



63. Natjecanje mladih tehničara
Državna razina – 2021.
Tehnička kultura 5.- 8. razred
P kategorija – RADIOKOMUNIKACIJE

Tema: KRATKOVALNI ARG ODAŠILJAČ S INTEGRIRANIM KRUGOM

RADNA LISTA

Zadatak:

Zadatak je s pomoću priložene tehničke dokumentacije od elektroničkih komponenti na tiskanoj pločici izraditi kratkovalni odašiljač za amatersku radiogoniometriju (ARG) s integriranim krugom, ugraditi ga u plastičnu kutiju i ispitati njegov rad.

Opis zadatka:

Jednostavan kratkovalni ARG odašiljač s integriranim krugom radi na način da jedan od njegova četiri NAND sklopa radi kao oscilator koji stvara izmjenični napon visoke frekvencije (VF), a drugi pojačava taj u oscilatoru stvoreni signal. Izmjenični napon visoke frekvencije stvara se u ritmu odašiljanja slova E Morseovim kôdom. Takav signal se privodi anteni, koja ga odašilje u prostor. VF signal ima frekvenciju 3,579 MHz. Odašiljanje signala prati paljenje svjetla na ugrađenoj svjetlećoj diodi.

Amaterska radiogoniometrija (ARG)

Amaterska radiogoniometrija (ARG) je sportsko tehnička disciplina, u kojoj pomoću tehničkih pomagala (radio-prijamnika, topografske karte i kompasa) treba u što kraćem vremenu pronaći odašiljač skriven u prirodi. Osim ovog naziva, ova disciplina poznata je i pod popularnim nazivima „lov na lisice“, radio-orijentacija ili radio-sport.

Riječ goniometrija dolazi od grčkih riječi gonio (kut) i metrein (mjeriti), što bi imalo značenje mjerenje kutova. Prema tome, radiogoniometrija je disciplina koja se bavi određivanjem kuta smjera iz kojeg dolazi signal radijskog odašiljača u odnosu na smjer sjevera. Taj kut još nazivamo azimut. Za određivanje položaja izvora radiovalova, odnosno odašiljača i njegove antene, potrebno je s dva različita mjesta izmjeriti kutove (azimute) i tako određene pravce ucrtati na zemljopisnu kartu. Tamo gdje se ti pravci sijeku, mjesto je na kojem se nalazi odašiljač s antenom (radijska postaja).

Za određivanje pravca i smjera iz kojeg dolazi signal radijske postaje, koristi se radijski prijamnik kojeg nazivamo radiogoniometar. Njegovim zakretanjem i praćenjem jakosti primanog radijskog signala određuje se smjer iz kojeg signal dolazi.

Natjecanja se odvijaju prema usklađenim pravilima na način da se na nekom prostoru sakrije 5 odašiljača, od kojih svaki, jedan za drugim, odašilje svoju pozivnu oznaku u trajanju od 1 minute, nakon čega se ciklus ponavlja. Natjecatelj treba čim prije pronaći određeni broj odašiljača i doći na cilj prateći signal ciljnog odašiljača koji neprekidno odašilje svoju pozivnu oznaku. Natjecanja se odvijaju na kratkovalnom području 3,5 MHz i ultrakratkom valnom području na 144 MHz.

ARG natjecanja u Hrvatskoj organiziraju radioklubovi, a Državni šampionat organizira Hrvatski radioamaterski savez (HRS).

Kratkovalni ARG odašiljač kojeg ćeš danas napraviti, neprekidno odašilje Morseovim kôdom slovo E, a može ti poslužiti za vježbanje traženja skrivenog odašiljača i za kontrolu ispravnosti rada tvog radiogoniometra.

