

VYSOKÉ TATRY



**SÚBOR
PREDNÁŠOK**

**Z CELOSLOVENSKÉHO
SEMINÁRA RÁDIOAMATÉROV
ZVÄZARMU
1983**

Tento článok je preklad článku G40BU-High frequency receiver design - z časopisu Radio a electronics world a zaoberá sa komplexne vlastnosťami prijímača a častými zle chápanými vlastnosťami prijímača.

Keď meriame vlastnosti prijímača je dôležité uviesť všetky dôležité parametre. Je veľmi časté, že výrobcovia či hodnotelia špecifikujú vlastnosti nejasne. Napr. citlivosť uvádzaná ako $0,5\mu V$ je nepoužiteľný údaj. Už lepší je $0,5\mu V$ pre 10 dB SINAD pri šírke pásma 3 kHz. Niektoré parametre ako intermodulácia či recipročné zmiešavanie boli len nedávno plne pochopené, takže tu budú i nejaké novosti v oblasti návrhu.

ŠUM A CITLIVOSŤ

Základný pojem v prijímači je šum a z neho odvodená citlivosť. Citlivosť je vyjadrená hodnota najmenšieho vstupného signálu, ktorý dáva požadovaný odstup signál - šum pre danú šírku pásma. Obvykle sa používa odstup 10 dB $\frac{\text{signál} + \text{šum}}{\text{šum}}$ alebo lepšie 10 dB $\frac{\text{signál} + \text{šum} + \text{skreslenie}}{\text{šum} + \text{skreslenie}}$ /SINAD/, čo pri odstupe 10 dB je len malý rozdiel. V prípade modulácie AM sa meria citlivosť signálom modulovaným na 30%, čiže citlivosť nám vyjde 3,16 krát alebo 10 dB horšia. Pre určité použitia meriame citlivosť pre odstup 3 dB $\frac{s+\check{s}}{s}$ alebo SINAD. Získaná hodnota sa nazýva práh šumu /noise floor/.

Pri vyjadrení hodnoty citlivosti si musíme dať pozor, či udávame napätie generátora naprázdno /EMF/, alebo napätie generátora zatáženého /PD/. Rozdiel je samozrejme polovica čiže 6 dB a rozumnejšie je používať PD, čo udáva napätie priamo na svorkách prijímača.

Ďalší zákon je, že šumová úroveň na výstupe prijímača je kvadraticky úmerná šírke pásma. To znamená, keď zmenšíme šírku pásma z 3 kHz na 300 Hz, šumové napätie sa zmenší o 10 dB alebo 3,16 krát.

Určenie potrebnej citlivosti prijímača nie je jednoznačné. Dnešný názor je taký, že citlivosť by mala byť približne rovná absolútnej hodnote atmosférického šumu na danej frekvencii.

Skúsime si matematicky vyjadriť potrebnú citlivosť prijímača.

Tepelný šum na vstupe prijímača je daný vzťahom

$$u_g = \sqrt{4 kT \cdot \Delta f \cdot R}$$

u_g - šumové napätie EMF

k - Boltzmanova konštanta

T - teplota v $^{\circ}K$

Δf - šírka pásma prijímača

R - vstupný odpor prijímača,

čiže pre $27^{\circ}C$ alebo $300^{\circ}K$, šírku pásma 3 KHz a vstupný odpor 50Ω je šumové napätie $-26 \text{ dB}_{\mu} / \text{dB}_{\mu}$ sú dB voči $1 \mu\text{VEMF}$. Posledný výraz pri určovaní citlivosti prijímača je šumové číslo. Je to bezrozmerné číslo, ktoré je nezávislé od šírky pásma teploty a impedancie. V minulom príklade sme vypočítali úroveň tepelného šumu na -26 dB_{μ} . Prijímač so šumovým číslom 10 dB potrebuje pre odstup $S/\text{Š}$ 10 dB vstupnú úroveň -6 dB_{μ} , $-26 \text{ dB}_{\mu} + 10 \text{ dB} + 10 \text{ dB}$ čiže $0,5 \mu\text{V EMF}$ alebo $0,25 \text{ V}$ na vstupe prijímača.

Na obrázku 1. vidíme aj priebeh úrovne atmosferického šumu. Tento je obmedzujúcim činiteľom príjmu na nižších frekvenciách $< 10 \text{ MHz}$. V tejto oblasti postačuje šumové číslo prijímača 15 dB /asi $1 \mu\text{V EMF}$ citlivosť/. Pre oblasť frekvencií $10-20 \text{ MHz}$ postačuje šumové číslo 10 dB a pre oblasť $20-30 \text{ MHz}$ trochu lepšie než 10 dB /asi 8 dB /.

SELEKTIVITA

Statická selektivita je daná bežne dostupnými medzifrekvenčnými filtrami /krýštalové, mechanické, keramické(. Bývajú na štandardných frekvenciách 455 kHz ; $1,4 \text{ MHz}$; 9 MHz a $10,7 \text{ MHz}$. Ideálny tvar MF krivky by mal byť rovný vrchol, strmé boky padajúce hlboko a pásmo zádrže /stop band/ v širokom okolí dostatočne potlačené. Ako meradlo kvality sa udáva činiteľ tvaru $\frac{f_{60\text{dB}}}{f_{60\text{dB}}}$. Šírka pásma pre SSB na 6 dB býva $2,2$ až $2,7 \text{ kHz}$ a činiteľ tvaru lepší než 2 je už dobrý. Šírka pásma pre AM býva 8 kHz a pre CW 100 až 500 Hz . Stop band by mal byť väčší než 100 dB .

POTLAČENIE ZRKADLOVÉHO PRÍJMU

Pri superhete žiadaný vstupný signál sa zmieša s oscilátorovým a vzniká medzi frekvenčný signál, ktorý sa spracováva v medzifrekvenčnom zosilňovači.

$$f_{mf} = f_{osc} + f_{vst}$$

Ale podľa uvedeného vzorca existuje ešte jeden kmitočet vzdialený od žiadaného o $2 \cdot f_{mf}$, ktorý sa nazýva zrkadlový a mf zosilňovač ho spracuje ako žiadaný. Tento zrkadlový kmitočet musí byť potlačený vstupným filtrom. Keďže žiadaný a nežiadaný signál sú vzdialené $2 \cdot f_{mf}$ je jasné, že použitím vysokej MF-ky sa znižujú nároky na vstupný filter. Keď použijeme metódu up-converter a zvolíme prvý MF kmitočet v rozmedzí 40-90 MHz, zrkadlový kmitočet padne do oblasti VKV. Tento sa dá pohodlne potlačiť dolnopásmovou ppriepustou, ktorá potlačí kmitočty nad 35 MHz.

Potlačenie zrkadlového príjmu je definované ako pomer zrkadlového signálu, ktorý dá na výstupe rovnaké napätie ako želaný signál 1 μ V. 50 dB je slabý výsledok a viac ako 80 dB potlačenia je už dobré.

POTLAČENIE MF KMITOČTU

Princíp závady spočíva v prenikaní MF kmitočtu cez vstupné filtre a zmiešavače. Keď má prijímač viac MF kmitočtov, uvádza sa potlačenie každého zvlášť. Veľmi často býva potlačenie pre druhý MF kmitočet horšie ako pre prvý. Dostatočné potlačenie musí byť viac ako 80 dB. V prijímači je nutné dobré tienenie medzi VF a MF stupňami a použitie MF odlaďovačov. Samozrejme pri vysokom MF kmitočte nie je treba veľmi veľké potlačenie, lebo signály v oblasti VKV nebývajú tak silné /okrem VKV rozhlasu/.

DYNAMICKÉ EFEKTY

Dynamické rušiacie efekty ako intermodulácia a krížová modulácia boli dlho ignorované a len posledných pár rokov sme sa snažili pochopiť princíp závady.

Dynamické efekty sú zapríčinené veľkými signálmi na vstupe prijímača, ktoré nútia pracovať prijímač v nelineárnej oblasti.

Tieto efekty momentálne podmieňujú vlastnosti prijímačov /spolu s recipročným zmiešavaním/.

Intermodulačné produkty sa vyskytujú, keď sa nežiadané silné signály reagujú spolu na nelinearitách vstupných častí prijímača. Takto vzniknutý produkt či produkty spadajú do prijímaného spektra prijímača. Intermodulačné produkty môžu byť druhého, tretieho atď. rádu.

Produkty druhého rádu vzniknú sčítaním či odčítaním dvoch nežiadanych signálov $f_1 \pm f_2$. Napr. nežiadané signály 9,5 MHz a 11,5 MHz z rozhlasových pásiem nám vytvoria produkt na 21 MHz, ktorý nás ruší, hoci tam v skutočnosti nie je. Najjednoduchšia pomoc proti IMD produktom druhého rádu je potlačenie aspoň jedného z nich vstupnými filtrami /pásmové filtre pre amatérske pásma, oktávové, suboktávové/.

Produkty tretieho rádu vznikajú ako $f_1 \pm 2f_2$. Teda oba signály nežiadané môžu byť blízko žiadaného signálu a bez tlmenia prejdú i cez selektívne vstupné obvody.

Odolnosť voči intermodulácii je definovaná ako úroveň dvoch nežiadanych signálov naladených 20 kHz od seba, ktoré dajú záznej na žiadanej frekvencii ekvivalentný signálu 1 μ V. /Pri meraní dynamického rozsahu prijímača býva ekvivalentný signál 3 dB na šumom./ Dobrý prijímač potrebuje na vznik 1 μ V ekvivalentného signálu dva nežiadané signály o úrovni 70 až 90 dB μ V. Úroveň 90 dB μ odpovedá 32 mV EMF a pre porovnanie bežná širokopásmová anténa dodá 10 až 100 mV signálu od rozhlasových staníc. Prepočítane 90 dB μ nežiadaného signálu zodpovedá 135 dB μ bodu zahradenia /IP/ čo je asi 20 dBm. Obr. 2.

Produkty druhého rádu nie sú často uvažované a odolnosť sa obyčajne neuvádza. Je to chyba lebo napr. IC-720, R-1000 a FRG-7700 majú dobrú odolnosť tretieho rádu, ale zlá odolnosť druhého rádu, spôsobená nekvalitnými oktávovými filtrami na vstupe prijímačov, robí z nich priemerné prijímače. Problém sa dá ale jednoducho riešiť selektívnymi vstupnými obvodmi.

IN-BAND INTERMODULÁCIA

Pri tomto type intermodulácie máme oba nežiadané signály v pásme prepúšťania MF zosilňovača. Prijímač dobrých kvalít by mal mať vzniknutý produkt aspoň o 40 dB menší ako sú nežiadané signály.

KRÍŽOVÁ MODULÁCIA

Keď sa modulácia z nežiadaného signálu prenáša na žiadaný slabší signál, efekt sa volá krížová modulácia. Efekt je tiež spôsobený nelinearitami vstupných obvodov prijímača ako iné intermodulačné efekty a je tiež troťoho rádu. Teda dá sa povedať, že prijímač s dobrou intermodulačnou odolnosťou je i dobre odolný voči krížovej modulácii. Meria sa ako úroveň / / v dB μ / signálu s 30% moduláciou, ktorá je potrebná na získanie 3% modulácie na žiadanom /1 μ V/ signále 20 kHz vzdialenom od nežiadaného. V praxi sa v prípade CW, SSB používa IMD odolnosť a v prípade AM krížová modulácia. Úroveň nežiadaného signálu 70-90 dB μ ukazuje na dobrý prijímač.

BLOKOVANIE

Blokovanie alebo znecitlivenie prijímača je podobné ako krížová modulácia, ale v tomto prípade veľký nežiadaný signál odladený od žiadaného, zníži výstupnú úroveň z prijímača nalaďeného na žiadaný signál. Blokovanie je definované ako signál potrebný na zníženie úrovne žiadaného signálu na výstupe prijímača o 3 dB. Úroveň nežiadaného signálu 90 až 110 dB μ V je dobrý prijímač pri žiadanom signále 1 mV /EMF/.

RECIPROČNÉ ZMIEŠAVANIE

Je to vlastne zmiešavanie veľkého nežiadaného signálu so šumovým spektrom miestneho oscilátora, ktoré vytvorí šumové produkty na žiadanom signále. Obr. 3. Tento fenomén bol tiaľ doteraz viac-menej ignorovaný, začali sme si ho všimnúť až s nástupom syntetizérov. Odolnosť je definovaná ako úroveň nežiadaného signálu, ktorý je odladený od žiadaného /napr. o 50 kHz/ a spôsobí zníženie pomeru signál/šum o 3 dB pri šírke

pásmo 3 kHz.

Šum oscilátora môže byť znížený veľkým Q v obvode oscilátora, použitím výkonových tranzistorov v oscilátore. Pretože sa potlačia postranné šumové pásma vlastne sa zlepši pomer signál/šum prijímača. Oscilátory s fázovým závesom sú v tomto zmysle veľmi zlé, obsahujú viac zdrojov šumu, ktoré sa na výstupe sčítajú. Napr. používajú nízke Q v obvode, nízkovýkonnové VCO a nakoniec je šum fázovo modulovaný na signál a nie je možné ho odstrániť.

Činnosť recipročného zmiešavania v podstate odladených signálov z pásma prepúšťania MF filtra, na úrovniach úmerných vzdialenosti od žiadaného signálu, znižuje selektivitu prijímača. Je to tzv. dynamická selektivita. Recipročné zmiešavanie 70 dB zníži úroveň potlačenia filtra na podpriemernú úroveň. Zvýšenie na 90 dB je poznateľne markantne na konečnom útlme filtra. Prijímač so syntetizérom dosahuje recipročné zmiešavanie 90 dB, s dobrým kryštalovým oscilátorom 110 dB a lepšie.

ŠUM SYNTETIZÉRA

Vnútorne nežiadúce príjmy sú výsledkom vzájomného pôsobenia signálov vytvorených v prijímači. Tieto signály môžu byť pevné alebo pohyblivé /menia sa s ladením/. A tu je problém špecifický pre syntetizéry. Veľké množstvo kmitočtov generovaných syntetizérom, ktoré sa spracovávajú ako pravouhlé, vytvára šum, ktorý sa dá ťažko odstrániť.

Pri použití obvodov CMOS a NMOS sú problémy menšie ako u obvodov TTL. Pozorný návrh s použitím tienenia, filtrácie a pásmových priepustí s vysokým Q je možné udržať nežiadúce kmitočty 100 dB potlačené pod úroveň napätia oscilátora.

PRÍČINY A NÁPRAVA

Ako sme hovorili, dynamické efekty sú zapríčinené veľkými signálmi, ktoré budia prijímač do nelineárnej oblasti. Máme tri možnosti prevencie - odfiltrovanie nežiadanych signálov na vstupe prijímača, zväčšenie lineárnej oblasti alebo zníženie úrovne všetkých signálov. Posledná metóda spočíva na

poznatku, že zníženie vstupných signálov rýchlejšie klesá IMD produkt ako žiadaný signál. Môžeme to dosiahnuť buď vstupným deličom /atenuátorom/ alebo zvláštnym AVC /druhá AVC smyčka/, ktoré zabránuje prebudeniu vstupných obvodov prijímača. Tieto obe metódy majú nevýhodu, že znižujú citlivosť prijímača. Prvá metóda - odfiltrovanie nežiadanych signálov - predpokladá použitie vstupných filtrov, ktoré účinne potlačia IMD produkty 2. rádu, ale na 3. rád majú len malý vplyv. Čiže jediná správna cesta je zlepšenie linearity vstupných obvodov. Bipolárne tranzistory sú obyčajne v tomto smere zlé, FET-y sú vďaka kvadratickej charakteristike veľmi dobré z hľadiska IMD 3. rádu, ale navybovujú z hľadiska 2. rádu. Linearitu môžeme zlepšiť použitím vstupných zosilňovačov, ktoré majú malé zosilnenie, relatívne vysoký prúd a vysoké napájacie napätie, veľkú zápornú spätnú väzbu a samozrejme musia byť nízkošumové. Zmiešavač by mal byť vyvážený diódový s vysokým oscilátorovým napätím. Zvlášť si musíme dať pozor na súčiastky, ktoré pri veľkých signáloch nie sú recipročné resp. lineárne. Platí o o filtroch /vstupných či MF/, feritových jadrách, PIN atenuátoroch atď. Diódová ochrana môže byť tiež príčinou nelinearit ako aj diódové prepínanie vstupných a MF-filtrov. Tieto body musia byť zodpovedne navrhnuté, aby bola dodržaná linearita. IP bod by mal byť > 140 dB čo je asi 27 dBm, potom všetky IMP produkty aj produkty krížovej modulácie budú pod atmosférickým šumom.

