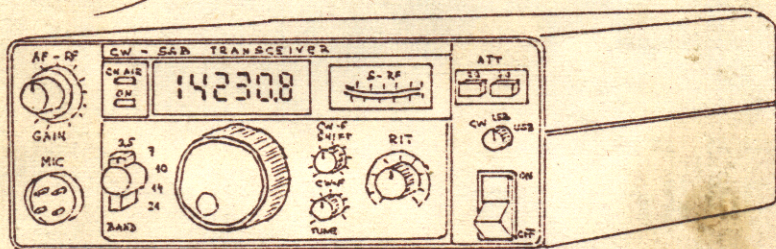


# Sborník



# QRP



Rada radioamatérství OV Svazarmu v Chrudimi  
březen 1989

## Několik užitečných obvodů pro QRP zařízení (OK1CZ)

### VFO + BA

Na obr.1 je uvedeno schéma univerzálního VFO s odděl. stupněm, které lze použít na libovolné pásmo 1,8 až 14 MHz pro TX, RX nebo TCVR. Hodnoty součástek L, C pro jednotlivá pásma jsou uvedeny v tabulce. Osc. je osazen J-FET (BF245, 256, 2N3819 apod.), stejně dobře bude fungovat i dvoubáz. MOSFET (KF910, 907, 40673 apod.) Vf. tl. má zhruba 500 uH. T2 a T3 v BA lze osadit libovolnými vf. nebo spínacími tranzistory, které pracují na daném kmitočtu (KP, KSY).

### QRP Wattmetr a reflektometr (obr.3)

Zapojení uvedené na obr. 3 popsal W1FB v QST 7/86. (Jednodušší dříve publikované verze nepoužívají R1 až R5 a signál z TX přichází přímo na odporový můstek R6 až R8.) Zapojení na obr. 3 má navíc R1 až R4, které tvoří odporovou zátěž 50 ohmů a oddělovací odpor R5. R1 až R4 jsou např. odpory 200 ohmů/2W. Taková zátěž snese trvale 4W, krátkodobě (max. 15 sec) 10W. Chceme-li přístroj používat pro vyšší výkony, je nutno patřičně víc dimenzovat R1 až R4 a zvětšit R5, aby můstek R6 až R8 nebyl zatěžován nadměrným vf. proudem. V jedné větvi odporového můstku je zapojen měřený odpor, v našem případě vstup anténního přizpůsobovacího obvodu.

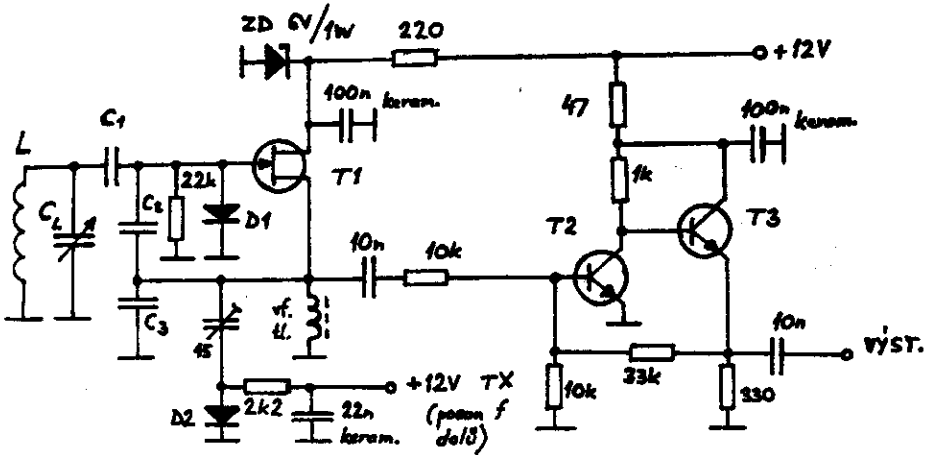
V poloze PŘ1 "KAL" se provádí kalibrace, PŘ2 je v poloze "KAL/PSV" a pomocí R10 se nastaví pro daný přiváděný výkon z TX max. výchylka měřidla. V poloze PŘ1 "KAL" přístroj rovněž funguje jako měřič výkonu. PŘ2 se přepne do polohy "VÝKON". Pomocí R11 je nastaven rozsah měřidla tak, aby plně výchylce odpovídalo např. 10W. Přístroj je oceňován v hodnotách výkonu buď pomocí jiného přesného průchozího W-metru nebo měřením vf. efektivního napětí na zátěži 50 ohmů (R1 až R4) pomocí vf. V-metru se sondou. Výkon se vypočítá jako

$$P = \frac{U_{ef}^2}{50}$$

V poloze PŘ1 "PSV" a PŘ2 "KAL/PSV" se provádí přizpůsobení antény. TX je přitom stále připojen k 50 ohmové zátěži, takže nemůže dojít k poškození polovodičového PA v důsledku připojení nepřizpůsobené zátěže. Laděním anténního přizpůsobovacího obvodu se snažíme dosáhnout nulové výchylky, což indikuje, že vstupní odpor ant. přizpůb. obvodu je roven 50 ohmům. V poloze PŘ1 "PROVOZ" se přístroj přemostí a plný výkon z TX se vede přímo do přizpůsobeného ant. článku. (Pokud chceme používat 75 ohmů, musí mít kombinace R1 až R4 75 ohmů a R6 až R8 také po 75 ohmech.) Měřidlo je 200 uA nebo citlivější, C1, C2 jsou keramické, D1 je vf. nebo spínací rychlá dioda, KA, KAY, GA, OA, GA251 apod. S Ge diodou lze dosáhnout vyšší citlivosti.

### Obvody pro přizpůsobování antén (obr.4 až 7)

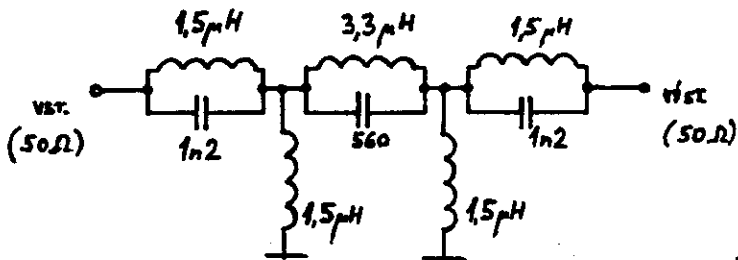
Pokud nemáme dobře přizpůsobenou anténu napájenou koaxem, přichází ke slovu anténní přizpůsobovací obvod (Antenna Tuner Unit = ATU, Transmatch, "Matchbox" apod., což jsou různé angl. názvy pro totéž). Ten má za úkol transformovat impedanci antény tak, aby se vysílači jevila jako odpor 50 ohmů, (75).



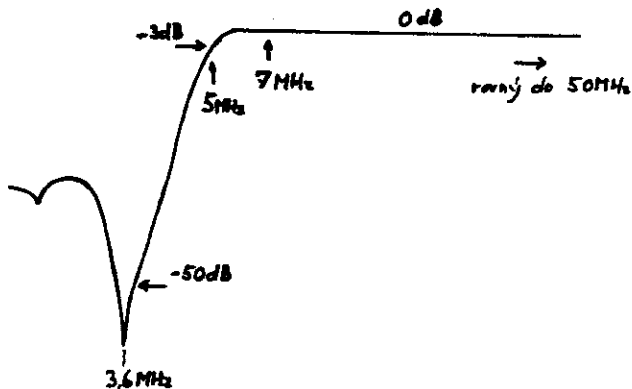
D1, D2 - Si diody  
(KA ...)

PÁSMO	L	C <sub>L</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> =C <sub>3</sub>
1,8 MHz	11 μH	200 pF	1 nF	2,2 nF
3,5 MHz	5,5 μH	125 pF	510 pF	1 nF
5 MHz	3,9 μH	75 pF	410 pF	680 pF
7 MHz	2,9 μH	50 pF	250 pF	510 pF
10 MHz	2 μH	40 pF	200 pF	390 pF
14 MHz	1,4 μH	30 pF	120 pF	250 pF

obr. 1  
VFO + BA



obr. 2  
HP od 5 MHz



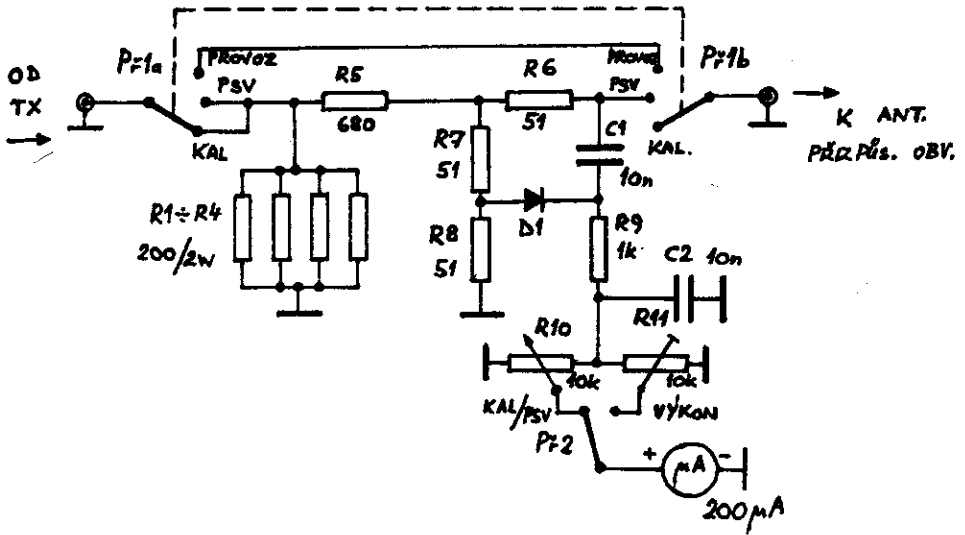
### Horní propust s NOTCH filtrem pro 3,5 MHz

Navršena pro vstup. a výst. odpor 50 Ω. Určena pro konvertory a transvertory převádějící vyšší pásma do pásma 80m. Zařazuje se mezi anténní vstup a vstup konvertoru.

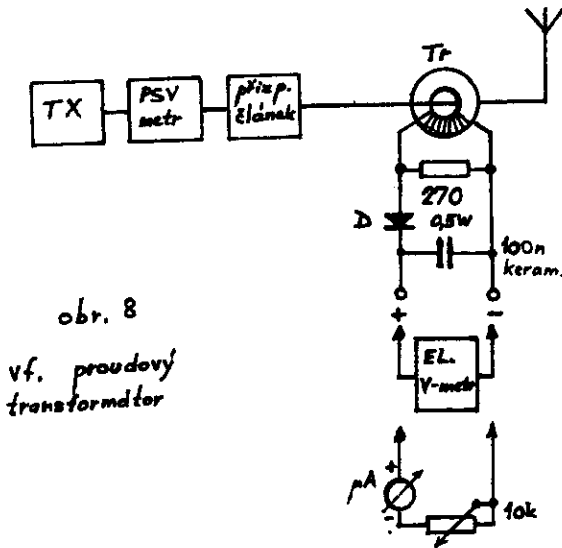
Omezuje prolézácí signály z pásma 80m konvertorem.

(Civky s příslušnou indukčností navinout např. na toroidech z hmoty N45 nebo N1.)

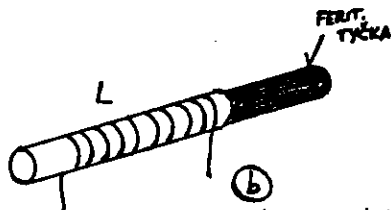
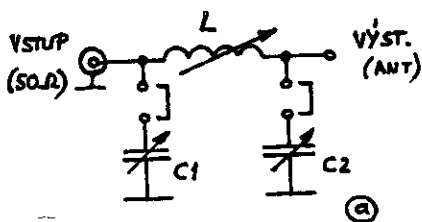
[Sprat 52 - G4COL]



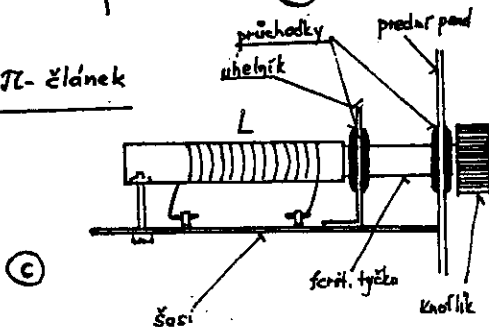
obr. 3 W-metr a PSV-metr



obr. 8  
Vf. proudový transformátor



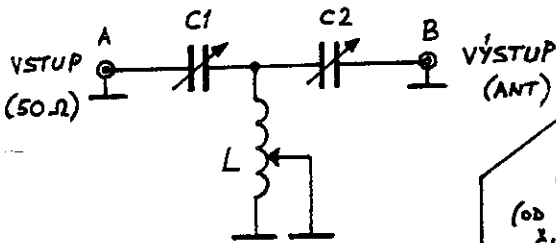
obr. 4 L nebo  $\pi$ -článek



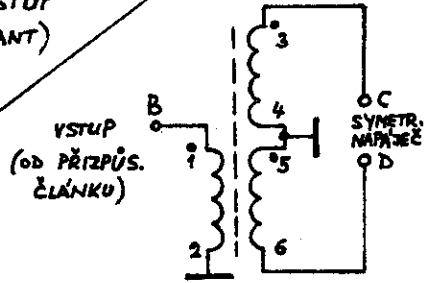
Pomocí anténního přizpůsobovacího obvodu (dále jen ATU), lze k TX přizpůsobit řadu různých antén, třeba různé LW, ale i např. dipól určený pro jiné pásmo (příklad: spojíme žílu a stínění koaxu dipólu pro 3,5 MHz a pomocí ATU jej přizpůsobíme jako jednodrátovou anténu. Tento způsob je vhodný pro toho, kdo chce rychle vyjet na jiném pásmu, na které nemá anténu). ATU lze rovněž využít ke zlepšení PSV na koax. napáječi. Máme-li např. dipól nebo W3DZZ, která na určitém pásmu není správně nastavena a má třeba PSV 3 : 1. Zařazením ATU mezi TX a ant získáme PSV 1:1 (i když na napáječi bude stále PSV 3:1) a TX se bude "dívat" do přizpůsobené zátěže.

Pozn.: O něco vyšší PSV samo o sobě není vážným problémem, protože nepředstavuje příliš velké ztráty (na KV při použití běžných koax. kabelů). U tranzistorových PA však při vyšším PSV může dojít ke zničení konc. tranz. nebo obvody automatické ochrany sníží výst. výkon. ATU takovým věcem zabrání, umožní plný výkon PA, i když na napáječi stále bude vyšší PSV.

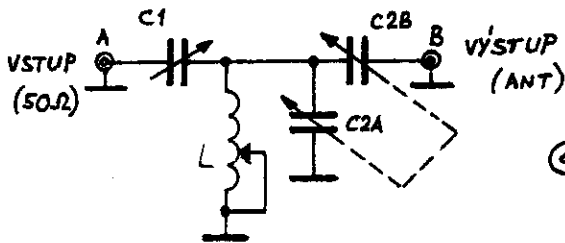
Obr. 4a ukazuje jedno z možných zapojení ATU. Pomocí krátkých drátových spojek nebo kvalitních spínačů lze obvod zapojit jako L nebo  $\pi$ -článek. (U L-článeku bude kondenzátor na straně vyšší impedance, u  $\pi$ -článeku bude na straně vyšší impedance kondenzátor s nižší kapacitou, na straně nižší impedance s vyšší kapacitou.) U jednodušší verze je možné použít jen jeden kondenzátor a tvořit L-článek jeho připojením na jednu nebo druhou stranu nebo prostě prohazovat vstup a výstupem. C1 a C2 jsou ladící vzduchové kond. z tranz. rádií, L může být buď válcová cívka s odbočkami (optimální odbočku najdeme experimentálně), variometr (např. z RSI) nebo pro miniaturní QRP TX proměnná indukčnost,



obr. 5 T-žlánek



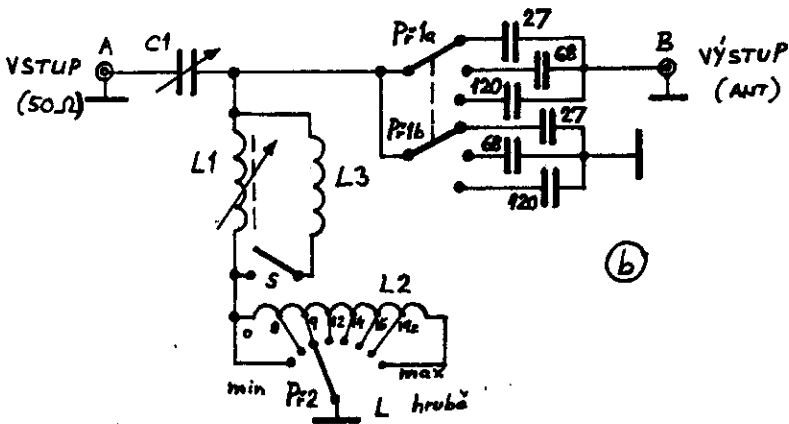
obr. 7 balun 1:4



(a)

obr. 6

SPC-Transmatch



(b)

jejíž konstrukce je znázorněna na obr. 4b, c. Cívka je navinuta na válcové kostře, ve které se pohybuje feritové jádro (feritová tyčka z ferit. antény SV rádia). Kostru lze provést např. takto: feritová tyčka se obalí papírem tak, aby se v něm tyčka mohla akorát pohybovat. Takto vytvořená papírová trubka se fixuje lepidlem (třeba Epoxy) a na ní se pak navine cívka. Kostra se pak připevní k šasi a feritová tyčka se vede ve dvou průchodkách (gumových nebo umělohmotných), které jsou uchyceny v pomocném úhelníku a v předním panelu (obr. 4c). Na tyčce je přímo přípevně ovládací knoflík. Cívka se ladí vytažováním nebo zasunováním jádra. L má 10 až 12 záv. na kostře, jejíž průměr určuje feritová tyčka.

Na obr. 5 je jiný oblíbený ATU ve formě T-článku. Ten má o něco větší rozsah přizpůsobení než L nebo pí-článek. Cívka má max. indukčnost kolem 20 uH a je to buď opět variometr nebo válcová cívka s odbočkami. Jedno z možných provedení je: 22 záv. těsně vinutých na kostře o průměru 40 mm, odbočky počítané od horního konce cívky jsou na 3.záv. pro 24 a 28 MHz, na 4.záv. pro 18 a 21 MHz, na 5.záv. pro 14 MHz, na 8. záv. pro 7 a 10 MHz a celá cívka (22 záv.) se využívá na 3,5 MHz. C1 a C2 mají max. kapacitu kolem 200 pF. Jinou možnost provedení proměnné indukčnosti vhodnou pro miniaturní QRP přístroje ukazuje obr. 6b a bude popsána dále.

Obr. 6a ukazuje další možnost zapojení ATU. K T-článku podle obr.5 byla přidána jedna kapacita navíc a vznikl tak "SPC Transmatch" (vyvinul jej W1FB). (Je to modifikace tzv. Ultimate Transmatch podle W1ICP, který měl přidanou kapacitu mezi vstup T-článku a zem a který byl často publikován v literatuře.) Všechny 3 varianty (tj. T-článek, Ultimate Transmatch a SPC Transmatch) mají stejný rozsah přizpůsobení (přizpůsobí podle W1FB "cokoliiv od mokré nudle po LW"). SPC Transmatch má však oproti zbývajícím dvěma výhodou v tom, že potlačuje harmonické kmitočty a že pro daný výkon dovoluje použít kondenzátory s menšími mezerami, jinými slovy se stejnými mezery mezi ladicích kond. snese vyšší výkon. L může být buď opět variometr nebo cívka s odbočkami, C1 má kolem 200 pF, C2A, B je duál 2 x 200 pF (pro 1,8 MHz má C1 asi 500 pF).

