



68. NATJECANJE MLADIH TEHNIČARA
DRŽAVNA RAZINA – 2026.
TEHNIČKA KULTURA 5. – 8. RAZRED
P KATEGORIJA – RADIOKOMUNIKACIJE
NOSITELJ PODRUČJA: JELENA TUKSAR

Tema: SKLOP ZA UPRAVLJANJE RADIOAMATERSKOG ODAŠILJAČA

RADNA LISTA

Zadatak:

Zadatak je uz pomoć priložene tehničke dokumentacije s elektroničkim dijelovima, koji se postavljaju na tiskanu pločicu, izraditi sklop za upravljanje radioamaterskog odašiljača, ugraditi ga u plastičnu kutiju i ispitati njegov rad.

Opis zadatka:

Uloga sklopa za upravljanje radioamaterskog odašiljača jest da pritiskom na tipkalo za Morseov kôd odašiljač automatski prijeđe u status odašiljanja i u njemu ostane još jednu sekundu nakon otpuštanja tipkala. Svjetlosna signalizacija zelenom svjetlećom diodom svjetlom prati ritam pritiskanja tipkala, dok signalizacija crvenim svjetlom pratiti status odašiljanja. Dok se tipkalo drži pritisnutim, iz zvučnika se čuje ton frekvencije oko 1500 Hz, što nam pomaže prilikom odašiljanja poruke Morseovim kodom.

Radijske veze na kratkim valovima:

Frekvencijsko područje u rasponu od 3 MHz do 30 MHz naziva se područjem kratkih radijskih valova. Valna je dužina na tom frekvencijskom području u rasponu od 100 metara do 10 metara. Elektromagnetski valovi tih frekvencija, koji se odašilju u prostor, okružuju čitavu zemaljsku kuglu. Prvi znanstvenik koji je zamijetio učinke odašiljanja radijskih valova bio je njemački fizičar Heinrich Hertz (1857. – 1894.). Nakon njega najvažnije pokuse na tom polju obavio je Nikola Tesla (1856. – 1943.), nastojeći riješiti problem prijenosa električne energije bežičnim putem. Za primjenu elektromagnetskih valova za prijenos poruka vrlo je zaslužan talijanski inovator Guglielmo Marconi (1874. – 1937.). Zahvaljujući njemu uspostavljene su prve telegrafske radijske veze između Europe i Sjeverne Amerike. Tijekom 20. stoljeća radijskim vezama na kratkovalnom frekvencijskom području koristile su se mnoge službe za veze s brodovima, zrakoplovima, s udaljenim područjima, gdje nije bilo druge komunikacijske infrastrukture, za vojne i civilne potrebe. Radioamateri koriste deset segmenata kratkovalnog frekvencijskog područja za radioamaterske veze. Za prostiranje radijskih valova na tom frekvencijskom području vrlo važnu ulogu imaju ionizirani slojevi koji okružuju Zemlju (ionosfera), koji nastaju pod utjecajem Sunčeva zračenja. Odašlani elektromagnetski valovi odbijaju se od pojedinih slojeva ionosfere i vraćaju na Zemlju. Moguća su i višestruka odbijanja od Zemlje i ionosfere, čime radioamateri postižu radijske veze na čitavoj zemaljskoj kugli, od Novog Zelanda do Aljaske ili od Japana do Ognjene Zemlje. Radijske veze mogu se odvijati Morseovim kôdom, govorom ili suvremenim digitalnim načinima uz upotrebu osobnih računala. Sklop koji ćete napraviti može olakšati rad s odašiljačem, jer se prilikom govora on automatski postavlja u stanje odašiljanja.

Tijek izvođenja vježbe:

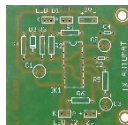
1. pripremanje dokumentacije
2. pripremanje radnog mjesta, pribora i alata
3. spajanje elemenata sklopa u cjelinu postupkom lemljenja
4. ugradnja svih dijelova u plastičnu kutiju
5. provjera ispravnosti uratka.