STABILITA

Prijímače s úplnou syntézou kmitočtu sú závislé od stability referenčného generátora. Keď je použitý termostat, stabilita je lepšia ako $0,1$ Hz/ $^{\circ}$ C. Prijímače s čiastočnou syntézou sú závislé na stabilite VFO a teplotná stabilita sa pohybuje okolo 100 Hz/hod. Dôležitá je tiež mechanická stabilita VFO. Pri páde zariadenia z výšky 2,5 m by sa nemala frekvencia zmeniť viac ako 10-20 Hz. Pre súčasnú prevádzku CW/AM/SSB je takáto stabilita dostatočná, ale bude stačiť i pro prevádzky budúcnosti ?

ZÁVER

Vlastnosti prijímačov sa v posledných rokoch podstatne zlepšili. Ako sa zvýšila aktivita na KV pásmach, zlepšili sa i parametre prijímačov /hlavne i nároky/.

Aká je budúcnosť prijímačov? V prvom rade nás čaká širšie používanie analógových i digitálnych integrovaných obvodov, jednočipových syntetizérov a ovládanie prijímačov mikroprocesorom. Predpokladá sa široké použitie diaľkovo ovládaných prijímačov cez ovládaciu zbernicu, prípadne ovládanie prijímača počítačom v komunikačných centrách. V prípade amatérskeho použitia budeme mať možnosť ovládať prijímač osobným mikropočítačom cez vstup RS232. Počítač bude dekódovať RTTY a SSTV, ovládať prevádzku, môže si pamätať frekvencie a nastavenie druhu prevádzky atď., Nakoniec táto budúcnosť je už dnes celkom reálna.

POROVNATEĽNÉ PARAMETRE PRIJÍMAČA "SNOV"

Frekvenčný rozsah :	100 kHz + 30 MHz /len amatérske pásma/ Úplný syntetizér
Displej :	7 digit - rozlíšenie 10 Hz /100 Hz/
Krok ladenia :	prepínateľný 10 Hz - 100 Hz - 1 kHz
Prevádzka :	Cw, USB, LSB, ISB, AM, NBFM, FSK-RTTY
Vstupná impedancia:	50 Ω
Citlivosť	1-30 MHz :
	SSB, Cw, ISB - 0,5 μV EMF pre 10dB SINAD B=3kHz
	AM - 2,2 μV EMF pre 10dB SINAD B=8kHz
	FM - 0,8 μV pre 10dB obmedzenie B=15kHz zdvih 60 %
Šumové číslo :	10 dB
Dynamičný rozsah :	DR-104 dB IP-140 dB V /+27dBm/ 50 B=3kHz
IMD produkt :	9/4 dBμ. Dva nežiadúce signály o úrovni 9/4dBμ /-19dBm/ na 50Ω dajú ekvivalentný signál 1 μV. Signály sú odladené viac ako 20 kHz od seba.
Intermodálacia 2. rádu:	90 dBμV. Dva nežiadúce signály o úrovni /-23 dBm/ 90 dBμ odladené viac ako 20 kHz od seba dajú ekvivalentný signál 1 μV. Súčet alebo rozdiel

nežiadúcich kmitočtov je rušivý signál.

In-band intermodulácia: 40 dB. Dva nežiadúce signály, ktoré sú v pásme prepúšťania MF zosilňovača dajú produkt o 40 dB slabší.

Križová modulácia: 100 dB μ . Nosná vlna viac ako 20 kHz odladená od žiadaného signálu modulovaná na 30 % spôsobí 3 % moduláciu žiadaného signálu.

Blokovanie : 110 dB μ . Signál odladený viac ako 20 kHz o úrovni 110 dB μ /+3dBm/50 Ω / spôsobí 3dB zníženie žiadaného signálu o úrovni 1 mV EMF /50 μ V/.

Pamäť : minimálne dve umožňujúce prevádzku SPLIT.

Recipročné zmiešavanie: 90 dB. Nežiadúci signál odladený 50 kHz o úrovni o 90 dB väčšej než žiadaný zníži SINAD o 3 dB na šírke pásma 3 kHz.

Potlačenie zrkadiel: 90 dB μ . Zrkadlová frekvencia 90 dB μ dá 1 μ V EMF ekvivalentný signál.

Potlačenie MF kmitočtu: 90 dB μ . Pre prvý a druhý MF kmitočot nežiadaný signál o úrovni 90 dB μ /-23 dBm/ dá 1 μ V EMF ekvivalentný signál.

Vlastné príjmy: Vlastné príjmy generované prijímačom musia byť maximálne 3 dB nad šumom prijímača pri šírke pásma 3 kHz.

Stabilita : Po desiatminútovom zahriatí 10⁻⁸/°C. Dlhodobá stabilita lepšia ako 10⁻⁵/°C za deň.

Vyžarovanie antény: menej ako 10 μ W/50 Ω

AVC vlastnosti : Pri zmene vstupného signálu o 90 dB výstup sa môže zmeniť maximálne o 3 dB pre všetky signály väčšie ako 3 μ V EMF.

Časové konštanty:	Pomaly			Rýchle		
	nábeh	dobeh	zostup	nábeh	dobeh	zostup
CW,SSB	10 ms	2s	200 ms	5 ms	200 ms	50 ms
AM,FM	20 ms		20 ms	5 ms		5 ms

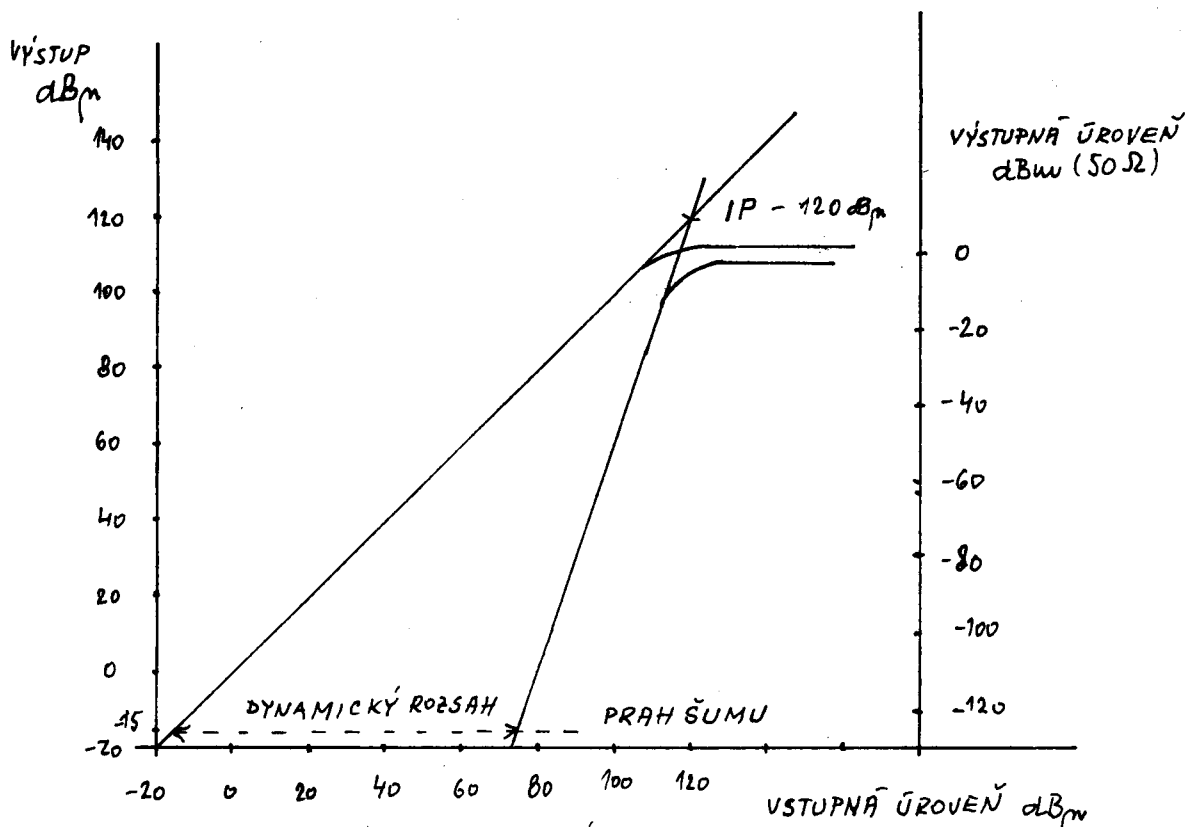
NF výstup : hlavný - 2W/8 Ω 3% skreslenie
sluchátka - 20 mW/600 Ω

linka - 600 Ω symetriokých neregulované

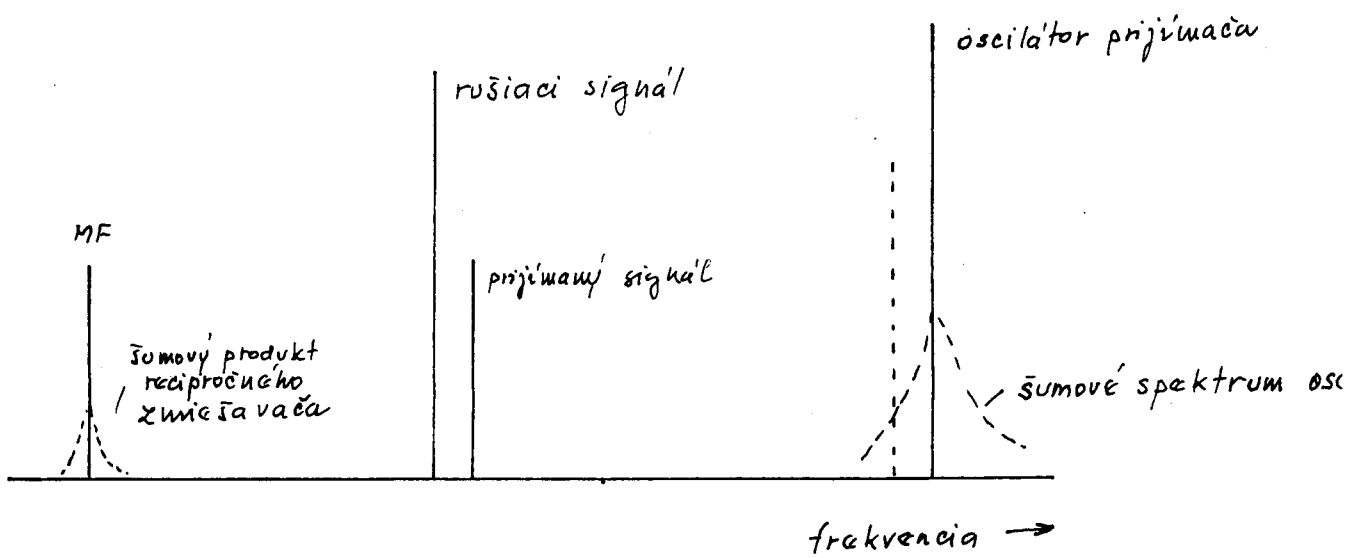
Umlčovanie : 0V na vývod "Umlčovač". Zníženie odtlivosti minimálne o 60 dB.

Meranie : Meranie sily poĽa /v dB μ / alebo mf. vĽstupu.
NapĽjanie : 190-250 V_{eff}, 45-65 Hz /prĽpadne 12V jednosmernĽch/
TeplotnĽ odolnost': zaruĽenĽ pracovnĽ rozsah 10-40°C.

OK3LU



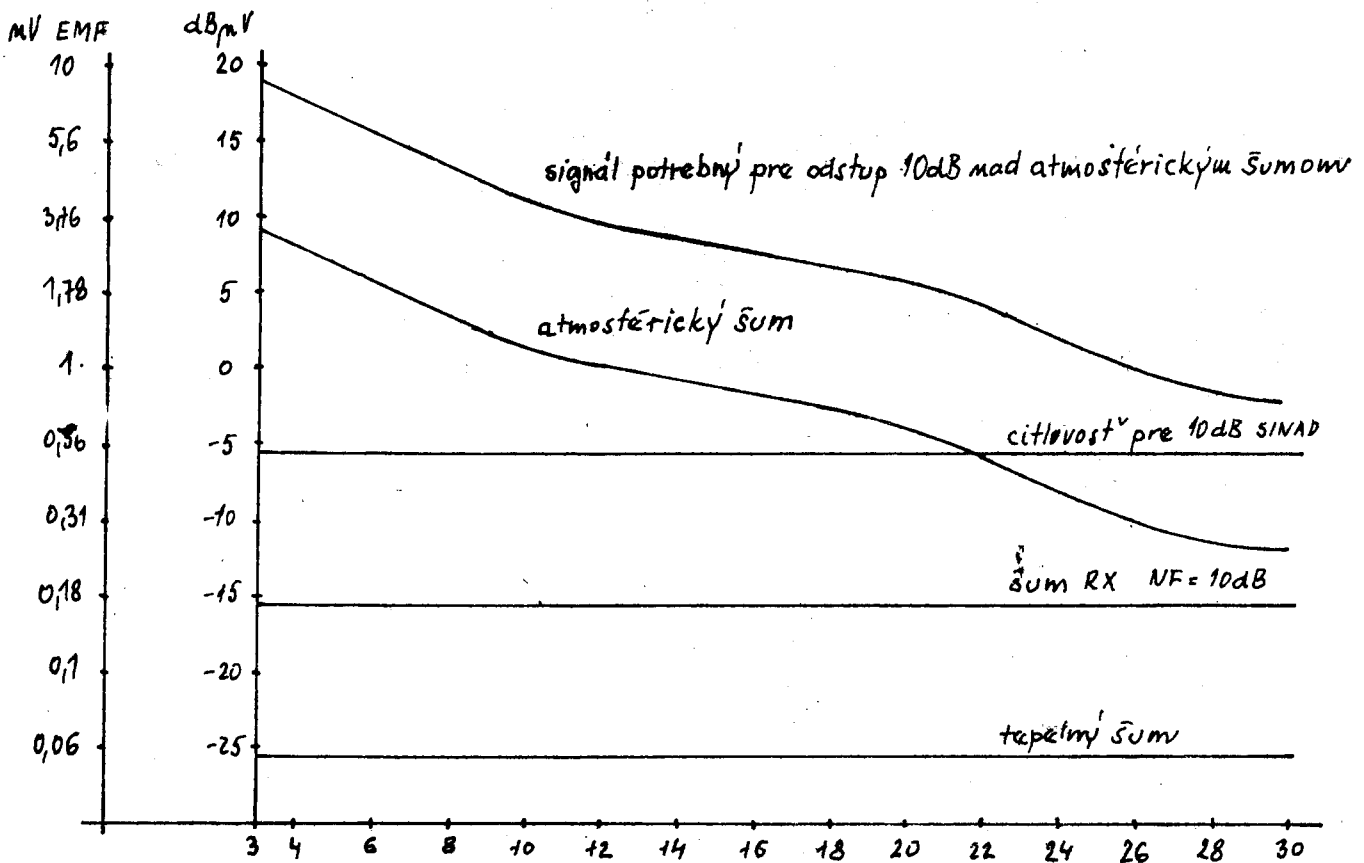
Bod zahradenia (IP) a dynamický rozsah prijímača s NF = 11 dB.



Recipročné zmiešavanie.

V_{PD}	V_{EMF}	$dB_{\mu V}$ (ref 1mV EMF)	dB_{mV} 50Ω	S-meter IARU
31,6	31,6	150	50	
10	10	140	40	
3,16	3,16	130	30	
1	1	120	20	+90
316	316	110	10	+80
100	100	100	0	+70
31,6	31,6	90	-10	+60
10	10	80	-20	+50
3,16	3,16	70	-30	+40
1	1	60	-40	+30
316	316	50	-50	+20
100	100	40	-60	+10
31,6	31,6	30	-70	S9
10	10	20	-80	S8
3,16	3,16	10	-90	S7
1	1	0	-100	S6
0,32	0,32	-10	-110	S5
0,1	0,1	-20	-120	S4
			-130	S3
				S2
				S1
				S0

Vzťahy medzi úrovňami $V(EMF)$, $V(PD)$, $dB_{\mu V}$, $dB_{mV}(50\Omega)$.



Tepelný šum, šum prijímača a priebeh napätia atmosférického šumu.

PRELADITELNÝ VSTUPNÝ FILTER S VYSOKOU ODOLNOSŤOU - II.ČASŤ.

Spracoval: Ing.Miroslav IVAN, OK 3 LZ

V minuloročnom zborníku bolo popísané obvodové riešenie preladiteľného filtra s vysokou odolnosťou pre 40 a 80 m pásmo. Po odstránení konštrukčnej závady na "tatranskom" prototype bol filter poskytnutý viacerým amatérom na testovanie. Pretože výsledky skúšok sú v dobrom súlade s predpokladanými /najmä na 40m/, chcem záujemcom poskytnúť touto cestou dopĺňujúce podklady pre výrobu filtra.