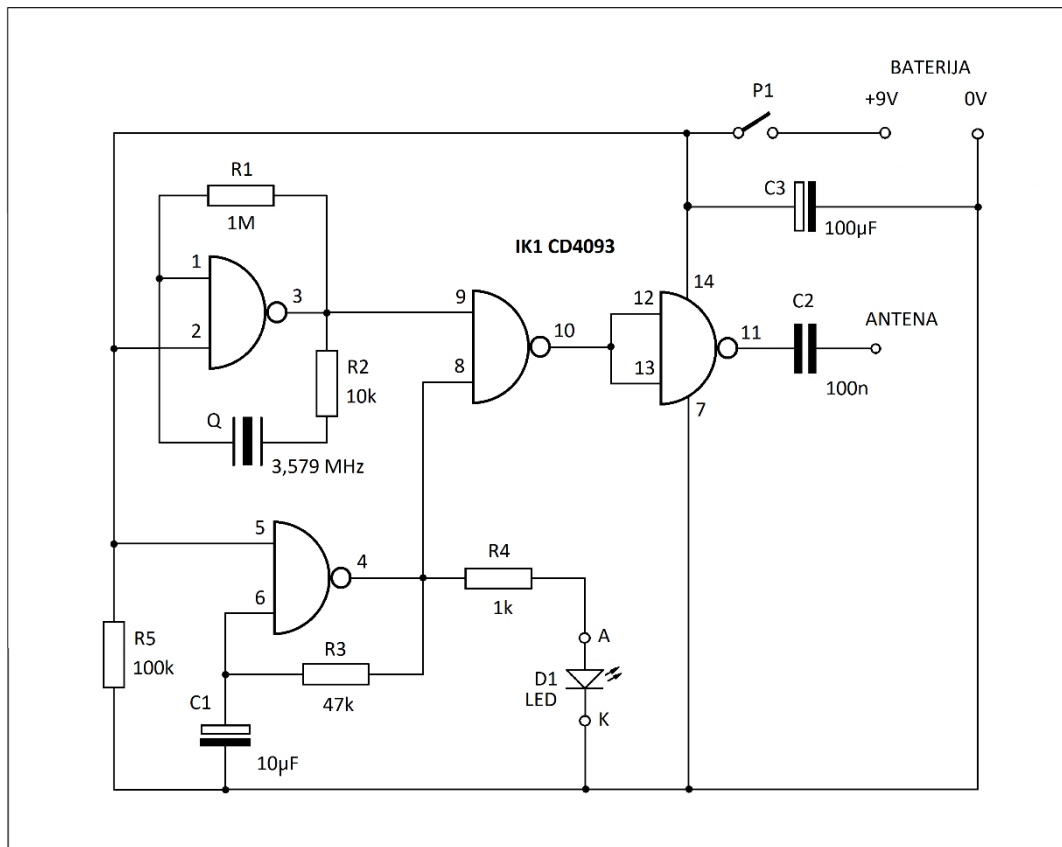
Tijek izvođenja vježbe:

1. Pripremanje dokumentacije
2. Pripremanje radnog mjesta, pribora i alata
3. Spajanje elemenata sklopa u cjelinu postupkom lemljenja
4. Ugradnja svih dijelova u plastičnu kutiju
5. Provjera ispravnosti uratka

Mjere zaštite na radu:

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

Elektronička shema:













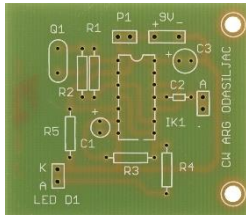


Slika 1. Elektronička shema kratkovalnog ARG odašiljača s integriranim krugom

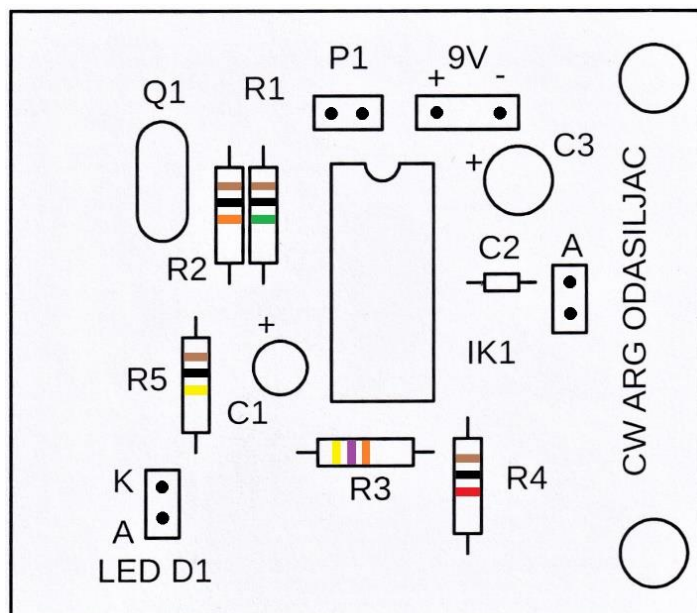
Na elektroničkoj shemi na slici 1. prikazan je spoj jednostavnog kratkovalnog ARG odašiljača s integriranim krugom koji se sastoji od: integriranog kruga IK1, keramičkog kondenzatora C2, elektrolitskih kondenzatora C1 i C3, pet otpornika (R1 – R5), kristala kvarca Q, svjetleće diode D1, preklopnika P1, baterije napona 9 V i žičane antene. Odašiljač će s sastaviti lemljenjem elektroničkih dijelova na tiskanoj pločici, prema zadanoj shemi prikazanoj na slici 1. Raspored elektroničkih dijelova prikazan je na slici 2. (montažna shema jednostavnog kratkovalnog ARG odašiljača s integriranim krugom). Kada zalemiš sve dijelove, pristupa se lemljenju žica, spajanju, antene, svjetleće diode, preklopnika i izvoda za bateriju, te postavljanju tiskane pločice u plastičnu kutiju. Ispitivanje rada kratkovalnog ARG odašiljača s integriranim krugom može se provesti slušanjem signala kojeg on stvara, koristeći kratkovalni monitorski prijamnik za telegrafiju (CW) ili ARG prijamnik na frekvenciji 3,579 MHz.

Praktičan rad:

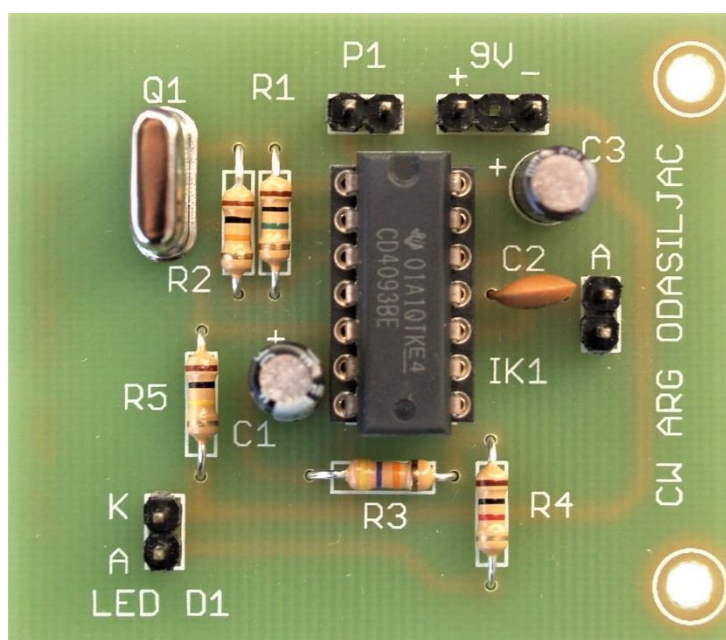
Popis potrebnih elemenata za postavljanje na tiskanu pločicu:

NAZIV	VRIJEDNOST	KOMADA	SLIKA
Integrirani krug IK1	CD4093	1	
Keramički kondenzator C2	100 nF	1	
Elektrolitski kondenzator C1	10 μ F	1	
Elektrolitski kondenzator C3	100 μ F	1	
Kristal kvarca Q	3,579 MHz	1	
Podnožje za integrirani krug		1	
Otpornik R1	1 M Ω	1	
Otpornik R2	10 k Ω	1	
Otpornik R3	47 k Ω	1	
Otpornik R4	1 k Ω	1	
Otpornik R5	100 k Ω	1	
Konektor, 2 pina, manji razmak		3	
Konektor, 2 pina, veći razmak		1	
Kontakt za bateriju		1	
Tiskana pločica		1	

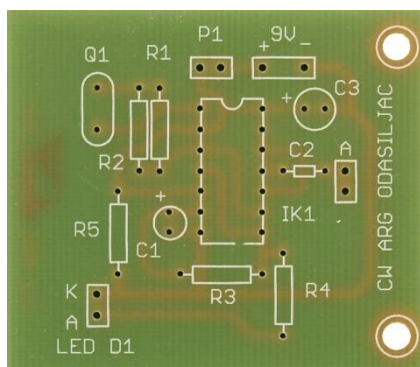
Montažna shema:



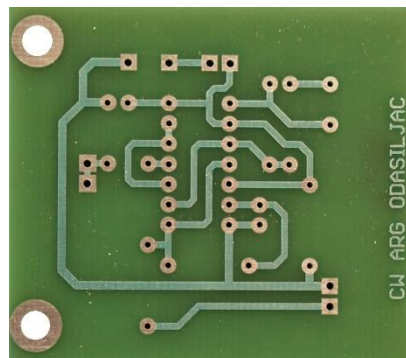
Slika 2. Montažna shema kratkovalnog ARG odašiljača s integriranim krugom



Slika 3. Tiskana pločica s postavljenim elektroničkim elementima



Slika 4. Tiskana pločica, strana s elektroničkim elementima



Slika 5. Tiskana pločica, strana lemljenja

Upute za izradu:





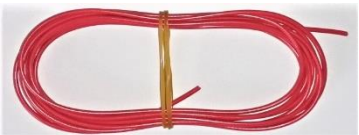



RADNA OPERACIJA	RADNI POSTUPAK	PRIBOR I ALAT	UPUTA ZA RAD
1. Spajanje	Postavljanje i lemljenje otpornika R1.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Otpornik R1 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene smeđe, crne, zelene i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
2. Spajanje	Postavljanje i lemljenje otpornika R2.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Otpornik R2 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene smeđe, crne, narančaste i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
3. Spajanje	Postavljanje i lemljenje otpornika R3.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Otpornik R3 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene žute, ljubičaste, narančaste i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
4. Spajanje	Postavljanje i lemljenje otpornika R4.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Otpornik R4 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene smeđe, crne, crvene i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
5. Spajanje	Postavljanje i lemljenje otpornika R5.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Otpornik R5 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Otpornik na sebi ima prstene smeđe, crne, žute i zlatne boje. smeđe, i po jedan prsten smeđe i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak
6. Spajanje	Postavljanje podnožja integriranog kruga	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica.	Podnožja integriranog kruga postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Vodite računa o smjeru postavljanja podnožja s obzirom na utor na njegovoj kraćoj stranici.
7. Spajanje	Postavljanje keramičkog kondenzatora C2.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Keramički kondenzator C2 na sebi ima oznaku 104. Postaviti ga u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.