Mjere zaštite na radu:

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

Praktični rad:

Popis potrebnih elektroničkih dijelova za postavljanje na tiskanu pločicu:

NAZIV	VRIJEDNOST	KOMADA	SLIKA
Integrirani krug IK1	CD4093	1	
Keramički kondenzatori C2 i C4	10 nF	2	
Elektrolitski kondenzatori C1 i C3	10 μ F	2	
Elektrolitski kondenzator C5	100 μ F	1	
Otpornik R5	68 k Ω	1	
Otpornik R1	47 k Ω	1	
Otpornici R2 i R6	1 k Ω	2	
Otpornik R3	150 k Ω	1	
Otpornik R4	220 E	1	
Dioda D3	1N4148	1	
Podnožje integriranog kruga		1	
Konektor, 2 pina, manji razmak		4	
Konektor, 2 pina, veći razmak		1	
Tiskana pločica		1	

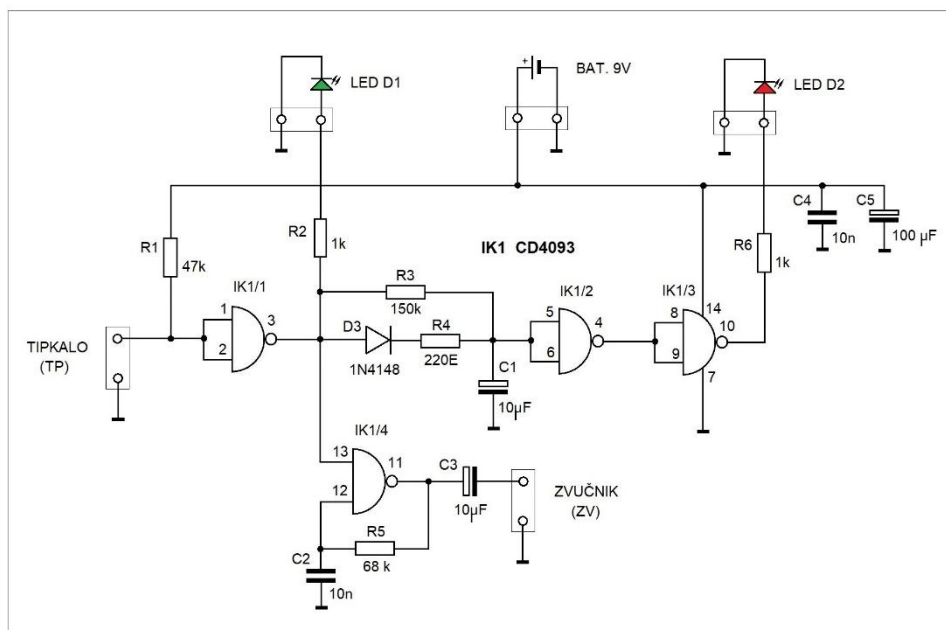
Na elektroničkoj shemi na slici 1. prikazan je sklop za upravljanje radioamaterskog odašiljača. Takav je sklop potreban kako bi se prilikom održavanja radioamaterskih veza telegrafijom, pritiskom na tipkalo za Morseov kôd, odašiljač automatski pripremio za slanje signala prema anteni i njegovo odašiljanje u prostor. Otpuštanjem tipkala radioamaterski odašiljač treba još neko kraće vrijeme (oko 1 sekundu) ostati u statusu odašiljanja. Iz zvučnika se čuje ton u ritmu tipkanja poruke.

Središnji dio sklopa jest integrirani krug IK1, koji radi kao logički NI (NAND) sklop s 4 jednake cjeline. Ako je na ulaznim nožicama 1 i 2 napon 9 V (to se smatra logičkim stanjem 1), na izlaznoj nožici 3 napon će biti 0 V (to se smatra logičkim stanjem 0). Ako je na ulaznim nožicama 1 i 2 logičko stanje 0, na izlaznoj nožici 3 logičko stanje bit će 1. Pritiskom na tipkalo, na izlaznoj nožici 3 prvog NI sklopa IK1/1 napon se s 0 V promijeni u 9 V i time se omogući tok struje kroz zelenu svjetleću diodu D1 te ona svijetli. Kroz diodu D3 i otpornik R4 električnim nabojem napuni se kondenzator C1, a logički sklopovi IK1/2 i IK1/3 omoguće da

kroz crvenu svjetleću diodu D2 poteče struja i dioda svijetli. Otpuštanjem tipkala trenutno se gasi svjetleća dioda D1. Istovremeno se kroz otpornik R3 počeo prazniti kondenzator C1 ali mnogo sporije nego što se punio, pa crvena svjetleća dioda D2 ostaje svijetliti još 1 sekundu nakon otpuštanja tipkala. Logički sklop IK1/4 radi kao tonski oscilator, koji stvara tonski signal frekvencije oko 1500 Hz u ritmu tipkanja poruke, što se čuje iz zvučnika. To radioamateru pomaže prilikom odašiljanja poruke, jer se na taj način učinkovito može nadzirati tipkanje.