1. Konštrukcia filtra.

Filter je zhotovený na štyroch doskách s plošnými spojmi /jednostranne plátovaný cuprextit SEA alebo SEB 1,5 mm/ , ktoré sú umiestnené v krabičkách z pocínovaného plechu. Napájacie napätia sú vedené cez priechodkové kondenzátory, prívody k prepínačom cez otvory v krabičkách. Na doskách oscilátora a výstupného zmiešavača sú umiestnené relé QN 59925, ktorými sa prepínajú oscilátorové obvody a výstupné pásmové priepuste na strane zmiešavača. Na priložených obrázkoch je schéma filtra, návrh plošných spojov s rozmiestnením súčiastok.

2. Vstupné pásmové priepuste.

Na obrázkoch sú znázornené schémy zapojenia vstupných priepustí pre 3,5 a 7 MHz. Hodnoty použitých súčiastok sú v schémach. Doska vstupných filtrov je navrhnutá pre 4 rôzne priepuste. Dosku je možné skrátiť podľa požadovaného počtu priepustí ale nie z ľubovoľnej strany. Tak ako je znázornená na obrázku, treba ju osadzovať zhora dolu, čiže nepotrebné časti

odstraňovať zospodu. Inak by doladovacie kondenzátory prečnievali cez horný okraj skrátenej dosky. Pri osadzovaní dosky súčiastkami treba dodržať niekoľko zásad. Kondenzátory s vyššou kapacitou patria vedľa príslušných cievok /C1, C2, C3/. Doplnujúce kondenzátory osadzujeme do otvorov oproti /na obr. čiarkované pozície C1', C2', C3'/. Aby sa dosiahol minimálny útlm v pásme prepúšťania, je potrebné jednotlivé toroidy vzájomne oddeliť tieniacimi prepážkami, alebo stredný toroid umiestniť umiestniť zo spodnej strany dosky. Len vtedy dosiahneme v pásme prepúšťania hodnoty útlmu okolo 2+4 dB /na tomto mieste patrí vďaka za cenné poznatky Tonymu, OK 3 LU/.

K nastaveniu resp. zladeniu vstupných pásmových priepustí postačuje vF generátor a vhodný indikátor s vysokoohmovým vstupom, napr. elektrónkový milivoltmeter. Na vstup priepuste pripojíme vF generátor naladený do stredu prepúšťaného pásma a jednotlivé obvody priepuste zladíme postupne zľava doprava. Najskôr skratujeme druhý ladený obvod /za C02/, indikátor pripojíme na prvý ladený obvod /medzi C01 a C02/ a tento naladíme na maximum. Potom odstránime skrat z druhého obvodu, skratujeme tretí obvod /za C03/, indikátor pripojíme na druhý ladený obvod /medzi C02 a C03/, tento naladíme na maximum. Ďalej odstránime skrat z tretieho obvodu a skratujeme výstup priepuste /za C04/, indikátor pripojíme na tretí ladený obvod /medzi C03 a C04/ a tento naladíme na maximum. Nakoniec odstránime skrat, na výstup priepuste pripojíme 50 ohmový vrstvomý odpor, zapojíme k nemu aj indikátor a jemne doladíme všetky tri obvody na maximum, Takto zladený filter bude mať tvar krivky v dobrej zhode s filtrom, zladovaným na polyskope.

Vstupné pásmové priepuste pripájame k ostatným obvodom preladiteľného filtra tenkým 50 ohmovým káblikom /nezameniť s mikrofónnym káblikom!/, Na strane antény môžeme použiť aj 75 ohmový tenký kábel.

3. Vstupné zosilňovače a prvý zmiešavač.

Doska zosilňovačov, na ktorej je umiestnený aj prvý mixer, nie je náročná na konštrukciu ani nastavenie. Ako prvé doporučujem osadiť širokopásmové transformátory. Je vhodné ich k doske

prilepiť. Potom osadiť ostatné pasívne súčiastky, mixer a nakoniec tranzistory s chladičmi. Tranzistorom skrátime vývody až po zasunutí do dosky tak, aby chladiče vyčnievali nad ostatnými súčiastkami a nedotýkali sa ani súčiastok ani steny krabice.

Nastavenie obvodov spočíva len v nastavení pracovných bodov oboch zosilňovačov. Pretože sú napájané jednotlivo, dá sa priamo za priechodkami merať kolektorový prúd. Zmenou hodnoty odporu v bázovom deliči /2k7/ prípadne zmenou bázového odporu /560 Ohm/ treba nastaviť na každom zosilňovači kolektorový prúd okolo 20 mA /15+25 mA/. Ak je doska bezchybne osadená, nepotrebuje ďalšie nastavovanie. Pre sledovanie úrovni signálovej cesty /pri hľadaní závady/ je potrebný okrem generátora aj selektívny mikrovoltmeter a určité skúsenosti s jeho používaním.

4. Výstupný zmiešavač a výstupné pásmové priepuste.

Dosku osadzujeme tak, že osadíme najskôr výstupné pásmové priepuste, zmiešavač, nakoniec relé a kryštálový filter. Hodnoty súčiastok pre prispôsobenie XF doporučujem pred osadením premerať. Zmiešavač nepotrebuje žiadne nastavenie. Výstupné pásmové priepuste nastavujeme tak ako vstupné /pozri časť 2/ s tým rozdielom, že generátor naladený na stred prepúšťaného pásma pripojíme na G₂ E₄ /na špičku miesto oscilátorového signálu/. Zmiešavač je pripojený k napájaciemu napätiu a odpojený od oscilátorového signálu. Tiež vstup XF zostáva pri tomto nastavovaní nezapojený.

5. Oscilátor.

Požiadavky na oscilátor vyplývajú z nutnosti pokryť požadovaný rozsah preladenia filtra a dodať pre zmiešavače signál potrebných úrovni. Dosku oscilátora osadíme najskôr pasívnymi súčiastkami, potom osadíme tranzistory /E₃, E₇ s chladičmi podľa zásad v bode 3/, relé, cievku a nakoniec otočný kondenzátor.

K nastaveniu oscilátora potrebujeme čítač, v milivoltmeter a trochu trpezlivosti. Po pripojení oscilátora k napájaciemu napätiu nastavíme najskôr emitorový prúd E₇ na 20 mA ko-

lektorovým odporom v E6. Potom pripojíme na výstup I čítač a zistíme, či oscilátor kmitá. Pripojením napájacieho napätia na vinutie relé odpojíme jednu sekciu otočného kondenzátora s prislúchajúcimi kapacitami. Zmenou polohy jadra v L_0 pri strednej polohe doladovacieho kapacitného trimra nastavíme v krajných polohách otočného kondenzátora požadovaný frekvenčný rozsah pre 7 MHz / 17,7 + 18 MHz/. Ak sme to dosiahli, odpojíme napájanie relé a skontrolujeme, či súhlasí rozsah pre 3,5 MHz / 14,2 až 14,5 MHz/. Ak nesúhlasí, treba sa opäť vrátiť k rozsahu 7 MHz a dosiahnuť ho iným pomerom L/C - zmenou polohy doladovacieho trimra a doladením pomocou jadra. Potom opäť skontrolujeme rozsah pre 3,5 MHz a takto pokračujeme, až kým nedosiahneme preladenie oscilátora v rozsahoch 17,7-18 MHz resp. 14,2-14,5 MHz s malou rezervou na okrajoch pásiem. V niektorých prípadoch sa môže stať, že bude potrebná zmena hodnôt pevných kondenzátorov v ladenom obvode oscilátora. Tu treba postupovať opatrne a vyhodňovať vplyv takejto zmeny na všetky požadované parametre oscilátora. Nakoniec skontrolujeme výstupnú úroveň oscilátorového signálu a v potrebnom rozsahu ju nastavíme kapacitným trimrom C_p . Na výstupe II, zaťaženom 50 ohmovým odporom cez oddeľovací kondenzátor, musí byť polovičné napätie, potrebné pre vstupný zmiešavač, t.j. asi $350 \text{ mV}_{\text{eff}}$. Na nezataženom výstupe I nameriame 1,2 až 1,5 V_{eff} . Kto má k dispozícii vhodný osciloskop, môže skontrolovať harmonický priebeh výstupného signálu a znižovať pritom emitorový prúd E7 po takú hodnotu, po prekročení ktorej začne zosilňovač z jednej strany limitovať.

6. Poznámky ku konštrukcii.

Pretože viaceré tranzistory pracujú s pomerne vysokým kolektorovým prúdom, produkujú značné množstvo tepla a preto nie je vhodné tieto časti filtra zakrytovať. Z tohoto hľadiska je nevhodne navrhnuté umiestnenie plynového relé QN 59925 na doske oscilátora. Aby sa relé pri trvalom zopnutí nehrialo, doporučujem zaradiť do napájacej cesty jeho vinutia paralelnu kombináciu odporu 120 Ohm/1W a elektrolytického kondenzátora 10 μF , čím sa prúd relé v ustálenom stave zmenší asi o tretinu.

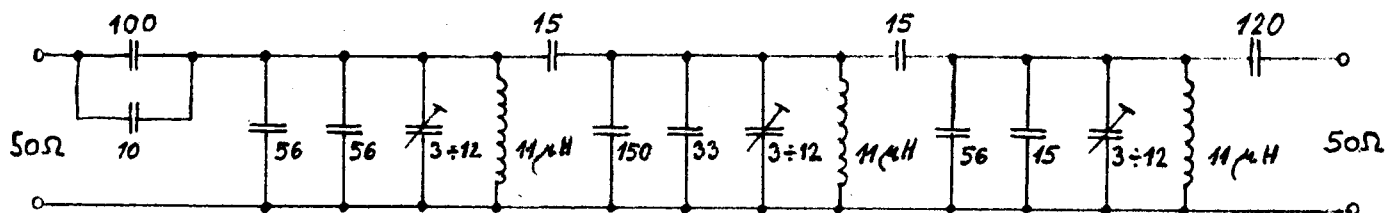
7. Záver.

Preladiteľný filter sa pripojí medzi anténu a vstup prijímača. Správne nastavený filter nesmie mať celkový útlm vyšší ako 3 dB. Ak je útlm vyšší, príčinou môže byť okrem funkčnej zá- vady aj nesprávne naladenie priepustí alebo nesprávne prispôso- benie k anténe resp. prijímaču. Ak nemáme zaručenú požadovanú im- pedanciu antény a vstupnú impedanciu prijímača /50 Ohm/, zmeny vyrovnáme opatrným doladením prvých obvodov u vstupných priepus- tí a posledných obvodov u výstupných priepustí, pravda na úkor prídavného tlmenia, ktoré rastie úmerne s odchýlkou impedancií antény a prijímača od 50 Ohm.

Praktické skúšky preladiateľného filtra ukázali, že nájde veľmi dobré uplatnenie u všetkých máloodolných prijímačov/Soka, CQ 110, niektoré Otavy a väčšina home made rx-ov/. Rozdiely v príjme sú markantné najmä v pásme 40m a pri použití dlhých drá- tových antén. Filter bol testovaný aj s prijímačom FT 200, ktorý patrí z hľadiska odolnosti k strednej triede. Aj tu boli výsled- ky v 40m pásme priaznivé. Za normálnych okolností je možné pou- žívať na FT 200 v 40m pásme vľ regulátor zhrub. do jednej štvr- tiny rozsahu /v závislosti od typu antény/ bez toho, aby sa obja- vili intermodulačné produkty. S filtrom je možné vytočiť vľ zosil- nenie na maximum, to znamená využiť citlivosť prijímača naplno bez intermodulačného skreslenia.

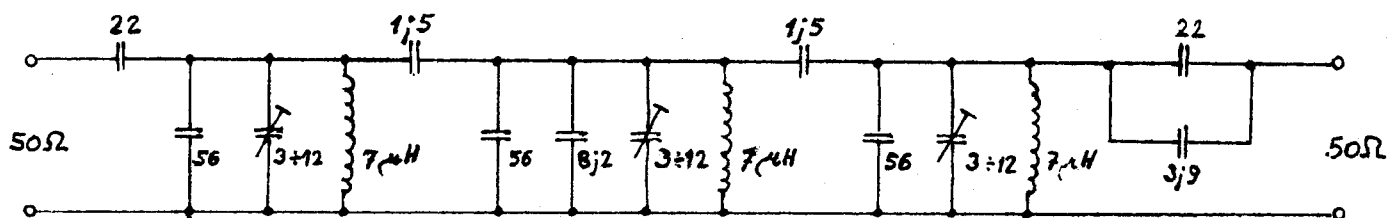
Po získaní viacerých výsledkov skúšok som porovnal vlast- nosti svojho máloodolného home made rx-u, pred ktorý som zaradil preladiateľný filter, s moderným prijímačom v IC 730. Porovnanie sme robili dvaja vo večerných hodinách s použitím W 3 DZZ a vhodného anténneho prepínača. Počas 2 hodinového testu sme nie- koľkokrát prešli celé 40m pásmo a porovnávali sme príjem všet- kých a hlavne slabých CW aj SSB signálov. Výsledok bol pre mňa dosť prekvapujúci - obidva prijímače počúvali rovnako. Nepreja- vil sa žiaden rozdiel, ktorý by bol postrehnuteľný či už z hľa- diska šumu, úrovni slabých signálov alebo nežiadúcich produktov. Od tej chvíle nerád používam v súvislosti so svojim prijímačom výraz "máloodolný". A keď, tak len v úvodzovkách hi. Hodnota IP bodu +19,2 dBm sa teda nielen namerala, ale aj potvrdila...

Záverom chcem úprimne poďakovať svojim priateľom a známym OK 3 TMF, OK 3 TFM, OK 3 CAQ, OK 3 WM, OK 1 DDS, OK 1 DLA za informácie, poznatky a dojmy z testovania filtra, Tonymu OK 3 LU za cenné pripomienky a doplnky ku konštrukcii filtra, Števovi OK 3 JW za spoluprácu pri jeho navrhovaní a výrobe. Všetkým, ktorí sa rozhodnú filtre realizovať, prajem veľa úspechov pri jeho stavbe a používaní.



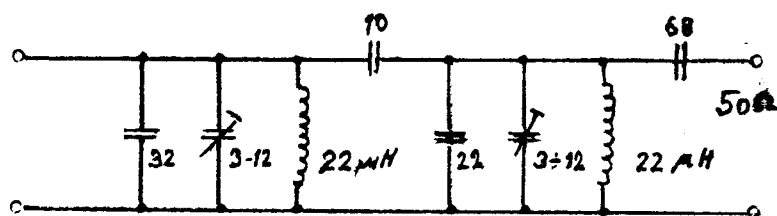
L: 25z \emptyset 0,2 CuL na toroid NO5 /modrý/ \emptyset 10 mm

Praktické zapojenie vstupného filtra 3,45 + 3,85 Mc



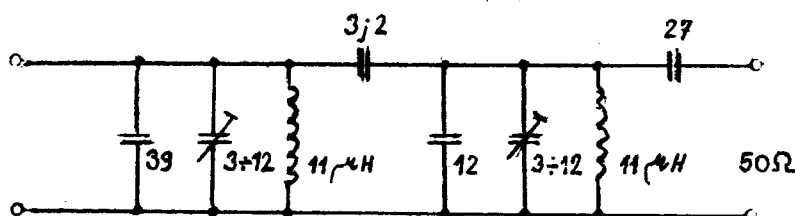
L: 21z \emptyset 0,5 CuL na toroid NO5 /modrý/ \emptyset 10 mm

Praktické zapojenie vstupného filtra 6,95 + 7,15 Mc



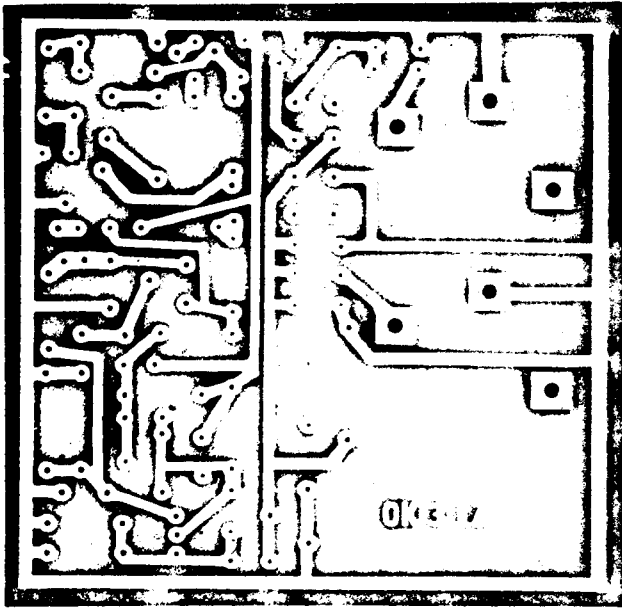
L: 37z \emptyset 0,2 CuL na toroid NO5 /modrý/ \emptyset 10 mm

