

Kapacitivno pasovno sito z vezjem MAX 295 in njegova vgradnja v IC202 S (IC 402)

Junex Jarc, 553V

1. Uvod

V telegrafskih tekmovanjih na UKV področju običajno ne uporabljamo ozkih kristalnih filtrov, katerih pasovna širina je manjša od 1000 Hz. Tehnika dela v VHF/UHF tekmovanjih v telegrafiji je namreč precej drugačna kot pa na kratkem valu. Na UKV ni klasičnih »pile up-ov«, kot so na KV, in tudi ni take množice signalov, postaje so dokaj enakomerno porazdeljene po celotnem območju. Vendar pa nas, ki delamo s QRP postajami, motijo predvsem tri ali štiri lokalne postaje, ki s sosednjih hribov s »kilowattom, nateranim do daske« in proti nam usmerjenimi pari 15-elementnih DL6WU anten »hrabro sekajo drva« nekaj deset kHz levo in desno od svoje frekvence. Ker se na VHF in UHF območjih nekatere postaje ne nastavljajo najbolj točno na korespondenta, se lahko pri preveliki selektivnosti filtra zgodi, da nekaterih postaj sploh ne bomo slišali. Zato naloga dobrega fitra ni čimvečja selektivnost, kot je to potrebno na KV, pač pa predvsem čimvečje končno dušenje ob še spremenljivi pasovni širini, da se čimbolj izloči močne moteče postaje.

2. Karakteristika pasovnega sita

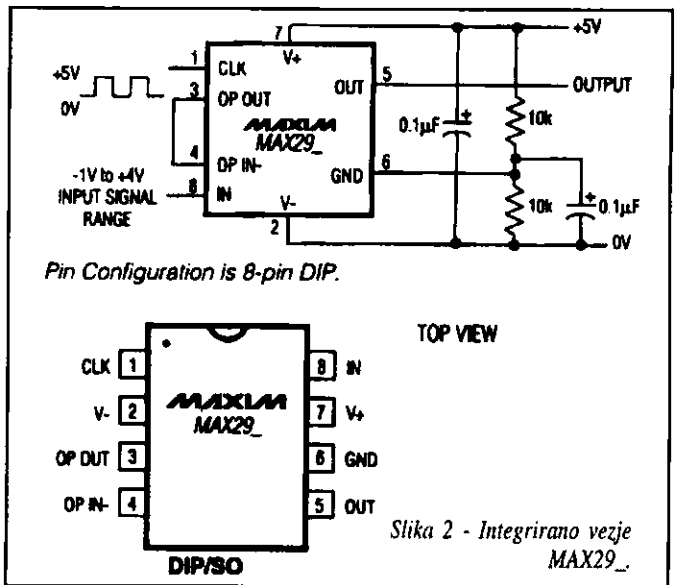
Pasovno sito-filter označuje izraz pasovne širine pri -6dB. Tako velja, da je za 500 Hz CW filter pasovna širina pri -6dB 500 Hz. Druga pasovna širina pa se običajno nanaša na nivo -60dB in označuje, kako učinkovito naš filter duši motilne signale, ki so izven našega pasovnega območja 500 Hz. Iz teh dveh vrednosti določeno število nam pove, kako učinkovit je naš filter. Razmerje pasovnih širin pri nivoju signala -60dB proti pasovni širini, ki jo ima naš filter pri nivoju signala -6dB, nam da neko končno število, ki se imenuje faktor oblike - slika 1. Idealni filter bi namreč bil pravokotnik, njegov faktor oblike pa 1. Na žalost pa mejno dušenje filtra za 60dB na UKV še zdaleč ne zadošča. Veliko bolje bi bilo, ko bi naš filter imel končno dušenje preko 100dB ob še sprejemljivi pasovni širini. Iz slike 1 se tudi lepo vidi, da naš vzorčni CW filter že nekaj kHz stran od centralne frekvence dosega slabše končno dušenje kot pa ustrezen SSB filter. To se lahko zelo moteče odraža pri nekaterih postajah, ki uporabljajo slabe CW filtre tako, da se po vklopu CW filtra nenadoma pojavijo nekateri močnejši signali, ki so več kHz oddaljeni od naše frekvence in jih prej z vklopljenim SSB filtrom sploh nismo več slišali! V propustnem območju pa imajo SSB filtri tudi nekaj dB manjše dušenje od CW filtrov.

Ker CW filtri le redko presegajo mejno dušenje 80dB, njihov faktor oblike -6 : -60dB pa komaj dosega 2,2 (500 Hz, 1100Hz), je na UKV za delo v telegrafiji bolje uporabiti čimbolj strm SSB filter, katerega faktor

oblike -6 : -60 dB je v razredu 1,5, njegovo mejno dušenje pa je večje od 95 dB. Še boljša, vendar precej dražja izvedba, je vezava dveh SSB kristalnih filtrov v kaskado, kjer lahko s primerno načrtovanim in oklopljenim vezjem dosežemo mejno dušenje preko 120 dB. Vendar je vezava kristalnih filtrov v kaskado draga investicija in je smiselna res samo za vrhunske sprejemnike. Lahko pa SSB fitru kot pomoč, da odstranimo nekatere motilne signale, v serijo povežemo tudi DSP ali dober nizkofrekvenčni filter, katerega pasovna širina naj bo okrog 1000 Hz. Pri večji selektivnosti se namreč lahko, kot je že bilo omenjeno, zgodi, da nekaterih šibkih postaj, ki se ne nastavijo dovolj točno na naš signal, sploh več ne slišimo.

