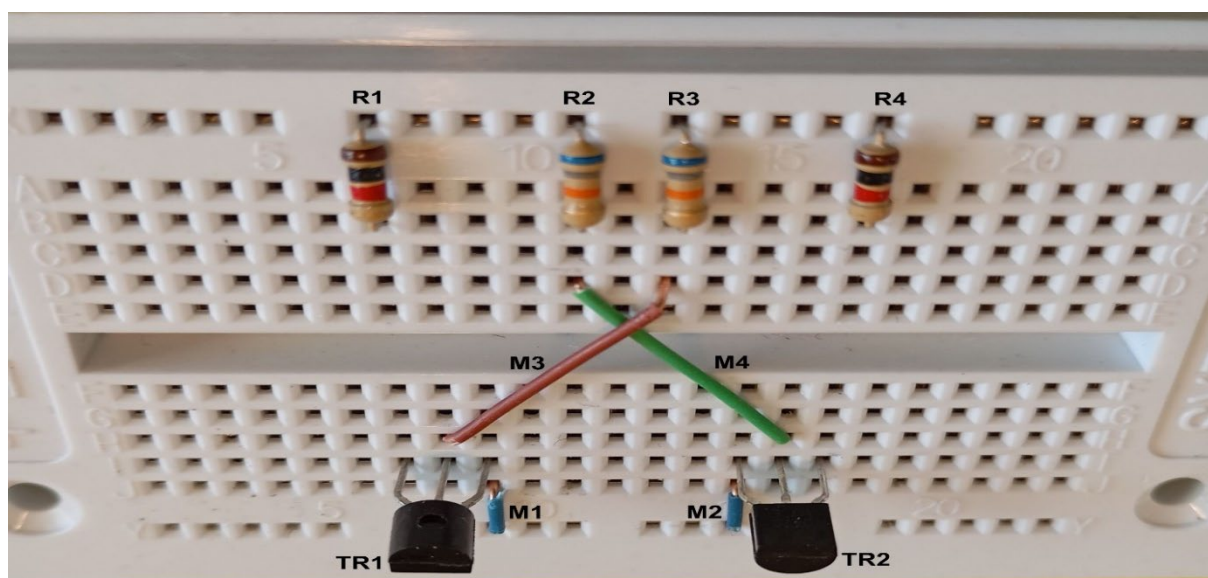
– Svaki vertikalni red povezan je po principu svaki red posebno.

Rupice na pločici služe za umetanje izvoda različitih komponenti, ili bakrenih vodiča – kratkospojnika, promjera 0,6mm. Komponente i kratkospojnici na pločicu se postavljaju umetanjem/ubadanjem.

Veze između redova se koriste za međusobno povezivanje različitih komponenti. Za povezivanje se koriste kratkospojnici

Praktičan rad: Sastoji se iz dva dijela.

Prvi dio montažnog nacrt: Postavljanje tranzistora, otpornika i žičanih prenosnika



Slika 2. Djelomični, početni montažni nacrt niskofrekvencijskog oscilatora s tranzistorima

Upute za izradu:

RADNA OPERACIJA	RADNI POSTUPAK	PRIBOR I ALAT	UPUTA ZA RAD
1. Spajanje	Ubadanje Tranzistora Tr1.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje.	Tranzistor Tr1 namjestite iznad rupica eksperimentalne pločice na ubadanje kako je vidljivo na djelomičnoj montažnoj shemi na slici 2. POZOR! Vodite računa o orijentaciji tranzistora s obzirom na izvode E, B i C.
2. Spajanje	Ubadanje Tranzistora Tr2.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje.	Tranzistor Tr2 namjestite iznad rupica eksperimentalne pločice na ubadanje kako je vidljivo na djelomičnoj montažnoj shemi na slici 2. POZOR! Vodite računa o orijentaciji tranzistora s obzirom na izvode E, B i C.
3. Spajanje	Ubadanje otpornika R1.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta i pinceta.	Izvode otpornika R1 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 10 mm . Izvode savijte i ubodite u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na djelomičnoj montažnoj shemi na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene smeđe, crne, crvene i zlatne boje.