Praktické zapojenie výstupného filtra 3,4 + 3,9 Mc

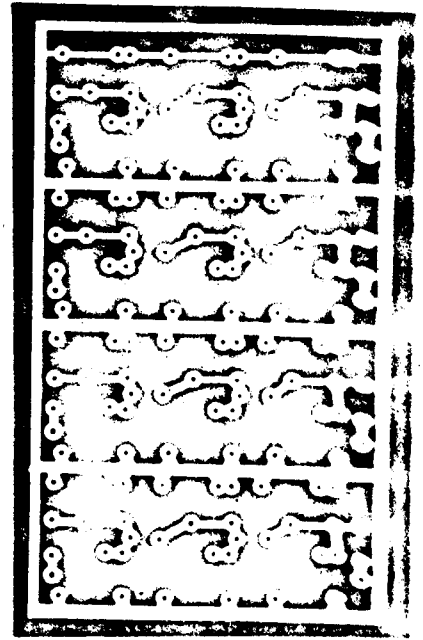


L: 25z \emptyset 0,2 CuL na toroid NO5 /modrý/ \emptyset 10 mm

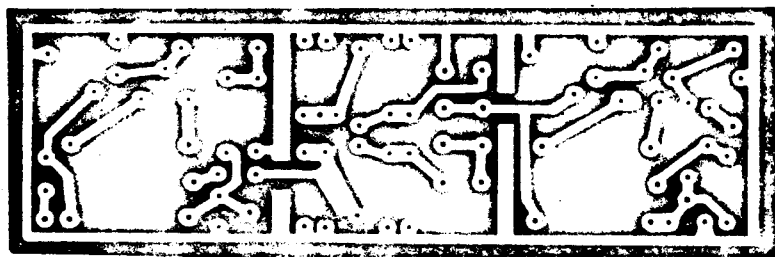
Praktické zapojenie výstupného filtra 6,9 + 7,3 Mc



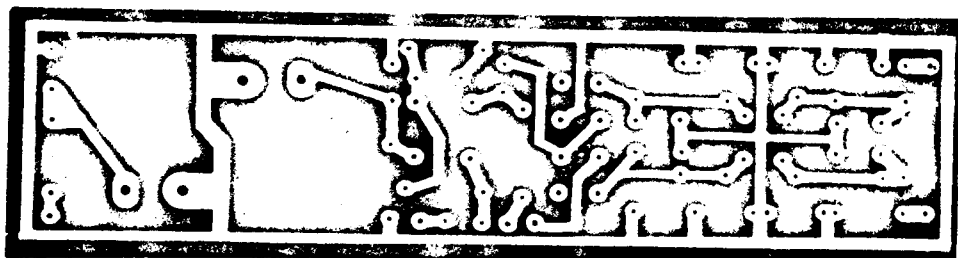
Doska oscilátora



Doska vstupných filtrov

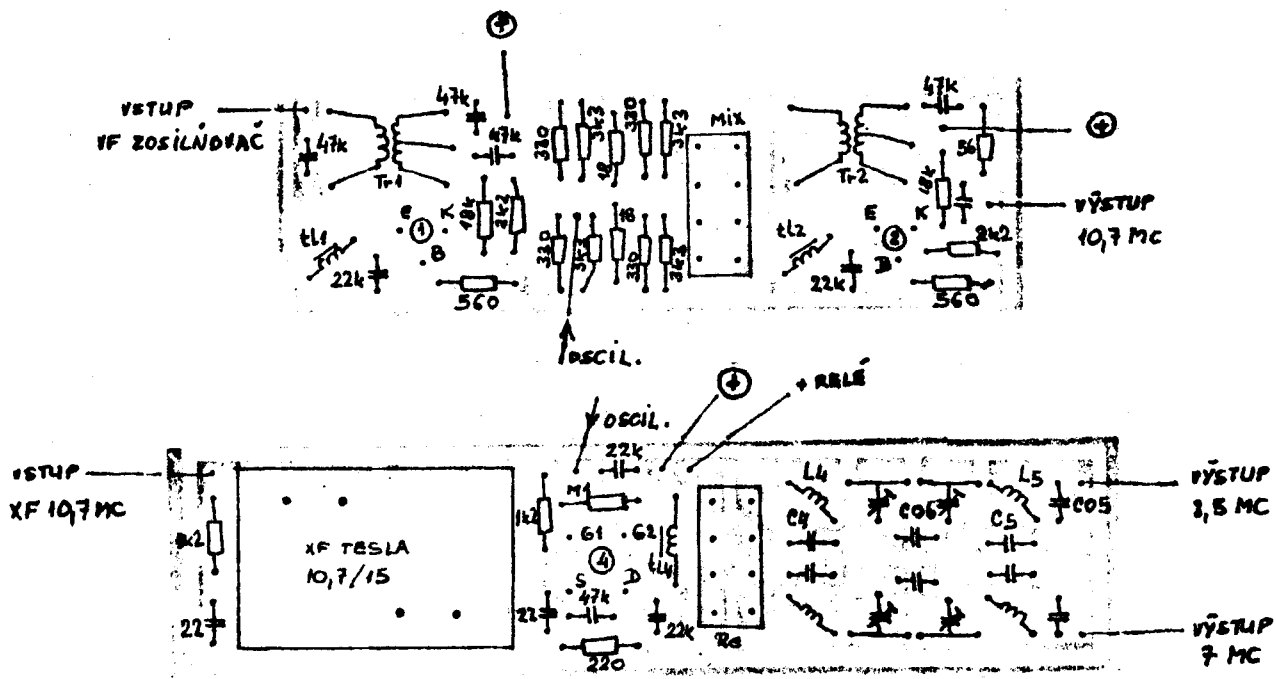
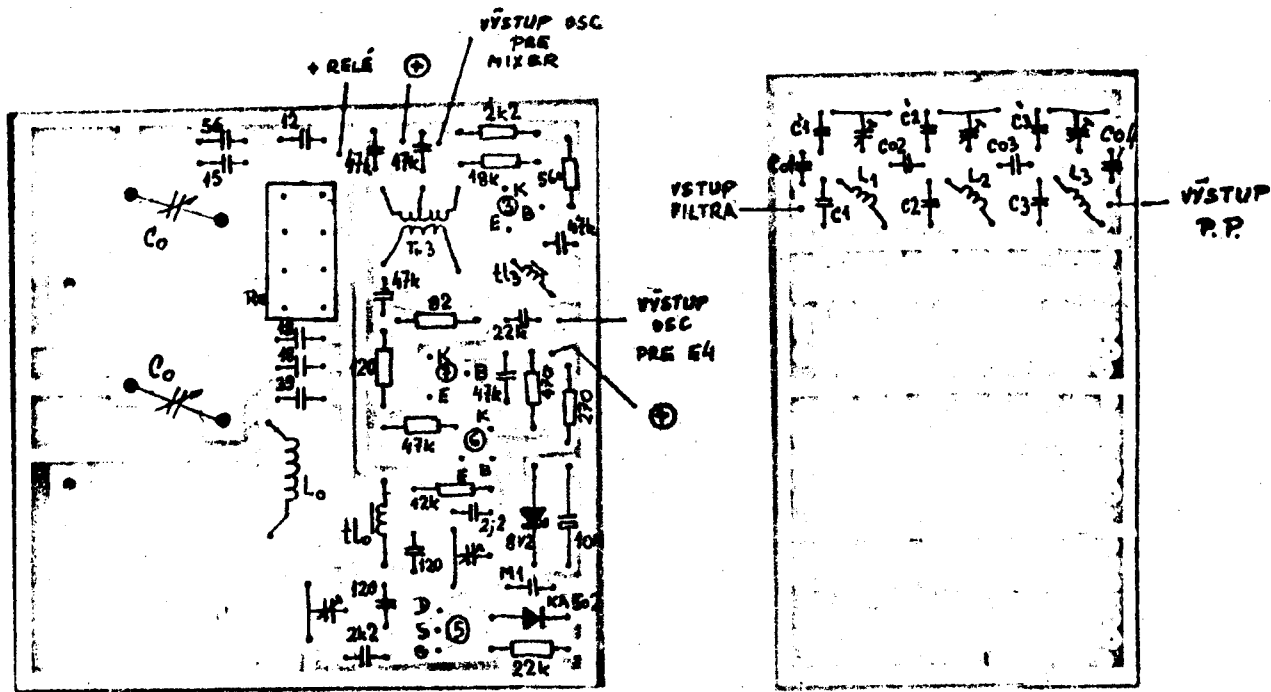


Doska zosilňovačov a vstupného zmiešavača



Doska výstupného zmiešavača a filtrov

PLOŠNÉ SPOJE NA PŘELADITELNÝ VYSOKO ODOLNÝ FILTER 7/3,5 MC.



ROZMIESTNENIE SÚČIASTOK NA DOSKÁCH PRELADITEĽNÉHO FILTRA.

AMSAT OSCAR 10 - NOVÁ ÉRA RÁDIOAMATÉRSKEJ KOMUNIKÁCIE

Ondrej Oravec, OK3AU, zaslúžilý majster športu

1. Úvod

Rádioamatérska družicová komunikácia je novým, progresívnym druhom komunikácie medzi rádioamatérskymi stanicami, ktorej myšlienka využiť retranslátory umiestnený na palube umelej družice Zeme pre spojenie medzi rádioamatérskymi stanicami, pritom použiť relatívne voľné časti pásiem VKV či UKV rádiového spektra elektromagnetických vln a dosiahnuť tak kvalitné, od podmienok šírenia nezávislé spojenie na relatívne veľké vzdialenosti, sa zrodila v čase vypustenia prvej umelej družice Zeme vôbec - - prvého sputnika, ktoré uskutočnili v Sovietskom zväze dňa 4. októbra 1957 a ktorým štartom sa začala písať kozmická éra ľudstva.

Pripomeňme si, že prvá rádioamatérska družica OSCAR 1 s malým majákom na palube, štartovala 12.12.1961 a onedlho potom ďalšie družice programu OSCAR. Tieto rádioamatérske projekty boli realizované súbežne s vývojom profesionálnych družíc a modernizovali sa súčasne s rozvojom rádioelektroniky a spojovej techniky. Aj keď v prvej polovici šesťdesiatych rokov boli uskutočnené niektoré projekty OSCAR, ktoré umožňovali obojstrannú družicovú komunikáciu, až začiatkom sedemdesiatych rokov, po vypustení družice AMSAT-OSCAR 6 dňa 15.10.1972 organizáciou AMSAT /Amateur Satellite Corporation, USA/, sa rádioamatéri dočkali možnosti komunikovať prostredníctvom rádioamatérmi skonštruovaných družíc Zeme za použitia relatívne nenáročného technického vybavenia pozemskej rádiovkej amatérskej stanice. V polovici 70-tych rokov pribudla ešte modernejšia družica OSCAR 7 a pozdejšie OSCAR 8. Koncom minulého desaťročia /1978/ aktívne a veľmi progresívne zasiahli do tejto oblasti aj sovietski rádioamatéri, vypustením prvých dvoch rádioamatérskych experimentálnych družíc série RADIO - RS-1 a RS-2. V roku 1981 k nim pribudli ďalšie

modernizované družice RADIO RS-5 až RS-8. Na niektorých z nich bol nainštalovaný aj automatický operátor "ROBOT". Tieto družice druhej generácie na nízkej obežnej dráhe okolo Zeme umožňovali komunikovať len na pomerne malé vzdialenosti /max. 8000 km/, preto boli hľadané riešenia ako skonštruovať družicu a umiestniť ju na vysokej eliptickej dráhe. Komunikovať na veľké vzdialenosti, prakticky s celým svetom, majú umožniť družice tretej generácie napr. družica AMSAT OSCAR 10.

2. Nová éra rádioamatérskej družicovej komunikácie.

Už v roku 1980 v rámci medzinárodnej spolupráce pripravila organizácia AMSAT zariadenie družice AMSAT PHASE III A, ktorá mala lietať na spomenutej vysokej eliptickej dráhe typu Molnyja /sklon 57° /, ale pri nezdarenom štarte na rakete ESA ARIANE L-02 v máji r. 1980 skončila vo vlnách Atlantického oceánu. Zvýšenou snahou rádioamatérov združených v organizácii AMSAT ako i spolupracujúcich organizácií sa podarilo v relatívne krátkej dobe postaviť novú rádioamatérsku družicu 3. generácie, ktorá niesla pracovný názov AMSAT PHASE III B a po úspešnom vypustení nesie názov AMSAT OSCAR 10. Družica štartovala pomocou nosnej rakety ESA ARIANE L-6 zo základne Kourou vo Francúzskej Guayane dňa 16.6.1983 o 11.59 UTC. O niekoľko týždňov pozdejšie, dňa 11.7. 1983 potom bola uskutočnená korekcia dráhy a v pamätnú sobotu 6.8.1983 bol zapnutý prevádzkač módu B do činnosti.

Vypustením družice AMSAT OSCAR 10 sa začína nová éra rádioamatérskej družicovej komunikácie.

3. Eliptická dráha družice AMSAT OSCAR 10.

Problémy pohybu družice na vysokej eliptickej dráhe sú dobre rozobrané v [1] a [2]. Účelom tohoto príspevku je podať prehľad o požiadavkách na technické vybavenie pozemskej stanice, schopnej úspešne komunikovať prostredníctvom uvedenej družice. K lepšej informovanosti našich staníc, ktoré sa zaujímajú o prácu cez družicu OSCAR 10 uvádzame tiež základné údaje a keplerianske prvky dráhy družice:

Prvky dráhy družice OSCAR 10 na oblete č. 190
dňa 14.9.1983:

stredná odchylka	136,6490000000
sklon dráhy k rovníku	26,067°
excentricita	0,6040293
rýchlosť obehu za deň	2,05855890
veľká poloosa	26.105,538 km
perióda	699,518484 min.
posuv dráh	184,7° vých./oblet
argument perigea	202,7550000000
rektascenzia výst. uzla	241,3370000000
výška v apogeu	35.496,511 km
výška v perigeu	3.959,501 km
epocha	83257,0000000000

4. Charakteristika retranslátorov družice A-0-10.

Prevádzač módu B /U/ 70 cm/ 2 m:	lineárny
vstup	435,025 až 435,175 MHz
výstup	145,975 až 145,825 MHz
prenášané pásmo je invertované /obracané/	
technický maják	145,987 MHz /Engineering Beacon/
všeobecný maják	145,810 MHz /General Beacon/
výkon vysielača prevádzača	45 W PEP
výkon technického majáka	3 alebo 6 W
výkon všeobecného majáka	1 2 W
miera šumu prijímača retr.	3,0 dB
rozsah AVC	-101 dBm
šírka prenášaného pásma	150 kHz pre - 1 dB
	152 kHz - 3 dB
	154 kHz - 30 dB
požadovaná úroveň výkonu vysielača pozemskej stanice	
vyžiareného smerom na družicu	27 dBW /500 W/ EIRP

Prevádzač módu L 24 cm/70 cm: lineárny
 vstup 1269,05 až 1269,85 MHz
 výstup 436,95 až 436,15 MHz
 prenášané pásmo je invertované
 technický maják 436,02 MHz
 všeobecný maják 436,15 MHz
 výkon vysielača prevádzača 50 W PEP
 výkon technického majáka bude stanovený pozdejšie
 výkon všeobecného majáka
 šírka prenášaného pásma 800 kHz
 požadovaná výkonová úroveň pozemskej stanice smerom
 na družicu - podľa projektu 28,8 dBW /750 W/ EIRP
 - doporučovaná 44,0 dBW /25 kW/ EIRP

Pre komunikáciu cez prevádzače A-0-10 sú povolené tieto
 druhy prevádzky: A₁ CW telegrafia DPSK/PSK dáta