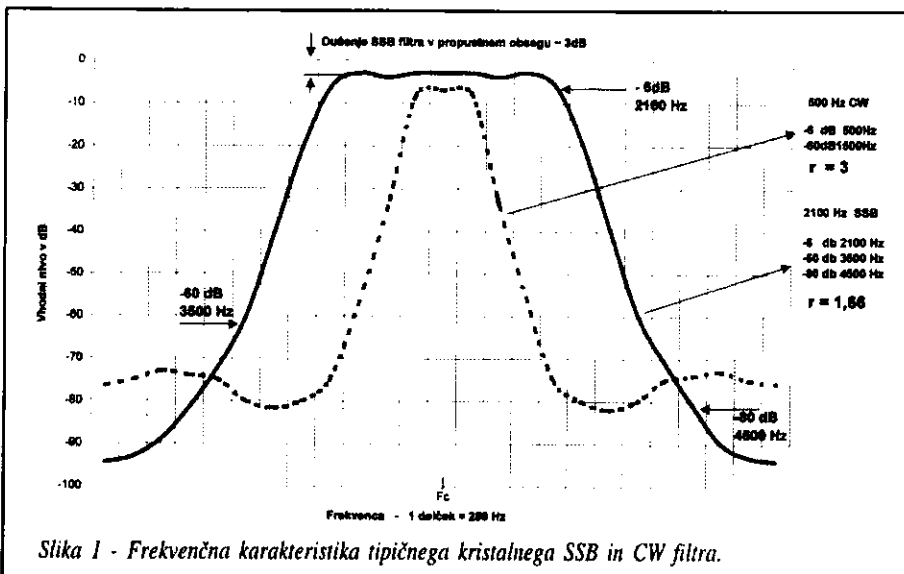
3. Nizkofrekvenčni kapacitivni filtri

Na tržišču so se pred časom pojavili zelo dobri NF nizkopasovni kapacitivni filtri - sita 8. reda, firme MAXIM, z oznako MAX 292, 294, 295, 296, 297 oziroma še novejši MAX 7400, 7403, 7480..



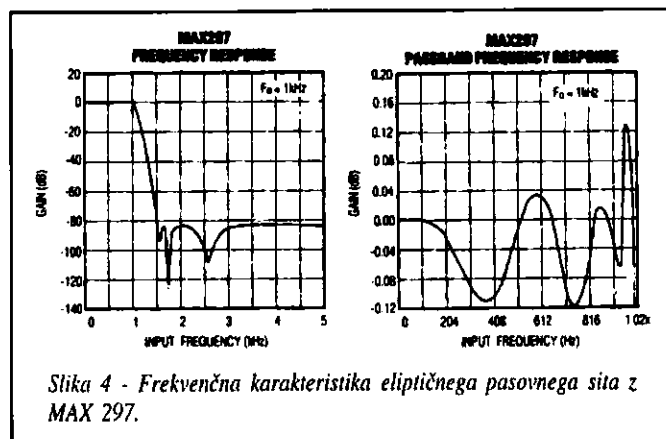
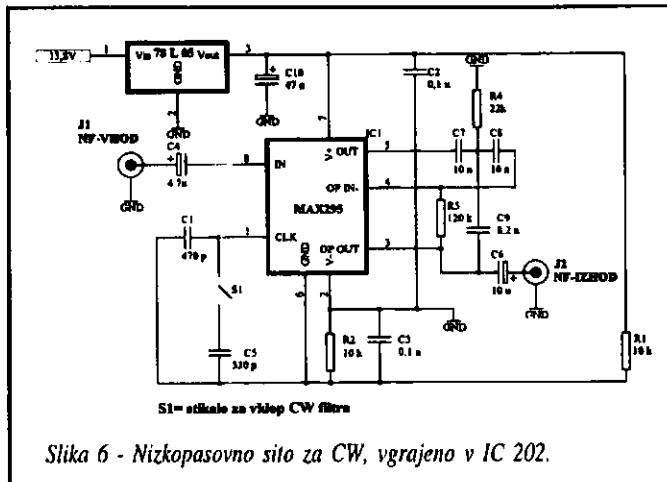
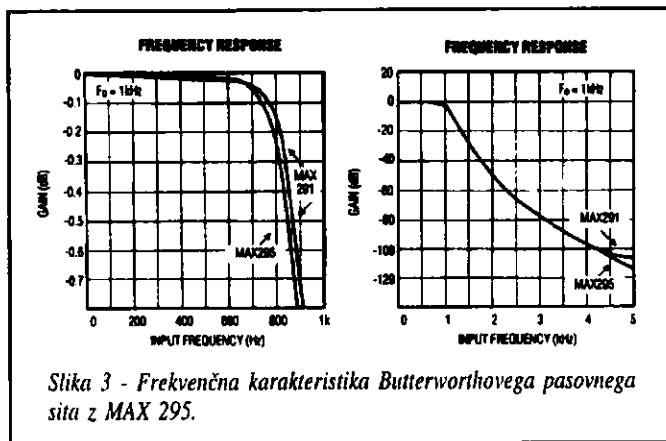
Pin Configuration is 8-pin DIP.

Slika 2 - Integrirano vezje MAX295



Slika 1 - Frekvenčna karakteristika tipičnega kristalnega SSB filtra.

Maximova integrirana vezja se lahko uporabljajo kot kapacitivni Besselov, Butterworthov ali eliptični nizkopasovni filter. Integrirana vezja so izjemno preprosta za uporabo, dodamo jim samo dva, tri kondenzatorje, kakšen upor, in imamo dober NF filter. Pri tem uporabimo običajne 10% elemente. Karakteristiko našega kapacitivnega sita pa lahko spreminjamo samo s spreminjanjem vrednosti samega kondenzatorja, ki ga vežemo med vhod CLK (pin 1) in maso!! - slika 2. Če si sedaj na sliki 3 ogledamo karakteristiko pasovnega sita z MAX 295, vidimo, da lahko dosežemo s tem preprostim vezjem zelo dobro dušenje nad 1000 Hz, pri tem pa je v propustnem pasu prenosna karakteristika skoraj popolnoma ravna. Za MAX 294, ki bi bil za naše razmere še boljši, pa je pri razmerju -6 : -60dB faktor oblike celo boljši od 1 : 1,3 !! - glej sliko 4. Če želimo še večjo strmino filtra, vežemo lahko dva taka filtra v serijo⁽⁴⁾. V našem primeru smo uporabili MAX 295, ki ga prodajajo pri