Na obr. 6b je QRP verze SPC Transmatch, která využívá kombinace cívk s přepínacími odbočkami a plynule proměnné cívky. Plynule tak lze nastavit jakoukoliv indukčnost mezi zhruba 0,5 uH a 23 uH. Max. indukčnost L2 je asi 18 uH (např. 23 záv. drátem 1 mm na ferit. toroidu N55 o průměru 25 mm, odbočky na 8., 9., 12., 14., 16., 19. a 21. závitů). Přírůstky mezi jednotlivými odbočkami jsou asi 2 uH a mezi těmito pevnými hodnotami se nastavuje indukčnost pomocí L1, která je shodná s cívkou podle obr. 4b, c. Na vyšších KV pásmech se k L1 může ještě paralelně připojit cívka 1 uH (vzduchová samonosná). Tím se zmenší rozsah změny indukčnosti. (Na vyšších pásmech je L2 vyřazena - PŘ2 v poloze kond.). C1 je malý ladící vzduchový kond. z tranz. rádií (Cmax 160 až 500 pF), místo duálu C2 se používají 3 hodnoty pevných kapacit, tvořené keram. nebo slíd. C na min. 100 V.

Všechny popsané ATU jsou typu nesymetrický/nesymetrický, tzn. přizpůsobující nízkohomový koaxiální výstup z TX ke koaxiálnímu nebo jednodrátovému napáječci, nesymetricky vzhledem k zemi. Používáme-li symetricky napájenou anténu (dvojlinka, žebříček), zařazuje se mezi ATU a symetricky napáječč tzv. balun. Provedení balunu na ferit. toroidu ukazuje obr. 7. Tento balun transformuje odpor v poměru 1:4. Má 15 záv. trifilárně na toroidu z hmoty nejlépe N1 (vinuto trojicí zkroucených drátů). Začátky vinutí jsou označeny tečkou.

Pozor! Balun na ferit. jádru není vhodný pro vysoké hodnoty impedancí, vyšší hodnoty PSV a silně kapacitní nebo induktivní charakter zátěže. V takových případech dochází k přesycování jádra, tvorbě harmonických kmitočtů, zahřívání a možnému zničení.



V takových případech je nutno pro symetrické napáječe použít symetrický ATU, u něhož se napáječ přímo připojuje např. na odbočky symetrické cívky.

Všeobecné zásady k ATU: co nejkratší přívody, zemnění do 1 bodu, kvalitní L a C a přepínače. Přílišná miniaturizace se zde nevyplácí. Raději než malé toroidní cívky používáme větší válcové cívky s co nejvyšším Q. Důvodem je to, že i s cívkami s nižším Q dosáhneme dobrého přizpůsobení antény (PSV 1:1), ale takový ATU bude mít vyšší útlum a bude se nám v něm ztrácet někdy povážlivá část výkonu TX! Přitom reflektometrem nepoznáme nic.

Z tohoto důvodu je vždy dobré provádět přizpůsobení antén pomocí reflektometru a současně mít i nějakou indikaci vf. napětí nebo proudu na výstupu za ATU, čili přímo na napájecí antény. Obvyklý způsob je detekce vf. napětí (a jeho indikace měřidlem) nebo vf. A-metry. Vf. A-metry resp. mA-metry nejsou příliš běžné a pro QRP mají malou citlivost. Místo nich je možné vf. proud do antény indikovat pomocí proudového transformátoru (obr. 8). Trafo má asi 10 záv. na ferit. toroidu (např. N1), napáječ antény prochází jádrem. Napětí na odporu 270 ohmů připojeném k sekundárnímu vinutí se usměrní a měří se buď ss. V-metrem s vysokým vstupním odporem (el. V-metr) nebo jednoduše uA-metrem s předřad. odporem (rozsah 1 mA nebo citlivější). Transformátor lze použít pro libovolné antény, i když pro antény o délkách tvořících přesné násobky el. půlvlny může být proud příliš malý k tomu, aby jej bylo možno detekovat. Pro běžné LW různých délek se napětí pohybuje v rozsahu 0 až 5 V pro výkon TX 3W, ale je závislé na kmitočtu. Kmitočtová závislost není na závadu, protože nás zajímá relativní hodnota proudu. Pro danou anténu totiž hledáme nastavení ATU, které dá na stejném kmitočtu maximální výchylku měřidla při současném sledování reflektometru (vyhovujícího PSV můžeme totiž dosáhnout při několika nastaveních ATU). Můžeme také vyměnit ATU jiný typ nebo upravit jeho zapojení, vyměnit cívku atd. Můžeme být překvapeni rozdílem. Autor GM4JMU uvádí, že mu tento jednoduchý indikátor vf. proudu do antény pomohl k tomu, že nahradil ATU jiným typem s menším průchozím útlumem a na 7 MHz to mělo ten výsledek, že u stejné antény vzrostla výchylka na dvojnásobek (4x vyšší výžareň výkon proti původnímu stavu!); na 3,5 MHz zase zvýšil účinnost jednak úpravou ATU a jednak přidáním protiváhy pod anténu. Uvádí, že je znát, že se s QRP nyní snadněji dovolává. Vf. proudový transformátor lze používat i pro antény napájené symetrickým napáječem nebo koaxem. U koaxu toroidem prochází pouze střední žíla. U dvojlinky jím prochází jeden z vodičů dvojlinky nebo žebříčku. Je možné také kontrolovat symetrii napáječe tak, že se toroidem prostrčí oba vodiče dvojlinky. Proudů by se u symetrického napáječe měly vyrušit (mělo by být možné dosáhnout vyrušení na 95%).

#### Literatura:

- (1) Solid State Design for the Radio Amateur (ARRL) - W7ZOI, W1FB
- (2) QST 7/86 - The SWR Twins - QRP and QRO - W1FB
- (3) G-QRP-Club Circuit Handbook - No Cost ATU - G4LDY
- (4) Radio Communication 8/83 - ATU or ASTU? - G5RV
- (5) QST 8/86 - The QRP Transmatch - A Novel Approach - W1FB
- (6) QRP Notebook (ARRL) - W1FB
- (7) Sprat 52 - Antenna RF Current Transformer - GM4JMU

## QRPP Transceiver 10,1 MHz

Jiří Klíma, OK1DXK

Koncepce tohoto transceiveru vznikla na základě podnětu z přednášek na prvním semináři QRP techniky v Chrudimi. Transceiver používá oscilátor s úsekem koaxiálního kabelu /1/. Frekvence oscilátoru je násobkem požadovaného kmitočtu. Žádaný kmitočet získáme vydělením kmitočtu oscilátoru děličkami TTL. Transceiver je postaven na několika oboustranných deskách plošných spojů. Horní vrstva je souvislá, je využita jako zem.

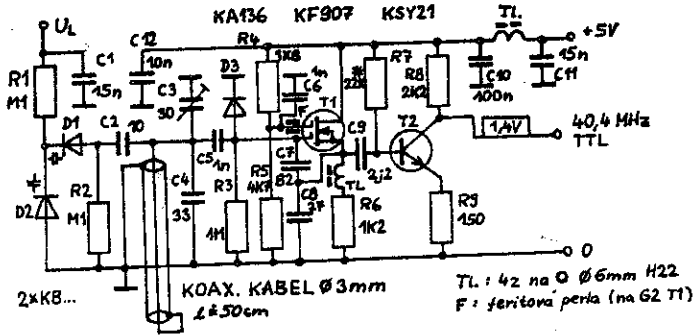
Deska oscilátoru /obr.1/ obsahuje oscilátor a oddělovací stupeň - převodník na TTL úrovně. Na vývodu G2 tranzistoru T1 je navlečena feritová perla F. Tlumivku T1 v emitoru T1 lze při použití KF907 /KF910/ vypustit. Odpojem R7 nastavíme stejnosměrné napětí na výstupu na hodnotu 1,4 až 1,5 V. Oscilátor stavíme podle zásad uvedených v /1/, případně postavíme přímo VFO /1/.

Na desce vysílače /obr.2/ je zapojen dělič kmitočtu s obvodem MH74S74, klíčovací a zároveň budící stupeň ze dvou hradel NAND obvodu MH7400, koncový stupeň /2x KF507/ a generátor tónu z hradel NAND pro příposlech klíčování. Na výstupu vysílače je zapojena dolní propust. Kondenzátory C2 a C3 blokují vývody 14 obou integrovaných obvodů. Tranzistory T2 a T3 mají samostatné chladiče /2 až 3 cm<sup>2</sup>/. Výkon vysílače je asi 0,5 W. Pro zvětšení výkonu lze provést tyto úpravy /nezkoušeno/:

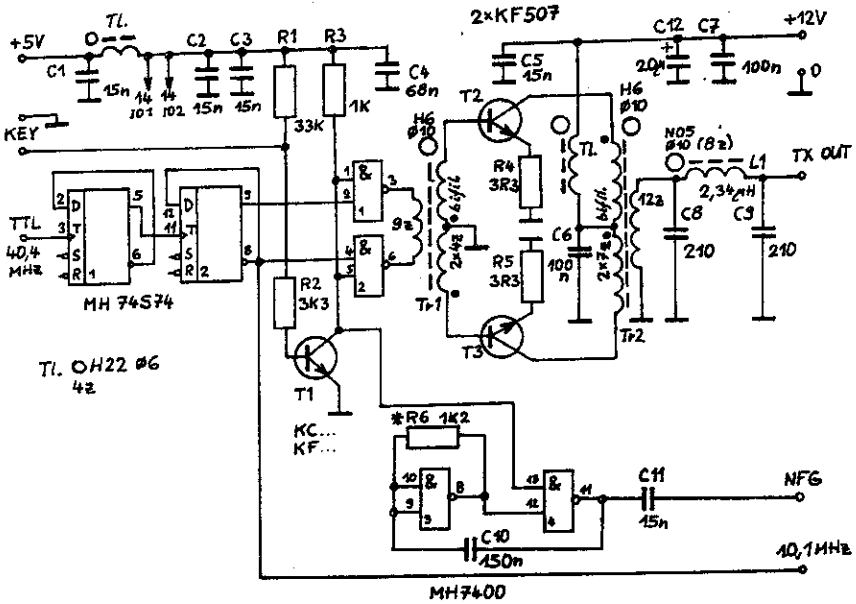
- zmenšit odpory R4 a R5, případně je nahradit trubičko - vými pojistkami 300 mA
- použít na místě T2 a T3 tranzistory KSY34
- zkusit změnit transformační poměr transformátoru Tr1.

Nízkofrekvenční generátor pro příposlech kmitá při hodnotě odporu R6 přibližně od 330 do 1500 Ω. Nastavíme největší hodnotu, při které generátor ještě spolehlivě kmitá /nejnižší tón/. Bude-li tón po nastavení R6 příliš vysoký, zvětšíme C10.

V přijímači /obr.3/ je použit obvod A244D. Jeho vstupní zesilovač a směšovač jsou zapojeny obvyklým způsobem. Na výstup směšovače je zařazen nízkofrekvenční filtr /obr.5/.



Obr.1 Oscilátor 40,4 MHz k transceiveru 10,1 MHz



Obr.2 Vysílač 10,1 MHz

Jako nízkofrekvenční zesilovač pracuje mezifrekvenční zesilovač obvodu A244D, za ním následuje jednostupňový zesilovač s tranzistorem T1. Z jeho výstupu se odebírá signál pro obvod AVC, který řídí velikost zisku zesilovačů v obvodu A244D. Na vývod 10 integrovaného obvodu můžeme zapojit S-metr. Také můžeme zapojit ruční řízení zisku /obr.4/.

Při vysílání přivádíme signál z nízkofrekvenčního generátoru na vstup nf filtru. Vlivem silného signálu obvod AVC uzavře přijímač. Stejný účinek by zřejmě mělo přivedení signálu z generátoru na anodu diody D1.

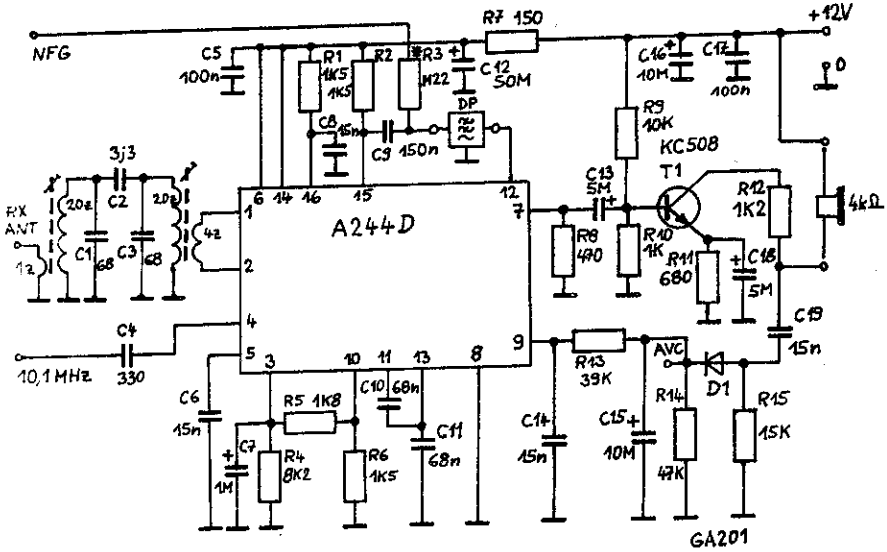
Pro zvětšení citlivosti přijímače můžeme předřadit v předzesilovač se ziskem 10 až 20 dB.

Příklad zapojení nízkofrekvenčního filtru je na obr.5. Filtr je na samostatné desce, je tedy snadno vyměnitelný. Hodnoty prvků Čebyševových dolních propustí 5. řádu s různým zvlněním v propustném pásmu /obr.6/ jsou v tabulce Tab.1. Indukčností lze navinout na hrníčková jádra nebo /v mém případě/ na miniaturní výstupní /budicí/ transformátorky z tranzistorových přijímačů. Můžeme použít i jednodušší filtr /např. 3. řádu/ nebo filtr typu pásmové propust.

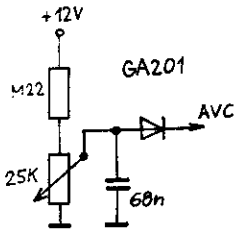
Na obr.7 je zapojení stabilizátoru napětí pro VFO a TTL obvody, zapojení obvodu pro přepínání antény a ladění. Odpor Rp způsobí roztažení stupnice potenciometru na začátku pásma, kde je největší provoz.

#### Literatura:

/1/ Borovička J.: Oscilátor pro pro pásmo 3,5 MHz s koaxiálním kabelem, Sborník QRP, Chrudim 1987



Obr.3 Přijímač 10,1 MHz

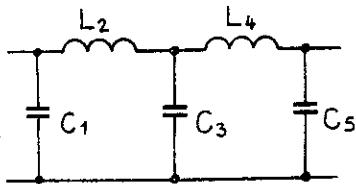


Obr.4 Ruční řízení vř zisku

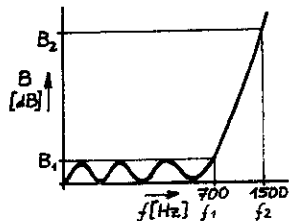
$Z_0 = 1500 \Omega$

$B_1$ [dB]	$B_2$ [dB]	$C_1 = C_5$ [nF]	$L_2 = L_4$ [μH]	$C_3$ [nF]
1	48	324	372	455
3	54	528	260	688
6	59	849	170	1070

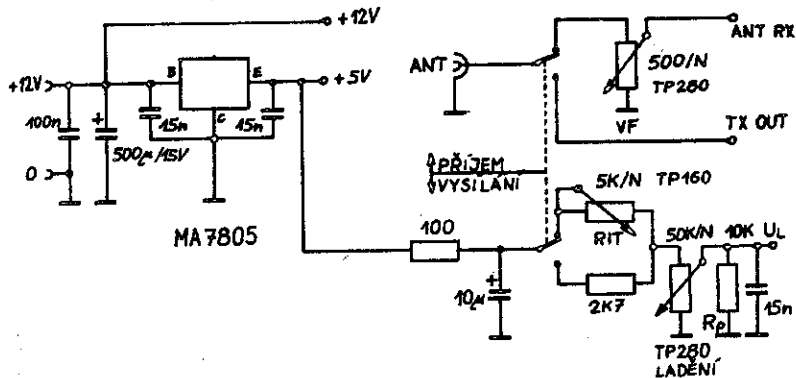
Tab.1 Hodnoty prvků Čebyševových DP 5. řádu s parametry podle obr.6



Obr.5 Zapojení nf filtru



Obr.6 Útlumové charakteristika



Obr.7 Stabilizátor napětí, obvody ladění, RIT a přepínání antény

## Napětí na diodách v propustném směru (OK1DCP)

Při některých aplikacích diod je třeba brát v úvahu úbytek napětí na diodě v propustném směru  $U_F$ . Následující tabulka udává pro některé typy diod rozptyl hodnot  $U_F$  měřených při proudu 1mA. Měřeno bylo vždy 30-40 kusů diod.

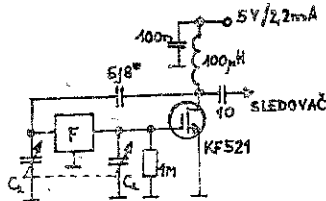
TYP	$U_F$ [mV]	$I_F = 1mA$
1. OA5	205 - 230	
2. GA251	270 - 300	
3. KA221/40	290 - 350	
4. KA221/75	300 - 380	
5. GA203	370 - 400	
6. KA12	575 - 585	
7. 1N4148	580 - 610	
8. KA206	610 - 620	
9. KA263	670 - 680	

## Přeladitelný oscilátor s keramickým filtrem (OK1DCP)

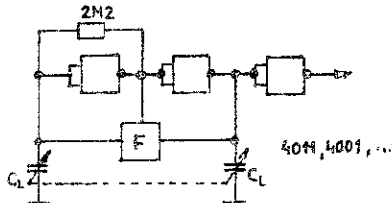
Keramické mezifrekvenční filtry lze zapojit také v obvodu oscilátoru /obr.1/ a v určitých mezích jej přeladovat změnou kapacity  $C_L$ . Při stejnosměrném oddělení řídicí elektrody tranzistoru je možno místo  $C_L$  použít varikapu.

Oscilátor obsahuje malý počet součástek, dává velké výstupní napětí a dovoluje použít i stěsnané konstrukce. K nevýhodám patří značná teplotní závislost kmitočtu oscilátoru, snižování výstupního napětí při zvětšování  $C_L$  a omezený výběr kmitočtů vyráběných filtrů.

V zapojení podle obr.1 dával nejvyšší výstupní napětí oscilátor s tranzistorem KF521, osvědčily se i BF246, KP303 a podobné JFETY. Nejlépe se rozladovaly filtry používané jako fázovací články v koincidenčních detektorech, např. typ CDA 5,5MC. Na nižších kmitočtech lze oscilátor zapojit i s hradly CMOS /obr.2/. Orientační hodnoty rozladění některých filtrů jsou v tabulce 1.



obr.1



obr.2

filtr	$C_L$ min [pF]	$C_L$ max [pF]	$f$ min [kHz]	$f$ max [kHz]
CDA 5,5MC	3,3	150	5774	5694
SFE 5,5MB	3,3	50	5403	5377
SFE 10,7MA	3,3	42	10715	10781

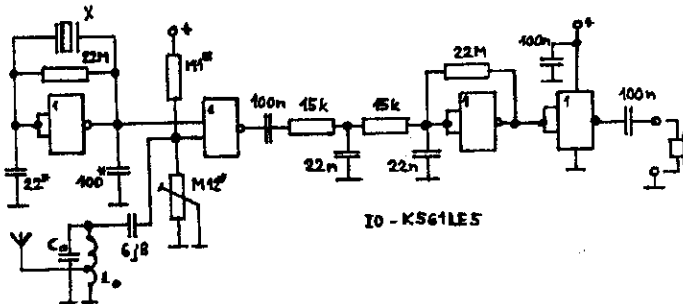
tab.1

# Jednočipový přijímač s obvodem CMOS (OK1DCP)

Jednoduchý přijímač s oscilátorem řízeným krystalem můžeme postavit s jediným integrovaným obvodem typu K561LE5 /sovětský ekvivalent MHB4001/, /obr.1/.

Jedno hradlo pracuje jako krystalem řízený oscilátor, druhé hradlo se používá jako směšovač, kde se směšuje signál oscilátoru se signálem ze vstupního laděného obvodu. Největší citlivost směšovače se nastavuje individuálně vhodným předpětím na vstupu hradla. Za směšovačem následuje jednoduchá RC dolní propust. Pokud nezáleží na rozměrech, může se použít propust LC. Zbývající dvě hradla pracují jako nízkofrekvenční zesilovač pro vysokohmová sluchátka. U našeho typu MHB4001 zesilovač kmital, proto byla dána přednost typu K561LE5.