A_{3j} SSB telefónia RTTY dialnopis

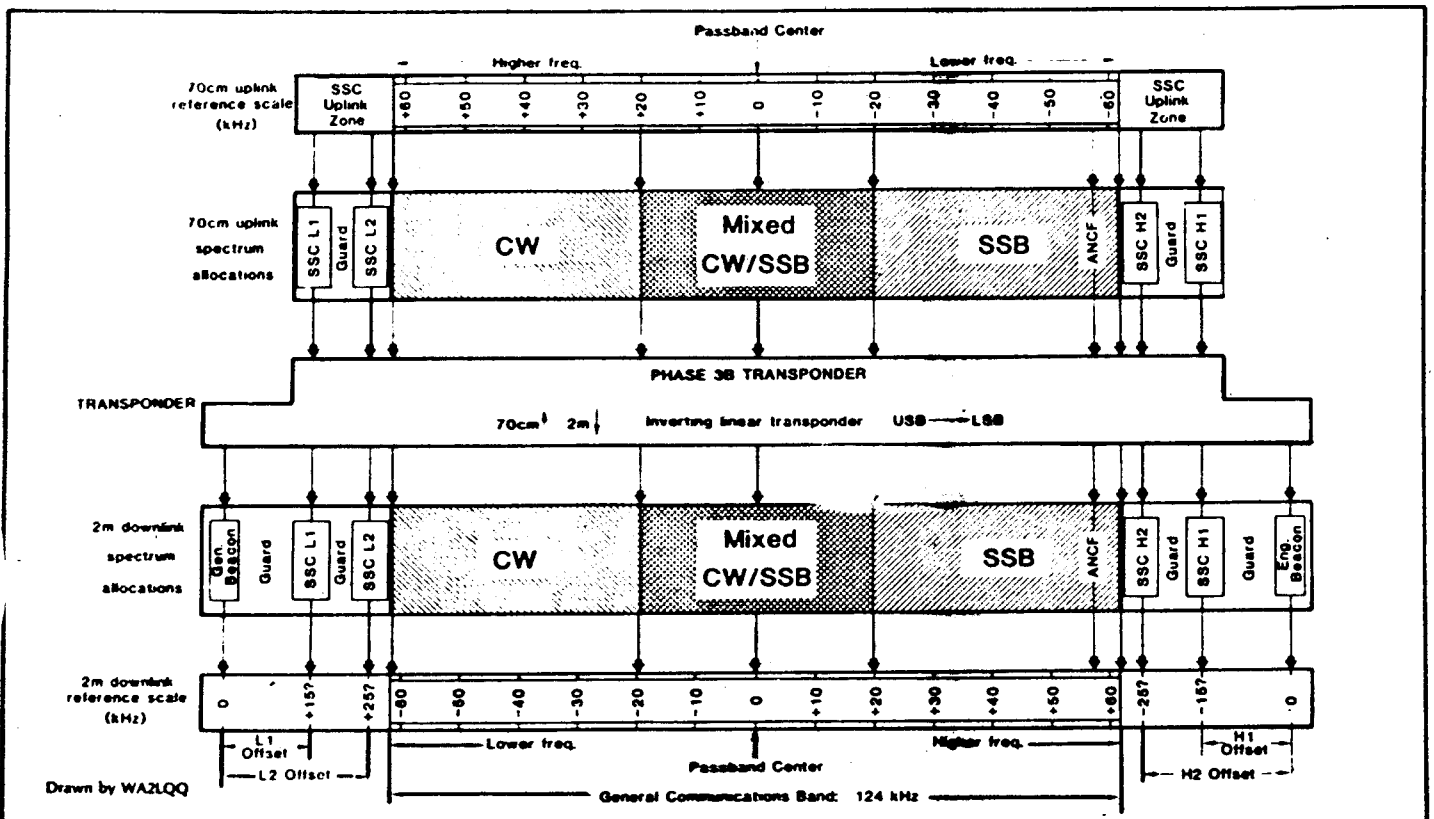
Zakázané sú tieto druhy prevádzky:

F₃ fm telefónia A₃ am telefónia

F₁ fsk telegrafia A₂ mod. telegr.

SSTV klasický systém

všetky ostatné prenosové druhy, vyžadujúce väčšiu šírku
 prenosového pásma ako 3 kHz !!!



Tabuľka frekvenčného prevodu módu B /U/:

vstup	výstup	vstup	výstup
435,038	145,962 MHz	435,100	145,900 MHz
435,040	145,960	435,110	145,890
435,050	145,950	435,120	145,880
435,060	145,940	435,130	145,870
435,070	145,930	435,140	145,860
435,080	145,920	435,150	145,850
435,090	145,910	435,160	145,840
435,100	145,900	435,162	145,838

± Dopplerov posuv frekvencie.

Vzťah pre výpočet frekvenčného prevodu:

$$f_{\text{výst.}} = 581,0047 - f_{\text{vst.}} \quad /\text{MHz}/$$

Rozdelenie prevodového kanálu módu B:

- 145,810 MHz - všeobecný maják /GB/
- 145,828 dolný okraj prenosového kanála
- 145,833 L1 SSC /Special Service Channel/
- 145,938 L2 SSC /RTTY alebo CW bulletín/
- 145,840 až 145,880 MHz výlučne CW
- 145,880 až 145,920 MHz CW a SSB /mixed mode/
- 145,920 až 145,980 MHz SSB
- 145,968 H2 SSC /vzdelávacie programy/
- 145,973 H1 SSC /SSB bulletín/
- 145,978 horný okraj prenosového kanála
- 145,987 technický maják /EG/

Pozn.:

Na kanáloch L2 a H1 SSC vysielaajú bulletíny národné alebo regionálne organizácie. Pre IARU Reg. I je to AMSAT UK

Pre IARU Reg. II ARRL

Prostredníctvom všeobecného majáka je vždy v čase H až H+5 a H+30 až H+35 vysielať bulletín obsahujúci info o základných telemetrických údajoch a info o činnosti stanice.

Bulletín je vysielať CW rýchlosťou asi 60 zn/min.

Pri práci SSB používame na vstupe LSB a prijímame ako USB.

5. Požiadavky na technické vybavenie pozemskej stanice:

Antény pre komunikačný smer Zem-družica ako i pre smer družica-Zem majú byť pre pravotočivú kruhovú polarizáciu /RHCP/. V prípade použitia lineárnej polarizácie antény je pokles zisku 3 dB, čo je hodnota v podstate zanedbateľná, ale problém je v tom, že v istej polohe družice dochádza k pomerne silnému kolísaniu intenzity signálov v rytme asi 1,5 Hz. Je tiež žiadúce, aby obe antény boli ovládateľné v azimute i v elevácii, aby mohli byť pomerne presne smerované do bodu, kde sa nachádza družica.

Zisk prijímacej anténovej sústavy pre mód B /146 MHz/ je doporučený najmenej 10 dBi. Táto anténa poskytne signál, ktorý v prípade použitia prijímača s mierou šumu 5 dB a šírkou prenášaného pásma 2,4 kHz dodá účinný signál asi 17 dB s/š.

Obdobne zisk prijímacej anténovej sústavy pre mód L /436/ je doporučený najmenej 13,5 dBi. Takáto sústava poskytne signál o úrovni 17 dB v prípade, že použijeme prijímač s mierou šumu 3 dB a šírku pásma prijímača 2,4 kHz.

Úroveň signálu je v oboch prípadoch stanovená podľa signálov všeobecných majákov /145,810 resp. 436,15 MHz/. Zo zisku antény musíme odpočítať tiež straty na anténovom zvide. V každom prípade anténa s vyšším ziskom prináša okrem silnejšieho signálu aj menšiu hladinu rádiových porúch.

Zisk vysielacej antény pre mód B /435 MHz/ bude stanovený podľa toho s akým výstupným výkonom stanica disponuje tak, aby bola splnená podmienka výkonovej úrovne cca 27 dBW t.j. 500 W efektívneho vyžiarého výkonu voči izotropickej anténe /EIRP/. Znamená to: 10 W výkonu do antény so ziskom 17 dBi

50 W 10

100 W 7

Pre mód L /24 cm/ je táto podmienka tvrdšia. Vzhľadom na veľké rozdiely medzi projektovanou výkonovou úrovňou /28,8 dBW/ a skutočnou doporučenou úrovňou /44 dBW/ sa touto problematikou nebudeme zaoberať.

Rozdiel medzi hodnotou "dBi" /ref. anténa -izotropický žiarič/ a hodnotou "dBd" /referenčná anténa je dipól/ je 2,14 dB v prospech dipólu t.z. $dBi = dBd + 2,14$.

Typické hodnoty zisku antén podľa ich geometrických rozmerov :

skrutkovicová anténa - HELICAL:

5 závitov.....	11 dBi
9	14,5
12	16
19	19

skrížené systémy Yagi-Uda /X-Yagi/

4 elementy X ..	9 dBi
8	12
16	15

antény s parabolickým reflektorom pre 1.269 MHz:

Ø 1,2 m	21 dBi
2 m	24,5
5 m	33

Vychádzajúc z vyššie uvedených hodnôt je sústava:

10 závitová anténa HELICAL, zisk.....	15,2 dBi
napajač coax. VCCOY 75-7,5 útlm.....	1,4 dB
15 m.	

straty v konektoroch,	útlm.....	0,4 dB
-----------------------	-----------	--------

straty neprispôsobením ČSV 1,5, útlm.....	0,2 dB
---	--------

skutočný zisk anténovej sústavy	13,2 dBi
---------------------------------------	----------

čo znamená, že anténa zosilňuje cca 20,9 x

aby bola splnená podmienka výkonovej úrovne 500 W EIRP potrebujeme dodávať do anténového koaxiálneho napájača výkon cca 24 W /500:20,9/.

Požiadavky na prijímač:

Ako sme už uviedli, vo všeobecnosti vyhovuje každý prijímač s mierou šumu lepšou ako 5 dB, šírkou prenášaného pásma cca 2,4 kHz, ktorý vyhovuje stabilitou. Nie je žiadúce znižovať šírku prepúšťaného pásma prijímača pod 2,4 kHz pre SSB. Pre príjem CW signálov je možné použiť nf filter so šírkou okolo 700 Hz, ale ani v tomto prípade nie je možné šírku extrémne znižovať

Prijímač musí byť odolný proti preťaženiu signálom z vysielateľa na 435 MHz. Táto podmienka stráca na význame v prípade, keď vlastné signály nebudeme monitorovať, čím ovšem stratíme možnosť ladiť sa na protistanicu pomocou odposluchu na výstupnom kanále retranslátoru.

Prijímací systém je vhodné doplniť predzosilňovačom priamo na anténe, ktorý bude kompenzovať straty vzniklé v anténovom zvode, najmä v prípade dlhšieho zvodu a vylepšovať šumové vlastnosti prijímačej cesty. Zisk tohoto predzosilňovača je žiadúce upraviť tak, aby dosahoval len niečo viac ako je hodnota strát v zvode, ale nie viac. V opačnom prípade by preťažoval vstup prijímača veľkou úrovňou vstupného signálu, čím by bola znížená odolnosť proti zahlcovaniam vlastným signálom vysielateľa ale i inými stanicami pracujúcimi v pásme 2 m. Vhodný je predzosilňovač s J-FET 2N4416 či MOS-FET BF900 alebo špeciálnym bipolárnym tranzistorom BFT66 /u posledného treba dať pozor na príliš veľký zisk/.

Požiadavky na vysielateľa:

Vhodný je ľubovoľný vysielateľ určený pre bežnú prevádzku na VKV pásmach /435 MHz/ umožňujúci prevádzku CW i SSB /LSB/ doplnený zosilňovačom výkonu, ktorý zabezpečí potrebnú výkonovú úroveň signálu do anténového systému /napajač-anténa/. Potrebný výkon bude v rozmedzí od 20 do 40 W v prípade anténového systému s priemerným ziskom, alebo okolo 10 W v prípade použitia výkonnejšieho anténového systému. Výkon 20 až 40 W je možné dosiahnuť použitím elektrónkového zosilňovača /PA/ napr. s elektrónkou REE30B, QQE06/40, G112B alebo HT323 podľa /10/, alebo tranzistorový výkonový zosilňovač napr. podľa /12/.

Ako už bolo uvedené, je žiadúce aby vysielateľ umožňoval pri práci SSB použiť dolné postranné pásmo.

Možné je tiež použiť výkonový varaktorový násobič, ktorý bude násobiť vF signál väčšieho výkonu /napr. 80 W/ z vysielateľa 145 MHz. Z dôvodov možnosti naladiť sa na protistanicu bude žiadúce odposlúchávať vlastné signály vo výstupnom kanále prevádzateľa, v takom prípade bude nutné zabezpečiť presné naladenie obvodov násobiča, aby celý výkon z vysielateľa pre 145 MHz bol spotrebovaný a prevedený do pásma 435 MHz, aby sa tak zamedzilo možnos-

ti rušenia vlastného prijímača, ktorý pracuje v pásme z ktorého výkon do násobiča čerpáme. V tomto prípade sú celkove vyššie nároky na kvalitu vstupnej časti prijímača.

Použitie systému "transciever":

Nie sú námietky proti použitiu systému "transciever" t.j. keď prijímanej frekvencii zodpovedá vyžiarená frekvencia podľa plánu frekvenčného prevodu a súčasne je splnená podmienka správnej polohy postranných pásiem pri SSB. Z pásma 146 MHz /prijímač/ je možné sa dostať na pásmo 435 MHz pomocou transvertoru v ktorom použijeme zmiešavanie so signálom miestneho heterodynu o kmitočte 581,00 MHz. Potom prijímanej stanici v pásme "downlink" /146 MHz/ bude zodpovedať kmitočet v pásme "uplink" /435 MHz/ a súčasne bude zabezpečená správna poloha postranných pásiem SSB; pri prijímanom USB budeme vysielat' LSB. Pritom nesmieme zabudnúť na posuv kmitočtu spôsobený Dopplerovým javom. Základný transciever musí byť prispôsobený k možnosti doladenia prijímacej časti /RIT/ na protistanicu /požadovanú frekvenciu/. V prípade použitia transcieveru, keď svoj signal nepočujeme, je žiadúce aspoň z času na čas si preveriť vlastné signály vracajúce sa cez retranslátory družice a získať tak istotu o kvalite vlastného signálu.

Použitie systému "transciever" vylučuje možnosť využitia dokonalého "BK-systému", ktorý umožňuje retranslátory, ale tak ako na pásmach KV či VKV, kde si transcievery získali obľubu, ani v našom špeciálnom prípade nie sú dôvody pre ktoré by tento systém nemohol byť použitý.

6. Dopplerov posuv a opozdenie signálu:

Dopplerov posuv je zapríčinený pohybom zdroja vlnenia alebo receptoru, ktorý vlnenie zachytáva; v našom špeciálnom prípade je to družica. Jeho veľkosť závisí od použitej frekvencie a od rýchlosti pohybu. Na pásme 435 MHz je 3x väčší ako na pásme 145 MHz, pri rovnakej rýchlosti. Vzhľadom k tomu, že retranslátory invertujú prenášané pásmo, znižuje sa i veľkosť Dopplerov-

ho posuvu kmitočtu prenášaného signálu. Tento činí maximálne ± 3 kHz pri východe i západe proti hodnote kmitočtu, keď sa družica nachádza v apogeu. V prípade výpočtu hodnoty posuvu je potrebné vychádzať z rozdielu vstupnej a výstupnej frekvencie t.j. 289,2 MHz.

Keď sa družica nachádza v apogeu /alebo v jeho blízkosti/ je vzdialená od zemského povrchu približne 35,5-tisíc kilometrov. Elektromagnetický signál prejde túto vzdialenosť, tam i späť, za dobu približne 250 ms; také veľké je i zpozdienie, ktoré možno pozorovať pri kľúčovaní na vlastných telegrafných značkách prijímaných prijímačom vo výstupnom kanále prevádzča. Z toho dôvodu nie je možné kľúčiť podľa odposluchu z prijímača a vysielateľ pre telegrafnú prevádzku musí byť vybavený vlastným monitorom kľúčovania. Obdobne, pri prevádzke SSB môže odposluch vlastných signálov pôsobiť negatívne na operátora. Preto je potrebné utlmiť či znižovať úroveň výstupného nF signálu pri vlastnom vysielaní.

7. Prevádzkové skúsenosti:

Prevádzka družice AMSAT-OSCAR 10 umožňuje komunikovať až na vzdialenosť 18.000 km. Nie však v každom čase a v každom smere. Spojenie medzi dvomi stanicami sa môže uskutočniť len v prípade, keď každá z nich rádiové "vidí" na družicu. Podľa toho musíme prispôbiť výber vhodného času a výber smeru. Eliptická dráha družice spôsobuje, že najdlhšie "komunikačné okno" dosahuje takmer 10 hodín, pričom najkratšie - na hranici dosahu, menej ako 1 hodinu. V súčasnej dobe sa dostáva družica do apogea nad 14° s.š., čo zvyhodňuje komunikáciu v smeroch V a Z /hodnotenie z hľadiska maximálneho QRB/ t.z. v smeroch na VK a do Južného Pacifiku. Pretože u tejto dráhy dochádza k pomerne rýchlemu stáčaniu priamky apsíd, presúva sa i poloha apogea k severu a v máji r. 1984 bude kulminovať nad 26° s.š., zvyhodní sa tým komunikácia v smeroch VSV a ZSZ. Potom sa bude poloha apogea presúvať zase k rovníku a južnejšie a o ďalších 10 mesiacov bude kulminovať nad 26° j.š.