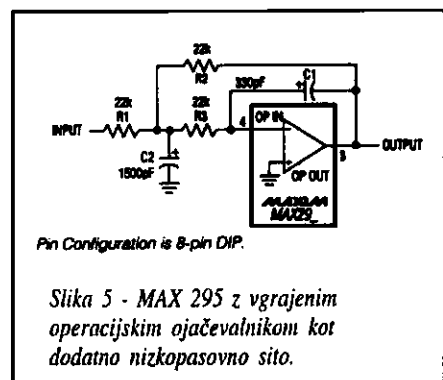
LSB in LIGHT USB, LSB). Uporabimo navadne 10 % upore in kondenzatorje. Če želite imeti nizkopasovno sito spremenljive širine, se poigrajte z varikap diodo in s potenciometrom vezno spreminjajte pasovno širino. Osnovno vezje za filter z nastavljlivo pasovno širino je prikazano na sliki 7. Tak filter bi bil verjetno bolj smiseln kot zunanji dodatek, ker je potrebno dodati še potenciometer, s katerim nastavimo želeno pasovno širino. V primeru, da želimo filtriranje frekvenc pod 350 Hz, lahko uporabimo kar v MAX 295 vgrajeni operacijski ojačevalnik kot visokopasovno sito (podobno, kot je na sliki 5 prikazano nizkopasovno sito). Vezje je v IC 202 vgrajeno v prazen prostor, ki je (gledano z zgornje strani) levo od vrtilnega kondenzatorja; v IC 402 pa v prostor, kjer so NI-CD baterije.

5. Zaključek

Holzingerju v Münchenu, po ceni 17 DEM; boljše MAX 293, 294 ali 297 v Münchenu nisem uspel dobiti. Naročijo se lahko preko interneta pri Sander electronic na naslovu: sales@sander-electronic.de, po ceni 19,90 DEM/kos. V katalogu jih ima tudi poznana ljubljanska »štacuna« IC, vendar jih na žalost nikoli nimajo na zalogi. Med izdelavo vezja so se pojavila še boljša, kot so MAX 7400,7403,7407,7480, ki pa jih v prodaji še nisem zasledil.

4. Opis vezja filtra - nizkopasovnega sita z vezjem MAX 295

Vhod nizkopasovnega sita je pri IC 202 povezan na izhod demodulatorja (R31=39K), tako da prekinemo oklopljeni kabel, ki povezuje potenciometer R2=10K za jakost zvoka VOL. Ker integrirano vezje MAX 295 pri nizkih nivojih vhodnega signala vnaša določen šum, po želji lahko pred filtrom dodamo malošumni NF pred-ojačevalnik v IC 202, podobno kot je to že izvedeno v IC 402.



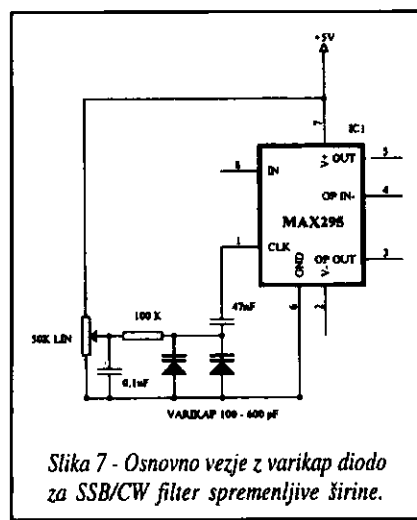
Slika 5 - MAX 295 z vgrajenim operacijskim ojačevalnikom kot dodatno nizkopasovno sito.

Filter lahko vklopimo s stikalom CW-T, ko preklopimo postajo na telegrafijo, lahko pa se za vklop filtra uporabi tudi stikalo za vklop Noise Blankerja- NB, ki se tako in tako zelo

redko uporablja. Naš filter na sliki 6 ima dve fiksni pasovni širini. Pri SSB sem pasovno širino osnovne postaje zmanjšal na 2 kHz, na CW pa je postavljena mejna frekvenca filtra na 1000 Hz, tako da s stikalom vklopimo še kondenzator C5. Če kdo želi ožji filter, npr. 600 Hz, naj paralelno kondenzatorju C5 =330 pF doda manjši kondenzator okrog 100pF. Kondenzatorje lahko vklopimo tudi s preklopnikom (v položajih MODE

Članek poizkuša amaterjem prikazati uporabnost kapacitivnih filtrov - integriranih vezij firme MAXIM. Tiskanine namenoma niso podane, ker je hitreje, če se vezje naredi kar na raster kartici. Seveda lahko opisane MAXIMOVE kapacitivne filtre uporabimo tudi v KV postajah, kjer nimamo CW filtra, ali pa kot NF filter na izhodu iz Audio Clipperja. Na KV bomo sigurno potrebovali CW filter, ki bo ožji od 1000 Hz. Čeprav so kapacitivni filtri precej omejeni z dinamiko, opisana preprosta vezja, uporabljena kot NF CW filter, ne zaostajajo veliko za v zadnjem času tako popularnimi DSP filtri, pri tem pa so neprimerno cenejša.

Z DSP filtri lahko sicer nastavimo poljubno obliko našega filtra, na žalost njegovo končno dušenje le redko presega 60dB, pa tudi za samogradnjo so za običajnega amaterja verjetno pretežak zalogaj. Za starejše KV kot tudi UKV postaje so opisana vezja priporočljiva zaradi majhne porabe, majhne cene ter preproste priključitve. Paziti je potrebno samo, da ne priključimo na integrirano vezje prevelike napetosti.



Slika 7 - Osnovno vezje z varikap diodo za SSB/CW filter spremenljive širine.