Přijímač pracoval ještě na kmitočtu 10,1MHz, kde bylo možno zpracovat vstupní signály s úrovní 7 $\mu$ V. Spotřeba při 12V byla 2,4mA a 0,5mA při 5V.



obr.1



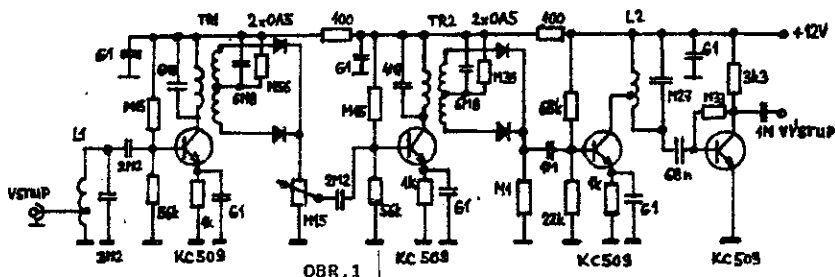
## Laděný NF zesilovač s násobiči kmitočtu (OK1DCP)

Zapojení zesilovače na obr.1 nabízí netradiční způsob získání NF selektivity, který s sebou přináší některé zajímavé vlastnosti.

Signál s produktodetektoru o kmitočtu zhruba 200Hz se selektivně zesiluje a násobí dvěma na 400Hz a dále selektivně zesiluje a násobí. Výstupní signál o kmitočtu 800Hz je opět selektivně zesílen a přiveden na výstupní zesilovač pro připojení vysokohmových sluchátek. Vzhledem k nízkému vstupnímu kmitočtu lze dosáhnout malé šířky pásma i s nízkým činitelem jakosti vstupních obvodů. I přes značný zisk je zesilovač stabilní, neboť zesílení je rozloženo na různé kmitočty. Vedle vlastní selektivity se při použití tohoto zesilovače uplatňuje též selektivita lidského ucha. Rušivý signál vzdálený např. o 50Hz se po vynásobení objeví 200Hz od ušlechtného signálu, takže je možno oba signály dobře rozlišit.

V zesilovači na obr.1 byly jako L1 a L2 použity výprodejní cívky 2FK58697 s indukčností 230mH. Pro transformátory TR1 a TR2 byla použita feritová hrníčková jádra  $\phi 18\text{mm}$  s hmoty H22  $A_L = 2500$ . Primární vinutí mělo 150 závitů, sekundární 2x 300 závitů. Použít se dají i budicí transformátory ze starších transistorových přijímačů. V laděných obvodech vyhověly i tantalové elektrolytické kondensátory. Ve zdvojovacích jsou použity diody OA5 s předpětím, takže mohou zdvojovat i signály s úrovní menší než 1mV. Zdvojený signál je až do úrovně cca 10mV téměř sinusový. Za prvním stupněm je zařazen potenciometr pro řízení úrovně výstupního signálu.

Zesilovač byl nastaven na výstupní kmitočtu 800Hz. Dosažená šířka pásma pro pokles 3dB byla na výstupním kmitočtu 800Hz 216Hz, to odpovídá šířce pásma 54Hz na vstupním kmitočtu 200Hz. Maximální rozkmit výstupního napětí pro začátek omezení byl 6V  $\hat{\hat{}}$  a spotřeba při napájecím napětí 12V byla 9,4mA. Zesilovač měl maximální zisk 73dB a byl schopen zpracovat vstupní signál s úrovní 10 $\mu$ V. Použití zesilovače předpokládá stabilní oscilátor pro BFO a důkladné stínění proti pronikání síťového brumu.



## HT30m - QRP transceiver pro pásmo 10 MHz

Tento transceiver byl původně postaven pro soutěž 10x10 (soutěž vyhlášená OK-QRP kroužkem). Zapojení není v žádném případě originální, vysílací část je převzata z článku podle KBIF z časopisu Sprat, přijímací část je také podle tohoto časopisu, podle G4DVI. Celý transceiver je řízen xtalem (použit je xtal s označením 50,50 MHz, zakoupený na jednom z radioamatérských setkání). Xtal kmitá na svém základním kmitočtu kolem 10,106 MHz, rozladění s kondensátorem 300pF a cívkou Lx (asi 20 závitů na modrém toroidu Ø 20 mm) je asi 4-5 kHz směrem dolů k začátku pásma. Použití xtalů je výhodné pro snadnější konstrukci a stabilitu, omezení ladění není tak podstatné, protože většinou se provoz v tomto pásmu soustřeďuje kolem začátku pásma. Mimo jiné, G-QRP-club používá kmitočty 10,106 MHz jako QRP kmitočty, z tohoto důvodu je velká pravděpodobnost oboustranných QRP spojení s jinými (hlavně G) stanicemi. Na PA je použit tranzistor 2N3553, příkon je asi 3 W.

Přijímač je přímoměšující, směšovač je osazen integrovaným obvodem SO42P (vyrábí se již i polský ekvivalent UL1042N, viz AR pro konstruktéry 2/88). Na vstupu přijímače je použita pásmová propust (L1, L2) z japonských MF transformátorů 10,7 MHz (bývají ve výprodeji), doladěných jádrem na požadovaný kmitočet. NF část přijímače je tvořena integrovaným obvodem LM324 (4 operační zesilovače v pouzdru Dual-in-line). Tento obvod slouží jako CW filtr a NF zesilovač. Připojená sluchátka mají impedanci 2 kohmů a více. Kvůli jednoduchosti a malému rozladění nemá zařízení RIT, při vysílání je vždy nutno naladit se na nulový zásněž a při příjmu rozladit VXO tak, aby byl signál slyšitelný. Pokud by to někomu vadilo, není problém RIT vestavět, napětí pro tento obvod se potom může brát z kolektoru T7. Pro případné umlčování přijímače při vysílání slouží T8.

Zařízení používám delší dobu s anténou LW 4cm, mimo řadu oboustranných QRP spojení s DL, PAØ, G, SM jsem doposud pracoval s 26 zeměmi, včetně W, JA, UL7 a několik QSO s OK4MW/MM.

OK2BMA



## Poznátky z QRP na stanici (OK1DKR)

V průběhu roku 1983 jsem získal transceiver Heathkit HW 8 ... malé, jednoduché zařízení pro CW provoz v pásmech 3,5 až 21 MHz. Přijímací část je pouze s příjím směšováním a vysílací část má maximální výkon 2W. Toto zařízení bylo vyráběno v USA jako stavebnice pro začínající radioamatéry.

Své první QRP QSO jsem navázal dne 23.9.1983 se stanicí DK9LO v pásmu 8 7 MHz v 1322UTC při reportu 599 z Kielu. Tentýž den večer následovalo první DX QRP QSO se stanicí FY7YE/FM7 v pásmu 14 MHz ve 2028UTC, dostal jsem report 579 což bylo pro mě velkým překvapením.

Následovalo mé rozhodnutí, pokusit se navázat spojení pouze s tímto zařízením se 100 zeměmi, potřebných pro udělení QRP-DXCC-TROPHY od W4KSP. Při nastupujících podzimních podmínkách jsem prakticky denně navazoval DX spojení v podvečerních a večerních hodinách v pásmu 14 MHz. Většina protistanic hlavně z USA neopoměla komentovat při spojení můj malý výkon, jednoduché zařízení a anténu.

Dobrym pomocníkem při sledování podánek šíření se mi stal poslech světové sítě majáků organizovaných Northern California DX Foundation na QRG 14100KHz. Vzhledem k tomu, že majáky používají rovněž i QRP výkonů, je tím pádem možností získat okamžitý přehled o QRP možnostech pro danou oblast. Postupně jsem si přestal uvědomovat s jakým že to zařízením vlastně pracuji, své staré elektronkové zařízení jsem již nezapnul.

V listopadu 1983 jsem se poprvé zúčastnil s HW8 závodu CQ WW DX CONTACT CW části. V závodě jsem navázal 265 QSO, 37 zón, 114 zemí (3,5-21 MHz), což dalo 53605 bodů a vyneslo to hned 13 místo ve světovém pořadí ALL BAND QRP stanic a 1 místo v ČSSR. V závodě se mi osvědčilo sledování všech použitelných pásem a nezdržovat se dlouhým vyvoláváním určité stanice v začátku závodu, když později ke konci závodu šly tyto stanice poměrně snadno udělat.

Mým hlavním problémem se ukázal příjem na přímoměšující přijímač, rozhodl jsem se tudíž vestavět do HW8 obvod RIT abych alespoň částečně eliminoval nepříjemný efekt příjmu dvou stejných signálů. Zvolil jsem obvod od HB9IK zveřejněný jako modifikace HW8 v časopisu SPRAT vydávaného G-QRP Klubem. Zajímavé bylo, že obvod dle původní dokumentace nefungoval a ani nemohl, problém se díky pomoci DK1AXD podařilo vyřešit. S obvodem RIT se schopnosti HW8 zlepšily o 100%.

Nejvíce nových zemí se mi vždy podařilo získat během nebo okolo závodů CQ WW DX CONTEST a ARRL INTL DX CONTEST. Pro účely navazování dvoustranných QRP kmitočtů 3560KHz, 7030KHz, 14060KHz, 21060 KHz.

V současné době jsem již pracoval s 22 zeměmi oboustranně QRP. Jak přibývají další nové země získané s QRP výkonem, tak si stále potvrzuji obecně platné zásady, jako např.:

- volat hlavně dobře slyšitelné stanice
- při volání expedic využívat různých momentů "překvapení", pečlivým sledováním jejich provozu, využívat kratičkých přestávek pro QRP volání přechodů na jiné pásmo apod.
- být vždy správně nalesděn: na protistanici, což může být občas u jedno-  
duchých QRP zařízení problémem (kmitočtová stabilita)
- pro DX provoz využívat vždy maximální použitelný kmitočť

Ani jsem si neuvědomil, že už jsou to čtyři roky co jsem začal s QRP když jsem v létě roku 1987 obdržel poslední stý QSL nutný pro QRP DXCC TROPHY.

O půl roku později jsem dostal od vydavatele WQRSP dopis, ve kterém mi zde gratuluje, že má žádost byla v pořádku a že mi byla udělena trofej číslo 77!

V současné době (srpen 1988) jsem již pracoval se 112 zeměmi s výkonem většinou menším než 2 W. Je se vyplácí sledovat pásma i zdánlivě špatných podmínkách, dokonce i s QRP jsem se přesvědčil 28.9.1987. Ten den bylo pásmo 14MHz v ranních hodinách jako "vymetené", přesto jsem zaslechl v 0630UTC na 14050KHz stanicí VK3XB jak volá výzvu CQ EU v síle cca S7. Jaké bylo mé překvapení, když na mé krátké zavolání (1-krát) vlastní volací značka, australské stanice okamžitě reagovala DKR? ... spojení bylo vzápětí navázáno s oboustranným reportem 579! Tímto se mi podařilo rovněž splnit poslední podmínku pro nově vydávaný diplom (od r. 1985)

- WAC QRP! Jen pro ilustraci uvádím změněné výkony používaného zařízení HWB: 80m-2W/40m-1,6W/20m-1,5W/15m-1,2W. Jako antén používám systém inverted Vee s pro zajištění co nejdokonalějšího přenosu výkonu využívám ještě anténní člen (transmatch), spolu s měřičem ČSV. Tímto příspěvkem jsem chtěl sdělit své provozní zkušenosti a poznatky z QRP provozu, a vybavením, které možná vzbudí u některých úsměv se kterým však lze při systematické a trpělivé práci rovněž dosáhnout jistých úspěchů.

## Několik poznámek k QRP provozu z přechodného QTH

Pro provoz z přechodného QTH (během dovolených, PD a pod.), pokud nemáme k dispozici síť 220 V a nebo autobaterii je vhodné jednoduché zařízení, co nejstabilnější (nejlépe řízené xtalem), s jednoduchou obsluhou, spolehlivé a hlavně s co nejmenším odběrem. Pro tyto účely používám tzv. popsaný ve sborníku Chrudim 1986 (HT-ONE). Jako napájení používám vždy 3 ploché baterie (12 V) a tím je také ovlivněn příkon zařízení - 2W, což je asi 1W výkon a to většinou stačí pro řadu pěkných spojení po Evropě (14MHz) a při vhodných podmínkách i DX. Jako anténu používám na přechodném QTH zásadně dipól 2x5 m, napájení koaxiálním kabelem. Dipól je možno připojit k zařízení přímo, žádné další přírůpkovací obvody nejsou nutné, tzn. co nejméně různých pomocných zařízení - místo v batohu bývá omezeno. Dipól většinou umísťuji jako inverted vee, se středem zavěšeným na strom, roh chaty, sloup apod. Anténa je z ohebného měděného lanka, pro provoz z rekreačních středisek nebo chatových osad je vhodné udělat anténu z drátu CuSn Ø 0,3 mm, místo izolátoru použít na koncích silonovou šňůru. Taková anténa chodí stejně, ale je "neviditelná" a vylučuje možnost konfliktů s ostatními rekreaty.

Ruční klíč není pro provoz<sup>Z</sup> přechodného QTH většinou vhodný, např. klíč z RM31 je rozměrný a těžký (většinou je těžší než celý tzv.) a navíc vešker nepřijemné mechanicky "klope". Situaci řeší elektronický klíč, zásadně s obvody CMOS tzn. malý odběr (asi 1-2 mA) a napájení přímo z transceivru. Konstrukčně se dá udělat velmi malý. Pro tento účel používám klíč podle časopisu "Funk-amateur č. 6/85". Původní autor klíče je UY5VJ. V zapojení jsou použity 2 integrované obvody - MHB4001 a MHB4013. TX se klíčuje transistorem, bez použití relé. Použité diody jsou 1N914 (KA206). Klíč pracuje naprosto spolehlivě, s transceivrem je spojen třípramenným káblíkem (klíčování a napájení 12 V).

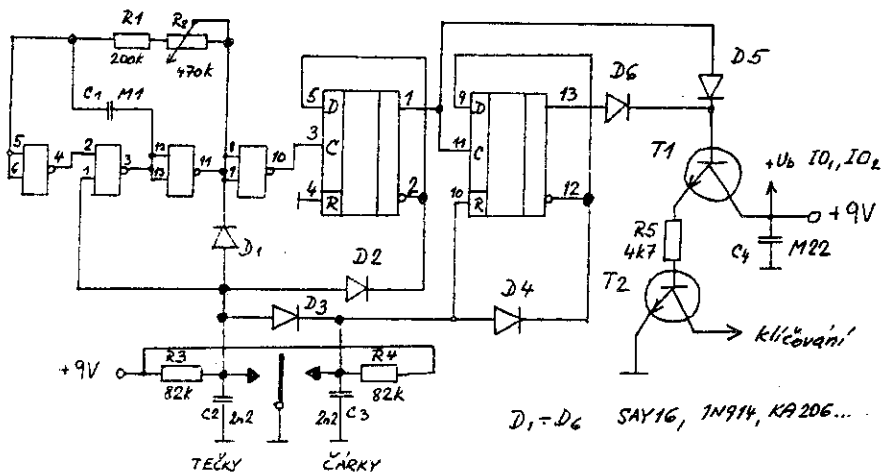
Při použití baterií (v případě že je používáme více dní) je užitečné kontrolovat jejich stav. Při příjmu se nižší napětí baterie ještě nepozná, ale při vysílání se může podstatně snížit výkon. Proto je dobré mít s sebou dvě sady baterií a v případě potřeby je vyměnit. Kontrola napětí baterie (těžko někdo s sebou nosí na přechodné QTH Avomet a pod.) se dá provádět mnoha způsoby, např. žárovkou, LED atd. Já jsem k měření využil měřicí přístroj z reflektometru, který patří k vybavení zařízení. Jednoduchý obvod jehož schéma je na obrázku umožňuje celkem přesné změření napětí, stupnice je roztažena pro rozsah 9-15 V. Tento obvod je přímo v krabičce reflektometru, přepínačem se přepíná měřicí přístroj buď pro měříč PSV a nebo pro měření napětí baterie.

Měřič PSV je možno použít jakýkoliv, měřicí přístroj je v mém případě indikátor ze staršího magnetofonu, asi 50 uA. Při jiném měřicím přístroji a jiném požadovaném rozsahu se budou měnit hodnoty odporů a zenerových diod. Bod M se připojí na kladný pól baterie v době měření.

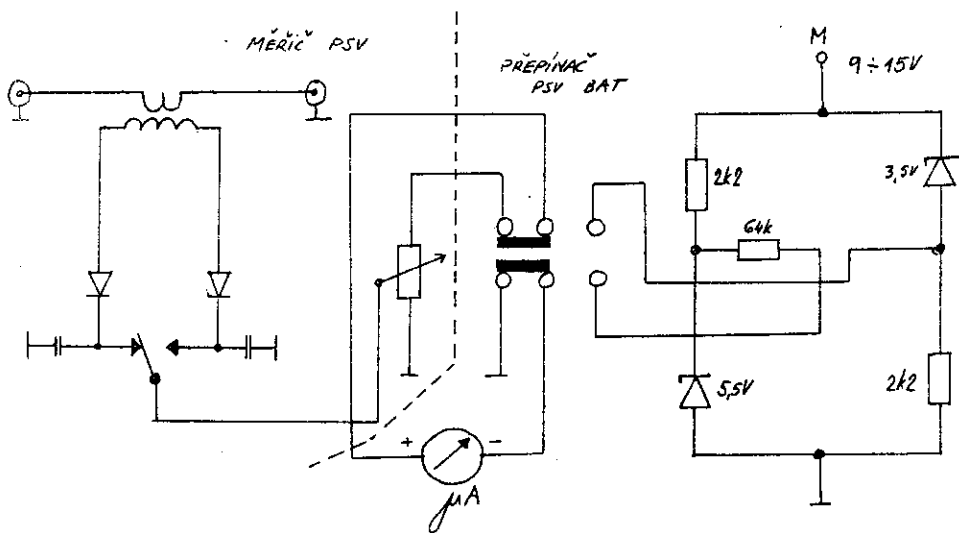
OK2BMA

MHB 4001

MHB 4013



OBRA. TELEGRAFNÍ KLÍČ S OBVODY C-MOS PODLE VY5VJ  
 PLOŠNÝ SPOJ VIZ STR 38.



Obr. 2 Zapojení pro měření napětí baterie

## CO ČEKAT OD IONOSFÉRY ?

Václav Dosoudil, OK2-19518

Ve snaze o zefektivnění práce s malými výkony stavíme moderní spolehlivá zařízení a účinné antény. Neméně důležitá je řada zkušeností se šířením, které často šetří čas a námahu. Následující řádky přinášejí několik námětů z teorie a praxe ionosferického šíření KV.

Letos s největší pravděpodobností nastane maximum XXII. sledovaného slunečního cyklu. Od minima v r.1986 sledujeme nejprve pozvolný a v loňském roce typicky strmý nárůst slun.činnosti. V následujících letech tedy můžeme počítat se silně vybuzenou ionosférou, vysokými použitelnými KV kmitočty, ale též s větší absorpcí a počtem různých poruch a anomálií. Jedním slovem bude na KV rušnější. Obr.1 ukazuje chod sluneční aktivity za posledních pět let.

Nízké výkony tedy uplatníme snadněji v budoucnu na vyšších pásmech. Z hlediska útlumu v nízké ionosféře bude situace sice až o čtvrtinu horší oproti létům 1986-87. Na nižších pásmech rozdíl rychle narůstá, čili na 10 MHz počítáme už s 50%ním úbytkem a v pásmu 3.5 MHz pohltí nízké vrstvy asi 80-90% více vysílané energie. Obecně absorpce klesá se čtvercem kmitočtu; přejdeme-li např. z 80 m na 40 m pásmo, můžeme při dodržení ostatních parametrů teoreticky snížit výkon na čtvrtinu.

Neznamená to, že v letech kolem maxima nelze provádět pokusy s QRP i v nejnižších pásmech. Vzhledem k vyšším hodnotám MUF F2 je nutno počítat s kratší přeslechovou vzdáleností, do blízkých směrů tedy budou uvedené kmitočty otevřeny lépe a déle než v období minima. Pro DX spojení je vše složitější a doporučuji využít různé výpočetní metody, nejčastěji předpovědních křivek v RZ anebo časových údajů v měsíčních předpovědích v AR. Zde je nutno mít na paměti dvě důležité skutečnosti: spodní křivky grafů - minimální použitelné kmitočty budou pro malé výkony v zásadě i o několik MHz výše /ze je však účinně "snížovat" na straně příjmu šumovými poměry přijímače a šíří přenášeného pásma/, za druhé výstižnější je mnohdy tvar křivek než jejich poloha. Všimneme si ostrých poklesů až k oblasti 1 MHz, které ověříme aspon několikaletým pozorováním v širším časovém úseku. Při těchto pokusech se osvědčuje sledovat profesionální stanice z dané oblasti na pevných kmitočtech. Síla jejich signálů určí nejlepší vhodný čas k naší trpělivé práci.

Na vlnových délkách asi od 20 m níž jde, jak víme, všechno lépe, v silnějším provozu je sice méně místa pro slabé signály, ovšem taky více dobře poslouchajících stanic. Správnou zásadou je využít co nejvyššího otevřeného pásma. V těchto letech nebude výjimkou, když např. odpolední či večerní signály z východního pobřeží Severní Ameriky uslyšíme ne jako dříve ve třech, ale hned v pěti pásmech současně: 20, 17, 15, 12 a 10 m. Pomineme-li provozní poměry na jednotlivých bandech, nejlépe to půjde s wattovými výkony na dvanáctce a desítce, zatímco patnáctka bude o poznání horší avšak s větším výběrem směrů a vzdáleností. Kouzelná vysoká "bezútlumová" pásma jsou proto vhodná i pro začátečníky, kterým zde patří tradiční úseky a od loňska došlo v USA ještě k pod-



statnému rozšíření práv pro nízké koncesní třídy v úseku 28.3 až 28.5 MHz. Nové pásmo 12 m je kmitočtové velmi blízké 10 m, dá se tedy říct, že podmínky šíření jsou tu takřka totožné a doufejme též v rychlé oživení provozu.

Výbornými indikátory slabých signálů jsou majáky v pásmu 28.2 až 28.3 MHz, ale v poslední době přibývají nové už i na 18 a 24 MHz. Kromě poloprofesionálního DLØIGI vyzarují téměř všechny nízký výkon do většinou jednoduchých všesměrových antén. Jejich mnohdy výborně slyšitelné signály jsou nejlepšími důkazem, že to jde i s QRP. V příštím roce by mělo majákové vysílání začít přecházet na modernější způsob synchronních sítí, jako je tomu na 14.1 MHz. Zde uvedený seznam vystihuje stav ze srpna 1988, úplný přehled majáků jako výsledek pravidelného monitorování od r.1979 lze získat od autora tohoto článku. Podle majákových signálů poznáme okamžitý stav šíření DX, evropské indikují vzdálenosti přeslechového pásma, mnohdy přítomnost Es anebo i troposferického rozptylu. V minulém slun. maximu, konkrétně na podzim 1980, výborně ilustroval maják VESAA špičkové otvírání náročných polárních tras. Pro tuto vlnovou délku jsou to pěkné zážitky, neboť v obdobných situacích se současně otevírá do jižních směrů nejbližší vyšší pásmo - 50 MHz, též bohatě osazené majáky /i jejich přehled je k dispozici/.

Jednou z nejlepších příležitostí pro QRP provoz je shortskipové šíření, kdy opět zůstaneme na nevyšších pásmech. Jedno i višeskokové mechanismy prostorové vlny se dějí za velmi příznivých útlumových poměrů a velmi často takto předčí F2. V CB pásmu 27 MHz probíhají denně stovky spojení evropského formátu, většinou při standardním vybavení stanic - výkon jednotek až desítek W, vertikální anténa, provoz SSB i FM. S CW to jde podstatně snadněji, nicméně počet protistanic na 40 m byl v uplynulém období slun. minima vzhledem k CB velmi nízký, o nezaběhnutých nových pásmech 17 a 12 m nemluvě. K výskytu sporadické vrstvy E bych zde rád uvedl zkušenosti pro dvanactileté sledování, sbírání zpráv a vyhodnocení cca 40000 údajů o jedno či oboustranných spojeních. Procentuální statistiky prakticky vylučují vliv sluneční aktivity, zvláště pro KV kmitočty je přítomnost Es sice nepravidelná, ale pro všechna léta velmi podobná. Vztah k synoptické meteorologii se promítá spíše pro ostrá maxima s vysokým MUF /144 MHz/ a předpovědní možnosti jsou omezeny krátkou, max. několikadenní lhůtou. V hlavním letním období je Es v rozmezí 20-40 MHz značně stabilní a amatérská pásma po této stránce značně nevyužitá.

Pro pravidelnou práci s QRP je vhodné využít různých příznivých úseků "ionosferického počasí". Vytrvalí příznivci vědí, že jsou dny či spíše hodiny, kdy to chodí i s malými výkony dobře až záračně. Zbytek času zahrnují podmínky, označované za průměrné, podprůměrné až špatné, ale o tyto nám nyní nejde. Většinu situací, kdy je ionosféra schopna vracet k zemi silné a správně orientované signály lze theoreticky vysvětlit, dát je do souvislosti s měřitelnými fyzikálními parametry a alespoň do jisté míry předpovídat.

Předpokládám, že pravidelní čtenáři předpovědních rubrik v RZ a AR a posluchači zpravodajských relací OK5CRC, OK1CRA a OK3KAB se doveudou orientovat v základních pojmech a parametrech, pro nové zájemce poslouží seznam článků z našich časopisů na konci této stati. Dodejme, že krátkodobé předpovědi /do max. 28 dnů/ jsou v naší známé formě službou v ostatním amatérském světě dost ojedinělou, obsahově se dají srovnat snad jen s týdenními bulletiny W1AW. Jejich známost je popsát vývoj krátkodobých změn a upozornit na celou řadu zajímavých situací a šancí k navazování "nadprůměrných" spojení. Vycházejí pravidelně a jsou dílem týmové, mnohahodinové práce a přípravy.

Nebyla by to ovšem duše amatérská, posedlá touhou stále objevovat a zdokonalovat, aby necítila potřebu vědět více a dříve. K tomu nám slouží relace různých profesionálních stanic, dnes dokonce i telefonní informační služby. Dostupnost solárních a geofyzikálních údajů vzrůstá a u nás jako v jedné z mála zemí už pronikly i do rozhlasu a tisku. Hodnoty relat. čísla slun. skvrn, sluneč. toku a celodenního Ak indexu geomagnet. pole za věřejšek nám v pracovní dny přináší informace Zelené vlny na program. okruhu Hvězda v 1905 a 0105 místního času. Zpráva určená nejširší veřejnosti je doplněna aktuálním alovním vyjádřením o tendenci vývoje na Slunci i v magnetosféře. Dozvíme se tak o významných energetických erupcích i změnách GMP za posledních 24 hodin. Hlavní přínos je ovšem ve všeobecném dlouhodobém přehledu, který si jednoduše sestavíme každodenním záznamem zmíněných čísel. Nevhodnější je zápis ve formě křivek, z nichž dobře vidíme dynamiku změn a rozdělíme-li je do 27 dnů dlouhých úseků pod sebou, získáme podklad k předpovědím, vycházejícím z rekurentních závislostí při slunečních otočkách. Příklad je na obr. 2.

Poněkud rychlejší a odbornější informaci vysílá zahraniční služba australského rozhlasu. Je určena posluchačům KV rozhlasu a radioamatérům. Zhruba minutová zpráva, ohlášená pravidelnou znělkou, začíná charakteristikou globálních KV podmínek za minulý den, následují zákl. údaje o slun. toku a relat. číslu sl. skvrn je v tomto případě početně odvozeno z toku, Ak index GMP. Dále přesné časy pozorovaných velkých erupcí, počátky a konce geomagn. bouří a nepravidelné jevy v ionosféře, nakonec je zařazena předpověď, platná pro současný den. Propagation report je vysílán pětikrát denně mimo neděle srozumitelnou angličtinou a jeho nejčerstvější vydání je ráno v 0425 UTC. Většina kmitočtů je čistá a třebaže jsou to signály od protinožců, příznivý směr a patřičné výkony vedou ke spolehlivému příjmu i u nás. Časy a kmitočty obsahuje tab. 1, platná pro letní období 1988. Čerstvý platný rozvrh lze snadno získat na písemnou žádost, adresovanou na: R. Australia, GPO, Box 428G, Melbourne, VIC, 3001, Australia.

Mnohdy pocítíme potřebu ještě čerstvějších údajů, alespoň za poslední půlden či několik málo předcházejících hodin. Výborným zdrojem, do jisté míry též radiově přístupným, je stanice frekvenčních a časových normálů WWV v Boulderu, Colorado, USA, vysílající na kulatých KV kmitočtech 2,5, 5, 10, 15 a 20 MHz. Každou 18. minutu po celých 24 hodin je vysílán tzv. geocalert, což je charakteristika nebo varování o posledním vývoji na Slunci i v magnetosféře. Opět anglicky slyšíme hodnocení posledního stavu, předpověď na následujících 24 hodin, poslední hodnota K-indexu /3-hodinová geomagnet. měření/. Vše předcházejí údaje posledního sl. toku a Ak indexu, je-li třeba, je zpráva ještě doplněna upozorněním na významné jevy a varování. Určitým problémem je dostupnost stanice, z oblasti W0 už to nechodí tak dobře a pravidelně jako z Austrálie. Výkon je 10 kW, AM. S výjimkou kritických ročních období v letech slunečního minima je přesto stanice v pečlivě volených časech slyšitelná a podle jejího signálu můžeme navíc spolehlivě posoudit průchodnost citlivých polárních tras. Chce to ovšem poctivě srovnávat ze dne na den, nejlépe přivyknout poslechu WWV jako zubnímu kartáčku, také nejlépe ráno a večer.

Bez ohledu na čas můžeme geocalert slyšet kdykoli a dokonale, stačí vytočit tel. číslo 001-303-497-3235 a automat přehraje geocalert z pásky, není to ovšem pro amatérskou kapsu nikterak levná. Na jiném čísle - 0049-4863-2741 získáme mnohem důslednější a geograficky bližší údaje. Jedná se o Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost v Darmstadtu, vyzkoušíme si tedy svou němčinu. Mimo již zmíněné údaje z geocalertu zde uslyšíme výsledky

hodinových měření kritických kmitočtů vrstev F2 a Es a procentuální odchylky od měsíčních průměrů, přehled K-indexů v posledních 24 hodinách, informací o nárzech RTG záření a družicovou registraci protonů /výrony slun.plazmy/, dále poměrové hodnocení podmínek šíření do 6 světových lokalit, v případě velkých událostí ještě další doplňkové zprávy.

O něco méně obsažný, avšak aktuálnější obraz o šíření v posledních hodinách můžeme získat opět rádiem. Stanice REM4 moskevského Institutu pro výzkum atmosféry a ionosféry vysílá hlavní denní relaci v 1125 našeho času /seč-selč/ a začíná rozborem meteorologické situace. Podle rozsahu zpráv zhruba v 1145 až 1155 je zařazena po "prognozu pogody po rajonu Moskvu" naše ionosfernája svodka. Z pětímístných kódů podle jednoduchého klíče vyčteme kritické kolmé kmitočty F2, charakteristiky a předpovědi F2, Es, polárních difuzí a absorpcí v pěti observatořích SSSR od Země Fr. Josefa po Almu-Atu, nakonec včerejší moskevské geomagnet. měření. Amplitudová modulace této stanice je poněkud zvláštní a někdy je lépe přidat zázněj, kmitočty jsou 13360, 10275, 7450 a 6700 kHz. Po počátečním zaběhnutí získáme pravidelným sledováním velmi solidní obraz ionosféry, který se dobře shoduje s výsledky příjmu na pásmech. Nyní však víme, co se děje a co ještě můžeme očekávat.

Dešifrování zprávy Ionosfernája svodka:

forma: IONDA DDXSS IFFKK ..... /proměnný počet skupin/  
 IONHA ABFGH ABEGH ABPGH ABDGH  
 /PROGNOZ FFFFF EEEEE PFFFF DDDDD/  
 MAGHA DDBSS AAKKK KKKKK /TTTTT/  
 /PROGNOZ CCCCC/

klíčová slova: IONDA - ionosfernyje dannyje /údaje/  
 IONHA - ionosfernája charakteristika  
 MAGHA - magnitnája charakteristika  
 PROGNOZ - předpověď na 5 /6/ dnů dopředu

klíč: DD - den v měsíci  
 SS - stanice

82 - Družnája /UA1P/  
 81 - Murmansk /UA1/  
 79 - Moskva  
 73 - Irkutsk  
 87 - Alma Ata

I - dvouhodinový interval, číselvaný od 0000 UTC  
 FF - foF2 /kolmý krit.kmitočt v MHz/  
 KK - M/3000/F2 /šikmý krit.kmit. do 3000 km/  
 X a číslíce /namísto KK/ - příčina proč nebylo měřeno:  
 X0 - ostatní příčiny X6 - difuze  
 X1 - znemožněno Es X7 - foF1 menší foF2  
 X2 - úplná absorpce X8 - neprav. absorpce foF2  
 X3 - techn.příčiny X9 - znemožněno útlumení F2, příliš nízká ionizace  
 X4 - F větší než limit zař.  
 X5 - F menší než limit zař.

A, G 3 - interval minulých 12 hodin  
 4 - interval příštích 12 hodin

B, H - hodnocení posl. 12 hodin a předpověď na příštích 12 hodin

pro F: 0 - odchylky do 15% /klid/  
 1 - malý pokles do 25%  
 2 - mírný pokles do 35%  
 3 - silný pokles pod 35%  
 4 - malý vzestup do 25%  
 5 - mírný vzestup do 35%  
 6 - silný vzestup nad 35%

pro E: Ø - foE menší než dolní limit stanice  
 1 - foE pod 4 MHz pod 6 hodin /z 24 hod intervalu/  
 2 - foE pod 4 MHz pod 12 hodin  
 3 - foE pod 4 MHz nad 12 hodin  
 4 - foE nad 4 MHz pod 6 hodin  
 5 - foE nad 4 MHz pod 12 hodin  
 6 - foE nad 4 MHz nad 12 hodin

pro P: Ø - není anomální absorpce  
 1 - plná abs. pod 6 hodin /nebo zvýšená přes 3 hod/  
 2 - plná abs. 6-12 hodin /z 24 hod intervalu/  
 3 - plná abs. přes 12 hodin

pro D: jako u P, ale jde o difuzi

MAGHA B - pořadí 3 hod intervalu UTC pro 1.hodnotu K  
 AA - denní hodnota indexu geomagn.aktivity  
 K - 8 tříhodinových K indexů /počínaje int.3/

přepočtení tabulka K a A indexů pro magnet.šířku Moskvy

K	Ø	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	Ø	4	8	16	30	50	85	140	230	350

PROGNOZ C: Ø - klid  
 1 - slabá aktivita  
 2 - mírná aktivita  
 3 - silná aktivita

M: 1 - konec magnet.bouře  
 2 - pokrač.magn.bouře  
 6 - pozvolný zač.magn.bouře  
 7 - náhlý začátek m.b.  
 8 - velmi výrazný zač.m.b.

TTTT: čas UTC

Podle potřeby bývají zařazovány ještě hlášení o náhlých ionosf. poruchách /klíč.slovo VNIVO/ a o slun.erupcích /VPSO/.

Další vysílání REM4 /vedlejší relace, bez charakteristik a MAGHA, pouze IONDA/

0540-0610 /seč-selč/ 3417 5715 6700 10275 kHz  
 2330-2400 3417 4747 5715 6700

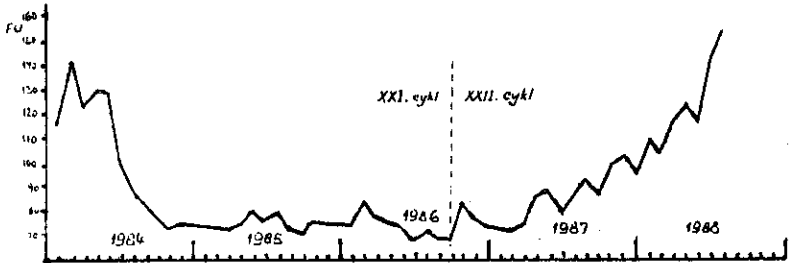
Podrobnější informace a zkušenosti možno vyžádat u autora, popř. u dalších členů skupiny pro ionosf.šíření: OK1HH, OK1MGW anebo OK1AYQ.

Je nepopíratelné, že většina hemů oddaně přijímá podmínky, jaké srovná jsou, s ohledem na neměnnost věcí nadpozemských. Chápu, že i v tomto způsobu je jisté kouzlo. Nicméně dá se přijít na kloub také ionosféře a využit všech zdrojů samotné přírody ještě před násobením výkonů a pracném budování antenních systémů.

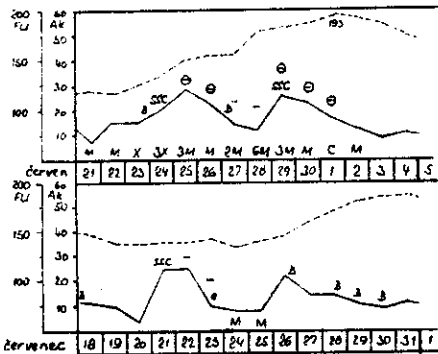
Tabulka 1 - Vysílací časy a kmitočty Radio Australia

UTC	0425	11910	15160	15240	15395	17715	17750
	0825	9580	9655	11720	15395	<u>17715</u>	17750
	1225	7205	9655	9770	11800		
	1625	6035	7215	9580			
	2025	6035	7215	9580			

Podtržené časy a kmitočty jsou ověřeny jako nejspolehlivější. V sobotu v 0425 je vysílán alternativní program, propagation report je možno přijímat jen na 15160 kHz. Vysílací výkon stanic je 100-300 kW ERP.



Obr. 1 - Sluneční aktivita v letech 1984-1988



Obr. 2 - Příklad rekurentní závislosti geomagnet. pole z křivek, vzniklých záznamem denního Ak indexu. Čárkovaně sluneční tok.