Prevádzka cez retranslátór módu B má charakter bežnej dx-ovej prevádzky na KV pásmach. Spojenia prebiehajú relatívne pomalým tempom, nikto sa neponáhla, na rozdiel od prevádzky cez družice na nízkych dráhach, kde krátke komunikačné okno nedovoľuje príliš dlhé diskusie. Najviac sú zastúpené tieto zeme: K/W, D, G, F, I, JA, VK, ZS. Charakter družice je "operačný" t.z. že je využívaná k bežným spojeniam, ale tiež pre rôzne rádiov-amatérské siete či spravodajstvá, kým prevádzka cez prevádzčač módu L má skôr charakter experimentálny. Múd L býva obvykle zapnutý do činnosti na 2 hodiny vždy v stredu a v sobotu, keď sa družica nachádza v blízkosti apogea.

Na stanici OK3AU bolo použité nasledovné zariadenie:

Vysielač - varaktorový výkonový násobič, ktorý dodával do anténeho napájača výkon cca 40 W. Použitá bola anténa typu HELICAL so 7 závitovým prvkom a predpokladaným ziskom okolo 13,6 dBi umiestnená na balkóne 4. poschodia obytného bloku. Ak uvažujeme, že cca 7 m koaxiálneho napájača typu VCCOY 75-7,5 /VFKV 640/ má útlm cca 0,8 dB, potom zisk anténovej sústavy bol 12,8 dBi a vyžiarovaný efektívny výkon okolo 660 W EIRP. Pre príjem bola použitá anténna sústava zložená z dvoch antén typu PAØMS /skrátaná verzia len 8 prvkov/ na seba kolmých sfázovaných pre pravotočivú kruhovú polarizáciu s predpokladaným ziskom okolo 13,6 dBi /11,5 dBd/ a predzosilňovačom s BF900 na anténe.

Prijímač s mierou šumu okolo 2,1 dB vylepšený uvedeným predzosilňovačom na hodnotu približne 1,4 dB splňoval podmienky pre súčinnosť vedľa skôr uvedeného vysielača tak, že nebolo ani len cítiť jeho "dýchanie" pri kľúčovaní. Stanice boli prijímané obvykle s reportami 529 až 569 /S-metrový údaj/, ale vyskytli i QRO signály s reportom cez 589 /teda až 50 dB nad šumom prijímača/, ktoré zahlcovali prevádzčač družice. Reporty, ktoré boli prijaté od protistaníc sa obvykle pohybovali v rozmedzí 539 až 579. Zariadenie bolo spôsobilé činnosti výlučne na telegrafii CW. Za pomerne krátku dobu /6 týždňov/ bolo uskutočnené viac ako 650 obojstranných spojení so stanicami v 50 zemiach podľa DXCC na všetkých šiestich kontinentoch. Za najlepšie dx je možné považovať: VK7LZ, VK8OB, VK5QR, VK3, HC1BI, PY6ARV,

LU6LW a ďalšie z W/K6,7, YBØ, JA, ZS3B atď.

Predikcie polôh družice A-0-10 boli získavané zo siete Eu-AMSAT a obežníkov W1AW /oficiálna stanica ARRL/ a dopočítavané. V prvej fáze činnosti boli údaje potrebné pre nasmerovanie antén na družicu /azimut, elevácia/ stanovené zameriavaním podľa počuteľnosti všeobecného majáku /145,810/. Zameriavanie antény prijímača bolo uskutočňované ručne a podľa zistených prvkov bola dosmerovaná vysielačská anténa. Pozdejšie bol pre predikciu polohy družice využitý upravený program výpočtu na počítači podľa W3IWI v jazyku BASIC. Opravy v nasmerovaní stačí vykonávať vždy každú polhodinu alebo 1 hodinu.

8. Záver.

Rádioamatérska družicová komunikácia je jedným z progresívnych druhov rádioamatérskej činnosti. V budúcnosti je možné očakávať vypustenie ďalších družíc 3. generácie na vysokých eliptických dráhach, ale tiež družíc 4. generácie na driftujúcich ekvatoriálnych či geosynchronných dráhach.

Rádioamatérska prevádzka prostredníctvom retranslátarov umiestnených na umelých družiciach Zeme prináša okrem potešenia z dosiahnutých spojení na relatívne veľké vzdialenosti tiež množstvo poučení, ale i problémov z nových odborov rádioelektroniky, fyziky šírenia elektromagnetických vĺn, astrodynamiky ale aj výpočtovej techniky, ktoré je potrebné zvládnuť pre úspešnú prácu v tejto oblasti rádioamatérskej činnosti.

Použitá a doporučená literatura:

- / 1/ OK1BMW: Eliptická dráha družice PHASE 3. RZ 5/ 1980
- / 2/ OK2AQK: Technika družicového provozu. Sborník přednášek, Gottwaldov 1983
- / 3/ W3IWI: Basic Orbits, ORBIT, March/April 1981
- / 4/ Lála, P., Vitek, A.: Malá encyklopedie kosmonautiky. Mladá fronta, Praha 1982
- / 5/ Fortušenko a kol.: Družicové spoje, NADAS, Praha 1975
- / 6/ CK1BMW: Antény pro spojení přes družicové převaděče, RZ 9/74
- / 7/ CK3CDI: Skrutkovicová smerová anténa Helical pro pásmo 433 MHz, RZ 5/1979
- / 8/ DJ5KQ: The Phase 3B Transponders, ORBIT, March/April 83
- / 9/ CK1BMW: OSCAR 10 na oběžnej dráhe, RZ 9/83
- /10/ CK1WBK: Lineární zesilovač s elektronkou HT323, Sborník přednášek, Konopáč 1982
- /11/ CK1CA Výkonový směšovač 1296 MHz, Sborník přednášek, Konopáč, 1982
- /12/ CK1VJG: Lineární transistorový zesilovač pro pásmo 433 MHz 25 W, RZ 7-8/76
- /13/ CK1BMW: Než odstartuje OSCAR, RZ 6/72
- /14/ Molnár, J.: TI59 program tracks satellites in elliptical orbits, Electronics, Oct. 6, 1981
- /15/ G3AAJ: The Amsat UK OSCAR 10 Handbook, AMSAT UK, 1983

Využitie v ČSSR dostupných IO v amatérskej praxi

Jaroslav Zrubec OK 3 TAA , Tesla k.p. Piešťany

Vzrastajúca prevádzková aktivita na pásmách KV a VKV, používanie extrémnych príkonov a rôzne rušivé zdroje nútia konštruktórov budovať komunikačné zariadenie s vysokou účinnosťou ako na strane vysielacej tak na strane prijimateľnej. Technické vybavenie stanice je predovšetkým dané sortimentom a dostupnosťou súčiastkovej základne. Mój príspevok je koncipovaný na aplikačnú oblasť nových prvkov z produkcie k.p. Tesla Piešťany a ostatných viac-menej známych prvkov z NDR a Tesly. Predovšetkým chcem priblížiť radu CMOS IO rady 4 000, ktorá sa javí vysoko atraktívna pre naše použitie. V ďalšej stati poukážem na možnosti konštrukcie PLL závesu s obvodom MHB 4046 a alternatívne riešenie s použitím IO MAA 723. Záveračná stať je tzv. kuchárskym návodom na využitie IO MHB 9500 , A244.

Rada CMOS logických IO

Buďovaná rada CMOS obvodov, ktoré obsahujú hradlá, invertory, budiče, čítače, klopné obvody atď., bude svojou škálou ekvivalentná s radou TTL MH 74..... Využitelnosť CMOS IO pre amatérske použitie je široká a výhodná z viacerých hľadísk napr. zanedbateľný príkon, odolnosť voči krátkodobým skratom, širokým tolerančným poľom napájaného napätia / 3 - 15 V /.

Negatívna vlastnosť je pomerne nízky pracovný kmitočet / do 5 MHz /.

Základná charakteristika obvodov:

- U_{dd} 3 - 15 V
- kludový prúd do 1 μ A v celom rozsahu U_{dd}
- výstupný odpor 600 Ω

Základným stavebným členom log. siete je inverter . Zapojenie je na obrázku 1, na obrázku č.2 je jeho funkčný diagram. Inverter sa skladá z dvoch pracovných tranzistorov. Jeden je s kanálom typu P / Tzv. záťažovací tranzistor / druhý s kanálom typu N / tzv. aktívny tranzistor /. Hradlá oboch sú spojené, substrát je pripojený ku zdroju U_{dd}- potom táto časť je funkčne totožná s emitorom. Prahové napätie U_{tp} podľa obr. 2 je definované vzhľadom na U emitora tj. U_{dd}. Emitor

aktívneho tranzistora je pripojený na U_{ss} / -/ a prahové napätie U_{tn} aktívneho tranzistora je def. vzhľadom na U_{ss} . Činnosť invertora je graficky popísaná obrázkom 2 a vyjadrí sa nasledovným zápisom :

a/ $0 < U_i = U_{tn}$ - aktívny tranzistor nevedie, zatažovací vedie
na výstupe je $\log 1$

b/ $U_{Udd} - / U_{tp} = U_i = U_{dd}$ - aktívny tranzistor vedie, zatažovací
nevedie na výstupe $\log 0$

c/ prechodová oblasť medzi stavom a,b, je oblasť prudkého vzrastu
odberu. Tento jav nastane pri pozvoľnom prechode zo stavu a do
stavu b.

aktívny tranzistor už vedie, zatažovací ešte vedie. Tento úkaz sa
prejavuje pri predlžovaní vstupných impulzov cez $200 \mu S$.

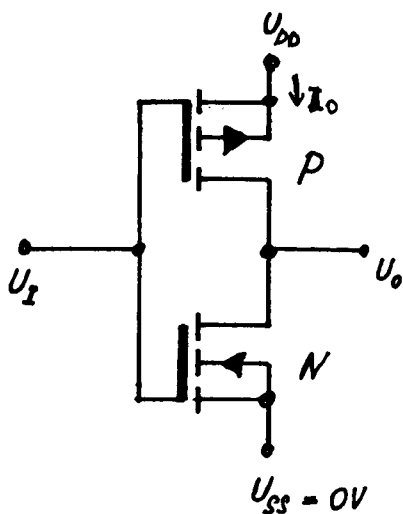
V predchádzajúcej časti som spomenul široké tolerančné pole na-
pájacieho napätia. Pre informáciu podotýkam, že je nutné U napájacie
prispôbiť podmienkám použitia. Platí zásada, že čím vyššie napájacie
napätie , tým je vyšší pracovný kmitočet IO. Naopak, vzrastá však i
príkon.

Neodmysliteľnou nutnosťou je správna manipulácia s CMOS IO. Mnohí
z nás určite majú " zlé " skúsenosti z tranzistorom KF 521 a. Jeho
náchylnosť na zničenie statickou elektrinou odraďuje konštruktérov
od jeho používania. Podobné problémy sú i s obvody CMOS. Pri ich
používaní je treba rešpektovať všetky bežné postupy eliminujúce vznik
statického výboja, ktorý má za následok zničenie obvodu.

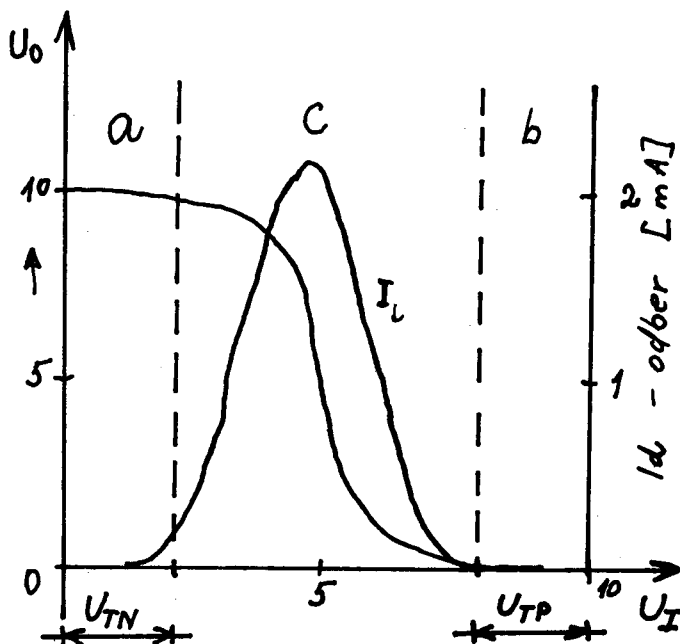
Sortimentná skladba CMOS rady varábanej v k.p. Tesla Piešťany
pozostáva z týchto typov :

MHB 4001 štvorica 2-vstup. hradiel NOR
4002 dvojica 4-vstup. hradiel NAND
4031 štvorica 2-vstup.hradiel NAND
4012 dvojica 4- vstup. hradiel NAND

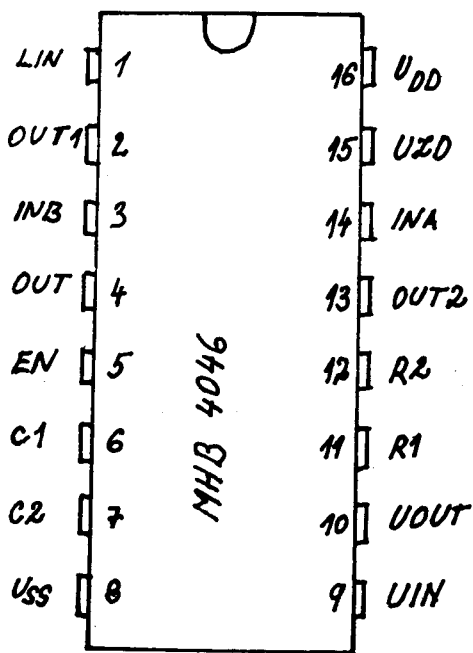
MHB 4030 štvorica 2-vstup. hradiel EXCLUSIVE OR
4068 8- vstupové hradlo
4081 štvorica 2-vstup. hradiel AND
4013 dvojica klopných obvodov typu D
4015 dvojica 4-bit. stat. posuv. register
4020 štrnásťbitový binárny čítač
4024 sedembítový binárny čítač
4029 vratný-binár. / dekadický čítač s prednastavením
4049 šestica invert. budičov
4050 šestica noinvert. budičov
4051 8 kanál. analog. multiplexer / demultiplex
4052 diferenciálny analogový 4kanál multiplex / demultiplex
4053 3 analog. prepínače
4056 4 analog. prepínače
4076 4 bit. register typu D
4099 8 bit. adres. pamäť
4 518 dvojica dekadických čítačov
4511 pamäť, dekodér, budič sedem segment displ. so spoločnou katódou
4543 pamäť, dekodér, budič sedem segment displ. pre spol katódu i anódu
4046 Fázový záves PLL
9500 oscilátor + delič kmitočtu / nepatrí do rady je určený pre telefónnu techniku .



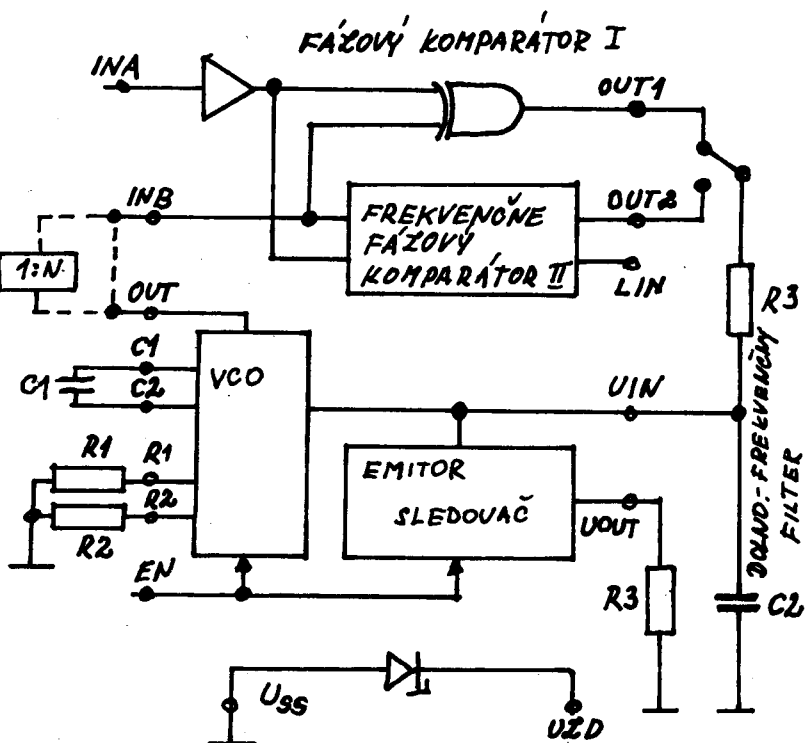
OBR. 1 Zapojenie invertora.
/základné/



U_I - vstupné U
 U_O - výstupné U
OBR. 2



Zapojenie prívodov



FUNKČNÁ SCHEMA IO MHB 4046

OBR. 3

Spomenutý prehľad umožní orientovať sa pri nahrádzaní zahraničných IO. V tejto prehľadovej stati spomeniem okrajovo parametre MOS FET tetrody typu KF 907 - dlho očakávaný predstaviteľ dvojbázových FET tranzistorov s ochrannými diodami pre vf použitie do cca 1 GHz.

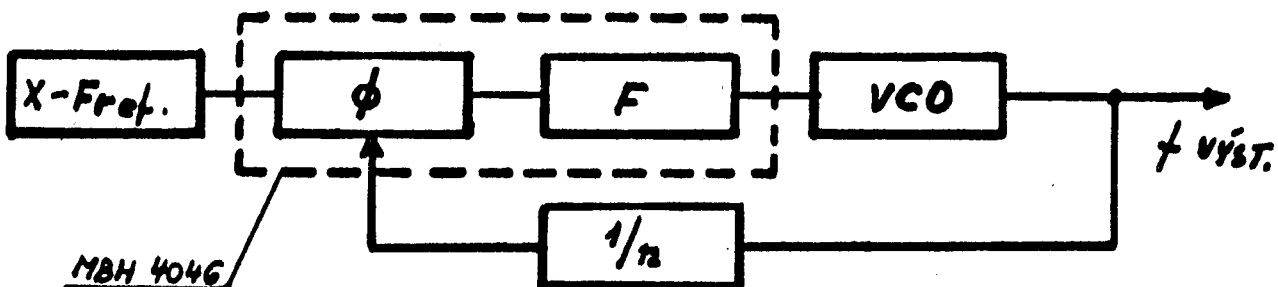
Základné parametre: $f_t = 1 \text{ GHz}$, šum číslo pri 800 MHz cca 4 dB, strmosť 18 mA/V

Aplikácia IO MHB 4046, MAA 723, A 244 v slučke PLL.

Širší popis s praktickým návrhom PLL slučky v amatérskom zariadení si popíšeme v tejto stati. Úvodom začnem s popisom obvodu MHB 4046. Obvod MHB 4046 je určený pre fázový záves, obsahuje VCO a dva fázové komparátory. Súčasťou obvodu je i obvod pre automatické nastavenie predpätia vstupu INA, ktorý je určený pre spracovanie mäkkých signálov. Fázový komp. I je typu Exclusive - OR /Y = $A\bar{B} + \bar{A}B$ /. Komparátor II je frekvenčno fázový detektor, obsahuje 4 klopné obvody a výstup LIN indikuje úroveň H správnu činnosť závesu. Časť VCO nepopisujem, pretože pre naše použitie má malý max. prevádzkový kmitočet cca do 1,5 MHz. V našej aplikácii použijeme ext. VCO, obr. 3 - schéma IO MHB 4046.

Pred popisom konkrétneho riešenia predostriem niektoré možnosti riešenia slučky PLL v blokových náčrtoch. Užívateľ si môže zvoliť vyhovujúci variant a prispôbiť si ho pre vlastné použitie. V nedávnej dobe vďaka konštrukciám OK 1 DAP a jeho popisom v RZ sa rozšírila verzia s detektorom na báze TTL logiky a plus obvodové prvky. Typickým predstaviteľom je verzia FA3 a pod. Obvod MHB 4046 zahŕňa i tieto pomocné obvodové prvky a uvedené predstavy je možné realizovať s jeho použitím.

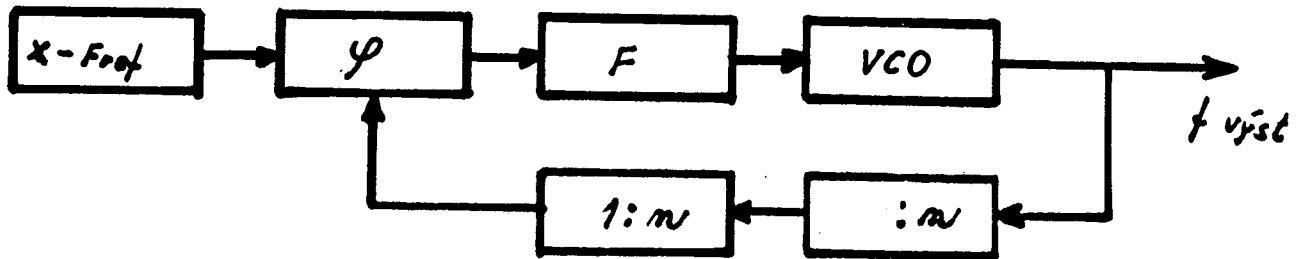
Typické prevedenie slučky PLL je na obr. 4



- Fr - referenčný X oscilátor
- φ - fázový detektor
- F - dolnofrekvenčný filter
- VCO - oscilátor ladený napätím
- 1/n - delič kmitočtu s premenným deliacim modulom

pri stabilite slučky platí rovnosť $f_{\text{výstup}} = n \cdot f_{\text{ref}}$.

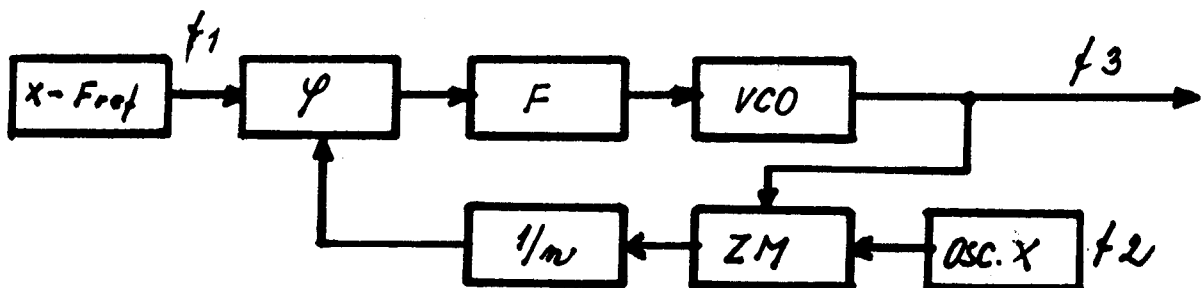
Spomenul som v predchádzajúcej stati obmedzený pracovný kmitočet CMOS log.IO - tento fakt nás núti pri synchronizácii frekvencií nad cca 3 MHz použiť buď delič pevný s TTL log rady MH T4S, alebo rýchly premenný delič. Upravená schéma je na obr. 5. Na uvedenej schéme je možné nahradiť X oscilátor preladiteľným VFO, potom je možné VCO synchronizovane rozlaďovať o hodnotu $n \cdot f_{\text{vfo}}$.



obr. 5

N - pevný delič pri stab. slučke platí $f_{\text{výstup}} = n \cdot N \cdot f_{\text{ref}}$

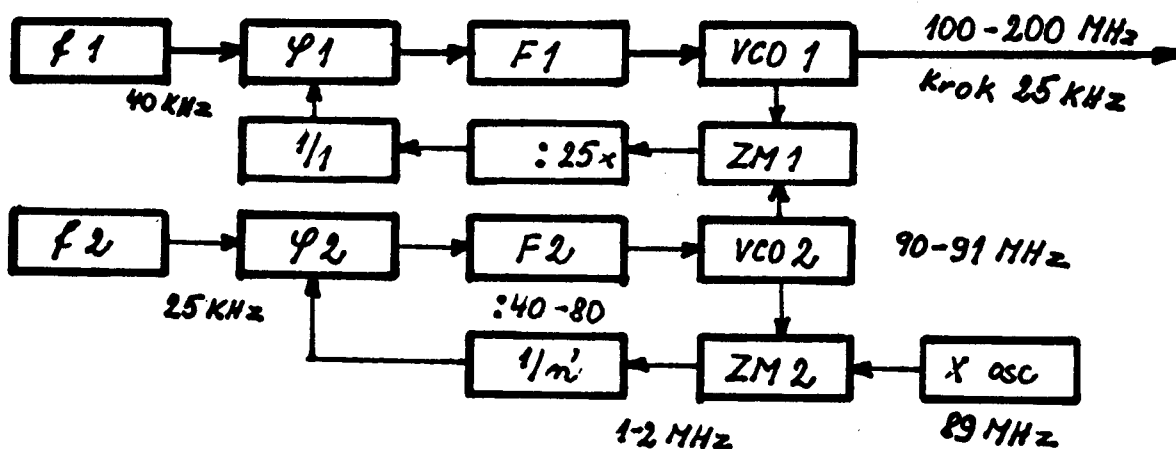
Vstupom TTL logiky stúpnu požiadavky na napájanie. V prenosných zariadeniach sa táto skutočnosť obchádza prídavným zmiešavaním, ktoré umožní vstup CMOS log. na všetky stupne. Použitím pomocných X-tal frekvencií /pre každé pásmo zvlášť - viď. rx podľa AR/I-1976/ sa konštruujú pomerne jednoduché frekvenčné ústredne pre amatérske rx i tx. Princíp riešenia viď obr. 6



pre výstupný kmitočet platí $f_{\text{výstup}} = /f_{\text{ref}} \cdot n/ + f_x$,
pri náhrade f_{ref} preladiteľným VFO, ktoré je rozlaďované cez
celú potrebnú šírku odpadne delič f .

Pre doplnenie uvádzam príklad dvojslučkovej regulácie, kto-
rá si však vyžaduje dôkladnú analýzu parazitných produktov pri
frekvenčnom návrhu.

obr. 7



Na obrázkoch boli ukázané základné funkčné schémy PLL slu-
čiek. Prvým krokom, ktorý konkrétne ukazuje riešenie s obvodom
MHB 4046, je kanálová ústredňa s frekvenčným krokom 25 KHz pre
pásmo 144 MHz pri mř kmitočte 9 MHz t.j. výstupný kmitočet VCO
je 135 MHz - 137 MHz. Všetky prvky sú typu CMOS.

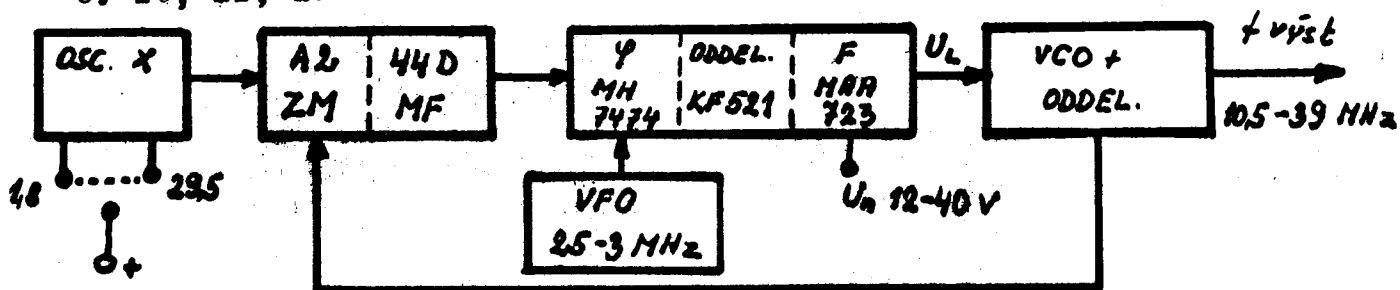
Bloková schéma je na obr. 8. Referenčný kmitočet je vytvo-
rený delením z 1 MHz oscilátor, ktorý je vytvorený IO MHB 4001
a delený následne 40 x. Vydelený kmitočet t.j. 25 KHz je prive-
dený do detektora fáze MHB 4046, kmitočet VCO je pre priame
spracovanie vysoký, preto je zvolené pomocné zmiešavanie s kmi-
točtom 134, 5 MHz z pomocného oscilátoru. Zmiešavač je pre jed-
noduchosť diodový vyvážený. Výstup zo zmiešavača je vedený do
dolnej priepusti pozostávajúcej z IO MHB 4002. Obvod zároveň zu-
stáva funkciou tvarovača pred vstupom do deličky s premenným mo-
dulom čítania.

V prípade, že výstupná úroveň zo zmiešavača je nedostatočná, je účelné zabudovať jednoduchý aperiodický zosilňovač s jedným tranzistorom, za zmiešavač. Delička spracováva f 0,5 MHz - 2,5 MHz. Zapojenie je veľmi jednoduché, má minimum záludností /VCO je typu Clapp/. Celkové schéma je na obr. 9 v prílohe.

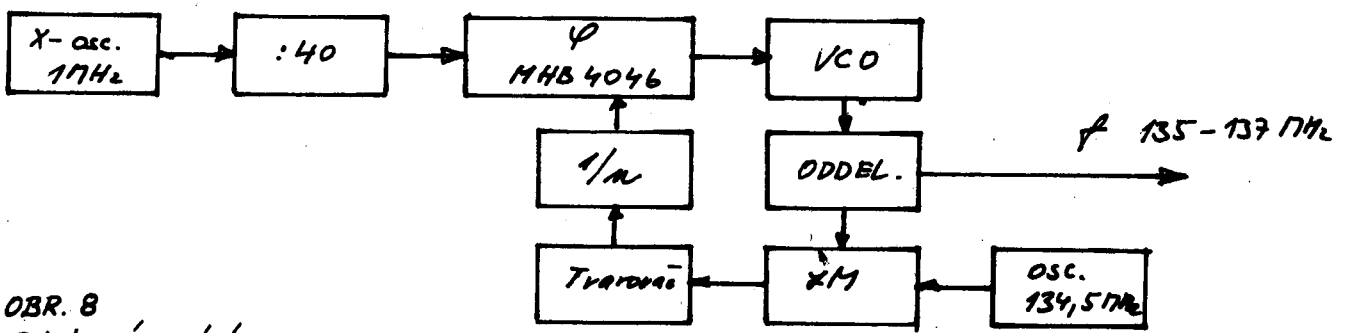
Na schéme je vidieť i filter napätovej slučky, ktorý spolu s IO detektorom MIB 4046 je možné aplikovať i v súčasných zariadeniach, kde nahradí TTL detektor. Pin 5 IO je vstup pre blokovanie vnútorného VCO a po pripojení na U_{dd} sa zníži odber detektoru na minimum.

Použitie IO MAA 723 vo fázových závesoch

Súčasný nástup CMOS logiky je do určitej miery brzdený konzervatizmom a zabehanosťou TTL logiky /konzervatizmus je dávaný do súvisu s "citlivosťou a chýlostivosťou CMOS IO"/. Predkladám verziu PLL slučky s TTL detektorom doplnený aktívnym filtrom s IO MAA 723. Popisovaná zostava je riešená vo forme stavebnice, ktorá zabezpečuje osc. signál pre všetky KV pásma. Zároveň je netradične použitý IO A 244 vo funkcii pomocného zmiešavača a pomocnej mf 2,5 - 3 MHz. Súčasťou popisu je i X-osc. prepínaný pre každé pásmo zvlášť pomocou spínacích diód. Blokové schéma je na obr. 10 zapojenie je na obrázkoch v prílohe - č. 10, 11, 12

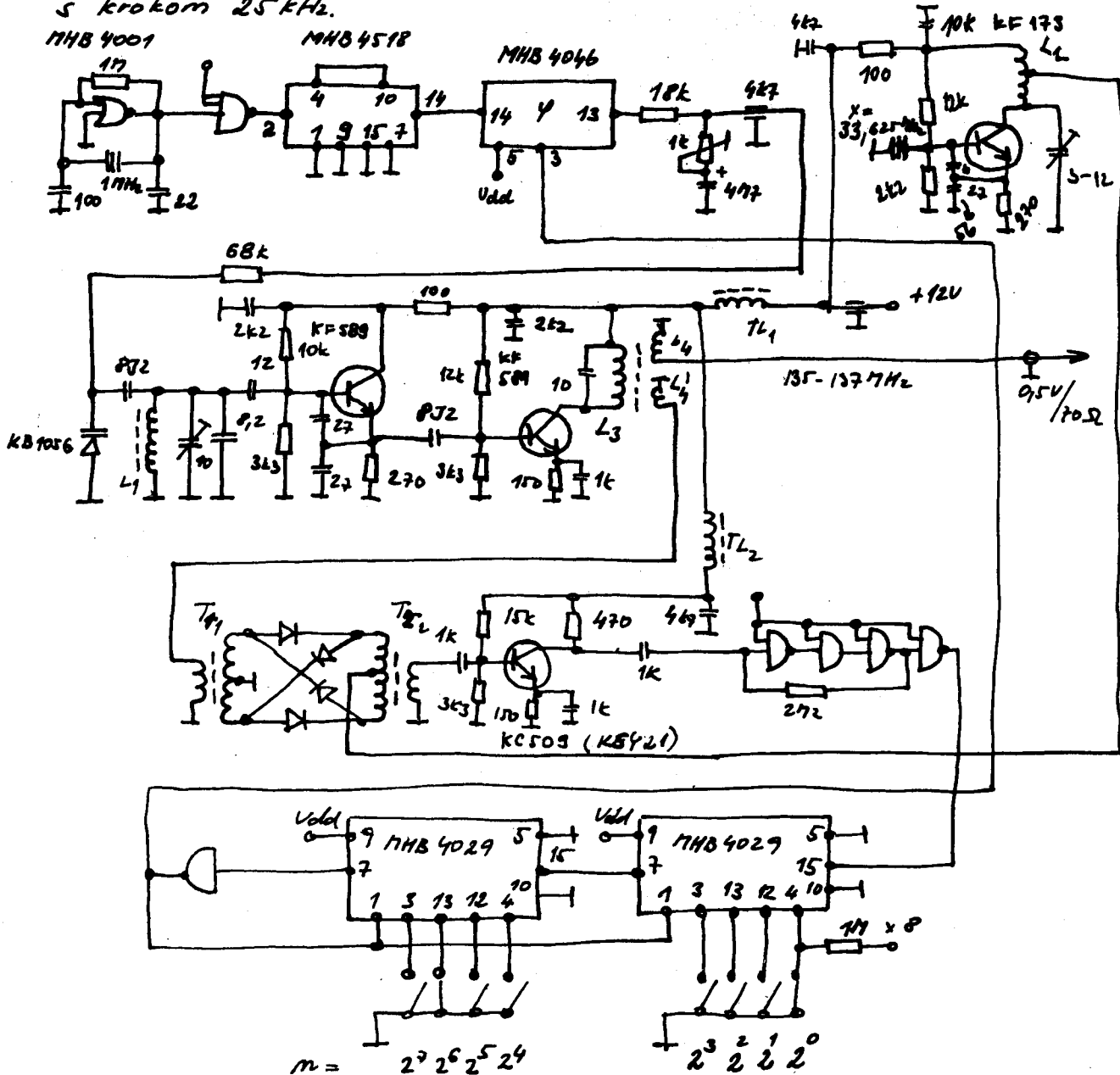


X oscilátor má v báze obvodu pripájaný príslušný kryštál a zároveň je pripojený i ladený obvod v kolektore. Induktivity sú prevedené na mf transformátorčekoch pre 10,7 MHz. Pre dokonalé potlačenie parazit.