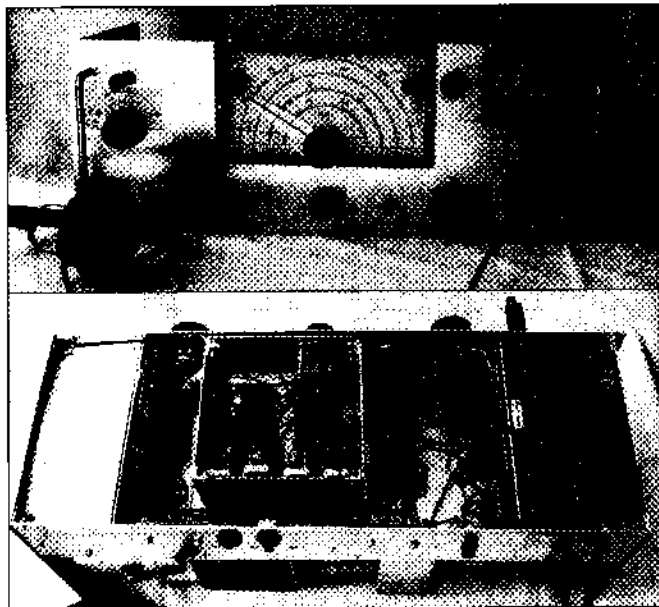
Kakor je bilo že omenjeno, so možne različne kombinacije, kjer lahko vezemo več vezij v serijo, namesto fiksne frekvence pa uporabimo filtre s spremenljivo širino tako, da spreminjamo takt frekvenco na vhodu filtra. Pri tem lahko v filter vgrajene operacijske ojačevalnike uporabimo na izhodu za filtriranje harmonskih komponent naše takt - frekvence ali pa kot visokopasovni filter in s tem v celoti dobimo pasovno sito

Tako je potrebno pretikati samo oscilator, ki je izveden z dobrim prenosom, in ob nastavitvi vhoda smo že na zelenem bandu. Tako sem pridobil še 10 MHz področje, ki ga nekoč za radioamaterje ni bilo. Omisli sem si tudi S-meter in izhod na slušalke ali zvočnik.

Samogradnja je zahtevala veliko rezanja in vrtanja, skratka mehaničnih del, ki jih danes skoraj ni več. Glavna dela je opravil Blaž Čermelj-S59NA, ki ima za spajkanje mirnejšo roko. Okraske za skalo je prispeval Janez Žnidaršič-S51AA. Torej kar OLDTIMER-ski projekt. Vse ostalo se vidi iz električnega načrta (slika 1) in fotografij (slika 2). Sprejemnik dela dobro, boljše od pričakovanih.

Izdela sem tudi oddajnik, z elektronkami seveda, tako da gre skupaj z opisanim sprejemnikom z opisanim sprejemnikom. Uporabil sem načrt in opis KV oddajnika OA30, ki ga je v takratnem laboratoriju ZRS konstruiral Duško Burger, zdaj S51B, za potrebe organiziranih gradenj za člane ZRS. Objavljen je bil v Radioamaterju, glasilu SRJ, junija 1960. Po dimenzijah in izgledu je podoben sprejemniku. Približno 20W izhodne moči omogoča kar prijetno delo v telegrafiji; originalni načrt oddajnika AO30 ima možnost dela tudi v telefoniji (AM), vendar tega nisem vgradil, saj bi izredno težko našel korespondenta...

Se bo kdo pridružil opisanem nostalgičnem podvigu? Vsi, ki želite podrobnejše informacije, jih lahko dobite pri Blažu-S59NA ali pri avtorju tega članka.



Slika 2 - Izdelan KV sprejemnik (april 2000).

KV oddajnik z elektronko

Andrej Braune, S51LQ

Spet QRP

Skoraj tri leta je, odkar sem s svojim stariim QRP-jem poskušal, če se z oddajnikom majhne moči na 80m sploh lahko kaj »naredi«. V mojih mlajših letih so bolj izkušeni amaterji govorili: »Ja, če hočeš na 80m kam priti, potrebuješ vate, vate.« No, pred tremi leti sem z dvostopenjskim oddajnikom (z elektronkami!) delal kar nekaj evropskih držav pri vhodni moči (inputu) 1W. Seveda pa je bilo to v ugodnih pogojih (v zgodnjih jutranjih urah, od januarja do aprila).

Koncem prejšnjega leta (1999) me je spet močno prijelo, da bi dognal, kako majhna moč je potrebna, da te na 80m bandu še kdo sliši. Napravil sem si najenostavnejši QRP z eno samo sprejemniško elektronko ECC82 iz nekega starega televizorja. S tem QRP-jem sem po dolgih poskušanjih dosegel zvezo z OK2PRM (QRP pribl. 400km); moj input je bil 0,5W (500mW, pri 100V je bil anodni tok 5mA). Če na hitro ocenim izkoristek na 0,5, je bila izhodna moč v anteni četrta vata! To pa je že nekaj, kar priznajte. Še tale primerjava, kaj je 0,5W v vsakdanjem življenju: žarnica male žepne svetilke ima pri nominalni napetosti 2,5V in toku 0,2A tudi moč 0,5W. In kako daleč se jo opazi?

Zaradi manjše težave pri tem QRP-ju sem zamenjal elektronko ECC82 s pentodo UF89, ki je sicer tovarniško predvidena za ojačenje medfrekvence v univerzalnih radijskih sprejemnikih. Vhodna in izhodna moč je bila približno enaka kot pri prvotni elektronki. S tem oddajnikom sem napravil nekaj zvez (HA, OK, OM). Sprejeti raporti so bili od S=3 do S=7, ton vedno 9, čeprav vem, da sem malo »čivkal«. Uporabljena antena je bila navadna, dolgožična, dolžine 41m. Sprejemnik pri tem je bil »fauček«, avdion z VF in NF ojačenjem (po amatersko 1-V-2: 1 pomeni ena VF stopnja, V pomeni avdion, 2 pa pomeni dve stopnji NF ojačenja; ker se »V« v nemščini izgovarja »fau« so avdionski sprejemniki že nekaj dobili naziv »faučki«).