4. Spajanje	Ubadanje otpornika R2.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta i pinceta.	Izvode otpornika R2 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 10 mm . Izvode savijte i ubodite u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na djelomičnoj montažnoj shemi na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene plave, sive, narančaste i zlatne boje.
5. Spajanje	Ubadanje otpornika R3.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta i pinceta.	Izvode otpornika R3 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 10 mm . Izvode savijte i ubodite u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na djelomičnoj montažnoj shemi na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene plave, sive, narančaste i zlatne boje.
6. Spajanje	Ubadanje otpornika R4.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta i pinceta.	Izvode otpornika R4 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 10 mm . Izvode savijte i ubodite u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na djelomičnoj montažnoj shemi na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene smeđe, crne, crvene i zlatne boje.
7. Spajanje	Skidanje izolacije i ubadanje žičane premosnice M1.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta, pinceta, ravnalo i nož.	Odsijecite izolirani bakreni vodič na dužinu od 21 mm . Krajevima vodiča ogulite izolaciju po 8 mm sa svake strane, a potom žicu savinite pincetom i ubodite u pločicu kako je vidljivo na montažnoj shemi na slici 2.
8. Spajanje	Skidanje izolacije i ubadanje žičane premosnice M2.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta i pinceta.	Odsijecite izolirani bakreni vodič na dužinu od 21 mm . Krajevima vodiča skinite izolaciju po 8 mm sa svake strane, a potom žicu savinite pincetom i ubodite u pločicu kako je vidljivo na montažnoj shemi na slici 2.
9. Spajanje	Skidanje izolacije i ubadanje žičane premosnice M3.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta i pinceta.	Odsijecite izolirani bakreni vodič na dužinu od 35 mm . Krajevima vodiča skinite izolaciju po 8 mm sa svake strane, a potom žicu savinite pincetom i ubodite u pločicu kako je vidljivo na montažnoj shemi na slici 2.
10. Spajanje	Skidanje izolacije i ubadanje žičane premosnice M4.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta i pinceta.	Odsijecite izolirani bakreni vodič na dužinu od 35 mm . Krajevima vodiča skinite izolaciju po 8 mm sa svake strane, a potom žicu savinite pincetom i ubodite u pločicu kako je vidljivo na montažnoj shemi na slici 2.

11. Spajanje	Ubadanje otpornika R5.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta, pinceta, ravnalo i nož.	Izvode otpornika R5 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 10 mm . Izvode savijte i ubodite u rupice eksperimentalne pločice kako je vidljivo na montažnoj shemi na slici 3. Otpornik na sebi ima prstene crvene, crvene, smeđe i zlatne boje.
12. Spajanje	. Ubadanje kondenzatora C1.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta, pinceta, ravnalo i nož.	Izvode kondenzatora C1 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 13 mm . Kondenzator C1 namjestite iznad rupica eksperimentalne pločice na ubadanje kako je vidljivo na montažnoj shemi na slici 3. Kondenzator ima vrijednost 10nF
13. Spajanje	Ubadanje kondenzatora C2.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta, pinceta, ravnalo i nož.	Izvode kondenzatora C2 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 13 mm . Kondenzator C2 namjestite iznad rupica eksperimentalne pločice na ubadanje kako je vidljivo na montažnoj shemi na slici 3. Kondenzator ima vrijednost 10nF
14. Spajanje	. Ubadanje kondenzatora C3.	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta, pinceta, ravnalo i nož.	Izvode kondenzatora C3 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 13 mm . Kondenzator C3 namjestite iznad rupica eksperimentalne pločice na ubadanje kako je vidljivo na montažnoj shemi na slici 3. Pazite na polaritet (- na zvučnik)