## Přehled článků o ionosferickém šíření KV v časopisech

### Amatérské rádio a Radioamatérský zpravodaj

- 1 Kolesnikov: Polární záře AR 2/1962
- 2 Mrázek: Ionosferické náklony a KV spojení AR 9/1973
- 3 Mrázek: Ozvěny KV signálů AR 4/1972
- 4 Mrázek: Dálkové šíření KV AR 2/1975
- 5 Mrázek: Mění se naše ionosféra? AR 5-6/1975
- 6 Joachim: Současný pokrok v oboru dlouhodobých předpovědí ionosfer. šíření dekametrových vln AR 2-3/1977
- 7 Janda: Možnosti a realita krátkodobých předpovědí ionosfer. šíření RZ 5/1979
- 8 Janda: Šíření rádiových vln, jeho změny a předpovědi AR 11-12/1981, 1/82
- 9 Janda: Poznámka k měsíčním předpovědím šíření na KV RZ 5/1981
- 10 Janda: Nová pásma a co s nimi? RZ 3/1982
- 11 Janda: Od slunečního větru k polární záři RZ 7-8/1982
- 12 Janda: Děje na Slunci a jejich důsledky v ionosféře Země v červenci 1982 RZ 10/1982
- 13 Janda: Šíření KV ionosferickými vlnovody RZ 11-12/1982
- 14 Kolman: Zkreslení rádiových signálů v ionosféře RZ 10/1984
- 15 Janda: Předpověď šíření v pásmech KV pro 40 směrů RZ 10/1984
- 16 Dosoudil: Naučíme se předvídat výskyt sporadické vrstvy E? RZ 4/1985
- 17 Dosoudil: Současnost a budoucnost KV majáků RZ 7-8/1985
- 18 Dosoudil: K čemu se hodí ionosferická porucha? RZ 9/1986
- 19 Janda: Dokonalejší informace pro vznik předpovědí šíření KV RZ 7-8/1987
- 20 Dosoudil: Es v roce 1986 RZ 9/1987
- 21 Janda-Kolman: Informace o KV majácích RZ 10/1987
- 22 OK1FYA: Předpověď DX QSO v pásmu 160 m RZ 11-12/1987

\* TEN METERS BEACONS ON THE AIR - SEASONAL LIST - SUMMER 1988 - QK2-19518 \*

MHz	call	QTH	C.C. - loc.	W	ant.	n	ASL	mode
18080	@ PY2AMI	Americana	GG67IG	10	GP		600	A1A
24981	@ PY2AMI	Americana	GG67IG	10	GP		600	A1A
24992	@ F6BJY	Paris						
24915	@ IK6BAK		JN63KR					
28050	@ PY2GOR	Sao Paulo		15	vert.			
28175	@ VE3TEN	Ottawa, ONT		10	GP			F1A
28195	@ IY4H	Bolegna	JN54QK	20	5/8 GP			A1A
28200	@ GB3SX	Crowborough	JD01BB	10	DP N-S	167		F1A
282025	@ ZS5VHF	Durban	29544 30E50	10	inv. V	678		A1
28205	@ DL0IGI	Mt. Predigtstuhl	47N42 12E53	100	DP N-S	1650		F1
282125	@ ZD9CI	Gough Isl.	40S21 09W52		GP			F1A
28213	@ EA6RCH	Palma de Mall.	JM19HO	4	5 el. 30 deg.			A1
28215	@ GB3RAL	Slough, Berkshire	1091RL	14	vert.	20		F1A
28220	@ 5B4CY	Zyji (QU14g)	34N45 33E19	26	GP	20		F1A
28220	@ LU4XS		54S59 66W44					A1A
28230	@ ZL2MHF	Mt. Clinie	41S09175E08	10	vert. DP			F1A
28232	@ KD4EC/BCN	Jupiter, FL		5	GP			A1A
28235	@ VP9BA	Southampton (Hamilton)		10	GP 27 MHz			F1A
282375	@ LA5TEN	nr Oslo		20	omni			A1A
28246	@ EA3JA	Barcelona						
28250	@ Z21ANB	Eulawayo		40	2 Quad N			F1A
282525	@ OH2TEN							A1A
28255	@ LU1UG	G'ral Pico	FF84DH	5	GP			
282575	@ DK0TEN	Konstanz	47N41 09E10	25	DP vert.	440		F1A
28260	@ UK5WI	Adelaide, SA		10	64 vert.			A1A
28266	@ VK6RTW	Albany, WA						A1A
28267	@ VK6RWA	Perth, WA				300		A1A
28270	@ VK4RTL	Townsville, QL						
28270	@ OH1ZAA		KP01RO					A1A
28273	@ ZS6PU	Pretoria		10	3Y West			
28275	@ PT7AAC							
282775	@ DF0AAB	Luetjenburg	FK60NI	15	GP	163		F1A
282825	@ OK0EG	Hradec Kralove	JD070WE	10	GP	240		F1A
28285	@ VP8ADE	Adelaide Isl.	67S34 68W08	8	V-beam to G 1.5 m up			
28290	@ VS6TEN	Mt. Matilda		10	vert. omni	300		A1A
28292	@ ZDBHF	Ascension Is.	II22TB					A1A
28295	@ WA4DJS	Lauderdale, FL	26N13 80W23	10	250 ft loop			A1A
28300	@ PY2AMI	Americana	GG67IG	10	GP	600		A1A
28300	@ P17E1E							
28301	@ ZS1LA	Still Bay	34S23 21E24	2	DP N-S	15		F1
28325	@ DF0THD		JH49HU					A2

## Oscilátor pro transceiver s přímým směřováním (OK1DLY)

Obvod MH 7400 a jeho ekvivalenty můžeme použít při konstrukci VFO s přímým směřováním. První hradlo funguje jako oscilátor, druhé jako oddělovací stupeň. Z vývodů 6 a 9, které jsou propojeny, odebíráme vf signál pro přijímač přes LC obvod naladěný na střed použitého pásma. Třetí hradlo klíčujeme čtvrtým, takže z vývodu 8 odebíráme klíčovaný vf signál, opět přes LC obvod pro další stupeň vysílače. /obr.1/

Oscilátor je překvapivě stabilní a dodává poměrně velké vf napětí. Jeho stabilita je mimo stabilizované napájecí napětí určena kondenzátory v pi-článku /styroflex, slída/ a vlastnostmi cívky L 1. Cívku umístíme ve stíněném krytu a fixujeme nejlépe lepidlem epoxy nebo Unilex. Na svorku „A“ přivádíme napětí pro rozladění přijímače /RIT/ přes vhodný potenciometr a přepínač, příp. relé - viz konstrukce tzv. Tramp a pod. K tomu lze použít stabilizované napětí 5V pro napájení IO. Po změně hodnot cívek a kondenzátorů v LC obvodech lze oscilátor použít pro jiná pásma.

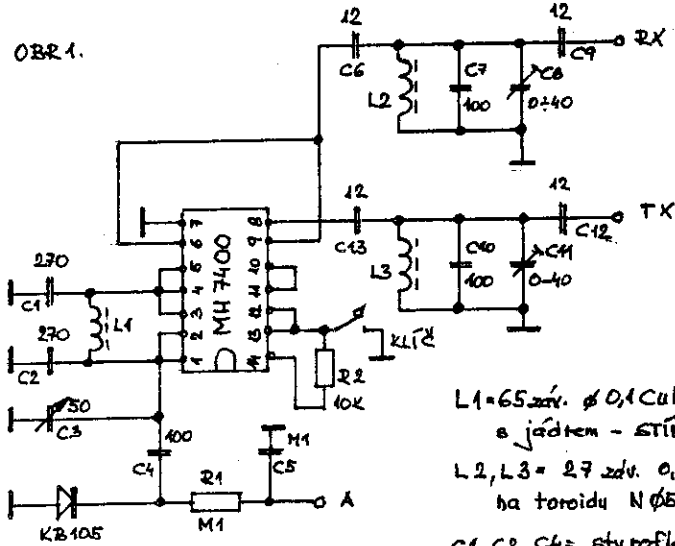
Literatura: RZ 10/ 1980 - Telegrafní vysílač QRP.

## Indikátor vf výkonu s LED (obr.2) (OK1DLY)

Při konstrukci QRP tevu jsem potřeboval indikovat vf výkon, který odevzdává PA do antény. Protože jsem neměl po ruce žádné vhodné měřidlo použil jsem uvedené zapojení. Vf signál je získán z cívky L 1 usměrněn diodou D6 a po filtraci kondenzátorem C1 přiveden na bázi TC, který slouží jako stejnosměrný zesilovač. Z jeho emitoru odebíráme řídicí napětí pro pětici tranzistorů T1 až T5, které řídí proud tekoucí LED diodami D1 až D5. Odpor R6 slouží k uzavření T6, není-li na jeho bázi přítomen usměrněný vf signál. Odpor R7 nastavíme tak,



OBR. 1.

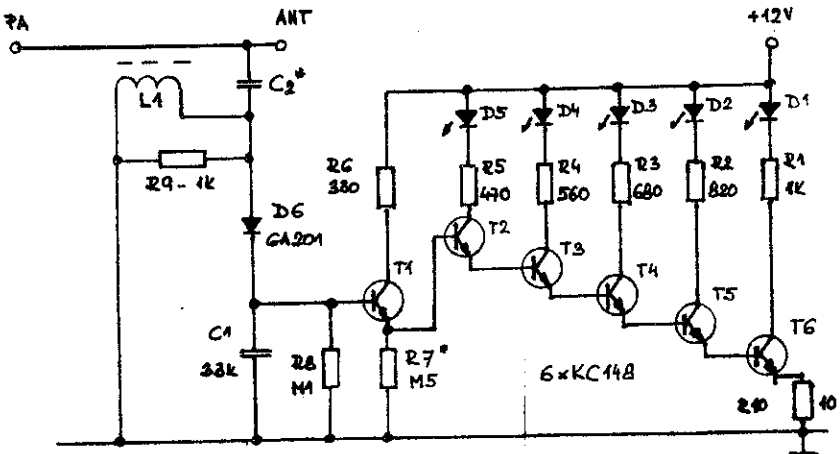


L1 = 65 zvl.  $\phi$  0,1 CuL na  $\phi$  5mm  
s jãdem - STINIT!  
L2, L3 = 27 zvl. 0,5 CuL  
na toroidu N  $\phi$  5  $\phi$  12mm  
C1, C2, C4 = styreflex, ostatni  
keramika

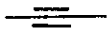
Údaje jsou pro pásmo 80m.

1D = MH 7400, 1L5 553.

OBR. 2.

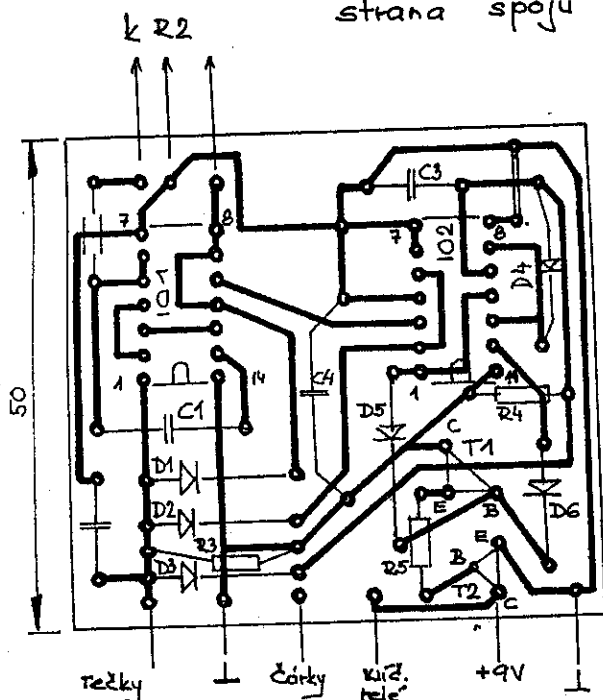


aby v klidovém stavu právě zhasla dioda D1. Cívka L1 je navinuta drátem  $\phi$  0,1 CuL na toroidním jádru je navlečeno na izolovaný vodič mezi antenní relé a konektor. Počet závitů je třeba stanovit zkusem podle použitého toroidu a velikosti indikovaného výkonu, stejně tak je třeba stanovit kapacitu C2/1 až 5pF/. V mém případě L1-15 záv. 0,1 CuL na toroidu  $\phi$  6mm H22, C -4,5pF pro 500 mW vř výkonu v pásmu 80m. Zařízení neskytá žádné zálužnosti a lze je snadno realizovat ze župlíkových zásob na plošném spoji 50x40 takže v zařízení zabere málo místa.



TELEGRAFNÍ KLÍČ S OBYVODY C-MOS viz str. 22

strana spoju



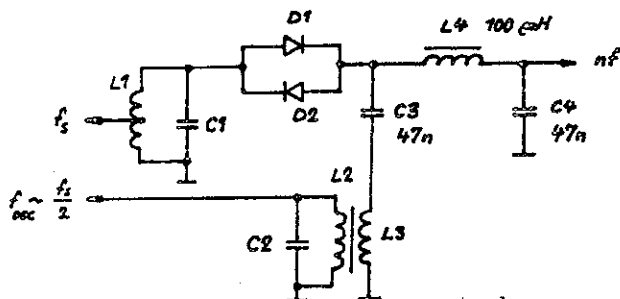
101 - MHB 4001  
102 - MHB 4013

## Zmiešavač s antiparalelnými diódami

Mojmír Jagoš, OK3CFT

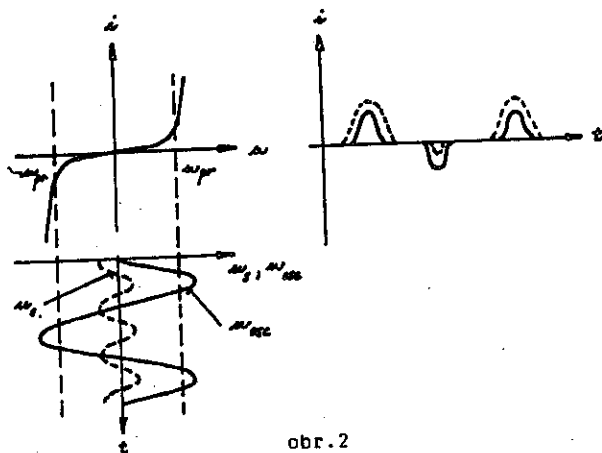
Vlastnosti priamozmiešavacieho prijímača sú v značnej miere určované zmiešavačom. Zmiešavač s antiparalelnými diódami vyvinul a popísal V. Poljakov, RA3AAE [1]. Zapojenie neskôr upravil a zdokonalil. V rádioamatérskych časopisoch boli popísané viaceré konštrukcie, ktoré využívajú tento zmiešavač, najmä prijímače a transceivry pre KV.

Článok je stručným súhrnom dostupnej literatúry. Je v ňom vysvetlený princíp činnosti zmiešavača a jeho modifikácií a niekoľko príkladov obvodového riešenia.



obr.1

V najjednoduchšom zmiešavači (obr.1) sa k antiparalelným diódam privádza súčasne napätie signálu zo vstupného obvodu L1C1 a napätie oscilátora cez väzobnú cievku L3. Napätie oscilátora je oveľa väčšie než napätie signálu a pre normálnu činnosť zmiešavača s kremíkovými diódami má byť 0,6...0,7V (špičková hodnota). Kmitočet oscilátora je polovičný oproti kmitočtu signálu. Pri týchto podmienkach sa jedna z diód otvára pri kladných špičkách signálu a druhá pri záporných. Vo výsledku sa odpor paralelne zapojených diód znižuje dvakrát za periódu oscilátorového napätia. Na obr.2 je zobrazená V-A charakteristika antiparalelných diód (závislosť prúdu cez diódu na napätí na dióde).



obr. 2

Má ostré zlomy pri prahovom napätí asi 0,5V pre kremíkové a asi 0,15V pre germániové diódy. Pri prítomnosti oscilátorového napätia  $u_{osc}$  má prúd cez diódy charakter krátkych bipolárnych impulzov. Stredná hodnota prúdu týchto impulzov je rovná nule, t.j. prúd na výstupe zmiešavača nemá jednosmernú zložku. Keď k diódam privedieme ešte napätie signálu s kmitočtom dvojnásobným ako je kmitočet oscilátora, kladné prúdové impulzy nerastajú a záporné sa znižujú. Na výstupe zmiešavača sa objavuje kladná jednosmerná zložka. Pri malom rozdieli kmitočtov  $f_s$  a  $2f_s$  (napr. 1kHz) sa fáza signálu spojitne mení vzhľadom na fázu napätia oscilátora a v obvode diód bude tiecť prúd s rozdielovým kmitočtom zázneja (1kHz). Tento prúd preteká cez  $\pi$  - článok C3 L3 C4 a postupuje do  $nf$  zosilňovača.

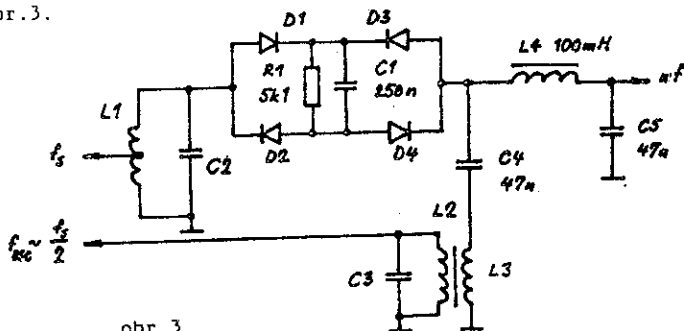
Hlavnou výhodou popisovaného zmiešavača je, že v obvode záfaže netečie jednosmerný prúd, t.j. zmiešavač nedetektuje ani signál ani napätie oscilátora. Tu treba spomenúť, že pre normálnu činnosť zmiešavača nie je potrebné uzatvárať obvod jeho záfaže pre jednosmerný prúd - na vstup  $nf$  zosilňovača je možné zapojiť oddeľovací kondenzátor. Práve toto vylučuje činnosť zmiešavača "samovybalancovaním" diód. Pretože signály sa nedetektujú, zoslabuje sa i rušenie spôsobené stanicami ležiacimi mimo prijímané pásmo.

Odolnosť priamozmiešavacieho prijímača je charakterizovaná veľkosťou potlačenia AM. Najjednoduchšie je merať na fungujúcom prijímači: z vf generátora priviesť nemodulovaný signál na kmitočte nastavenom na prijímači ( $\pm 1$  kHz od  $f_{osc}$  alebo  $2f_{osc}$  pre zmiešavač s antiparalelnými diódami) s definovaným napätím, napr. 1mikrovolt a merať úroveň výstupného signálu. Potom rozladíť vf generátor o 20...50kHz, zapnúť moduláciu a zvýšiť úroveň vf dc dosiahnutia predchádzajúcej úrovne na výstupe prijímača. Hĺbka modulácie je štandardná - 30%. Pomer výstupných úrovní signálov generátora v decibeloch je koeficientom potlačenia AM.

Potlačenie AM v balančných a kruhových zmiešavačoch neprevyšuje 60...65dB. Zmiešavač s antiparalelnými diódami podľa autora dosahuje 70...80dB. Druhou výhodou je, že oscilátor pracuje na polovičnom kmitočte. Zväčšuje sa stabilita a značne sa zmenšuje prenikanie oscilátorového kmitočtu do vstupných obvodov prijímača. Pri potlačení oscilátorového kmitočtu sa podieľajú aj vstupné obvody, pretože sú nalaďené na dvojnásobný kmitočet. Pri zmiešavači s antiparalelnými diódami je potlačenie signálu oscilátora lepšie o 30...60dB ako v obvyklých zmiešavačoch a ďalšie nežiaduce efekty sú prakticky odstránené.

V zmiešavači podľa obr.1 sú použité kremíkové diódy s prehovým napätím asi 0,5V - odolnosť zmiešavača je väčšia ako s germéniovými. Najvhodnejšie je použiť Schottkyho diódy. Z našich diód prichádzajú do úvahy diódy typu KA261, KA221 - 5, KAS26, KAS34.

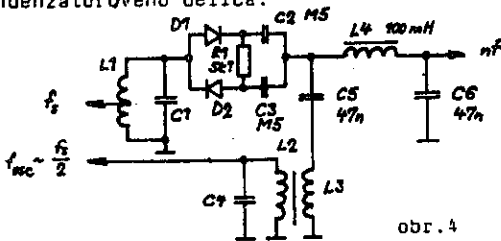
Menej kritický na amplitúdu napätia oscilátora je zmiešavač s antiparalelnými diódami a obvodom automatického prepätia podľa obr.3.



obr.3

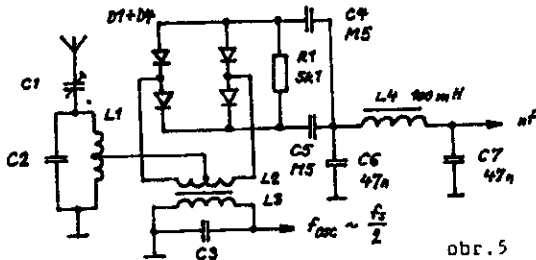
Časová konštanta obvodu R1C1 musí byť väčšia ako perióda najnižšej prenášanej zvukovej frekvencie, ináč predpätie bude premodulované výstupným signálom. Impulz prúdu počas kladnej polperiódy napätia oscilátora prechádza cez diódy D1 a D4 a počas zápornej polperiódy cez D2 a D3. V oboch prípadoch tieto impulzy spôsobujú na R1, C1 predpätie úmerné amplitúde signálu oscilátora.

Obvod je možné zjednodušiť podľa obr.4. Predpätie sa vytvára na odpore R1 a nízko-frekvenčný signál je odoberaný zo stredu kondenzátorového deliča.



obr.4

Ďalšie zlepšenie oddelenia obvodov vstupu a oscilátora a tiež zmenšenie strát sa dosahuje v balňonom zmiešavači s antiparalelnými diódami s automatickým predpätím podľa obr.5.



obr.5

Vstupný signál z odbočky ladeného obvodu LC2 je pripojený na stred vinutia L2. Cievka L3 môže byť cievkou ladeného obvodu oscilátora alebo vinutím v transformátora zapojeného v oddelovacom stupni. Pre napätie oscilátora tvoria diódy zmiešavača

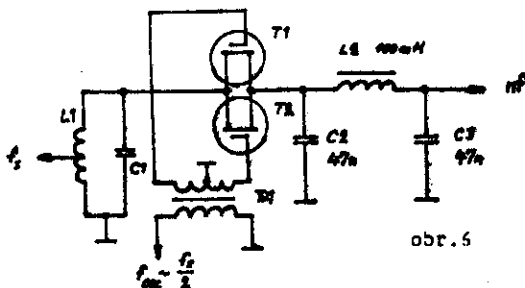
mostíkový usmerňovač, predpätie sa vytvára na obvode R1 C4 C5. Nízkočfrekvenčný signál z bodu, v ktorom sú spojené kondenzátory C4, C5 postupuje na dolnú prepusť C6 L4 C7 a do nf zosilňovača. Výstupný signál zo zmiešavača nemá jednosmernú zložku, preto nie je potrebný oddeľovací kondenzátor na vstupe nf zosilňovača.