Primerjava z žebjarčkom

Ko sem prej navedenih nekaj zvez že naredil, mi je prišla v roke decembrska številka CQ ZRS in v njen opis »žebjarčeka«. Če primerjam svoj oddajnik z žebjarčkom, vidim, da sta oba oddajnika QRP in oba delujeta na 80m, sicer pa je med njima kar nekaj razlik. Glavna je ta, da je žebjarček napravljen v tranzistorjski tehniki, moj QRP pa v konservativni tehniki - z elektronsko cevjo. Poleg tega je razlika med njima v namenu: medtem ko je žebjarček predviden za vsakodnevno komuniciranje in je

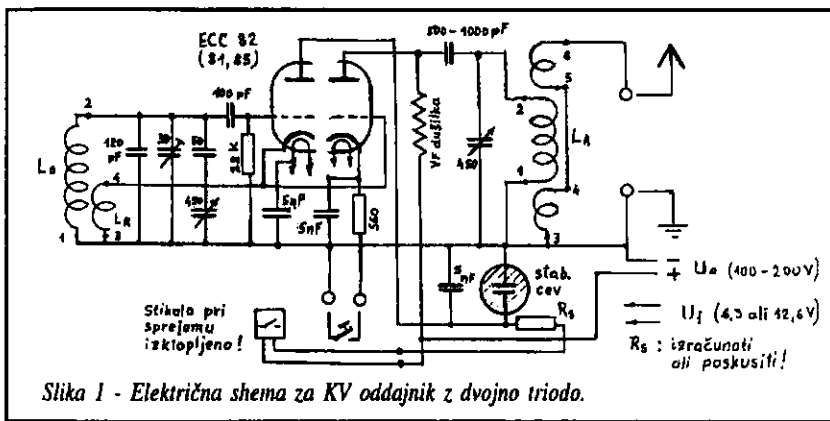
zato tudi lično izdelan, je moja izvedba z elektronko napravljena bolj kot poskusni izdelek, ker je bilo na stari šasiji še dovolj prostora za eksperimente.

Načrt in izvedba

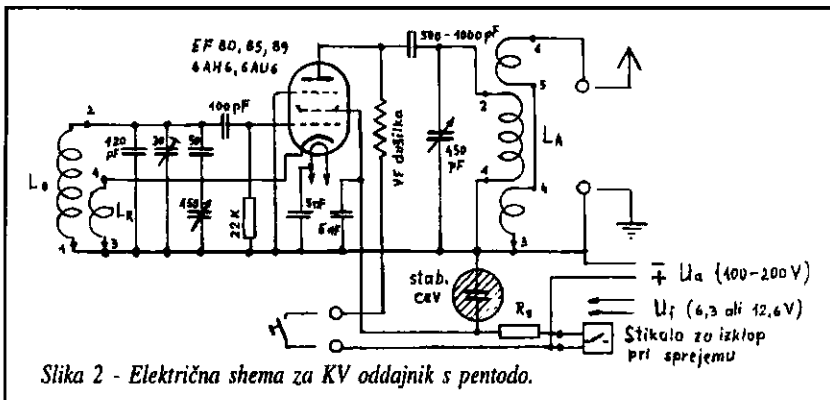
Že na začetku sem želel tak QRP, ki bi lahko delal na katerikoli frekvenci amaterskega 80m telegrafskega območja. Ker mi ni šlo za ne vem kakšno stabilnost, sem izbral že več kot pol stoletja poznani ECO oscilator, ki ima pred drugimi oscilatorji to prednost, da daje sorazmerno močne oscilacije. Po prvotni shemi sem z dvojno triodo ECC82 napravil oddajnik tako, da je prvi triodni sistem v elektronki deloval kot oscilator na 160m, drugi triodni sistem pa je služil za ojačenje in podvojitev frekvence (80m). Električna shema za QRP oddajnik z dvojno triodo je prikazana na sliki 1, s pentodo pa na sliki 2.

Nobene posebnega materiala nisem uporabil, ki ne bi bil dostopen vsakemu amaterju; mogoče se bo kdo ustrašil dveh vrtilnih kondenzatorjev. Imel sem dva vrtilna kondenzatorja 2X450 pF iz starih radijskih aparatov, vsek pa je imel po eno sekcijo defektno (drsanje rotorskih plošč po statorskih). Uporabljene dobre polovice kondenzatorjev sem preskusil še z ohmmetrom (lahko tudi z baterijo in žarnico). Pravzaprav bi bilo najbolje, da bi imel za nastavljanje oziroma izbiranje frekvence oscilatorje manjši vrtilni kondenzator za kakšnih 50pF. No, ker tega ni bilo, sem zaporedno vezal 50pF keramični (lahko tudi stirofleksni) kondenzator na stator vrtilnega kondenzatorja: nova, skupna največja vrednost je približno 45 pF.

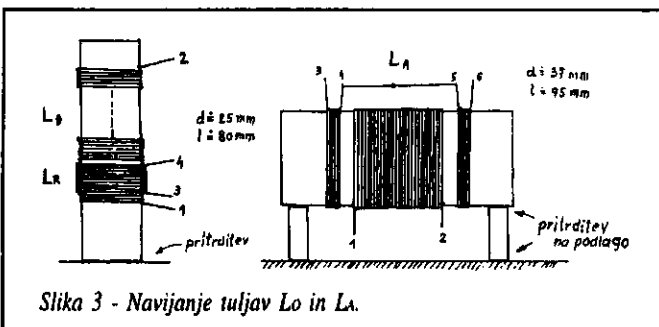
Izdela tuljavo je prikazana na sliki 3. Tuljavo oscilatorja (Lo) navijamo na tuljavnik, ki naj bi imel čim boljše električne svojstva - čim manjše izgube v materialu. Jaz takega tuljavnika nisem imel; uporabil sem plastično tubo (šumeče tablete!) s premerom 25mm, a enako, morda še bolje, bi prišla v poštev cev iz turbonitnega papirja ali pertinaksa, kot so jih včasih uporabljali za suhe elektrolite. Tuljava ima 60 ovojev žice 0,45mm premera, izolacija je lak, še boljše pa lak+svila. Odcep na tuljavi -kjer naj bi bil po originalni shemi za ECO- priključek katode, je približno 1/4 do 1/5 vseh navojev, gledano od mase navzgor (reakcijska tuljava, LR). Ker je včasih izdelava tega odcepa zoprna, se sam poslužujem drugačne metode: vso osnovno tuljavo (Lo) navijem brez odcepa (naprimer 60 ovojev), reakcijsko tuljavo LR pa navijem kot samostojno navitje. Čez spodnjo polovico Lo ovijem izolirno platno ali kaj podobnega, da žica na tej podlagi ne drsi (lahko tudi fino, mehko PVC folijo), in navijem reakcijsko



Slika 1 - Električna shema za KV oddajnik z dvojno triodo.