15. Spajanje	.Ubadanje svjetleće diode, LED 1 (crvena)	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta, pinceta, ravnalo i nož.	Izvode svjetleće diode, LED 1 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 13 mm. Savinite izvode diode kao na slici i namjestite iznad rupica eksperimentalne pločice na ubadanje kako je vidljivo na montažnoj shemi. „Odrezani šeširić“ diode neka gleda prema tranzistoru kao na slici 3. (katoda diode)
16. Spajanje	Ubadanje svjetleće diode, LED 2 (zelena)	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje i pinceta.	izvode svjetleće diode, LED 2 odrezati sjekačim kliještima na dužinu 13 mm. Savinite izvode diode kao na slici i namjestite iznad rupica eksperimentalne pločice na ubadanje kako je vidljivo na montažnoj shemi. „Odrezani šeširić“ diode neka gleda prema tranzistoru kao na slici 3. (katoda diode)
17. Spajanje	Ubadanje tipkala T1	Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje	Na tipkalu izravnajte izvode sa kliještima. Namjestite tipkalo iznad rupica prema slici. Tipkalo lagano utisnete u rupice prema slici.
18. Kontrola sklopa		Univerzalna eksperimentalna pločica na ubadanje, sjekača kliješta i pinceta.	Završili ste spajanje svih dijelova sklopa! Provjerite još jednom dali ste sve elemente ispravno stavili na odgovarajuća mjesta.
19. Ispitivanje rada	Spajanje dijelova za ispitivanje rada.	Kompletan sklop.	Spoji kontakt baterije, bateriju i zvučnik ili slušalice koje će ti dati voditelji radionice.
20. Eksperiment	Uključivanje niskofrekvencijskog oscilatora.	Kompletan sklop sa svim vanjskim dijelovima.	Ako je sve kako valja, pritiskom tipke iz zvučnika ili slušalica će se čuti tonski signal frekvencije oko 1.000 Hz.

Korištena literatura:

- 1.) Dokumentacija za 67 školsko Natjecanje mladih tehničara iz Radiokomunikacija (2025 godina)
- 2.) Dokumentacija izrade zujalice u kampu „Sljeme 2022“
- 3.) Literatura o eksperimentalnoj pločici i svjetlećim diodama (LED) na Internetskim stranicama.

Velika hvala, gospodinu Željku Ulipu 9A2EY, pri pomoći izrade dokumentacije.

Morseov kôd

Samuel Morse (Charlestown, 27.04.1791. – New York, 02.04.1872.) godine 1835. načinio je telegrafski aparat za prijenos poruka na daljinu putem žica. Kako bi mogao prenositi tekstualne poruke, morao je svakom slovu, brojevnoj znamenki i interpunkciji pridijeliti različite kombinacije duljih i kraćih odsječaka sa strujom ili bez nje. Tako stvoren kôd izgleda ovako:

A	· —	N	— ·	1	· — — — —
B	— · · ·	O	— — —	2	· · — — —
C	— · — ·	P	· — — ·	3	· · · — —
D	— · ·	Q	— — — ·	4	· · · · —
E	·	R	· — ·	5	· · · · ·
F	· · — ·	S	· · ·	6	— · · · ·
G	— — — ·	T	—	7	— — — · ·
H	· · · ·	U	· · —	8	— — — · ·
I	· ·	V	· · · —	9	— — — — ·
J	· — — —	W	· — —	0	— — — — —
K	— · —	X	— · · —		
L	· — · ·	Y	— · — —		
M	— —	Z	— — · ·		

Zahvaljujući njemu došlo je do naglog razvoja sustava za žični i bežični prijenos obavijesti i poruka na daljinu. Pomoću radijskih odašiljača i prijarnika poruke su se Morseovim kôdom mogle prenositi brodovima na svim morima svijeta, prenositi vijesti među kontinentima, spašavati živote kod velikih elementarnih nepogoda i još mnogo toga. Razvojem novih načina prijenosa poruka, Morseov kôd gubi značaj, ali ga radioamateri i dalje svakodnevno koriste. Učenje **Morseovog kôda ne svodi se na pamćenje da je slovo A jedna točka i jedna crta, već je potrebno pamtit** „melodiju“ koja se čuje iz zvučnika elektroničkog sklopa (tit taaat).