Autor uvádza výsledky dosiahnuté so zmiešavačom v prijímači pre pásmo 80m. Citlivosť, asi 1,5 $\mu$ V, nemení sa pri zmene napätia oscilátora v rozmedzí od 1V do 4V (merané na krajných vývodoch vinutia L2). Potlačenie signálu oscilátora 1,75MHz na odbočke vinutia L1 dosahovalo 54dB. Ďalšie potlačenie signálu oscilátora spôsobí vstupný ladený obvod. Potlačenie rušivých AM signálov bolo viac ako 80dB, AM signál s amplitúdou 0,1V pri hĺbke modulácie 30% a pri rozladení  $\pm$ 50kHz spôsobil také výstupné napätie ako žiadaný signál s amplitúdou 7 $\mu$ V.

Zmiešavače s antiparalelnými diódami sú recipročné (môžeme zameniť vstup a výstup) čím sa naskytá možnosť použiť ich vo vysielacej ceste. Nf napätie pre normálnu činnosť nemá byť väčšie ako 0,05...0,1V. Jeho úroveň je možné zvýšiť v zmiešavači s automatickým predpätím pri úrovni napätia oscilátora 3...4V.

Optimálna záťaž zmiešavačov pracujúcich "na príjem" je rádovo jednotky kiloohmov. Rovnaká je aj vstupná impedancia pre vf signál. Pokusy zmenšiť jeho impedanciu nevedli k úspechu pretože pri nízkom odpore zmiešavača vzrastá potrebný výkon oscilátora a tým sa zväčšuje šum zmiešavača. Pre zmiešavače pracujúce "na vysielanie" je zníženie impedancie výhodné, pretože vzrastá prenesený výkon modulovaného vf signálu.

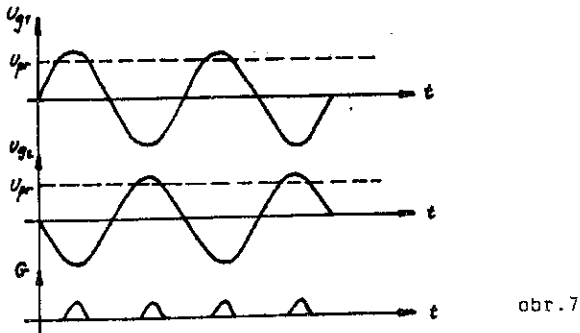
Pokusy spojiť výhody zmiešavačov s antiparalelnými diódami a tranzistorov riadených poľom viedli k vývoju nového typu zmiešavača podľa obr.6.



obrázok 5

Dva tranzistory riadené počom majú paralelne spojené kanály a sú zapojené do obvodu signalu. Na hradlá tranzistorov je pripojené napätie oscilátora v protifáze zo symetrického sekundárneho vinutia v transformátora T1. Kmitočet oscilátora je polovičný oproti prijímanému kmitočtu. Oddelenie vstupných obvodov a oscilátora je značné (viac ako 60...70dB) predovšetkým preto, že parazitné kapacity  $C_{gs}$  sú zapojené v diagonále vyváženého mostíka a tiež, že ladené vstupné obvody sú naladené na dvojnásobný kmitočet ako obvody oscilátora.

Priebehy na obr.7 znázorňujú činnosť zmiešavača.



Dva vrchné priebehy znázorňujú napätie na hradlách tranzistorov. Keď napätie na hradle prevýši prahové napätie  $U_{pr}$ , vodivosť kanálu vzrastie. Pretože napätia na hradlách sú v protifáze, vodivosť  $G$  paralelne zapojených kanálov vzrastá dvakrát za periódu oscilátorového napätia. Výsledkom je, že obvod sa uzatvára dvakrát za periódu napätia oscilátora a uskutočňuje sa zmiešavanie typu  $F = f_s - 2f_{osc}$ .

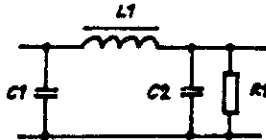
Autor uvádza ako vhodné pre tento typ zmiešavača tranzistory MOS FET KP301. Kanál týchto tranzistorov začína viesť pri napätí  $U_g$  asi +5V, preto amplitúda napätia oscilátora na sekundárnom vinutí T1 má dosahovať 6...7V. V zmiešavači je možné použiť i tranzistory J FET typu KP303. V tomto prípade je potrebné pripojiť na stredný vývod transformátora predpätie asi -3V, aby v neprítomnosti striedavého napätia boli kanály zatvorené. Optimálne napätie oscilátora pre KP303 je 1,5...2V.



Praktické pokusy s týmto zmiešavačom autor robil v pásme 28MHz a potvrdili očakávané parametre. Citlivosť prijímača bola 0,25...0,3 $\mu$ V bez vf zosilňovača. Potlačenie signálov AM bolo väčšie ako 70dB, túto hodnotu dosahovalo potlačenie napätia oscilátora na vstupe.

Pri práci vo vysielacej časti tento zmiešavač vyžaduje nízku úroveň signálu oscilátora ale značný výkon nf signálu (asi 30...50mW). Špičkový výkon DSB signálu je pritom 10...30mW. Najlepšie výsledky boli dosiahnuté s KP302V.

V priamozmiešavačom prijímači nasleduje za zmiešavačom člen určujúci selektivitu prijímača. Najjednoduchší nf filter je  $\pi$ - článok podľa obr.8.



obr.8

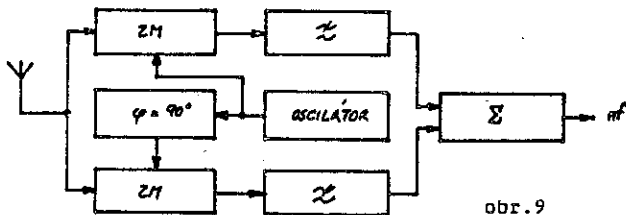
Straty sú malé, potlačenie kmitočtu  $f_g$  pri kmitočte  $2f_g$  je 23dB a pri kmitočte  $3f_g$  je 32dB. Vzťahy medzi prvkami  $\pi$ - článku sú:

$$C1 = C2 = 1/(2\pi f_g R)$$

$$L1 = R/\pi f_g$$

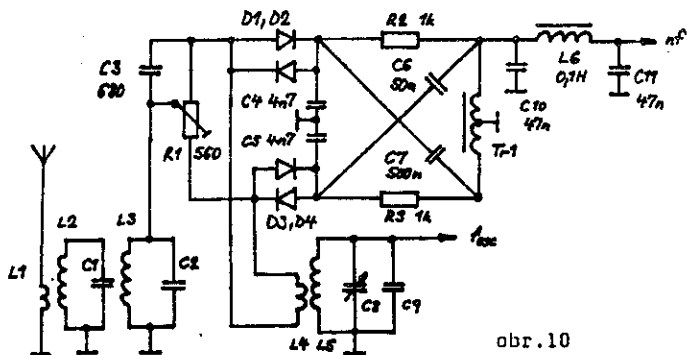
kde  $f_g$  je horný medzný kmitočet. Odpor  $R1$  predstavuje vstupný odpor nf zosilňovača. Pri odchýlke skutočného zaťažovacieho odporu od predpokladaného sa mení útlmové charakteristika nasledovne: ak je  $R1$  menší, na kmitočte  $f_g$  sa zväčšuje útlm, prihodnote  $R1$  väčšej, útlm klesá. Pokles útlmu na vyšších kmitočtoch nie je na závalu, zlepšuje sa zrozumiteľnosť SSB signálu. Preto je vhodné počítať filter na odpor 1,5...2 krát menší ako je skutočný. Charakteristické hodnoty pre  $f_g = 3\text{kHz}$  sú:  
 $C1 = C2 = 50\text{nF}$ ,  $L1 = 100\text{mH}$ ,  $R = 1...2\text{kohm}$ . Indukčnosť je vhodné navíť na feritový hrnček z hmoty M12, M20, M22 s konštantou  $A_1 = 1000$  t.j. bez medzery. Tiež je možné použiť primárne vinutie miniatúrneho výstupného transformátora.

Použitím zmiešavača s antiparalelnými diódami je možné v priamo-zmiešavacom prijímači pomerne jednoducho potlačiť zrkadlový príjem. Prakticky to znamená, že stanicu nepočujeme dvakrát, ale len raz ako pri superhete. Ide o opačný postup ako pri získavaní SSB signálu fázovou metódou. Bloková schéma takéhoto prijímača je na obr.9.



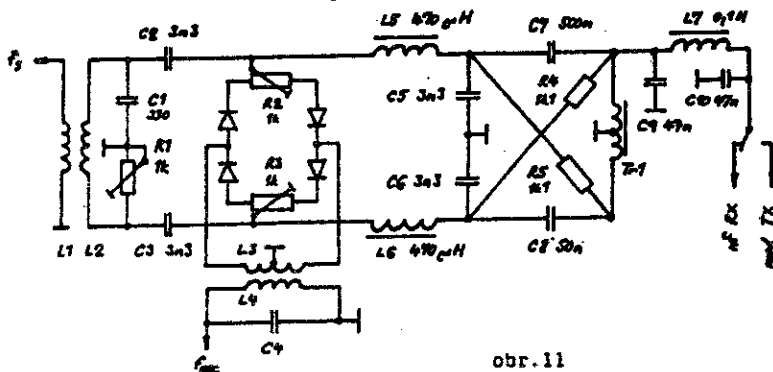
obr. 9

Signál z oscilátora postupuje na fázovací člen, ktorý posunie fázu o  $90^\circ$ . Vstupný signál sa zmiešava vo dvoch vetvách so signálom oscilátora vzájomne posunutým. Za zmiešavačom nasleduje v každej vetve dolná prepust' a v sumačnom člene sa signály oboch vetiev sčítajú. Dôsledkom fázového posunu bude na jeho výstupe jedno postranné pásmo potlačené. Takýto prijímač pre pásmo 160m bol popísaný v [2]. Vstupná časť prijímača je na obr. 10.



obr.10

V článku [3] je popísaný priamozmiešavací transceiver pre pásmo 160m. Balančný zmiešavač s antiparalelnými diódami pracuje pri prijímaní ako zmiešavač prijímača, pri vysielaní ako balančný modulátor. Zapojenie je na obr.11.



obr.11

Zmiešavač s antiparalelnými diódami je základnou časťou prijímača VKV FM rozhlasu popísaného v [4]. Frekvenčne modulovaný signál je detekovaný pomocou slučky AFS (automatickej fázovej synchronizácie).

Jednoduchosť zapojenia priamozmiešavacieho prijímača viedla konštruktérov k tomu, aby upravili jeho zapojenie i pre príjem AM a FM. Rozbor zapojenia je v článku [5].

Zmiešavače s antiparalelnými diódami umožňujú jednoduchú konštrukciu prijímacích a vysielačich zariadení, ktorých nedostatok stále pociťujeme.

#### Literatúra:

- [1] V. Poljakov: Zmiešavač priamozmiešavacieho prijímača  
Radio 12/1976
- [2] V. Poljakov: Prijímač pre 160m  
Radio 6/1980
- [3] V. Poljakov: Priamozmiešavací transceiver pre 160m  
Radio 10,11/1982
- [4] V. Poljakov: Priamozmiešavací VKV FM prijímač  
Radio 12/1977
- [5] V. Poljakov: Priamozmiešavacie prijímače AM a FM  
signálov  
Radio 7-8/1981
- [6] V. Poljakov: Priamozmiešavacie transceivry  
DOSAAF 1984

## Telegrafní krátkovlnný QRP transceiver (OK1DZD)

Stavba špičkového KV TRXu není snadnou záležitostí. Slevíme-li z požadavků, lze s úspěchem provozovat TRX s přímoměšujícím přijímačem. Dále popsaný TRX může pracovat v libovolném krátkovlnném pásmu. Po doplnění vhodným nf filtrem je použitelný i v závodním provozu. Koncepce zapojení TRXu je podřízena použití směšovače s antiparalelně zapojenými diodami v přijímací části /3, 9/. Pro činnost směšovače je třeba zajistit následující požadavky :

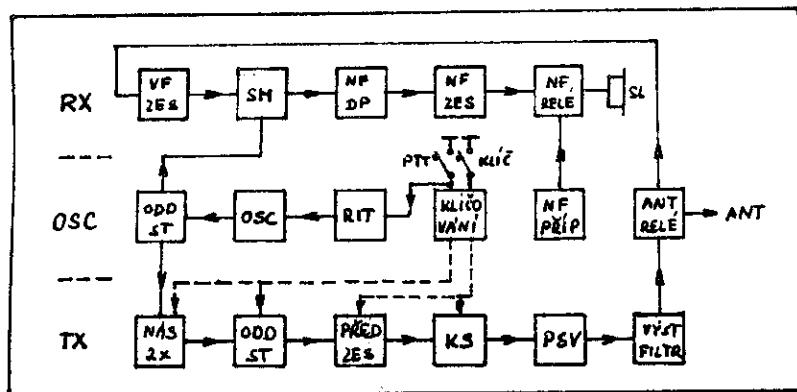
### 1/ signál oscilátoru

- jeho kmitočet  $f_{osc}$  je poloviční oproti kmitočtu přijímanému  $f_{vst}$
- nesmí obsahovat harmonické a parazitní kmitočty
- jeho úroveň  $U_{osc}$  závisí na použitých diodách ve směšovači, např. pro diody KA 221 je  $U_{osc} = 0,6 \div 0,7$  V.

### 2/ diody

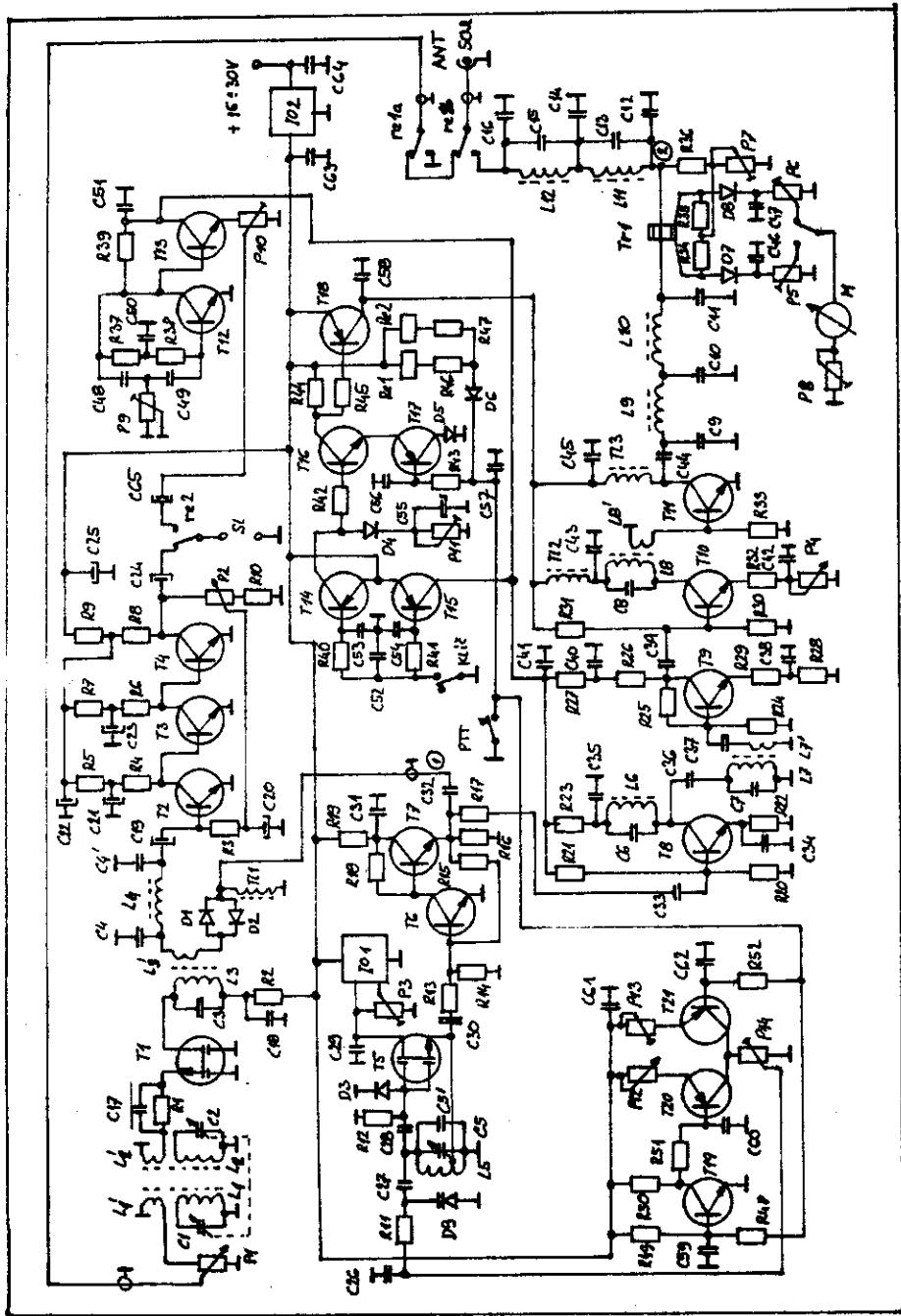
- je třeba použít párované Si rychlé spínací /KA 221, 222/ , nejlépe Schottkyho.

Poloviční kmitočet oscilátoru vyžaduje použití zdvojovače ve vysílecí části. Zde byl použit zdvojovač s tranzistorem. Z hlediska lepšího potlačení kmitočtu oscilátoru by bylo vhodnější použít diodový zdvojovač /4/



### Přijímací část

Přijímaný signál je přiveden přes jednoduchý atenuátor /F1/ na laděný pásmový filtr. Pro pásma 1,8 a 3,5 MHz je vhodné použití tzv. "šestákového helicalu" dle OK1WPN /1/ a pro zbývající pásma pásmovou propust s kapacitní vazbou /2/.



Následuje vf zesilovač s T 1 v jehož kolektoru je rezonanční obvod C3 L3 nastavený na střed přijímaného pásma. Vezebním vinutím L3<sup>2</sup> je zesílený vstupní signál přiveden na diodový směšovač, na který je přes C2 přiveden signál z oscilátoru. Nf signál  $f_{nf} = f_{vst} - 2f_{osc}$  přichází přes dolní propust C4 C4<sup>1</sup>L4 na třístupňový přímovězaný nf zesilovač s velkým ziskem /6/ /P2 - řízení zisku/ a přes kontakty re2 relé Re2 na sluchátka.

#### Oscilátor s oddělovačem (T5, T6, T7)

Oscilátor /T5/ pracuje v zapojení Hartley a je doplněn oddělovacím zesilovačem /T5, T6/ /4/. Napájecí napětí pro T5 je stabilizováno nízkohomovým integrovaným stabilizátorem IOL. Úroveň jeho napětí lze nastavit trimrem P3 v rozsahu 9,5 ÷ 10,5 V.

#### Vysílací část (T8, T9, T10, T11)

Signál z oscilátoru je po zdvojení /T8, C6 L6, C7, L8/ s zesílením v oddělovacím zesilovači /T9/ přiveden na předzesilovač /T10/ s možností regulace výkonu /P4/. Jeho zátěž tvoří rezonanční obvod C8 L8. Vezebním vinutím L8<sup>2</sup> je signál přiveden na koncový stupeň /T11/, dvojitý  $\pi$ -článek C9, L9, C10, L10, C 11, dolní propust L11, L12, C12 ÷ C16, která potlačuje druhou a třetí harmonickou /8/, kontakty anténního relé relb na anténní konektor.

