Odabir samo ove frekvencije i određivanje propusne karakteristike kompletnog prijemnika zadatak je filtarskog člana spojenog između nožica 15 i 12 IC-2. Iako se sklop mogao načiniti i nešto jednostavnije (bez MF-transformatora L11) odlučili smo se za ovu izvedbu jer predstavlja optimum između uloženog materijala i rezultata. Naime, bez MF-transformatora bi se pojavili problemi s rezonantnim frekvencijama keramičkog filtra što smo svakako htjeli izbjeći. Ovaj transformator se ne radi u vlastitoj izvedbi nego se koristi gotov transformator iz međufrekvencijskog stupnja standardnih tranzistorskih prijemnika. To znači da ovaj transformator možete nabaviti ili tako da »raskopate« neki stari prijemnik ili kupite novi. Pritom je dovoljno znati da mu je jezgra označena žutom bojom, svi transformatori bilo kojeg proizvođača imaju praktički iste karakteristike. Pripadni kondenzator C51 već je ugrađen u kućište filtra.

U originalnoj izvedbi predviđeno je da se kao osnovni element za određivanje selektivnosti prijemnika koristi dvostruki keramički filtar. Ako slučajno ne možete nabaviti takav filtar možete iskoristiti i jednostruki. Selektivnost će biti malo lošija, ali još za normalne primjene zadovoljavajuća. Na tiskanoj pločici primopredajnika ne treba ništa mijenjati jer je ona izvedena za obje varijante. Potrebno je samo komadićem žice premostiti vezni kondenzator i sekciju koja nedostaje.

Ugađanje je u oba slučaja jednostavno i bit će opisano u poglavlju o podešavanju primopredajnika.

Pojačani željeni MF-signal se pojavljuje na nožici 7 integriranog kruga, tj. na titrajnom krugu L12, C53. I ovdje se koristi gotov MF-transformator (vidi gore) samo što se u ovom slučaju s crnom jezgrom.

Signal se detektira pomoću diode D6 i na njenom radnom otporu R36 se dobiva detektirani signal. Kondenzator C58 uklanja ostatke MF signala i ostaje samo čisti niskofrekvencijski signal. RC kombinacija C59, R37, R38, C60 i P6 određuje NF frekvencijsku karakteristiku tako da uklanja sve frekvencije ispod 2000 Hz i iznad 4 kHz koje malo pridonose razumljivosti.

Niskofrekvencijski signal se dodatno potpuno filtrira pomoću RC kombinacije R35, C54 i R32, C52 tako da se dobije istosmjerni napon automatske regulacije pojačanja za MF dio (nožica 9) i VF dio (nožica 3). To znači da će se osjetljivost prijemnika mijenjati ovisno o veličini ulaznog signala — povećanje ulaznog signala dat će smanjenje pojačanja prijemnika i obratno. Posljedica toga jest da prijemnik sam u velikoj mjeri kompenzira promjene veličine antenskog signala što je jako važno kod daljih veza gdje su te promjene izrazite.

U integriranom krugu TCA 440 dobiva se (nožica 10) pozitivni istosmjerni napon kojeg je veličina proporcionalna razini ulaznog signala. Preko trimer-potenciometra P4 ovaj napon dovodimo na mjerni instrument koj se može baždariti da služi kao S-metar tj. indikator veličine antenskog signala. Za tu se svrhu može koristiti ili jedan instrument koji će kod odašiljanja pokazivati snagu, a kod prijema veličinu primarnog signala ili dva posebna instrumenta — ovisno o želji graditelja.

Glasnoća se regulira pomoću potenciometra P6. S njegovog kliznika se odvodi željeni dio NF-napona na niskofrekvencijsko pojačalo IC-3 (TDA 2002).

Ovaj krug je izabran stoga što uz minimum dodatnih pasivnih elemenata daje snagu iznad 0,5 W što je više nego dovoljno za normalnu primjenu (čak i u automobilu). Kod ove snage nije potrebno niti posebno hladilo pa je i to jedno olakšanje u izvedbi.