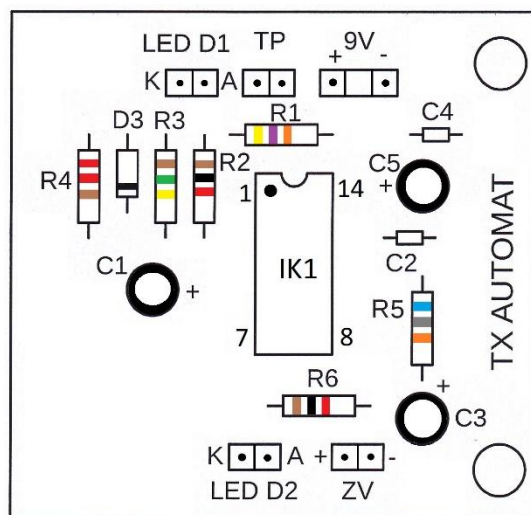
Sklop treba načiniti lemljenjem elektroničkih dijelova na tiskanu pločicu prema montažnoj shemi prikazanoj na slici 2.

Elektronička shema

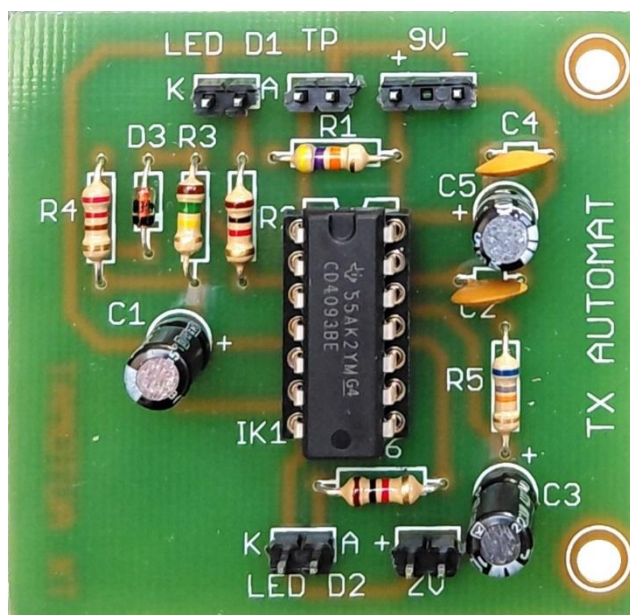


Slika 1. Elektronička shema sklopa za upravljanje radioamaterskog odašiljača.

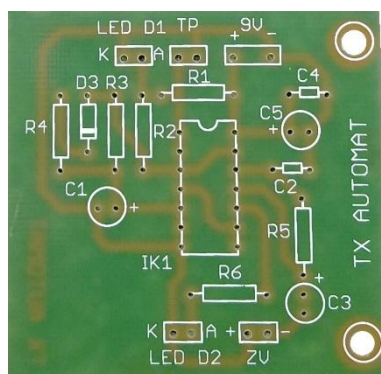
Montažna shema



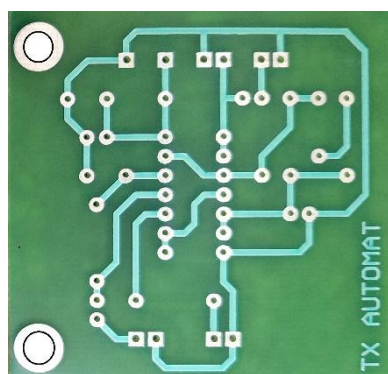
Slika 2. Montažna shema sklopa za upravljanje radioamaterskog odašiljača.



Slika 3. Tiskana pločica s postavljenim elektroničkim elementima.



Slika 4. Tiskana pločica, strana s elektroničkim dijelovima.



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 R2 i R6.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Otpornike R2 R6 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Otpornici na sebi imaju prstene smeđe, crne, crvene i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
2. 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 žute, ljubičaste, narančaste i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
3. 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 plave, sive, narančaste i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
4. 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 smeđe, zelene, žute i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
5. 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 dva prstena crvene, jedan smeđe i zlatne boje. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
6. Spajanje	Postavljanje i lemljenje diode D3.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Diodu D1 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2, pazeci na crni prsten (katoda). Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
7. Spajanje	Postavljanje konektora s dva pina manjeg razmaka.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Konektore s dva pina manjeg razmaka postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2, tako da se u rupice stave duži izvodi. Zalemiti pinove i višak odrezati sjekačim kliještima.
8. Spajanje	Postavljanje konektora s dva pina većeg razmaka.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Konektor s dva pina većeg razmaka postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2, tako da se u rupice stave duži izvodi. Zalemiti pinove i višak odrezati sjekačim kliještima.
9. Spajanje	Postavljanje i lemljenje Podnožja integriranog kruga.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Podnožje integriranog kruga postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2, pazeci na njegovu orijentaciju. Zalemiti izvode.
10. Spajanje	Postavljanje keramičkih kondenzatora C2 i C4.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Keramičke kondenzatore C2 i C4 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima.
11. Spajanje	Postavljanje elektrolitskih kondenzatora C1 i C3.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Elektrolitske kondenzatore C1 i C3 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima. Pažnja! Kondenzatori su polarizirani! Pazi na oznaku "-" na njima.