#### Klíčování (T14 - T18)

Je použito diferenciální klíčování dle WIFB /4,5/. Oscilátor kmitá stále, klíčování jsou postupně násobící /T8/ s oddělovacím zesilovačem /T9/ a předzesilovač /T10/ s koncovým stupněm /T11/. Trimrem P11 lze nastavit spoždění odpojení napětí pro tranzistory T10 a T11. Tlačítko PTT /šleпка/ ovládá tranzistor T17, anténní relé Rel, relé příposlechu Re2, a obvod rozladění kmitočtu oscilátoru /RIT/.

#### Příposlech (T12, T13)

Je použit nf oscilátor s dvojitým T-článkem /T12/ s emitorovým sledovačem /T13/. Trimrem P9 se nastavuje vhodný nf kmitočet, zde 750 Hz a trimrem P10 úroveň příposlechu.

#### Rozladění oscilátoru (RIT), (T19, T20, T21)

Je ovládáno tlačítkem PTT. Při vysílání je sepnuto. Otevře se tranzistor T 21, který spojí trimr P13 /nastavení kmitočtu oscilátoru v poloze vysílání/ s trimrem P14 /nastavení vhodného napětí pro varikap/. Tranzistory T19 a T20 jsou zavřeny. Po uvolnění tlačítka PTT - poloha příjem, sepnou tranzistory T19 a T20 a spojí potenciometr P12 /nastavení  $f_{osc}$  v poloze příjem/ s trimrem P14. Tranzistor T21 je uzavřen.

## Nastavení TRXu (rozsah 3,5+3,6 MHz)

### Oscilátor

- do bodu ① připojit čítač případně přes malou kapacitu /10 pF/ přijímač s rozsahem 1,7 ÷ 1,9 MHz
- trimr P14 a potenciometr P12 nastavit do poloviny dráhy
- trimrem P3 nastavit 10 V na kolektoru T5
- naladit rezonanční obvod L5, C5, C5' tak, aby kmitočet oscilátoru byl 1,75 ÷ 1,8 MHz.

### Přijímač

- potenciometr P2 nastavit do poloviny dráhy
- potenciometr P1 nastavit na maximum
- na anténní konektor přivést z generátoru signál o kmitočtu 3,55 MHz a úroveň alespoň 1 mV v/v nouzi připojit anténu a pokusit se zachytit nějakou stanicí/
- na zdířky S1 připojit nf voltmetr nebo sluchátka
- za postupného snižování úrovně signálu ze signálního generátoru např. atenuátorem P1 nastavit rezonanční obvody C1, L1, C2, L2, C3, L3 tak, aby bylo dosaženo maximální citlivosti  $\sim 1 \mu V$ .

### Vysílač

- na anténní konektor připojit umělou zátěž, či lépe v wattmetr
- trimr P13 nastavit do středu
- na kolektor tranzistoru T9 připojit v voltmetr, či alespoň diodovou sondu
- zaklíčovat
- nastavit pásmovou propust C6 L6, C7 L7 na 3,55 MHz
- sepnout tlačítko PTT a nastavit rezonanční obvod C8 L8 na 3,55 MHz
- potenciometrem P4 nastavit výstupní výkon na 1 W

### PSV metr

- v bodě 2 odpojit dolní propust a připojit umělou zátěž 50  $\Omega$
- zaklíčovat vysílač
- trimrem P7 nastavit nulovou výchylku v poloze zpět
- trimrem P5 nastavit citlivost v poloze dopředu
- trimrem P6 nastavit citlivost v poloze zpět

### Parametry

Přijímač : citlivost  $\sim 0,9 \mu V$  pro  $\frac{S+N}{N} = 10 \text{ dB}$

selektivita - pokles z maxima /360 Hz/ o 6 dB při 1,6 kHz  
a o 10 dB při 9 kHz

odběr - 50 mA

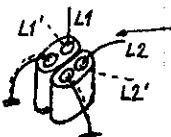
D7, D8	...	GAZ51 /GA201, GA202, GA206, OA5, OA9/		
D9	...	KB105 /KB109/		
IO1	...	MAE05		
IO2	...	MA7812		
P1 100 /N	R9	390	R31	15k
P2 50k/G	R10	6k8	R32	22
P3 M1	R11	M1	R33	47
P4 500 /N	R12	M1	R34	22
P5 22k	R13	10k	R35	22
P6 22k	R14	10k	R36	4k7
P7 220	R15	39k	R37	22k
P8 10k	R16	330	R38	22k
P9 22k	R17	100	R39	8k2
P10 390	R18	1k5	R40	3k3
P11 10k	R19	390	R41	3k3
P12 25k/N	R20	3k3	R42	15k
P13 15k	R21	18k	R43	4k7
P14 33k	R22	470	R44	4k7
R1 270	R23	100	R45	4k7
R2 100	R24	1k8	R46	68
R3 12k	R25	3k9	R47	68
R4 47k	R26	470	R48	4k7
R5 27k	R27	68	R49	6k8
R6 27k	R28	390	R50	4k7
R7 2k2	R29	68	R51	4k7
R8 2k2	R30	12k	R52	4k7
C4 68n	C29	15	C43	15n
C4' 68n	C30	12	C44	33n
C17 15n	C31	15n	C45	15n
C18 15n	C32	10n	C46	15n
C19 2M/12V	C33	68	C47	15n
C20 5M/12V	C34	15n	C48	15n
C21 50M/12V	C35	15n	C49	15n
C22 50M/12V	C36	12	C50	30n
C23 50M/12V	C37	390	C51	68n
C24 2M/12V	C38	15n	C52	47
C25 50M/12V	C39	120	C53	2n2
C26 68	C40	15n	C54	2n2
C27 15	C41	15n	C55	50M/12V
C28 12	C42	15n	C56	15n



Vysílač : vstupní výkon - 1 W odběr 230 mA při  $U_{nap} = 15V$   
 potlačení nežádoucích kmitočtů - 1,8 MHz -48dB ;  
 5,3 MHz -55dB ; 7,0 MHz -60dB; 10,5 MHz -50dB

### Seznam součástek

Rezonanční obvody pro rozsah 3,5 ÷ 3,6 MHz. Všechny indukčnosti jsou vinuty na dvouutorovém feritovém jádru z materiálu N1.

L1 .... 9z Ø 0,3		slepit dvě dvouutorová feritová
L2 .... 9z Ø 0,3		jádra N1 o délce l = 12 mm
L1' .... 1z Ø 0,3		viz "Přeselekční filtr "/1/
L2' .... 1z Ø 0,3		
C1 ....		
C2 .... >2x 240 pF		.... styroflexový duál
L3 .... 9z Ø 0,3		
L3' .... 3z Ø 0,3		.... N1 l = 12 mm
C3 .... 90 pF		
L4 .... 80z Ø 0,1		odbočka na 20 z na Ø 5 mm bez jádra
C5 .... otočný C z KF11		
C5' .... nastavení do pásma, příp. teplotní kompenzace		
L6 .... 1z Ø 0,3		.... N1 l = 12 mm
C6 .... 130 pF		
L7 .... 7z Ø 0,3		.... N1 l = 12 mm
C7 .... 130 pF		
L8 .... 7z Ø 0,3	}	.... N1 l = 12 mm
L8' .... 2z Ø 0,3		
C8 .... 130 pF		
L9 .... 3z Ø 0,8		.... N1 l = 8 mm
L10 ... 3z Ø 0,8		.... N1 l = 8 mm
L11 ... 2,5z Ø 1		.... N1 l = 12 mm
L12 ... 2,5z Ø 1		.... N1 l = 8 mm
C12 ... 560pF	C13 ... 100 pF	C14 .... 910pF
C16 ... 390 pF		C15 ... 300 pF
T1, T5		... KF910 /KF 907, EF 245, 2N3619 a pod./
T2, T3, T4		... KC509 / KC 149, KC508, KC148 /
T6, T8		... SF 245 /SF240/
T7, T9, T16, T19		... KS500
T10		... KSY21
T11		... KSY34
D1, D2, D3		... KA221 /KA222/
D4, D5, D6		... KA501 /KA502, KA221, KA222, KA201

C57 15n	C60 15n	C63 M1
C58 15n	C61 15n	C64 M1
C59 15n	C62 15n	C65 2M/12V

L4 88mH

Tl 1,2,3 10z $\emptyset$  0,3 na toroidu  $\emptyset$  10 materiál H22

Tr1 50z  $\emptyset$  0,1 na dvouotvorové jádro materiál M1 délka l= 12mm

#### Literatura

- /1/ Petr.Novák, OK1WPN : TRAMPKIT /ARA 6,7,8,9,10 /81/  
Teplotní kompenzace oscilátoru /ARA 6/81 str. 14/  
Preselekční filtr /ARA 7/81 str. 29/  
Dvouotvorové jádro /ARA 7/81 str. 29/  
Mf filtr /ARA 8/81 str. 29/  
Výstupní filtr /ARA 10/81 str.28/
- /2/ OK1DKW : Pásmové propusti /RZ 2/3/1986 str. 13-18/
- /3/ Andrzej Jenczek : Odbiornik obezposredniej przemianie czestotli-  
wości /Radioelektronik 5/83 dle Radio 12/76,  
11/77, 3/79, 4/82 - články od V. Poljaka  
RA3AAE/
- /4/ OK1DKW : Obvody vyslačů QRP /RZ 4/1985 str.13/
- /5/ OK1DZD : Klíčování QRP vyslačů / Sborník QRP, Chrudim 87 str.30  
dle OK1EC : Klíčování tranzistorových vyslačů RZ 6/77/
- /6/ Bocek, Winkler : Nizkofrekvenční zesilovače /Stavební návody  
pro radiotechniku/
- /7/ Bocek, Winkler : Přijímače s přímým směřováním /Stavební návody  
pro radiotechniku/
- /8/ OK1DZD : Výstupní filtry pro QRP vyslačů /Sborník QRP, Chrudim  
87 str. 36 dle OK1PQ : Dolný filter pre lineárne zosil-  
ňovače - RZ 11,12/74 /
- /9/ Mojmir Jagoš : Zmiešavač s antiparalelnými diódami/Súbor predná-  
šok z celoslovenského seminára rádiovateľov  
OK3CFT  
Zväzarmu, Vysoké Tatry 1987/

## Vícepásmový krátkovlnný přijímač (OK1DZD)

Jednoduchý vícepásmový přijímač s přímým směřováním vychází ze zapojení uveřejněném v /1/ a /2/, kde byl uveden i příslušný tištěný spoj. Dále uvedené zapojení má odlišné zapojení oscilátoru a je doplněno nf filtrem a nf zesilovačem. K přepínání pásem je použit kanálový volič z TVP Temp /12 poloh/. Do prostoru vzniklého odstraněním jeho horní části s patičkami jsou vloženy destičky s tištěnými spoji. Na jedné jsou součástky oscilátoru /T8, T9, T10/ a na druhé vř zesilovače /T1/, směšovače /D1, D2/, a nf zesilovače /T2, T3, T4/.

### Popis zapojení

Přijímaný signál je přiveden přes jednoduchý stenuátor /P1/ na laděný pásmový filtr /C1L1, C2L2/. Následuje vř zesilovač s T1 v jehož kolektoru je trifilárně vinutý transformátor /Tr1/. Na jedno jeho vinutí je připojen diodový směšovač se dvěma antiparalelně zapojenými diodami /D1, D2/, na který je přes C8 přiveden signál z oscilátoru. Nf. signál  $f_{nf} = f_{vst} - 2f_{osc}$  přichází přes dolní propust /C8, C9, L4/ na třístupňový přímovězený nf zesilovač /3/ s velkým ziskem /F2 - řízení zisku/. Dále je nf signál přiveden přímo nebo přes nf filtr /L5, L6, C16, C17, C18/ se středním kmitočtem 750 Hz a jednoduchým řízením šířky pásma /P3/ na nf zesilovač s IO3.

### Oscilátor s oddělovačem

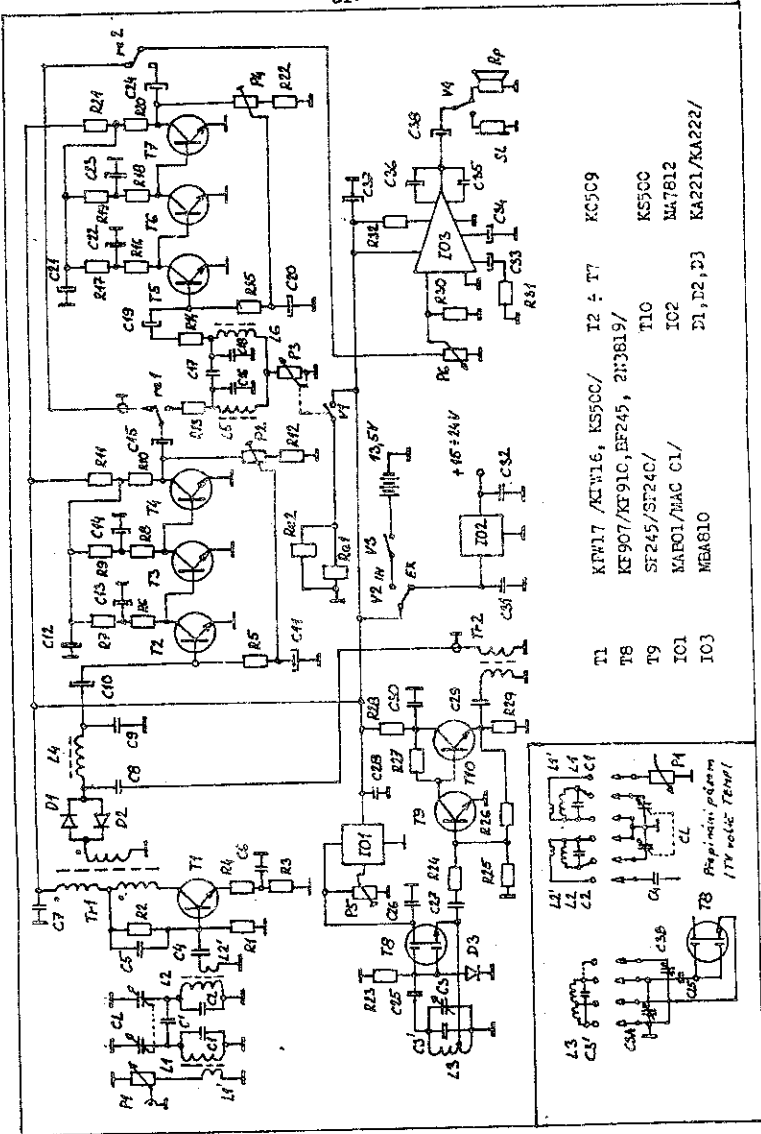
Oscilátor /T8/ pracuje v zapojení Hartley a je doplněn oddělovacím zesilovačem /T9, T10/ /4/. Napájecí napětí pro T8 je stabilizováno nízkošumovým integrovaným stabilizátorem IO1. Úroveň jeho napětí lze nastavit trimrem P5 v rozsahu  $9,5 \pm 10,5$  V.

Signál z oscilátoru musí mít poloviční kmitočet oproti kmitočtu signálu přijímaného. Musí být kvalitní - bez harmonických a parazitních kmitočtů. Jeho úroveň závisí na druhu použitých diod /D1, D2/ ve směšovači. Např. pro diody s  $U_p = 0,5$  V bude třeba  $U_{osc} = 0,6 \pm 0,7$  V. Při napětí menším se diody neotevrou a při velkém napětí se dostanou do stavu nasycení. To přináší vzrůst šumu. /1/, /5/.

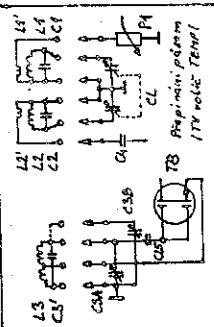
### Rezonanční obvody

Cívky vstupního filtru L1L2 jsou pro pásma 1,8 , 3,5 a 7 MHz vinuty na dvouotvorová jádra z materiálu N1 o délce 12 mm. Pro vyšší

pásma jsou vinuty na kostičky o průměru  $\varnothing 5$  mm s jádrem z materiálu NO5 případně NO1. Cívky oscilátoru L3 jsou vinuty na kostičkách  $\varnothing 5$  bez jádra. Odbočka je v 1/3 až 1/4 celkového počtu závitů od studeného konce. Kondenzátor C3 je z RFl1. Pro vyšší pásma je využita jedna secke, pro nižší obě.



- |     |                               |            |                |
|-----|-------------------------------|------------|----------------|
| T1  | KPW17 / KW16, KS5CC/          | I2 ÷ T7    | KC5C9          |
| T8  | KE907 / KE91C, EF245, 2I3B19/ |            |                |
| T9  | SF245 / SF24C/                | T10        | KS5CC          |
| IO1 | MAF01 / MAC C1/               | IO2        | MA7812         |
| IO3 | MEAB10                        | E1, E2, E3 | KA221 / KA222/ |



Радиомир, 1974 г.  
174, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200.

Seznam součástek

R1	560	R26	33k	C22	25M
R2	1k8	R27	1k	C23	25M
R3	100	R28	47	C24	2M
R4	10	R29	330	C25	20
R5	12k	R30	M1	C26	15n
R6	47k	R31	56	C27	5
R7	12k	R32	100	C28	15n
R8	27k	C4	15n	C29	82
R9	2k2	C5	15n	C30	15n
R10	2k2	C6	15n	C31	M1
R11	390	C7	M1	C32	M1
R12	6k8	C8	68n	C33	20CM
R13	22k	C9	68n	C34	100M
R14	22k	C10	2M	C35	470
R15	12k	C11	5M	C36	100M
R16	47k	C12	50M	C37	100M
R17	12k	C13	25M	C38	200M
R18	27k	C14	25M	P1	100/N
R19	2k2	C15	2M	P2	47k
R20	2k2	C16	90n	P3	1k/N
R21	390	C17	3n3	P4	47k
R22	6k8	C18	90n	P5	M1
R23	M1	C19	2M	P6	M1/G
R24	10k	C20	5M	CL	2 x 200
R25	10k	C21	50M	C	1 ÷ 5

Tr1 3x10z  $\emptyset$  0,3 dvouotvorové jádro M1 l= 12 mm

Tr2 I.. 10z  $\emptyset$  0,3 - " - " -

II.. 4z  $\emptyset$  0,3

L4 100 mH jádro  $\emptyset$  18 materiál H22/Al= 250 633 z  $\emptyset$  0,1

L5, L6 500 mH jádro  $\emptyset$  26 materiál H22/Al= 630 890z  $\emptyset$  0,18

Literatura

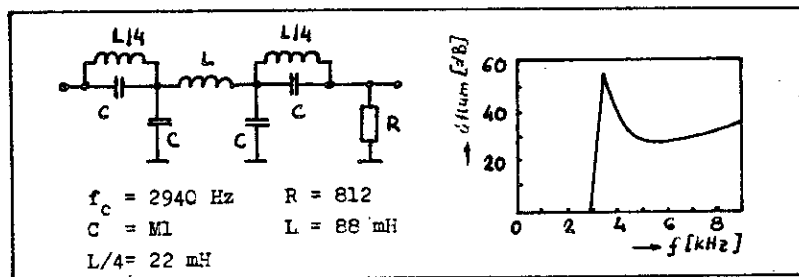
- /1/ Andrzej Janeczek : Nasluchowy odbiornik KF/Radioelektronik 4/85/
- /2/ Prijomnik korotkovolnovika - nabljudatelje /Radio-SSSR 11/85/
- /3/ Bocek, Winkler : Nizkofrekvenčni zesilovače /Stavební návody pro radiotechniku/
- /4/ Bocek, Winkler : Přijímače s přímým smčšováním /Stavební návody pro radiotechniku/
- /5/ Andrzej Janeczek : Odbiornik o bezposrednej przemianie czestotliwości /Radioelektronik 5/83/

## Nizkofrekvenční dolní propust (OK1DZD)

V [1/] byl uveden popis nf dolní propusti dle CD5CG, která je vhodná pro použití v přímossměšujícím přijímači. Propust je sestavena z  $\pi$ -článku k-filtru, který je po obou stranách zakončen m-poločlánkem. Pro  $m = 0,5$  autor dosáhl následujícího zjednodušení :

- všechny kapacity mají stejnou hodnotu
- koncové indukčnosti mají 1/4 hodnoty středové indukčnosti.

Pro hraniční kmitočet  $f_c = 2\,940$  Hz byly uvedeny tyto hodnoty :



Pro jiný hraniční kmitočet  $f_c$  lze hodnoty C a L vypočítat ze vztahů

$$R = \pi \cdot f_c \cdot L \quad / \Omega, \text{ Hz, H} / ; \quad C = \frac{3}{4\pi^2 \cdot f_c^2 \cdot L} \quad / \text{F, Hz, H} /$$

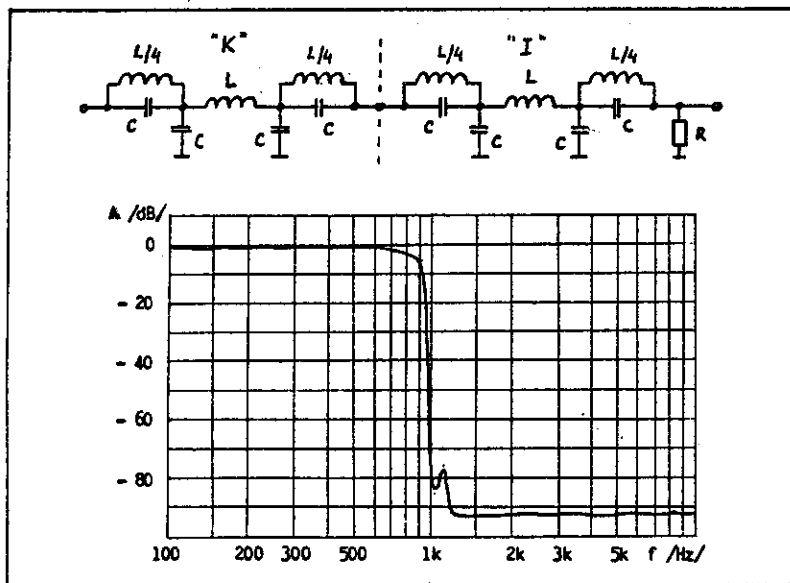
Pro výpočet  $f_c$  a L ze zaděných hodnot R a C lze použít vztahy :

$$f_c = \frac{750 \cdot 10^6}{\pi \cdot C \cdot R} \quad / \text{Hz, nF, } \Omega / ; \quad L = \frac{R}{\pi \cdot f_c} \cdot 10^3 \quad / \text{mH, } \Omega, \text{ Hz} /$$

Pro  $R = 1000 \Omega$  vychází tyto hodnoty :

	R / $\Omega$ /	C/nF/	$f_c$ /Hz/	L/mH/	L/4 /mH/
A	1 000	68	3510,77	90,67	22,67
B	-"-	100	2387,32	133,33	33,33
C	-"-	120	1989,44	160,00	40,00
D	-"-	150	1591,55	200,00	50,00
E	-"-	168	1421,03	223,99	55,99
F	-"-	180	1326,29	240,00	60,00
G	-"-	200	1193,66	266,67	66,67
H	-"-	220	1085,15	293,33	73,33
I	-"-	234	1020,22	312,00	78,00
J	-"-	250	954,93	333,33	83,33
K	-"-	270	884,19	360,00	90,00

Kaskádním spojením dvou filtrů s rozdílným hreničným kmitočtem  $f_c$  lze ze cenu zvýšeného útlumu v propustném pásme dosáhnout zvětšení útlumu mimo propustné pásmo. Vhodné kombinace jsou K+I, J+H, I+G, H+F.



#### Realizace filtru

Kondenzátory /nejlépe styroflexové/ je třeba vybrat alespoň s 1% přesností. Počty závitů cívek závisí na konstantě  $A_L$  použitých hreničkových jader /materiál H22  $\emptyset$  36  $A_L = 630$  nebo 1 000,  $\emptyset$  26  $A_L = 400$  /

$$n = \sqrt{\frac{L}{A_L}} \quad /z, \text{ nH}, \text{ nH}/z^2/$$

Zapojení do obvodu

Při aplikaci je třeba dodržet vstupní a výstupní impedanci.

#### Literature

/1/ OK3PQ - Nizkofrekvenčný dolnopriepustný filter /EZ 7-8/1974, str.13/  
 dle Frank Regier OD5CG, American University of Beirut : Simple Lowpass  
 Filter for Audio, Ham Radio 1/1974 str.54

## Úpravy TRX OTAVA pro provoz QRP

Před časem se mi dostal do ruky poškozený TRX OTAVA, který se vyskytuje mezi radioamatéry a v radioklubech hojný počet. Hlavní potíže v mém konkrétním případě vznikaly v koncovém stupni vysílače, kde je použit nevhodný přepínač v obvodu výstupního  $\pi$  článku. Při zaklíčování s nepřizpůsobenou anténou se v přepínači zaplekly kontakty dohromady, což vedlo k jeho častému vyměňování. Další vážnou nevlastností zařízení bylo značné vyzařování parazitních kmitočtů v daleko horší míře, než určují povolené podmínky. Koncepce zařízení (elektronkový PA) nedovoluje jednoduše řešit otázku bateriového napájení a navíc propojování zdroje vysokého napětí s PA není z hlediska bezpečnosti právě nejvhodnější.

Tyto (a mnohé další) důvody mne vedly k úpravám, které budou dále popsaný. Koncepci úprav lze shrnout asi takto:

-náhrada elektronkového PA tranzistorovým s výkonem 1 až 2 W a přemístění původního PA do skříně zdroje. Tím je vyřešena otázka bezpečnosti při propojování kabelů, TRX lze provozovat jako zařízení QRP nebo jako budič transvertorů pro VKV nebo nové KV pásma a používat bateriové napájení při provozu z přechodných QTH. Před PA lze zařadit vhodné filtry a tím snížit úroveň parazitního vyzařování a nebezpečí TVI.

-úpravy v budícím řetězci TX pro zvýšení linearity při provozu SSB.

-úpravy klíčování a VDX pro CW provoz.

-vstupní atenuátor RX.

-výměna 4-krystalového filtru za 8-krystalový.

Při úpravách jsem se snažil v maximální míře zachovat původní desky, takže lze, teoreticky, uvést zařízení do stavu dodávaného výrobcem.

### 1. Mechanické úpravy.

Spočívají v demontáži celého původního PA. Ponecháme pouze stínění boxu, které nese sestavu desek RX a TX a jednu sekci přepínače  $\pi$  článku, která bude přepínat vstupy dolnofrekvenčních propustí a sloužit jako aretace přepínače pásem. Na místo osy anodového kondenzátoru článku  $\pi$  jsem umístil přepínač atenuátoru RX. Do vzniklého místa se vejde nový PA, výstupní propustí a reproduktor ze skříně zdroje.



### 2. Vstupní atenuátor.

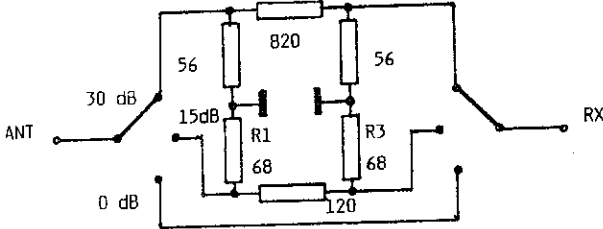
Zvolil jsem jednoduché řešení podle /1/, ve které se uvádějí na str.247 vztahy pro výpočet útlumových článků .

$$R1 = \frac{A_U + 1}{A_U - 1} Z_0 \quad R2 = \frac{A_U^2 - 1}{2 A_U} Z_0 \quad R3 = R1$$

kde  $Z_0$  je charakteristická impedance (75 nebo 50  $\Omega$  ).

$A_U$  je zadaný útlum napětí.

Já jsem zvolil stupně 15 a 30 dB a  $Z_0 = 50 \Omega$  . Výsledné zapojení je na obr.1.



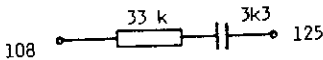
Obr.1. Atenuátor RX

### 3. Výměna krystalového filtru.

Kromě opatrné manipulace lze ještě doporučit změnu přizpůsobovacích odporů R128 z 390 na 330  $\Omega$  a R125 z 680 na 560  $\Omega$  . Při nastavování pak doladíme kmitočty 8FO na boky křivky filtru (potlačení cca 15 dB).

### 4. Odposlech CW.

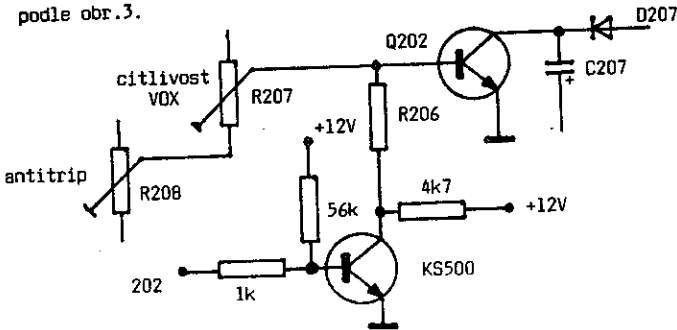
Použil jsem zapojení podle /3/, které propojuje výstup modulátoru (vývod 125 desky "100") se vstupem nf zesilovače (vývod 108 téže desky) podle obr.2.



Obr.2. Připoslech CW

### 5. Úprava VOX.

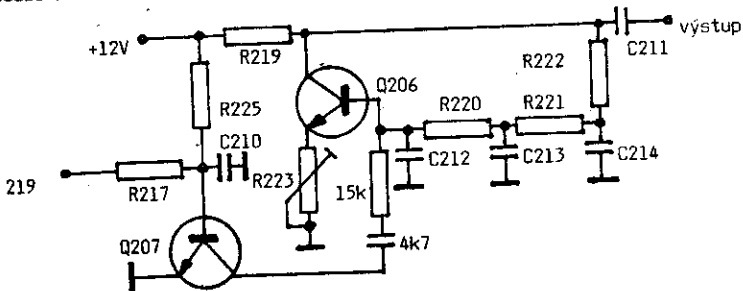
Původní zapojení předpokládalo klíčování (a přepínání vysílání/příjem) vývodu VOX 202 a generátoru nosné proti napájecímu napětí. To přináší nutnost používat relé u elektronických klíčů. Tuto nevýhodu odstraňuje úprava podle obr.3.



Obr.3. Úprava VOX.

### 6. Úprava klíčování.

V originálním zapojení se klíčuje nf generátor v napájení, což přináší sebou jako průvodní jev vznik klicků. Vyzkoušel jsem zkratování smyčky zpětné vazby oscilátoru tranzistorem, který je na desce k dispozici (Q207) podle obr.4.



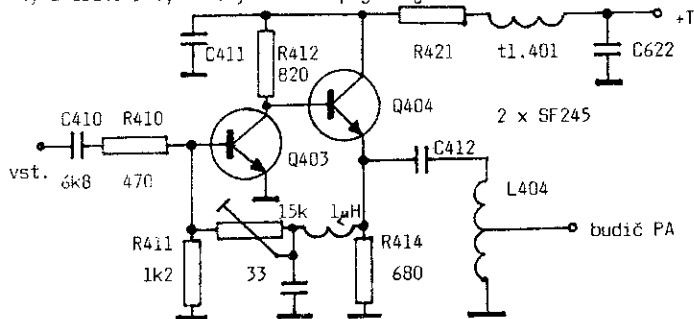
Obr.4. Klíčování nf generátoru nosné.

Toto zapojení má určitou nevýhodu v tom, že stupeň vazby musí být větší, než je optimum pro sinusové kmity. Při optimálním nastavení se oscilátor rozbíhá pomalu a značky mají pak zkreslený tvar. Výrobce tento problém obešel tím, že posadil kmitočet oscilátoru poměrně vysoko, aby případné harmonické kmitočty padly mimo oblast propustnosti krystalového filtru. Při stavbě dalšího zařízení se mi osvědčilo nechat oscilátor běžet stále a přerušovat signál elektronickým spínačem.

Klíčování se nyní provádí proti zemi, takže lze používat běžné elektronické klíče s tranzistorem na výstupu.

### 7. Úpravy v budícím řetězci TX.

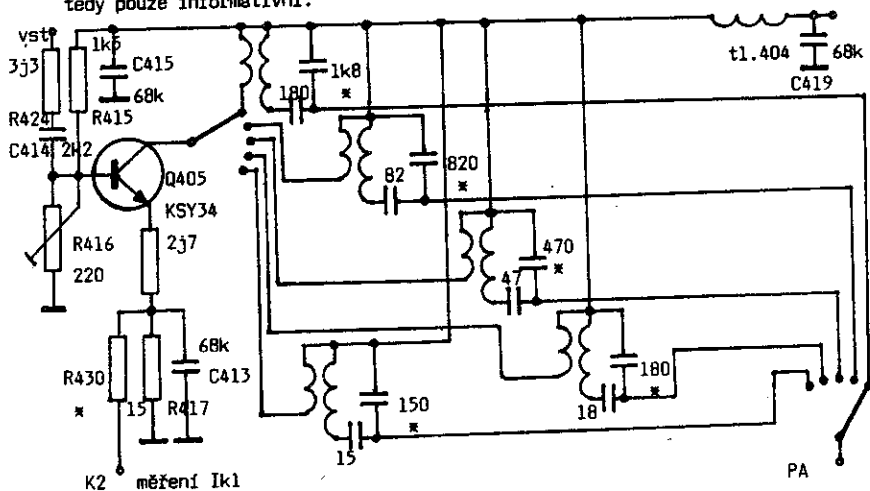
První krok spočívá ve výměně tranzistorů KS500 (Q401, Q402, Q403, Q404) za SF245, které mají lepší vlastnosti na vyšších kmitočtech. Tím klesnou požadavky na vybuzení směšovače TX a zlepší se linearita. Širokopásmový zesilovač za směšovačem jsem upravil částečně podle /4/. Protože se mi nepodařilo s tranzistory, které jsem měl k dispozici, dosáhnout šíře pásma do 30 MHz, musel jsem použít kmitočtově závislé zpětné vazby, která zvyšuje zesílení v oblasti nad 20 MHz. Cívkou L404 původně navinutou na toroidu jsem nahradil jinou na dvouutorovém jádru z hmoty N1. Má 2x4 závitů z drátu  $\varnothing 0,3$  mm. Výsledné zapojení je na obr. 5.



Obr. 5. Širokopásmový zesilovač budiče.

Budič PA Q405 je osazen KSY34 a v původním zapojení měl vysokoimpedanční výstupní vazbu na mřížky koncových elektronek. Pro koncový stupeň s tranzistory potřebujeme impedanci nízkou. Zvolil jsem kapacitní dělič, protože lze tuto úpravu snadno realizovat na původní desce (obr. 6).

Nastavení kapacitních vazeb je třeba provést experimentálně tak aby byl výstupní výkon na všech pásmech přibližně stejný. Hodnoty ve schematu jsou tedy pouze informativní.



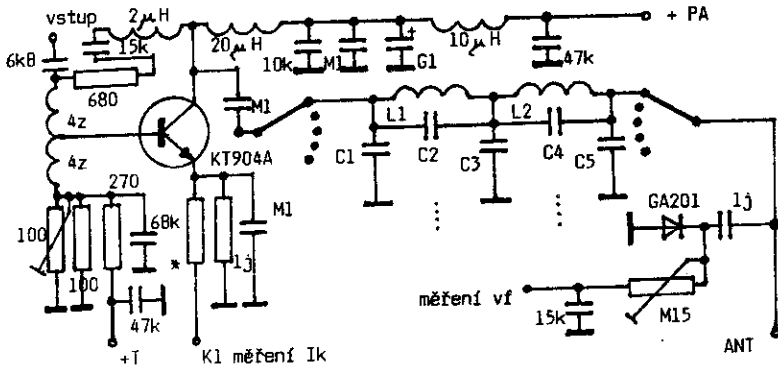
Obr.6. Budič PA.

### 8. Koncový stupeň.

PA jsem osadil tranzistorem "ze šuplíku" KT904A, i když jsem si vědom, že není právě nejvhodnější, je však občas dostupný v prodejnách v NDR. Pro lepší linearitu je nutné mu nastavit větší klidový proud kolektoru, takže pracuje téměř ve třídě A. Na druhé straně vydrží i nešetrné zacházení (jako např. zakličování do odpojené antény apod.). Pro případ požadavku většího výstupního výkonu je vyvedeno napájení kolektoru zvlášť. Se zdrojem 24 voltů dosáhneme výstupní výkon kolem 5 W. Při návrhu PA jsem použil /5/, kde je proveden teoretický rozbor konstrukce a návrhu širokopásmových výkonových stupňů. Zapojení PA je na obr.7. PA je proveden na oboustranně plátovaném materiálu stínící fólií navrch a připevněn za šroub koncového tranzistoru ke stěně stínícího boxu původního PA, která tak slouží zároveň jako účinný chladič. Osa přepínače pásem je prodloužena tak, aby bylo možné do boxu umístit ještě jednu sekci přepínače pro přepínání výstupů dolnofrekvenčních propustí. Ty byly převzaty z /6/. Provedení cívek na

dvoutrórových jádrech se hodí pouze pro malé výkony do 10 W, protože při výkonech vyšších se velmi intenzivně zahřívají.

Do boxu PA se pohodlně vejde ještě původní reproduktor, takže odpadá další propojovací šňůra mezi TRX a zdrojem. Jeho vypínání při poslechu na sluchátka jsem provedl pomocí kontaktu na konektoru externího reproduktoru, protože již není k dispozici žádný volný přepínač (pokud nechceme oželeť možnost připojení ext. VFO).



Obr.7. Konecový stupeň.

Zkušenosti z provozu jsou podle mého subjektivního dojmu příznivé (což ostatně tvrdí každý konstruktér). Na 80 a 40 m získal přijímač díky attenuátoru opět schopnost fungovat ve večerních hodinách, kdy byl původní RX zcela zahlcen. Vysílač dává na všech pásmech 1 až 2 W výstupního výkonu (nejméně na 10 m) a potlačení parazitních produktů je lepší než 40 dB. Určité problémy jsou s 3. harmonickou VFO při provozu na 20 m, která je velmi blízko vysílacího kmitočtu.

S anténou 65RV jsem pracoval na 80, 40 a 20 m pásma a na 15 a 10 m s anténou vertikální. V odpoledních hodinách se na 80 m SSB pohybovaly průměrné reporty od S5 až S7 a pro mnohé stanice bylo překvapující zjištění, že mám výkon do antény kolem 1 W. Největší radost mi udělala spojení, při kterých měla i moje protistanice velmi malý výkon a přitom byla na přijímači OTAVY bez problému čitelná (OK2SMD, OK2BUC oba kolem 2 W vf). Na vyšších pásmech jsem běžně pracoval CW provozem se stanicemi DX a některé byly pro mne novými zeměmi DXCC (např. FY5). Na 10 m jsem v

poslední době dostával od jihoamerických stanic reporty S5 až S6 ve večerních hodinách a to i na anténu W3DZZ, která na tomto pásmu již dobře nepracuje. Provozem SSB se mi dařilo spojení jenom s evropskými stanicemi.

Závěrem je možno konstatovat, že úpravami vzniklo zařízení poněkud lepších vlastností, než měla původní OTAVA, které je použitelné pro běžný provoz QRP a bylo vyzkoušeno i v závodech ( 2.místo na světě v QRP Summer contestu 87). Bateriové napájení rozšiřuje možnosti využití zařízení v závodech typu KV Polní den apod.

Úpravy nejsou popsány příliš podrobně, protože se předpokládá, že se do nich pustí vyspělejší radioamatéři vybavení příslušnou měřicí technikou. Všem těm, kteří se do přestavby pustí a kterým může být tento popis užitečný, přeji mnoho zdaru a těším se na pásmech naslyšenou.

Ing Milan Pračka, CSc  
OK1DMP

#### Literatura:

- /1/ Detlef Lechner, Y21TD : Kurzwellenempfänger  
Militärverlag der DDR, Berlin 1985, str. 247
- /2/ OK1AVI : Zlepšení selektivity u zařízení "Kentaur".  
RZ 6/87, str. 10-11.
- /3/ OK3CEZ : Odposluch CW na transceiveri OTAVA.  
RZ 6/79, str. 17-18.
- /4/ P. Douděra, OK1DKW : Obvody vysílačů QRP.  
RZ 4/85, str. 13-17.
- /5/ Z. Makarius : Širokopásmové zesilovače výkonu I. a II.  
RZ 7-8/77, str. 5-9 a RZ 9/77, str. 6-11.
- /6/ Z. Vojáček, OK1DZD : Výstupní filtry pro QRP vysílače.  
Sborník QRP, Chrudim 1987, str. 36-37.