Sklop za utišavanje — eliminiranje signala ispod neke razine je jako koristan dodatak prijemniku. Namjena mu je da uklanja sve signale sve signale koji su slabiji od neke razine (koju odredi korisnik) i tako u lokalnim vezama, kad su signali dovoljno jaki, ukloni najveći dio smetajućih signala osim onih najjačih. Radi se na slijedeći način:

- Sa sekundara MF transformatora L12 uzima se međufrekvencijski signal i ispravlja diodom D7. Nakon filtriranja na RC kombinaciji C67, R43, C68 vodi se preko R46 na bazu tranzistora T9. Na ovu bazu se ujedno dovodi pozitivni napon s djelila R44, P5. Sve dok je pozitivni napon s djelila veći tranzistor T9 vodi i preko T10 otvara T11 koji kratko spaja NF-signal — u zvučniku se ne čuje ništa.

- Kad ulazni signal dovoljno poraste zatvara se tranzistor T9 (T11) i niskofrekvencijski signal nesmetano prolazi do NF pojačala.

- Promjenom mjesta kliznika određuje se prag kod kojeg se tranzistor T11 tj. granica utišavanja.

ODAŠILJAČ

Električka shema odašiljača prikazana je na crtežu 3. Zadatak ovog dijela primopredajnika je generiranje vala nosioca na željenom kanalu u CB »bandu« i njegovo moduliranje kako bi prenio informaciju (govor). Odašiljač u užem smislu vrši samo prvu funkciju, dok drugu obavlja zajedno s modulacijskim pojačalom. Stoga ćemo ih obraditi posebno.

Kod ovog dijela primopredajnika najbolje se vidi odabrana logika razvoja uređaja — maksimalno korištenje domaćeg materijala i najveća moguća jednostavnost izvedbe uz poštivanje odrednica iz Pravilnika o tehničkim karakteristikama ručnih radiostanica.

Odašiljač ovog primopredajnika se sa
stoji od triju osnovnih dijelova: oscilator
pobudnog stupnja i izlaznog stupnja.

Oscilator odašiljača je izveden s kva
com kao elementom za stabilizaciju fre
kvencije, kao što to pravilnik traži. Jeda
od šest željenih kanala bira se preklop
nikom kojim se odabire odgovarajuć
kvarc. Ponovit ćemo da jedan od kvarco
va mora biti za frekvenciju 27.205 MH
(kanal 20 »po starom« ili kanal 2 po Pra
vilniku). Oscilator je Colpittsovog tipa
kome kvarc radi u induktivnom području

Radna točka tranzistora određena je ot
pornicima djelila u krugu baze (R16, R17
i otpornikom za temperaturnu stabilizaci
ju radne točke tranzistora u emiteru
(R18). Kondenzator C21 vrši VF-blokadu
emiterskog otpornika.

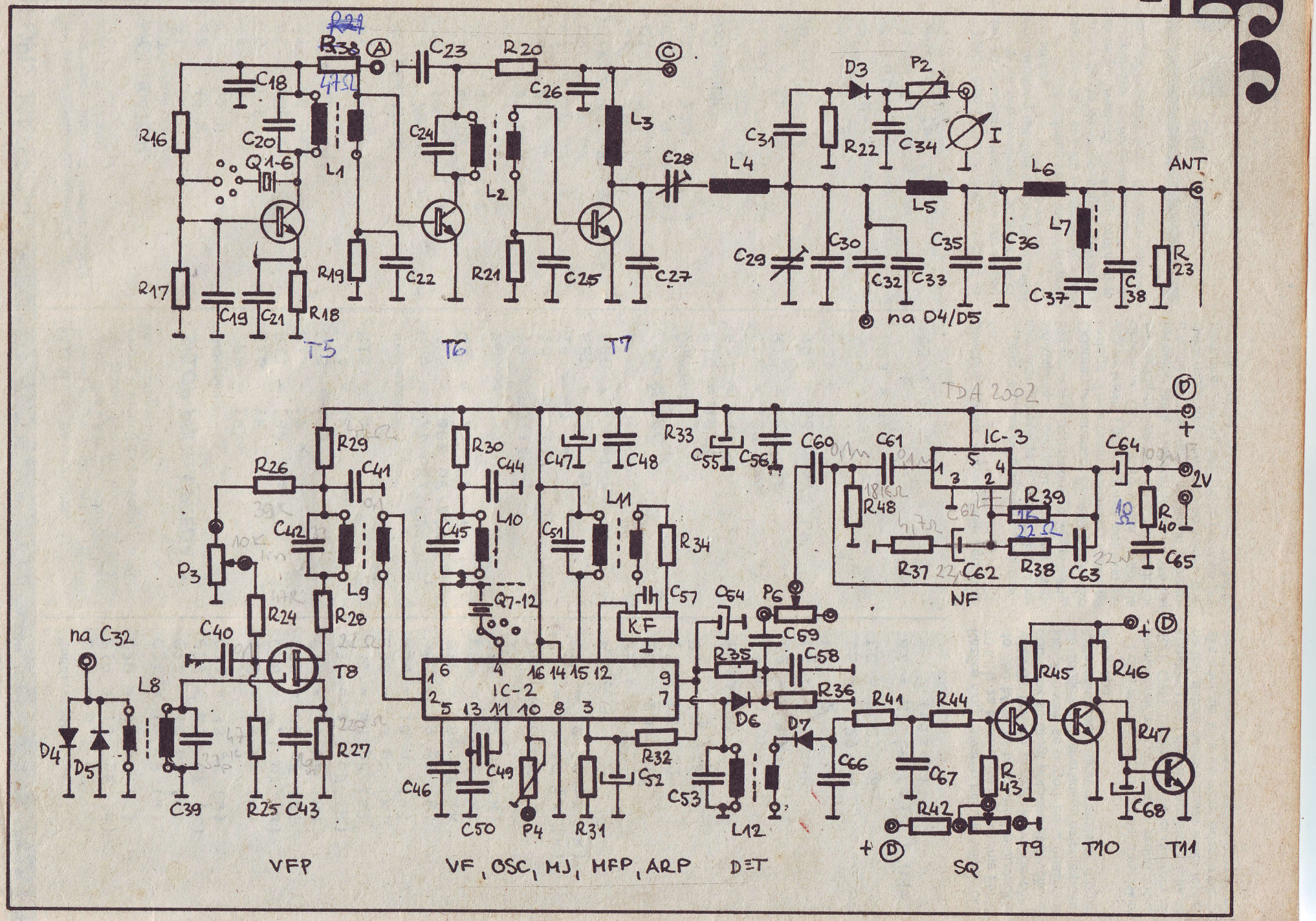
Budući da je, kao u prijemniku, osnov
na frekvencija kvarca na tri puta nižoj fre
kvenciji od željene i ovaj oscilator je »na
dvalnog« tipa, tj. oscilira na trostrukoj fre
kvenciji kvarca (ta brojka je i napisana na
kvarcu). To znači da titrajni krug u kolek
toru tranzistora T1 mora biti točno ugo
đen na 27 MHz. Ovo »točno« treba do
slovno shvatiti jer se lako može dogodit
da oscilator proradi na nekom drugom
harmoniku (45 MHz na primjer). Pri kon
troli ove frekvencije neprocjenljivu po
moć dat će dipmetar koji ćemo postavit
u režim rada apsorpcijskog valomjera
očitati radnu frekvenciju. Kako se mogu
će frekvencije razlikuju za višekratnike od
9 MHz, ugađanje neće biti problem čak
i sa slabije baždarenim dipmetrima.

Signal frekvencije 27 MHz induktivno
se prenosi na slijedeći stupanj (sekundar
induktiviteta L1). Ovaj stupanj (T6) rad
kao pobudni stupanj koji mora pojačat
signal iz oscilatora do razine potrebne za
pobudu izlaznog stupnja (nekoliko stotina
mW).

Tranzistor T6 radi u C-klasi što zna
či da bez pobudnog napona iz oscilatora
kroz njega ne teče struja. Radna točka je
određena veličinom pobudnog signala,
karakteristikom tranzistora i veličinom
RC-konstante R19/C22. Odabrana je ta
ko da i kod velikih rasipanja karakteristika
tranzistora izlazna snaga bude sasvim
dovoljna za pobudu izlaznog stupnja. Za
mjena tranzistora praktički s bilo kojim
VF-tranzistorom u TO-5 kućištu nije bitno
promijenila karakteristike odašiljača. Tre
ba napomenuti da se ponekad, kod jako
velikih odstupanja karakteristika tranzi
stora, može dogoditi da se tranzistor
počne zagrijavati. Jednostavno malo
zvjezdasto hladilo i u tom će slučaju ri
ješiti problem.

Kolektorski krug (L2, C24) ugođen je
također na frekvenciju 27,3 MHz. Ugađa
se promjenom induktiviteta zavojnice. In
duktivnom spregom signal se prenosi na
izlazni stupanj — tranzistora T7.

Kod konstrukcije izlaznog stupnja oda
šiljača osnovna pažnja mora biti posve
ćena izboru izlaznog tranzistora. Ovo tre
ba shvatiti na slijedeći način.


R38
A
C23
R20
C
C18
C26
R16
C20
Q1-6
L1
L3
C24
L2
C28
L4
D3
P2
C31
R22
C34
I
L6
ANT
L5
L7
C29
C30
C35
C36
C32
C33
C37
C38
R23
R17
C19
C21
R18
R19
C22
R21
C25
C27
na D4/D5
T5
T6
T7
TDA 2002
D
+
2V
R29
R30
C47
C48
R33
C55
C56
C60
C61
IC-3
C64
R26
C41
C44
L11
R48
R39
R40
C65
C42
L10
C45
C51
R34
R37
C62
R38
C63
NF
P3
L9
Q7-12
C57
C54
P6
KF
R24
R28
C59
C40
R35
C58
na C32
T8
IC-2
R36
R41
R44
R45
R46
L8
D6
D7
R47
D4
D5
R27
R32
C66
C67
R43
C39
R25
C43
C46
C49
C52
C53
C68
C50
P4
R31
L12
R42
T9
T10
T11
VFP
VF, OSC, MJ, MFP, ARP
DET
SQ

POPIS MATERIJALA

(za sve elemente označene zvjezdicom treba potražiti dodatna objašnjenja u tekstu)

MODULATOR

OTPORNICI

R1 = 1k
R2 = 82 k
R3 = 22 k
R4 = 4k7
R5 = 1 k
R6 = 100 k
R7 = 56 oma
R8 = 2,2 oma

P1 = 22-47 k

KONDENZATORI

C1 = 100 pF (s)
C2 = 100 pF (s)
C3 = 47 uF/16V
C4 = 4,7 uF/16V
C5 = 4,7 uF/16V
C6 = 47 uF/16V
C7 = 0,1 uF
C8 = 330 pF (s)
C9 = 0,1 uF
C10 = 47 uF/16V
C11 = 15 nF (s)
C12 = 3,3 nF (s)
C13 = 0,1 uF (s)
C14 = 220 uF/25V

POLUVODIČI

T1 = BC 109
IC-1 = TBA 810AS
D1 = ZF 12
D2 = ZF 12

Prigušnica
Pr = 10-22 uH
(stotinjak zavoja žice 0,1mm na komadiću ferita)

Modulacijski transformator:
Presjek jezgre 2 cm, primar N1=50 zavoja žice 0,4 m Cul, sekundar N2=150 zavoja žice 0,4 mm Cul, zračni raspor 0,1 mm (NEON, Vrsar, transformator broj 562.02)

SKLOP PRIJEM/PREDAJA

Otpornici

R9 = 1k
R10 = 1k
R11 = 150 oma
R12 = 10 k
R13 = 1k5
R14 = 1k
R15 = 1k

Kondenzatori

C15 = 4,7 uF/16V
C16 = 1000 uF/25V
C17 = 4,7 uF/16V

Poluvodiči

T2 = BD 140
T3 = BC 177
T4 = BD 140
LED 1 - crvena
LED 2 - zelena

ODAŠILJAČ

Otpornici

R16 = 10 k
R17 = 4k7
R18 = 120 oma
R19 = 470 oma
R20 = 56 oma/0,5W
R21 = 47 oma
R22 = 330 oma
R23 = 1k2

P2 = 22 k

Kondenzatori

C18 = 0,1 uF (k)
C19 = 100 pF (s)
C20 = 33 pF (s)
C21 = 10 nF (k)
C22 = 10 nF (k)
C23 = 0,1 uF (k)
C24 = 33 pF (s)
C25 = 10 nF (k)
C26 = 0,1 uF (k)
C27 = 86 pF (s)
C30 = 39 pF (k)
C31 = 4,7 pF (k)
C32 = 68 pF (s)
C33 = 39 pF (k)
C34 = 10 nF (k)
C35 = 33 pF (k)
C36 = 180 pF (k)
C37 = 27 pF (k)
C38 = 82 pF (k)

Trimer-kondenzatori

C28 = 20-60 pF (k)
C29 = 20-60 pF (k)

Poluvodiči

T5 = 2N 2219
T6 = 2N 2219
T7 = BD 139 *
D3 = 1N 4148

Induktiviteti*

L1 = 1 uH
L2 = 1 uH
L3 = 0,25 uH
L4 = 0,93 uH
L5 = 0,27 uH
L6 = 0,27 uH
L7 = MF trafo 10,7 MHz (plavi) *

Mogli smo pri konstrukciji odabrati jedan od specijalnih tranzistora koji se proizvode za ovu namjenu i dodatak na cijenu ukupnog uređaja da bi bio praktički zanemariv.

Međutim, već i letimičan pregled ponuda (i stranih) prodavaonica pokazao je da se odgovarajući tranzistori ne mogu uvijek dobiti. Drugi problem je u tome što za hlađenje ponekih od tih tranzistora treba imati (ili treba načiniti) posebna hladila. A sve to nije neophodno.

Stoga smo se odlučili za vrlo često primjenjivano rješenje u amaterskim konstrukcijama — primjenu nominalno niskofrekvencijskih tranzistora za VF-namjenu.

Odabran je tranzistor BD 139 iz nekoliko razloga. To je jeftin tranzistor, uvijek ga ima na tržištu i gotovo uvijek potpuno zadovoljava. Ovo gotovo uvijek, znači da će većina tranzistora ovog tipa zadovoljavajuće raditi. Problem jedino može biti u tome da tranzistori pojedinih proizvođača mogu imati nedovoljno visoku graničnu frekvenciju, što znači, premalo pojačanje signala na frekvenciji 27 MHz. Razlike mogu stvarno biti vrlo velike (oko 70 MHz za tranzistore proizvodnje El-Niš do 150 MHz za tranzistore proizvodnje VALVO). Prvi su upravo jedva dovoljno dobri dok su drugi potpuno zadovoljavajući. Ako vam se dogodi da iz odašiljača ne dobijete dovoljnu snagu najprije pokušajte zamijeniti izlazni tranzistor drugim istog tipa.

I ovaj stupanj radi u C-klasi s vanjskim elementima za određivanje radne točke (R21, C25). Unatoč relativno dobrom iskorištenju (kod dobrih tranzistora) ipak se na tranzistoru disipira dosta velika toplinska energija koja se mora odvesti hladilom. O ovome ćemo detaljnije govoriti pri

PRIJEMNIK

Otpornici

R24 = 47 k
R25 = 47 k
R26 = 39 k
R27 = 220 oma
R28 = 22 oma
R29 = 47 oma
R30 = 100 oma
R31 = 8k2
R32 = 1k8
R33 = 47 oma
R34 = 2k2
R35 = 39 k
R36 = 12 k
R37 = 4,7 oma
R38 = 22 oma
R39 = 1k
R40 = 10 oma
R41 = 3k3
R42 = 82 k
R43 = 39 k
R44 = 82 k
R45 = 10 k
R46 = 1o k
R47 = 12 k
R48 = 18 k

Kondenzatori

C39 = 33 pF (s)
C40 = 0,1 uF (k)
C41 = 0,1 uF (k)
C42 = 33 pF
C43 = 10 nF (k)
C44 = 0,1 uF (k)
C45 = 33 pF (s)
C46 = 10 nF (k)
C47 = 47 uF/16V
C48 = o,1 uF (k)
C49 = 47 nF (k)
C50 = 47 nF (k)
C51 - u kućištu
C52 = 22 uF/16V
C53 - u kućištu
C54 = 4,7 uF/16V
C55 = 47 uF/25V
C56 = 0,1 uF (k)
C57 = 56 pF (k)
C58 = 4,7 nF (s)
C59 = 0,1 uF (s)
C60 = 0,1 uF (s)
C61 = 0,1 uF (s)
C62 = 22 uF/16V
C63 = 22 nF (s)
C64 = 100 uF/25V
C65 = 0,1 uF (s)
C66 = 10 nF (s)
C67 = 3n3 (s)
C68 = 22 uF/16V

Induktiviteti

L8 = 1 uH
L9 = 1 uH
L10 = 1 uH
L11 = MF trafo 455 kHz (bijeli/žuti)
L12 = MF trafo 455 kHz (crni)

Potenciometri

P3 = 1o k/lin
P4 = 10 k (trimer)
P5 = 10-25 k/lin
P6 = 100 k/log (s prekidačem)

Poluvodiči

IC-2 = TCA 440
IC-3 = TDA 2002
T8 = 3N 201
T9 = BC 107
T10 = BC 107
T11 = BC 107
D4 = 1N 4148
D5 = 1N 4148
D6 = AA 130
D7 = AA 130

F = keramički filtar 455 kHz SFD 455B (ili sl.)*

Napomena: L8 i L9 se ponekad mogu nabaviti u prodavaonicama pod nazivom TOKO MKXCSK 3464

OSTALO

Tiskana pločica
Koaksijalni kabel 25 cm
Instrument 100 uA

MODULATOR

Dinamički mikrofon s tipkom
Mikrofonska priključnica (5-polna — DIN)

SKLOP PRIJEM/PREDAJA

Tipka prijem/predaja (ukoliko nije na mikrofonu)
Ležišta za LED-ove — 2 kom

ODAŠILJAČ

Podnožje za kvarc — 6 komada
Kvarc (obavezno 20. kanal!) — 6 komada
Preklopnik 2x6 položaja
Zvjezdasto hladilo za TO-5 kućište;
Hladilo za izlazni tranzistor*
N — konektor (ženski, SO-239)

PRIJEMNIK

Podnožje za kvarc — 6 komada
Kvarc — 6 komada
Podnožje za IC-2 (DIL-16)
Zvučnik 8-16 oma/0,3W;
Prekidač za uključivanje (ukoliko nije na P6)
Utičnica za napajanje

Dozvoljena je izrada po jedne radiostanice. Za ostalo obratite se redakciji.

opisivanju izvedbe i podešavanja uređaja.

Preko prigušnice L3 dovodi se na kolektor tranzistora T7 istosmjerni napon napajanja. Kondenzator C27 spojen paralelno tranzistoru ima zadatak smanjivanja utjecaja rasipanja kapaciteta tranzistora na razdešavanje prilagođenog kruga u kolektoru.

Optimalna impedancija izlaznog tranzistora (oko 36 oma) treba biti prilagođena na impedanciju antene (50 oma). Za ovako male odnose impedancija sklop za prilagođenje može biti vrlo jednostavan.

Odabrana je izvedba s L-filtrom (C28, L4 i C29). Za slučaj da promjena kapaciteta C29 na pokriva dovoljno ostavljeno je mjesto za dodatni kapacitet C30.

Preko kondenzatora C31 uzima se mali dio VF-napona, ispravlja diodom D3 i nakon filtracije s kondenzatorom C34 vodi na instrument I koji služi kao indikator izlazne snage. Trimer-potenciometrom P2 podešava se otklon instrumenta.

Elementi C33, L5, C35, C36, L6 i C38 čine dvostruki niskopropusni filtar kojim se neželjene frekvencije uspješno prigušuju do tražene razine (—50 dB). Induktivitet L7 i kondenzator C37 tvore serijski titrajni krug na frekvenciji 54 MHz (drugi harmonik radne frekvencije) kojim se djelotvorno guši ovaj najistaknutiji neželjeni signal.

Otpornik R23 služi za odvođenje eventualnog statičkog kapaciteta antene na masu. Gubitak snage na njemu (manje od 0,1 W) je mala cijena u odnosu na probleme motanja prigušnice koja bi obavljala istu funkciju bez gubitka snage.

Autori projekta i izrada:
mr. Goran Stojkovski
i dipl. inž. Damir Šimunić

Ručna radiostanica OPTIMA 2 (4)

preklapanje PRIJEM-PREDAJA

Pri preklapanju prijem-predaja u primopredajnicima se dosta često upotrebljavaju relei kojima se prebacuju antene i napajanje na prijemnik, odnosno predajnik. Ovo rješenje uz prednosti u jednostavnosti izvedbe ima i nekoliko nedostataka. Ponajprije vrlo ćete teško zamijeniti rele jer se moraju poklapati električke i mehaničke veličine (broj kontakata, strujno opterećenje kontakata, raspored i dr.). Pritom bismo morali preporučiti točno određenu izvedbu, a dobro je poznato što to znači u uvjetima nabave na našem tržištu (da ne spominjemo cijenu!)

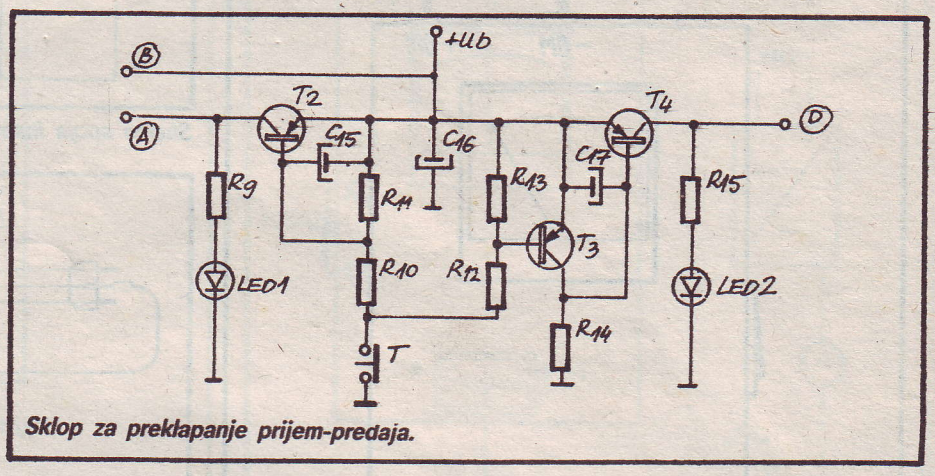
Zato smo se opredijelili za izvedbu preklapanja funkcije prijem–predaja pomoću tranzistora u napajanju odgovarajućih sklopova. To znači da umjesto jednog relea treba nabaviti tri tranzistora i par pasivnih elemenata što je lakša i jeftinija varijanta.

Osnovna postavka pri ovoj izvedbi je slijedeća: kod odašiljača ovako male snage nije neophodno preklapati antenu!

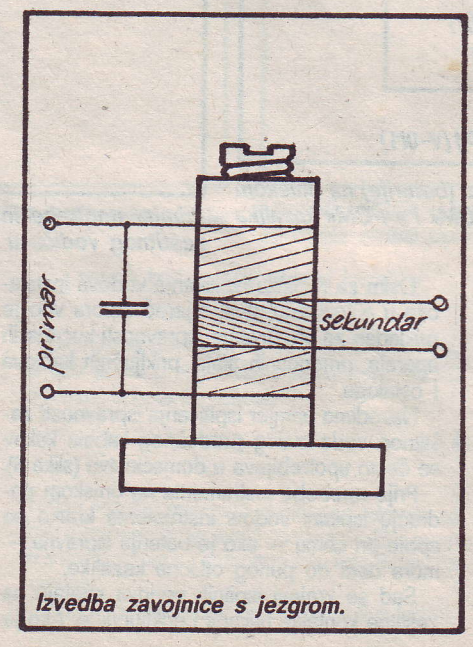
U prijemu se antenski signal vodi preko niskopropusnog filtra (L6, L5 i pripadni kondenzatori) i kondenzatora C32 na ulaz prijemnika. Kod odašiljanja veliki signal otvara diode D4 i D5, koje provedu i kratko spajaju donji kraj kondenzatora C32 na masu. Posljedica toga su dvije stvari: napon na diodama ne može prijeći točno određenu vrijednost i time se štiti prijemnik (vidi opis prijemnika), a vrijednost kapaciteta kondenzatora C32 pribraja se kapacitetima kondenzatora C30 i C33 u ulaznom dijelu niskonaponskog filtra.

Ostaje nam, dakle, samo preklopiti napajanja prijemnog i odašiljačkog dijela. I tu, međutim, postoje rezerve. Drugi i treći stupanj odašiljača rade u C-klasi, što znači da bez pobudnog signala kroz njih ne teče nikakva struja. A ako nema struje znači da je ne treba ni preklapati – dovoljno je kod odašiljanja uključivati i isključivati oscilator. Na taj se način uključuju i ostala dva stupnja.

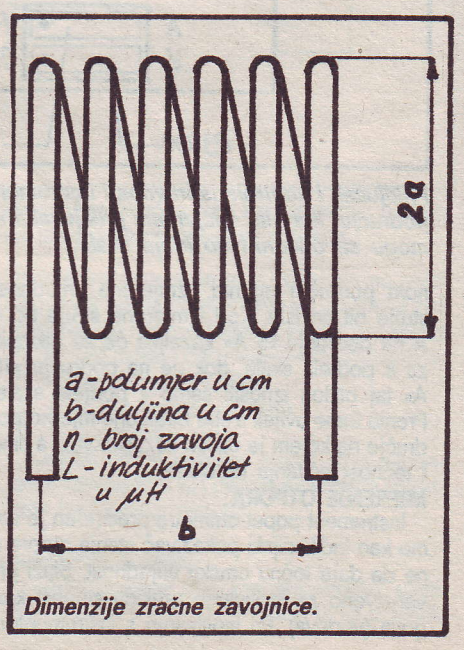
Ova analiza dovela nas je do slijedećeg zaključka: treba preklapati u odašilja-



Sklop za preklapanje prijem-predaja.



Izvedba zavojnice s jezgrom.



Dimenzije zračne zavojnice.