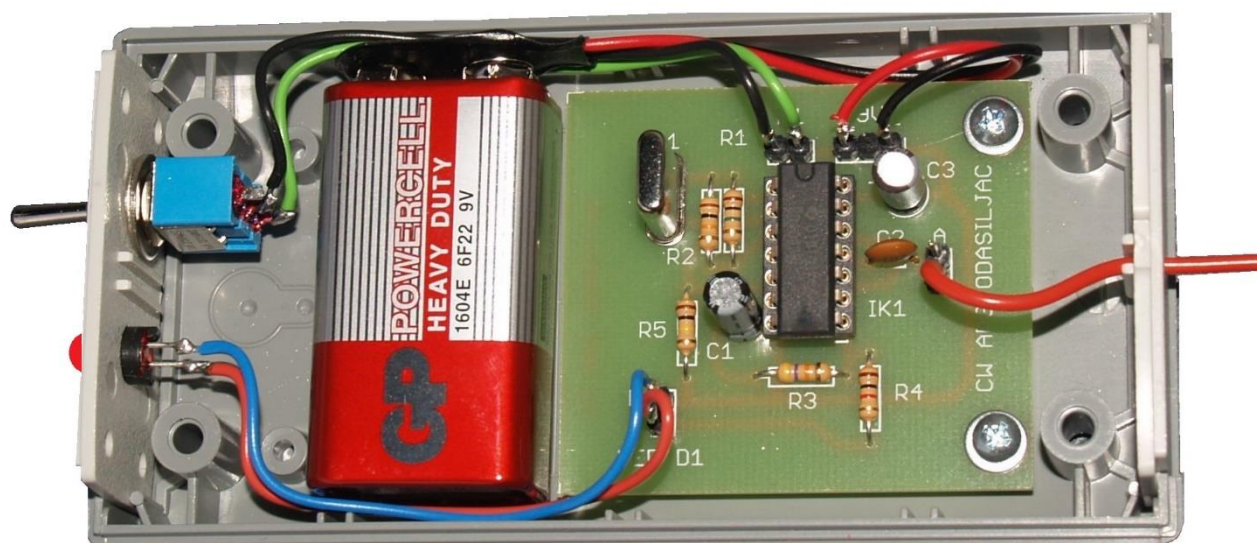
8. Spajanje	Postavljanje elektrolitskog kondenzatora C1.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Elektrolitski kondenzator C1 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti izhode i višak odrezati sjekačim kliještima. Pažnja! Kondenzator je polariziran! Pazi na oznaku "-" na njemu.
9. Spajanje	Postavljanje elektrolitskog kondenzatora C3.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Elektrolitski kondenzator C3 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti izhode i višak odrezati sjekačim kliještima. Pažnja! Kondenzator je polariziran! Pazi na oznaku "-" na njemu.
10. Spajanje	Postavljanje konektora s dva pina manjeg razmaka.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Konektor s dva pina manjeg razmaka stavi u dvije rupice na tiskanoj pločici kod oznake „P1“ kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti pinove i višak odrezati sjekačim kliještima.
11. Spajanje	Postavljanje konektora s dva pina manjeg razmaka.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Konektor s dva pina manjeg razmaka stavi u dvije rupice na tiskanoj pločici kod oznake „LED D1“ kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti pinove i višak odrezati sjekačim kliještima.
12. Spajanje	Postavljanje konektora s dva pina manjeg razmaka.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Konektor s dva pina manjeg razmaka stavi u dvije rupice na tiskanoj pločici kod oznake „ANT“ kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti pinove i višak odrezati sjekačim kliještima.
13. Spajanje	Postavljanje konektora s dva pina većeg razmaka.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Konektor s dva pina većeg razmaka stavi u dvije rupice na tiskanoj pločici kod oznake „9 V“ kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti pinove i višak odrezati sjekačim kliještima.
14. Spajanje	Postavljanje kristala kvarca Q.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Kristal kvarca Q postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti izhode i višak odrezati sjekačim kliještima.
15. Spajanje	Umetanje integriranog kruga u podnožje.	Tiskana pločica.	Umetnuti integrirani krug u podnožje kako je vidljivo na slici 2. Vodite računa o smjeru postavljanja s obzirom na utor na njegovoj kraćoj stranici.

16. Spajanje	Spajanje kontakta za bateriju.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Krajeve vodiča kontakta za bateriju zalemiti na pinove na tiskanoj pločici pokraj oznake „9 V“, crvenu žicu na pin označen „+“, a crnu žicu na pin označen „-“ kako je vidljivo na slici 2.
17. Kontrola		Tiskana pločica	Snimi sliku i video gornje i donje strane tiskane pločice po završenom lemljenju i pošalji elektroničkom poštom članovima ocjenjivačkog povjerenstva da pregledaju uradak prije ugradnje u kutiju.

Praktičan rad:

Popis potrebnih elemenata za postavljanje u plastičnu kutiju:

NAZIV	VRIJEDNOST	KOMADA	SLIKA
Plastična kutija	120 x 60 x 30 mm	1	
Preklopnik	P1	1	
Svjetleća dioda	LED D1	1	
Držac svjetleće diode		1	
Žica za antenu	2,5 m	1	
Baterija	9 V	1	
Vijak za plastiku	2,9x6	2	
Podloška	M3	2	



Slika 6. Montažni dijelovi kratkovalnog ARG odašiljača s integriranim krugom

Upute za izradu:

RADNA OPERACIJA	RADNI POSTUPAK	PRIBOR I ALAT	UPUTA ZA RAD
1. Postavljanje	Postavljanje preklopnika P1.	Plastična kutija, viličasti ključ 8 mm.	Preklopnik P1 postaviti u rupu na plastičnoj pločici kako je vidljivo na slici 6. Postaviti maticu na preklopnik P1 i pritegnuti je viličastim ključem veličine 8 mm.
2. Postavljanje	Postavljanje držača svjetleće diode D1.	Plastična kutija.	Držač svjetleće diode D1 postaviti u rupu na plastičnoj pločici kako je vidljivi na slici 6. Držač pritisnuti do kraja.
3. Postavljanje	Postavljanje svjetleće diode D1.	Plastična kutija, pinceta.	Svjetleću diodu D1 postaviti u držač na plastičnoj pločici kako je vidljivo na slici 6. Diodu pritisnuti pincetom do kraja dok se ne začuje „klik“.
4. Postavljanje	Postavljanje tiskane pločice.	Plastična kutija, križni izvijač.	Tiskanu pločicu postaviti u plastičnu kutiju kako je vidljivo na slici 6. Na rupe na tiskanoj pločici postaviti metalne podloške M3 i vijke, te ih pritegnuti križnim izvijačem.
5. Spajanje	Spajanje žica sa preklopnika P1.	Plastična kutija, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Žice sa preklopnika P1 sjekačim kliještima skratiti na potrebnu duljinu, skalpelom oguliti izolaciju u dužini 5 mm i žice zalemiti na tiskanu pločicu na izvode s oznakom „P1“, kako je vidljivo na slici 6.

6. Spajanje	Spajanje žica sa svjetleće diode D1.	Plastična kutija, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Žice sa svjetleće diode D1, sjekačim kliještima skratiti na potrebnu duljinu, skalpelom oguliti izolaciju u dužini 5 mm i žice zalemiti na tiskanu pločicu na izvodima s oznakom „LED D1“, kako je vidljivo na slici 6., vodeći računa o izvodima A i K (crvena žica je A).
7. Spajanje	Spajanje antene.	Plastična kutija, žica za antenu	Skalpelom oguliti izolaciju u dužini 5 mm na žici antene, žicu antene provući kroz rupu na plastičnoj pločici i zalemiti ju na bilo koji od dva izvoda na tiskanoj pločici pokraj oznake „A“, kako je vidljivo na slici 6.
8. Postavljanje	Postavljanje baterije 9 V.	Plastična kutija.	Na bateriju 9 V utisnuti izvod kako je vidljivo na slici 6. Bateriju položiti u plastičnu kutiju na spužvastu podlogu.
9. Kontrola		Plastična kutija.	Snimi sliku i video unutrašnjosti kutije po završenom postavljanju dijelova i pošalji elektroničkom poštom članovima ocjenjivačkog povjerenstva da pregledaju uradak prije postavljanja poklopca na kutiju.
10. Postavljanje	Postavljanje poklopca.	Plastična kutija, križni izvijač.	Na plastičnu kutiju postaviti poklopac i pritegnuti ga vijcima M4, kako je prikazano na slici 7.
11. Ispitivanje	Ispitivanje rada.	Kratkovalni ARG odašiljač s integriranim krugom.	Preklopnik P1 prebaciti u položaj prema gore. Kod toga treba treperavo svijetliti svjetleća dioda D1 u ritmu 3 treptaja u sekundi. U ARG prijamnik utaknuti slušalice i gumbom za postavljanje frekvencije potražiti signal. U slušalicama se treba čuti isprekidani ton u jednakom ritmu kao treperenje svjetleće diode. Snimi video snimku tako da se vidi svjetleća dioda i da se čuje zvuk iz slušalice. Pošalji video snimku elektroničkom poštom članovima ocjenjivačkog povjerenstva da se uvjere u ispravnost napravljenog kratkovalnog ARG odašiljača.



Slika 7. Izgled kratkovalnog ARG odašiljača s integriranim krugom

Nekoliko važnih napomena:

- Kad ste završili, pripremite obranu. Potom pozovite povjerenstvo da je uradak završen.
- Temeljnost i točnost spajanja pridonijet će izgledu i svrhovitosti sklopa.
- Pazite na redoslijed radnih operacija.
- Vodite brigu o rasporedu pribora, materijala i uputa na radnome mjestu.
- Primijenite mjere zaštite pri radu. Posebno pripazite kad nožićem gulite izolaciju i radite lemilicom.
- Vrlo je važno da ne činite kratke spojeve.
- Ako imate ideju kako poboljšati uređaj ili valjanu inovaciju onda u prostoru za bilješke ukratko opišite svoje zamisli, a svakako zapišite što ste zaključili nakon svega učinjenoga.
- Pri prezentaciji budite smireni i kratko ispričajte što se od vas u zadatku tražilo i na koji ste način riješili zadatak.

Prostor za pripremu obrane rada (zaključak):