Slika 2 - Električna shema za KV oddajnik s pentodo.



Slika 3 - Navijanje tuljav Lo in La.

tuljavo, ki nadomešča prej predvidene ovoje od ozemljenega dela do odcepa za katodo. Navijam v isti smeri kot Lo. Oba konca fiksiram, kot naprimer pri »žebjarčku«. Še to: žica te tuljave je lahko tanjša kot na osnovni tuljavi, torej nekako 0,25 do 0,35mm debeline. Že pri navijanju osnovne tuljave sem računal s tem, da so njeni prvi, spodnji ovoji, odmaknjeni od šasije za dober premer tuljavnika. Tuljavnik pritrdim na osnovo (šasijo) pokončno, in prva, spodnja konca tuljav Lo in LR sta vezana na zemljo oziroma šasijo. In še tole: če ni na razpolago tuljavnika s premerom 25mm, ampak naprimer 27mm, bo potrebnih za Lo približno 55 ovojev; če pa bi imel tuljavnik premer 37mm, navijemo za Lo približno 40 ovojev, lahko malo debelejšo žico (do 0,6mm).

Drugi tuljavnik, za navitje v anodnem krogu, je imel v mojem primeru premer 37mm (spet od tablet!), dolžino pa 95mm. Anodno navitje LA je v sredini dolžine, in to 32 ovojev žice 0,5mm s tenko PVC prevleko (telefonska vezalna žica), vendar izolacija lak ali lak+svila ni nič slabša. Dolžina tega navitja -to je pa važno!- naj bo približno 32mm, kar dosežemo lahko tudi z navijanjem močnejše niti med ovoji. Po šest milimetrov od vsakega konca omenjenega navitja navijamo po devet (ali deset) ovojev izolirane žice 0,5mm, in to obe tuljavici v isti smeri. Konec prvih devetih (desetih) ovojev pozneje povežemo z začetkom drugih devetih ovojev. Preostala konca tuljavic (oziroma začetek prve in konce druge) zvežemo nazadnje na anteno in zemljo. Če smo zvezali tuljavici na ta način, se inducirani napetosti seštevata; ako pa na smer nismo pazili, se nam lahko inducirani napetosti med seboj uničujeta.

Tuljavnik z anodno oziroma z antenskima tuljavicama je pri meni pri-

trjen na podlago vodoravno tako, da je od površin navitij do šasije še približno 25mm prostora. Oba tuljavnika naj ne bosta preblizu skupaj, pa tudi za vrtilna kondenzatorja velja enako. Kasneje bomo morda ugotovili, da tudi vmesna ozemljena pločevinasta pregradna stena nekaj pomaga. Vsi sestavni deli tega malega oddajnika, vključno z drugim potrebnim »drobižem« (sponke ali spajkalne letvice za žice in drobne sestavne dele, vtičnice za anteno in zemljo, vtičnica za tipkalo, itd.) so nameščeni na pločevinasto šasijo, lahko pa tudi na primerno leseno ploščo. Le stikalo, s katerim vklopimo oziroma izklopimo anodno napetost samega oscilatorja (stabiliziramo napetost), nisem pritrtil na šasijo, ampak sem ga imel na dveh žicah kar na mizi v dosegu roke (navadno instalacijsko stikalo). Vzrok je ta, da bi se pri preklapljanju vsa šasija mehansko (vsaj malo) stresla, s tem se pa spreminjala frekvenca.

Uglasitev na frekvenco

Ko smo QRP oddajnik sestavili, povezali in povežave tudi prekontrolirali, vklopimo kurjavo in (stabilizirano) napetost za oscilator. Pri izvedbi z dvojno triodo je anodna napetost oscilatorja ona napetost, ki jo dobiva anoda prve triode, pri izvedbi s pentodo pa je »anodna« napetost oscilatorja napetost, ki jo dobi zaščitna mrežica (Ug2). Normalno je napetost za oscilator nižja kot napetost anode, ki napaja izhodni nihajni krog oziroma anteni.

Da oscilator niha ugotovimo tako, da poslušamo sprejemnik na neki frekvenci, v našem primeru okrog 3500kHz. Ko vrtimo gumb vrtilnega kondenzatorja oscilatorja, moramo na nekem mestu amaterskega banda zaslišati pisk v sprejemniku. Če tega tudi pri »križnem« vrtenju kondenzatorja ni slišati, je možno dvoje: ali oscilator sploh ne niha, ali pa niha na precej drugačni frekvenci, kot mi želimo. Da oscilator niha ugotovimo tako, da odspajkamo samo od mase(!) upor 22 kilohmov, ki vodi z mrežice oscilatorja na maso oziroma zemljo. Med konec tega upora in maso vklopimo miliampermeter (0-1mA, ali še manj), ki mora pokazati naprimer 0,5mA (pazi na polariteto instrumenta; na koncu upora je minus, na masi plus). Če ugotovimo, da oscilator niha, upor prisvajkamo nazaj, in z nekimi sprejemnikom s širšim frekvenčnim območjem poiščemo pisk oziroma frekvenco našega oscilatorja. Če niha previsoko, potem si pomagamo z nižjo nastavitvijo trimerja, morebiti dodamo fiksneemu kondenzatorju 120 pF še kak manjši kondenzator. Stvar moramo napraviti tako, da bo pri skoraj zaprtem vrtilnem kondenzatorju oscilatorja nihajna frekvenca (pisk) na 3500kHz. Lahko pa oscilator niha prenizko, torej ga slišimo pod 3500kHz. V tem primeru si pomagamo bodisi s trimermem ali z zamenjavo kondenzatorja za 120pF za malo manjšega, še največ pa pomaga, če odvijemo dva, tri ovoje na zgornjem koncu Lo. Spet velja: pri skoraj zaprtem vrtilnem kondenzatorju mora biti frekvenca 3500kHz.

Ko je to urejeno, namestimo v bližino tuljave LA absorpcijski krog z z merilnim instrumentom (absorpcijski krog ima tuljavo za ustrezno frekvenčno območje, vrtilni kondenzator, diodo in kazalni instrument naprimer do 0,5mA). Ko pritisnemo tipkalo oddajnika, teče anodni tok v ojačevalni stopnji. Opazujemo odklon na instrumentu absorpcijskega kroga, lahko pa ocenjujemo tudi moč piska v sprejemniku. Resonanco poiščemo z vrtenjem drugega kondenzatorja, ki je zvezan s tuljavo LA. Jasno je, da morata biti antena in zemlja priključeni. Če se dogodi, da bi bila resonanca anodnega kroga dosežena, če bi vrtilni kondenzator lahko še bolj odprli -pa ga ne moremo!- potem na navitju LA odvezamo dva, tri ovoje. Sčasoma ugotovimo, da ostaja ta kondenzator vedno v isti legi, ne glede na frekvenco v telegrafskem bandu, ki jo uporabimo. Iz tega pa pridemo na zanimivo idejo: pri isti anteni lahko drugi vrtilni kondenzator nadomestimo s fiksnim, seveda ustrezne vrednosti (eden ali več paralelnih in z večjim trimermem).

Kdor bi hotel delati s 50 ohmskim odvodom v anteno, mora za to antenski odvod primerno privediti, naprimer tako, kot je to pri »žebjarčku«. Potrebno je pač malo »telovaditi«... Vendar - kakor vsaka transformacija vzame tudi to nekaj moči (izgub!) zase.

Napajanje maloga oddajnika

Če kdo misli, da sem vsaj za napajanje tega QRP-ja uporabil kak »pošten« usmernik, se pošteno moti. Prav nasprotno: kaj bolj šibkega si komaj lahko mislite. Pred dobrimi 40 leti(!) mi je prišel v roke nek predvojni transformator za električni zvonec, ki pa je imel še nekaj praznega »okna«. Železnega jedra je bilo za slaba 2 cm². Pri vsem takratnem pomanjkanju materiala sem se odločil za previjte tega transformatorja. Tako sem odvil sekundarno navitje za 4-8-12 V in v dobljeno okno navil za 120 V žice 0,1mm premera, čez to pa nazaj -s primernim dodatkom- navitje za 4-8-12 V. S sponk 12 V napajam sedaj kurjavo elektronke QRP-ja (UF 89 ima 12,6 V kurjave, pri cevi ECC 82 pa za isto napetost priključim zaporedno vezani žarilni nitki). Napetost sicer pade na slabih 11V, a za silo gre...

Bolj problematična je anodna napetost. Usmernik je enohodni, še selen-ski, z dovolj velikima elektrolitoma. Napetost na drugem elektrolitu je v praznem teku (brez kakršneoli obremenitve 160V, pri celotni obremenitvi z oddajnikom (11mA) pa pade na 100V. S takim nihanjem enosmerne napetosti se ne da delati, ker oddajnik pri tipkanju preveč »čivka« - spreminja frekvenco. Zadevo sem rešil z uporabo majhne stabilizatorske cevi (tip 5651), ki stabilizira eno vejo napetosti na približno 90V. Ta napetost napaja oscilator stalno, kadar oddajamo ali se uglašujemo na frekvenco; kadar poslušamo, s stikalom (na mizi!) napetost tlivke oziroma stabilizatorke izklopim.

Tipkalo je vključeno v primeru s pentodo v anodni krog preko običajne VF dušilke. V nobenem primeru ne tipkam katerekoli elektrode oscilatorja! Če bi kdo delal tak QRP, kot je moj, ga bo napajal skoraj gotovo iz boljšega usmernika. Predvsem bo lahko izbral tudi drugačno elektronko (naprimer EF80, 85, 89, 6AH6, 6AU6, ...), ker bo imel verjetno na razpolago 6,3V za kurjavo. Z anodno napetostjo ne kaže iti previsoko, morda 100 do 200V. Za tistega, ki ima dovolj »trdo« napetost, stabilizacija verjetno ni potrebna; lahko pa si jo preskrbimo tako, da damo dva močnejša upora v serijo na vir napetosti. Z mase (-) in sredine uporov jemljemo naprimer polovično napetost. Vrednost uporov si moramo posebej izračunati (naprimer 2X6000 ohmov, 2X3W), pa tudi predupor za stabilizatorsko cev moramo skrbno izbrati glede na izbrano stabilizatorsko cev, potrebni tok ter vhodno in izhodno napetost pred oziroma za stabilizatorsko cevjo.

Gradnja napajalnega vira

Če za napajanje prej opisanega oddajnika nimate na razpolago primerne-ga vira, oddajnik pa bi le radi »pognali«, bo potrebno razmisliti o dveh možnostih:

- ali uporabiti dele za gradnjo iz kakega odsluženega radijskega sprejemnika z elektronskimi;
- ali nabaviti vse dele (v trgovini, pri prijateljih).

Kot je bilo že iz samega načrta oddajnika razvidno, potrebujemo napajalni vir za kurjavo elektronke (običajno 6,3V) in enosmerno anodno napetost 100 do 125V.

Napajalni vir je v bistvu sestavljen iz treh funkcijskih delov (slika 4): iz omrežnega transformatorja, ki jemlje iz električnega omrežja potrebno energijo za napajanje oddajnika (ali sprejemnika) in nam jo oddaja s primernimi napetostmi;

- iz usmernika, ki nam izmenično napetost iz transformatorja usmeri v enosmerno;
- iz gladilnega filtra, ki valovito enosmerno napetost, dobljeno iz usmernika, zgladi, kajti šele taka napetost je za nas uporabna.