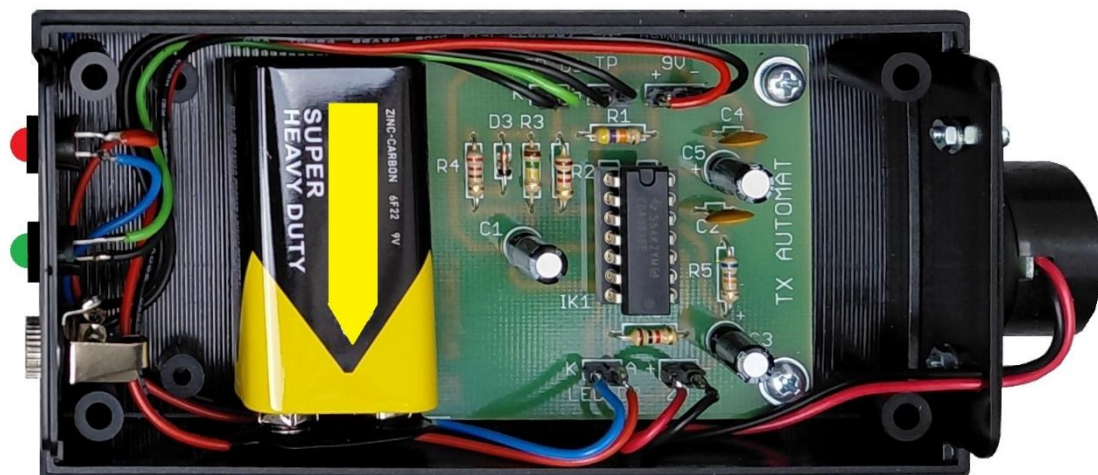
12. Spajanje	Postavljanje elektrolitskog kondenzatora C5.	Tiskana pločica, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta.	Elektrolitski kondenzator C5 postaviti u rupice na tiskanoj pločici kako je vidljivo na slici 2. Zalemiti izvode i višak odrezati sjekačim kliještima. Pažnja! Kondenzator je polariziran! Pazi na oznaku "-" na njemu.
13. Spajanje	Postavljanje integriranog kruga IK1 u podnožje	Tiskana pločica.	Integrirani krug IK1 utaknuti u podnožje, pri čemu treba paziti na točku koja označava nožicu 1, te da svi izvodi IK1 dođu u odgovarajuće rupice.
14. Kontrola		Tiskana pločica.	Pozovite članove ocjenjivačkog povjerenstva da pregledaju uradak prije ugradnje u kutiju.

Praktični rad:

Popis potrebnih elemenata za postavljanje u plastičnu kutiju

NAZIV	VRIJEDNOST	KOMADA	SLIKA
Plastična kutija	120 x 60 x 40 mm	1	
Piezo-zvučnik s crvenom i crnom žicom	ZV.	1	
Svjetleća dioda	LED D2	1	
Svjetleća dioda	LED D3	1	
Držać svjetleće diode		2	
Utičnica mono 3,5 mm s crnim žicama		1	
Baterija	9 V	1	
Kontakt za bateriju		1	
Vijak	M2	2	
Matica	M2	2	
Podloška	M2	4	

Vijak za plastiku	2,9x6,5	2	
Podloška	M3	2	



Slika 6. Montažni dijelovi sklopa za upravljanje radioamaterskog odašiljača
Upute za izradu:

RADNA OPERACIJA	RADNI POSTUPAK	PRIBOR I ALAT	UPUTA ZA RAD
1. Postavljanje	Postavljanje mono utičnice.	Plastična pločica iz kutije, šiljasta kliješta.	Mono utičnicu postaviti u rupu na plastičnoj pločici kako je vidljivo na slikama 6 i 7. Postaviti kružnu maticu na utičnicu i pritegnuti ju šiljastim kliještima.
2. Postavljanje	Postavljanje držača svjetlećih dioda D1 i D2.	Plastična pločica iz kutije.	Držače svjetlećih dioda D1 i D2 postaviti u rupu na plastičnoj pločici kako je vidljivo na slikama 6 i 7. Držak pritisnuti do kraja.
3. Postavljanje	Postavljanje svjetlećih dioda D1 i D2.	Plastična pločica iz kutije, pinceta.	Svjetleće diode D1 i D2 postaviti u držače na plastičnoj pločici kako je vidljivo na slikama 6 i 7. Diodu pritisnuti pincetom do kraja dok se ne začuje „klik“.
4. Postavljanje	Postavljanje zvučnika	Plastična pločica iz kutije, pinceta i križni izvijač.	Piezo-zvučnik učvrstiti na plastičnu pločicu pomoću vijaka M2, matica M2 i 4 podloška M2, koristeći se pincetom i križnim izvijačem. Crvenu i crnu žicu provući kroz rupu na plastičnoj pločici kako je vidljivo na slici 6.
5. Postavljanje	Postavljanje tiskane pločice.	Plastična kutija, križni izvijač.	Tiskanu pločicu postaviti u donju polovicu plastične kutije kako je vidljivo na slici 6. Na rupe na tiskanoj pločici postaviti metalne podloške M3 i vijke za plastiku, te ih pritegnuti križnim izvijačem.
6. Postavljanje	Postavljanje plastičnih pločica.	Plastična kutija.	Plastične pločice postaviti u utore na plastičnoj kutiji kako je vidljivo na slici 6.
7. Spajanje	Spajanje monoutičnice 3,5 mm na tiskanu pločicu.	Plastična kutija, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, nožić, pinceta.	Višak vodiča s mono utičnice odrezati sjekačim kliještima, skinuti izolaciju i lemljenjem ih spojiti na tiskanu pločicu na pinove s oznakom „TP“, kako je vidljivo na slici 6.

8. Spajanje	Spajanje vodiča na zelenu svjetleću diodu D1.	Plastična kutija, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Oguliti izolaciju s crnog i zelenog vodiča i lemljenjem spojiti na izvode svjetleće diode LED D1, kako je vidljivo na slici 6, vodeći računa o izvodima A i K. Skratiti vodiče na potrebnu dužinu i zalemiti na pinove s oznakom „LED D1“ na tiskanoj pločici.
9. Spajanje	Spajanje vodiča na crvenu svjetleću diodu D2.	Plastična kutija, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Oguliti izolaciju s crvenog i plavog vodiča i lemljenjem spojiti na izvode svjetleće diode LED D2, kako je vidljivo na slici 6, vodeći računa o izvodima A i K. Skratiti vodiče na potrebnu dužinu i zalemiti na pinove s oznakom „LED D2“ na tiskanoj pločici.
10. Spajanje	Spajanje vodiča kontakta za bateriju	Plastična kutija, lemilica, lemna žica, sjekača kliješta, pinceta.	Skratiti vodiče na potrebnu dužinu. Oguliti izolaciju s crnog i crvenog vodiča i lemljenjem spojiti na pinove „+9V-“, kako je vidljivo na slici 6.
11. Spajanje	Spajanje baterije 9 V.	Plastična kutija.	Na bateriju 9 V utisnuti izvod kako je vidljivo na slici 6.
12. Kontrola		Plastična kutija.	Pozovi članove ocjenjivačkog povjerenstva da pregledaju uradak prije postavljanja poklopca.
13. Postavljanje	Postavljanje poklopca.	Plastična kutija, križni odvijač.	Na plastičnu kutiju postaviti poklopac i pritegnuti ga vijcima za plastiku.
14. Ispitivanje	Ispitivanje rada.	Sklop za upravljanje odašiljača glasom.	U monoutičnicu spojiti tipkalo. Njegovim pritiskom pale se zelena i crvena svjetleća dioda, a iz zvučnika se čuje ton frekvencije oko 1500 Hz. Otpuštanjem tipkala odmah se gasi zelena svjetleća dioda i nestaje ton iz zvučnika, dok se crvena svjetleća dioda gasi 1 sekundu nakon otpuštanja tipkala.



Slika 7. Izgled prednje strane uređaja.



Slika 8. Izgled stražnje strane uređaja.



Slika 9. Izgled uređaja za upravljanje radioamaterskog odašiljača.

Prostor za pripremu prezentacije rada: