

**HRVATSKI
RADIOAMATERSKI
SAVEZ**



TOČKA - CRTA



MORSEOVA AVANTURA

**PRIRUČNIK ZA EDUKATIVNI KOMPLET:
MORSE - RAZINA 2**

HRVATSKI RADIOAMATERSKI SAVEZ

Tehnička dokumentacija za
"ELEKTRONIČKI SKLOP
S INTEGRIRANIM KRUGOM ZA
UČENJE MORZEOVOG KODA"

RAZINA 2

autori:

Ivica Vrbanović 9A2HW
i Željko Ulip 9A2EY

Zagreb, travanj 2026.g.

ZUJALICA ZA UČENJE MORSEOVOG KÔDA

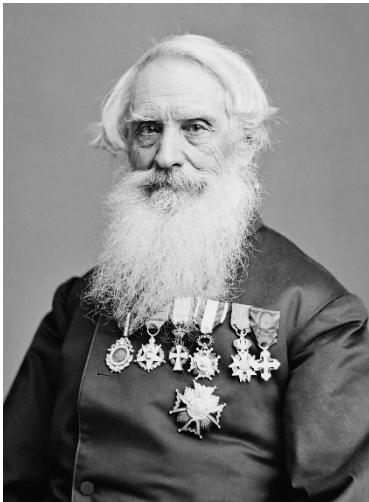
Zadatak je s pomoću priložene tehničke dokumentacije od elektroničkih komponenti na tiskanoj pločici izraditi elektronički sklop za učenje Morseovog kôda.

Elektronički sklop za učenje Morseovog kôda je generator tona frekvencije oko 800 Hz, koji se čuje u zvučniku ili slušalicama u ritmu tipkanja dugih i kratkih elemenata kôda na tipkalu. Središnji dio sklopa je integrirani krug oznake NE555, koji stvara tonski signal, koji se čuje u zvučniku ili slušalicama priključenim na izlaz sklopa. Svjetleća dioda (LED1) svijetli u ritmu tipkanja, što također pokazuje ispravnost rada sklopa. Elektronički sklop je potrebno načiniti lemljenjem na tiskanoj pločici korištenjem priloženih elektroničkih dijelova.

Samuel Morse (Charlestown, 27. 4. 1791. – New York, 2. 4. 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 prijamnika 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 pamtiti „melodiju“ koja se čuje iz zvučnika elektroničkog sklopa (tit taaat).



Slika 1. Samuel Morse

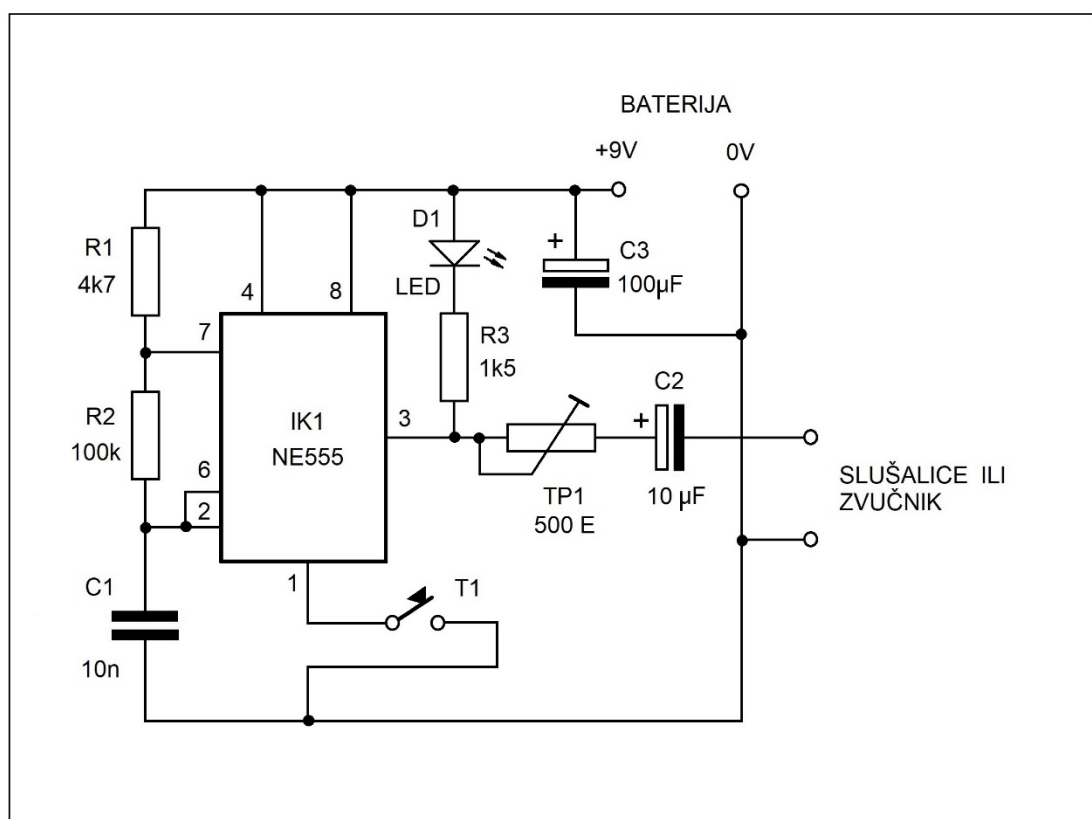


Slika 2. Izgled tipkala za slanje Morseovog kôda

Mjere zaštite na radu:

Prilikom lemljenja i pripremanja vodiča za spajanje postoji opasnost od ozljeđivanja te stoga pažljivo rukujte priborom i alatom.

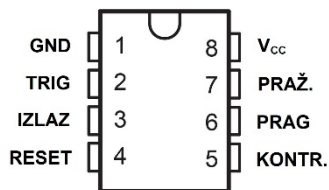
Električka shema:



Slika 3. Električka shema sklopa za učenje Morseovog kôda

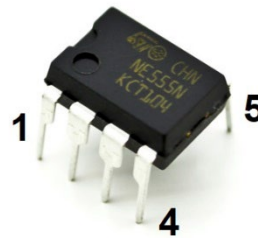
Na električkoj shemi na slici 3. prikazan je spoj sklopa za učenje Morseovog kôda. Integrirani krug IK1 (NE555) radi u sklopu generatora tonskog signala frekvencije oko 800 Hz (Hz – herc, mjerna jedinica za frekvenciju), koji se stvara dok je pritisnuto tipkalo T1. Frekvenciju tona koju stvara sklop određuju veličine otpora otpornika R1 i R2 i veličina kapaciteta kondenzatora C1. Dok je pritisnuto tipkalo T1, stvoreni tonski signal se preko trimera otpornika TP1 (služi za ugađanje glasnoće) i elektrolitskog kondenzatora C2 vodi na slušalice ili zvučnik iz kojih se čuje ton. U ritmu tipkanja Morseovog kôda tipkalom T1, palit će se i gasiti svjetleća dioda (LED), što pokazuje ispravnost rada sklopa. Elektrolitski kondenzator C3 služi filtriranju napona napajanja iz baterije napona 9 V. Montažna shema elektroničkog sklopa prikazana je na slici 9.

Integrirani krug NE555 je elektronički element koji u svom kućištu sadrži veliki broj tranzistora, dioda i otpornika, koji tvore različite funkcijske podskele. Ovaj integrirani krug najčešće se koristi za vremenski odgođene aktivacije (eng. timer), generatore impulsa, generatore signala četvrtastog valnog oblika do frekvencija oko 200 kHz. Za postavljanje željene frekvencije ili veličine vremena odgođene aktivacije integriranom krugu se dodaju dva vanjska otpornika i jedan kondenzator čije vrijednosti određuju rad sklopa. Izvodi (nožice) integriranog kruga broje se od lijeve gornje nožice (nožica 1) gledano od točkice ili uleknuća na tijelu, kako je prikazano na slici 4. b.