Omrežni transformator je za napajalni vir nujno potreben, hkrati pa - gledano tako ali drugače - njegov najtežji del. Če smo ga dobili iz starega radijskega sprejemnika, moramo najprej ugotoviti, kakšne sekundarne napetosti ima. Bolj stari sprejemniki so imeli navadno omrežne transformatorje s približno naslednjimi vrednostmi: Us1 = 2X250V (pribl. 70mA), Us2 = 6,3V (pribl. 2,5 do 3A), še starejši tudi Us3 = 4V (1,2A)

Novejši radijski sprejemniki z elektronskimi so imeli omrežni transformator z dvema sekundarnima napetostima: Us1 = 1 X 250(225)V, pribl. 70mA, in Us2 = 6,3V (pribl. 2-2,5A). Če bomo transformator kupovali ali nam ga navije npr. obrtnik, bomo želeli, da ima sekundarno navitje za anodno napetost 230-250V (pribl. 100mA), vendar naj ima na sredini odcep (v bistvu je to 115V+115V oziroma 125V+125V). Za kurjavo naj ima vsaj eno navitje 6,3V (pribl. 3A), po možnosti pa še eno

enako navitje, vendar popolnoma ločeno od prejšnjega. S tem lahko dobimo (pri zaporedni vezavi) napetost 12,6V, kar nam lahko kdaj še prav pride.

Usmernik v ožjem smislu besede je tisti element (ali skupina elementov) v vezju, na katerega priklopimo izmenično napetost, iz njega pa dobimo enosmerno. Včasih so v ta namen uporabljali elektronke (usmerjevalke), danes pa imamo za to posamezne silicijeve diode, ali pa kar v usmerniški mostiček vezane diode (graetz). Medtem ko smo bili pri usmerjevalkah skoraj brez skrbi o višini izmenične napetosti, ki smo jo usmerjali, je to pri silicijevih diodah bistveno drugače: upoštevati moramo njihovo prebojno napetost. Ker bomo imeli za silicijevim usmernikom priključen filtrski elektrolit, moramo upoštevati, da lahko nastopi na posameznih diodah (oziroma v mostičku) do dvakratna maksimalna izmenična napetost sekundarnega navitja (Us): $U_{mm} = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot U_s$

Če bi uporabili sekundarno napetost na transformatorju $U_s = 250V$, mora zdržati vsaka dioda v mostičku maksimalno napetost $U_{mm} = 710V!$

Izberemo si usmerniški mostiček npr. B380 C800 (B380 C1000), ali pa B500 C800 oziroma B500 C1000. Lahko pa si sestavimo sami mostično vezavo iz posameznih diod. Te morajo biti tipa npr. 1N 4006 (4007) ali pa BY236 (237, 238). Tako mostiček kot posamezne diode imajo dovoljen tok 0,8 oziroma 1A.

V primeru, da imamo transformator s sekundarnim navitjem npr. 115+115V, priklopimo usmerniški mostiček samo na 115V (analogno velja za 125+125V napetost). Šele kdaj drugič nam bo morda potrebno 250V, in takrat bomo izmenični priključek mostička prevezali na napetost transformatorja 250V. Če pa imamo transformator z napetostjo sekundarnega navitja 2X250V, uporabimo samo eno navitje za 250V. Pozor: nobenega ozemljevanja sponk na anodnem navitju transformatorja! To bomo napravili šele na enosmernih sponkah gladilnega filtra.

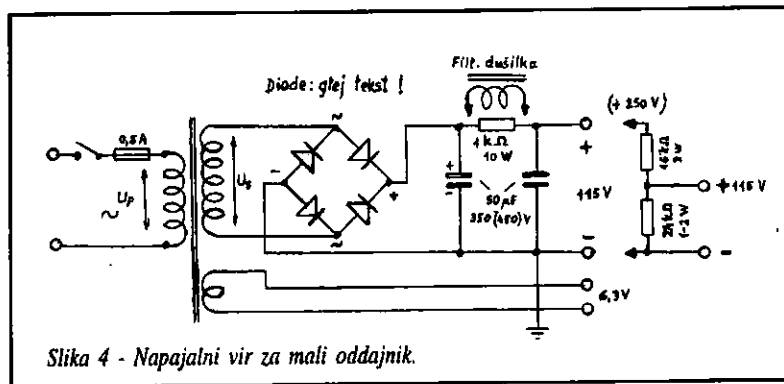
Gladilni filter sestavimo iz dveh elektrolitskih kondenzatorjev (npr. 2X50mF) in dušilnega upora, ali, še bolje, namesto tega upora (1kW, 10W) večemo dušilko z železnim jedrom (induktivnost nekaj H, navitje za obremenitev 100mA). Elektrolita morata biti izdelana za maksimalno napetost $U_{max} = \sqrt{2} \cdot U_s$

Pri najvišji sekundarni napetosti navitja je to približno 350V. Če imamo možnost, izberemo elektrolit s še višjo napetostjo (450V, 500V). Lahko pa se zgodi, da imamo dva elektrolita različnih kapacitivnosti: v tem primeru večemo onega z manjšo kapacitivnostjo takoj za usmernikom, večje-ga pa na stran izhoda.

Kako bomo mehansko sestavili naš napajalni vir, je stvar posameznika. Naj bo na močni zakrivljeni pločevini (šasiji), uporabiti pa moramo tudi dobre, obstojne izolacijske materiale, solidne sponke, ipd. Morda si na primarni strani omislimo razen stikala tudi aparatno (ceveno) varovalko.

Če smo uporabili na sekundarni strani napetost 115 ali 125V, gremo lahko z izhodnih enosmernih sponk neposredno na oddajnik (vmes je še stikalo!). V primeru, da smo morali na transformatorju uporabiti napetost 250V, večemo na enosmernem izhodu med pozitivno in negativno sponko zaporedno dva upora (lahko tudi kombiniramo!). Na sponko najvišje napetosti (+250V) večemo upor približno 16 kW (3W), za njim pa upor 25kW (1-2W), ki je na spodnjem koncu vezan na negativni pol (zemljo). Paralelno temu uporu večemo naš oddajnik. Oba upora morata biti nameščena čimbolj »zračno«, torej se ne smeta dotikati drugih delov (segrevanje!).

Pozor! Vsi kovinski deli - sponke, žice, idr., ki so na napetosti nad 50V proti ozemljenim delom, se štejejo - ob dotiku človeka - za življenjsko nevarne!



Slika 4 - Napajalni vir za mali oddajnik.