NE555

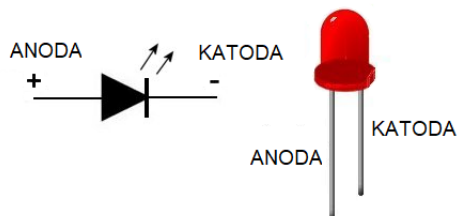
a)



b)

Slika 4. Integrirani krug NE555 a) simbol b) izgled

Svjetleća dioda (LED) je poluvodički elektronički element koji svijetli dok postoji tok struje od anode prema katodi. Ovisno o vrsti poluvodiča od kojeg je svjetleća dioda načinjena, ona će svijetliti crvenom, zelenom, žutom ili plavom bojom. Danas se mješavinom poluvodičkog materijala može ostvariti i „bijelo“ svjetlo velikih jakosti.



a)

b)

Slika 5. Svjetleća dioda (LED) a) simbol b) izgled

Otpornik je elektronički element koji ima sposobnost pružanja otpora toku električne struje. Ta sposobnost naziva se električkim otporom, a označava se mjernom jedinicom om (1Ω). U elektroničkoj praksi koriste se i oznake $k\Omega$ (kilo om) u značenju $1\,000\,\Omega$, te $M\Omega$ (mega om) u značenju $1\,000\,k\Omega$. Veličina otpora nekog otpornika na njemu je označena bojama prstena, pri čemu je svakoj boji pridijeljena brojčana vrijednost. Četvrti malo izdvojeni prsten najčešće zlatne boje, označava postotno rasipanje vrijednosti otpora (tolerancija). Postoji nekoliko vrsta otpornika s obzirom na tehnologiju za proizvodnju: ugljeni (najčešće korišteni u elektroničkim sklopovima), žičani, kompozitni, polupromjenjivi, promjenjivi i sl. Za izračunavanje vrijednosti otpora iz poznate vrijednosti napona napajanja i zahtijevane veličine struje, koristi se Ohmov zakon, kojeg se može matematički izraziti jednačinom:

$$R = \frac{U}{I}$$

Gdje je **R** otpor izražen u omima, **U** je napon izvora izražen u voltima, a **I** struja izražena u amperima. Na primjer: uz napon izvora od $12\,V$ i zahtijevanu struju od $24\,mA$ iz gornje jednačine proizlazi da vrijednost otpora mora biti $500\,\Omega$ ili $0,5\,k\Omega$.

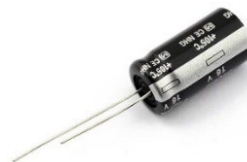


Slika 6. Otpornik

Kondenzator je elektronički element koji ima sposobnost uskladištenja električnog naboja. Ta sposobnost naziva se električkim kapacitetom, a označava se mjernom jedinicom farad ($1F$). Zbog vrlo velikog električkog kapaciteta, u praksi se upotrebljava milijunti dio farada, a označava se s μF (mikro farad). U elektroničkom sklopu za učenje Morseovog kôda koristi se poliesterni kondenzator s oznakom mjerne jedinice nF (nano farad), što iznosi jedna tisućinka mikro farada. Veličina kapaciteta poliesternog kondenzatora, označenog s $C1$, određuje frekvenciju tonskog signala, na način da će veći kapacitet dati nižu frekvenciju, a manji kapacitet višu frekvenciju. Elektrolitski kondenzatori imaju znatno veći kapacitet od poliesternih i keramičkih, a u elektroničkom sklopu za učenje Morseovog kôda koriste se za razdvajanje izmjeničnog i istosmjernog napona (kondenzator ne propušta istosmjernu struju) i za filtriranje napona napajanja.



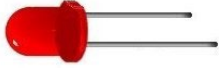
a)



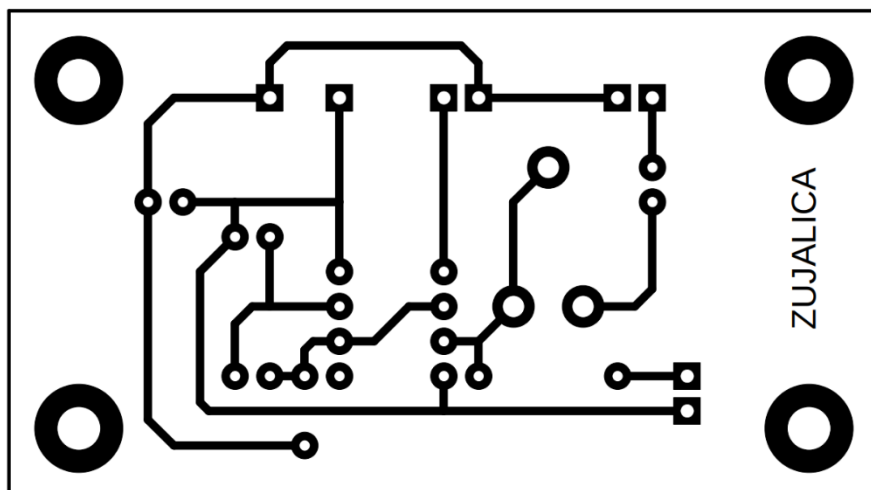
b)

Slika 7. Kondenzator a) poliesterni b) elektrolitski

Popis potrebnih elemenata:

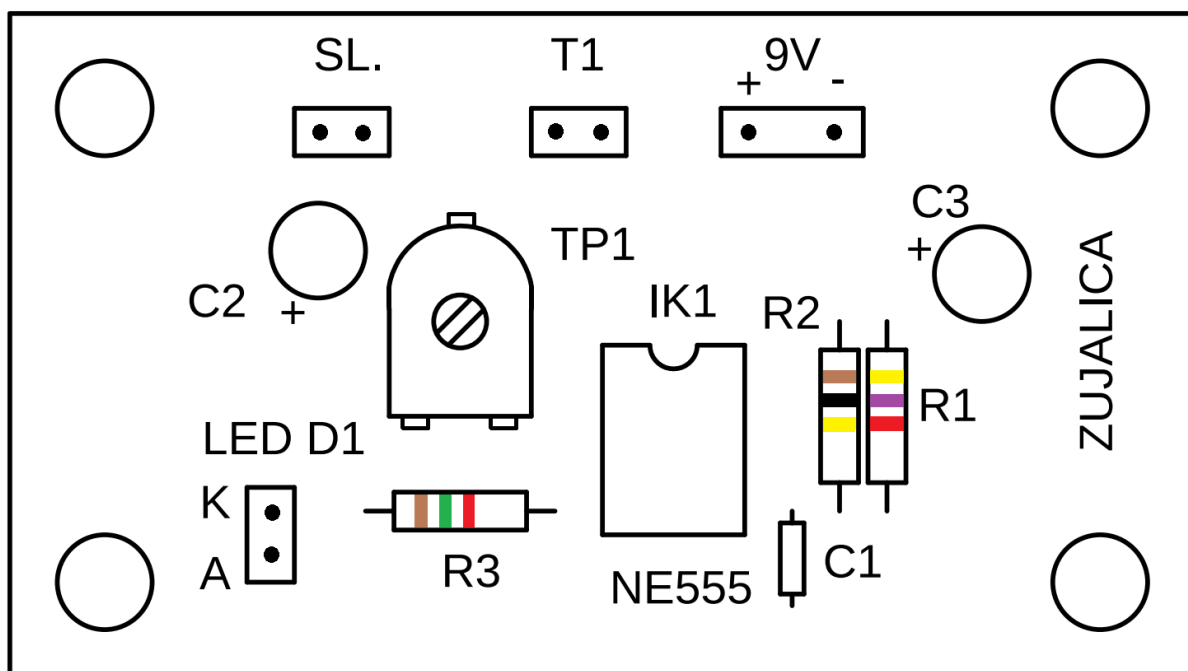
NAZIV	VRIJEDNOST	KOMADA	SLIKA
Integrirani krug	NE555	1	
Podnožje za integrirani krug		1	
Svjetleća dioda (LED)		1	
Poliesterni kondenzator	10 nF	1	
Elektrolitski kondenzator	10 μ F	1	
Elektrolitski kondenzator	100 μ F	1	
Trimer otpornik	500 Ω	1	
Otpornik	100 k Ω	1	
Otpornik	1,5 k Ω	1	
Otpornik	4,7 k Ω	1	
Kontakt za bateriju		1	
Baterija 9V	6F22	1	

Tiskana pločica:



Slika 8. Izgled vodova tiskane pločice sklopa za učenje Morseovog koda (stvarna veličina je 63 X 35 mm)

Montažna shema:



Slika 9. Montažna shema sklopa za učenje Morseovog koda