OBR. 8
Bloková schéma.

OBR. 9
Zapojenie frekvenčného syntetizátora pre pásmo 2M pri mfrx 97Hz
s krokom 25 kHz.



$L_1 = 4 \times \phi 0,5 \text{ CuS na } \phi 6 \text{ mm}$

$L_2 = 5 \times \text{odb. } 1 \times \phi 0,5 \text{ CuS na } \phi 6 \text{ mm}$

$L_3 = 5 \times \phi 0,5 \text{ CuS na } \phi 6 \text{ mm}$

$L_4, L_4' = 1 \times \phi 0,5 \text{ CuS na } L_3$

$T_1, T_2 - 3 \times 3 \times \phi 0,3 \text{ CuS na toroide H22 } \phi 6$

$T_4, T_5 - 20 \times \phi 0,3 \text{ CuS na toroide H22 } \phi 6$

Pozn. krok 25 kHz je možné zmeniť na krok 10 kHz zmenou
modulu čítača MHB 4518

Dôsledky nevhodne navrhnutej PLL slučky:

- zhoršenie šumového čísla na strane rx /menšia citlivosť, parazitné príjmy/
- na strane vysielča vysoká hladina parazitných produktov /rušenie TV/

Popísaná zostava predstavuje konečnú etapu vývoja s klasickým obvodovým riešením. Ďalšie možnosti sú pri náhrade ϕ detektora IO a zavedením druhej PFI slučky pre generovanie pomocných kmitočtov pre zmiešavač, čím by sa zjednodušila realizácia. Z praktického hľadiska je popisovaná jednotka vhodná pre stredné až náročné zariadenia. Jednoduchosť nastavenia kompenzuje väčšiu obvodovú zložitosť.

V záverečnej stati chcem upozorniť na niektoré aplikačné možnosti s IO MHE 9500 a A 244D.

- obvod MHE 9500 je generátor hodin. impulzov pre telefónne účely. Pre naše použitie sa hodí vo funkcii oscilátora nf i vf. Pre jeho pracovnú oblasť od 0,1 Hz do cca 1 MHz je nutné meniť iba tri súčiastky viď. obrázok.
- obvod A 244D jeho funkčná schéma bola dostatočne popisovaná, preto uvediem hneď príklady na netypické využitie. Obvod si z nášeho pohľadu rozdelíme na tri časti:
 - a/ vf vstup, dvojitý vyvážený zmiešavač
 - b/ regulovateľný mf zosilňovač
 - c/ reg. AVC, stabilizátor napätia

Pri využívaní časti a/ môžeme IO využiť vo funkcii zmiešavača rx i tx, pričom využívame ext. oscilátor. Je typické pre IO potlačenie vstupných signálov na výstupe pri ohmickej záťaži o cca 35 dB. Obvod je možné použiť i pre generovanie DSB s dodatočnou vonkajšou symetrizáciou /vyvážením/ buď cez vstupy 1,2 alebo 4,5; viď obr. Dosiagnuté parametre sú pri vstupných úrovniach do 100 mV okolo - 40 dB. Kmítőčet generovania DSB do 10 MHz.

kmitočtov je potrebné tienie medzi stupňami.

Tabuľka pracovných a výstupných kmitočtov popísanej zostavy:

Pásmo:	$f_{x-osc.}$	VCO - frekvencia
1,5 - 2 MHz	8 MHz	10,5 - 11 MHz
33,5 - 4 MHz	10 MHz	12,5 - 13 MHz
7 - 7,5 MHz	13,5 MHz	16,0 - 16,5 MHz
14 - 14,5 MHz	20,5 MHz	23,0 - 23,5 MHz
21 - 21,5 MHz	27,5 MHz	30,0 - 30,5 MHz
28,0 - 28,5 MHz	34,5 MHz	37,0 - 37,5 MHz
28,5 - 29,0 MHz	35,0 MHz	37,5 - 38,0 MHz
29,0 - 29,5 MHz	35,5 MHz	38,0 - 38,5 MHz
29,5 - 30,0 MHz	36,0 MHz	38,5 - 39,0 MHz
10,0 - 10,5 MHz	11,5 MHz	19,0 - 19,5 MHz
18,0 - 18,5 MHz	24,5 MHz	27,0 - 27,5 MHz
24,5 - 25,0 MHz	31,0 MHz	31,5 - 32,0 MHz

Uvedený kmitočtový plán platí pre $m_f = 9$ MHz, VFO = 2,5 - 3,0 MHz.

V netradičnom použití je IO A 244, ktorý slúži ako vyvážený zmiešavač, jeho záťaž tvorí trojpásmový LC filter, ktorý má prenosovú šírku pásma 0,5 MHz. Jeho ladenie si vyžaduje určitú zručnosť a vybavenosť V_f detekčnou sondou /Avomet + dioda/. Použitie IO na tejto pozícii max. zjednodušuje obvodové riešenie. Samotný detektor /podľa OK 1 DAP/ je doplnený tranzistorovým impedančným transformátorom, ktorý je naviazaný na IO aktívnu priepusť - filter s MAA 723. Tranzistor je typu KF 521. Popis činnosti skrátim len na minimum. Impulzné napätie z porovnávacích D klop IO v závislosti na fázovej odchýlke nabíja kondenzátor C. Úroveň napätová na ňom je úmerná fázovej odchýlke a tranzistorovým oddelovačom s veľkým vstupným odporom je prevedená na diferenciálny vstup IO MAA 723, na ktorom je porovnávaná s vnútorným referenčným teplotne kompenzovaným zdrojom. Trimrom P₁ je možné nastaviť veľkosť fázového posuvu medzi VFO a VCO, ktorý sa potom udržiava na konštantnej veľkosti. Z výstupu IO je vedená frekvenčne závislá záporná spätná väzba. Maximálne dovolené napájacie napätie IO MAA 723 /do 40 V/ umožňuje riadiť VCO s plným ladiacim napätím pre varikap. Pokiaľ by sa vyžadovala indikácia synchronizmu

je účelné doplniť zapojenie kontrolným obvodom podľa RZ5/1976.

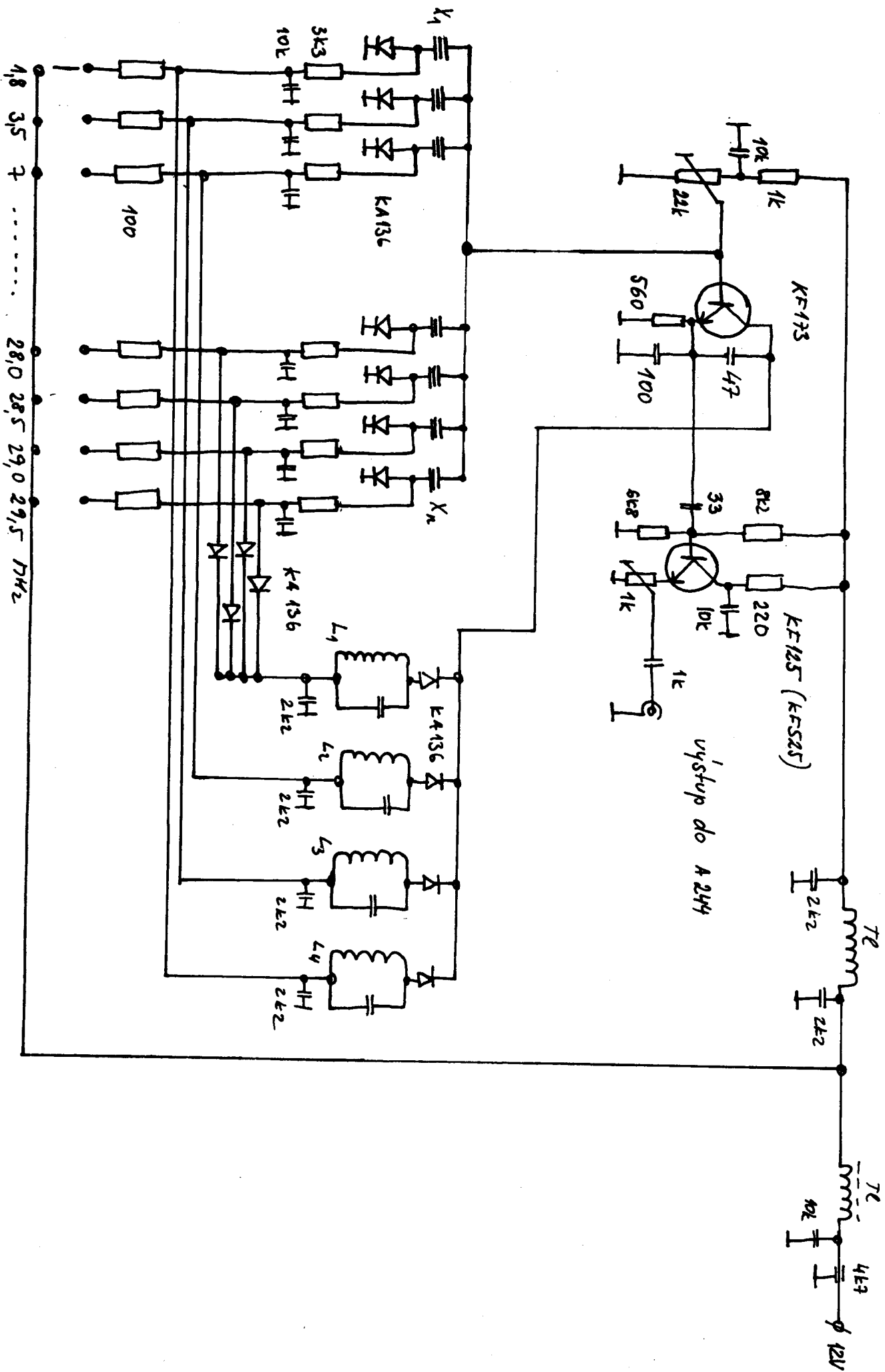
Spektrálna čistota VCO riadeného cez aktívny filter je bez ostatných funkčných zásahov minimálne o 20 % lepšia ako FA 3. Meranie spektrálnej čistoty je v amatérskych podmienkach nereali- zovateľné, platí však pravidlo, že dobre prevedený klasický os- cilátor / mechanicky stab., tepelne kompenzovaný/ je lepší ako fázový záves. Pre amatérske pomery je však f záves vzhľadom na preklopenie zložitých tepelných kompenzácií oscilátor ideálnym riešením. Oscilátor VCO sú zdroje signálu, ktorý je vzhľadom na neustále doladovanie spätnovzbovou slučkou, charakterizova- né určitou šírkou pásma. Táto šírka je závislá od reakčnej rý- chlosti filtračnej väzby.

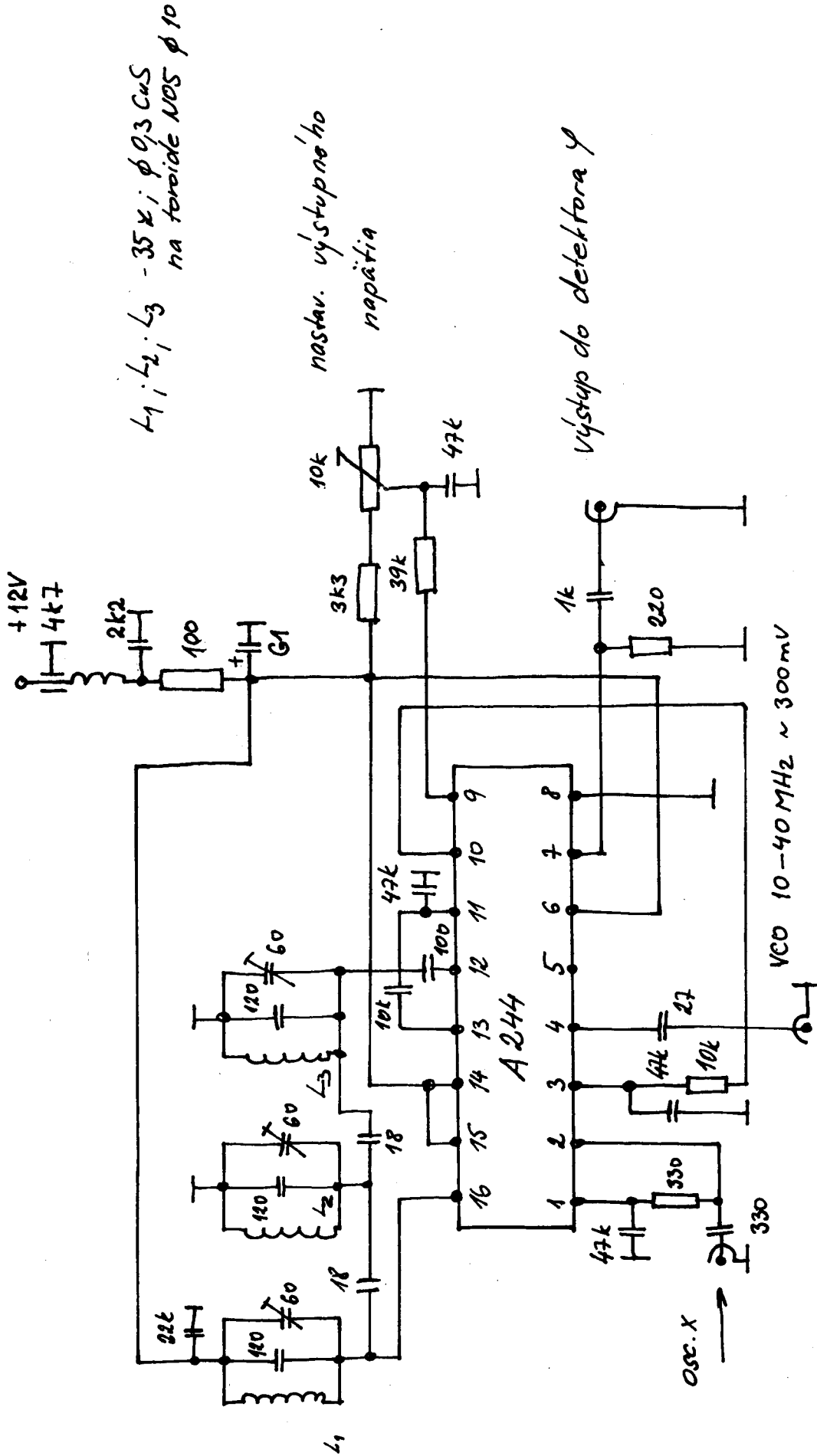
Je treba podotknúť, že je treba jednotlivo nájsť pracovné opti- mum pre ten ktorý IC.

Pri využívaní časti b/ je pole použiteľnosti od nf až do cca 5 MHz pri poklese voči katalógovým údajom o - 6 dB. Jedna z možností je použiť časť mf vo funkcii riadeného nf zosilňova- ča s dokonalou reguláciou s využitím AVC reg. obvodu. Pri kon- štrukcii STB buďiča je možné do IO združiť funkciu vyváženého modulátora i reg. nf zosilňovača.

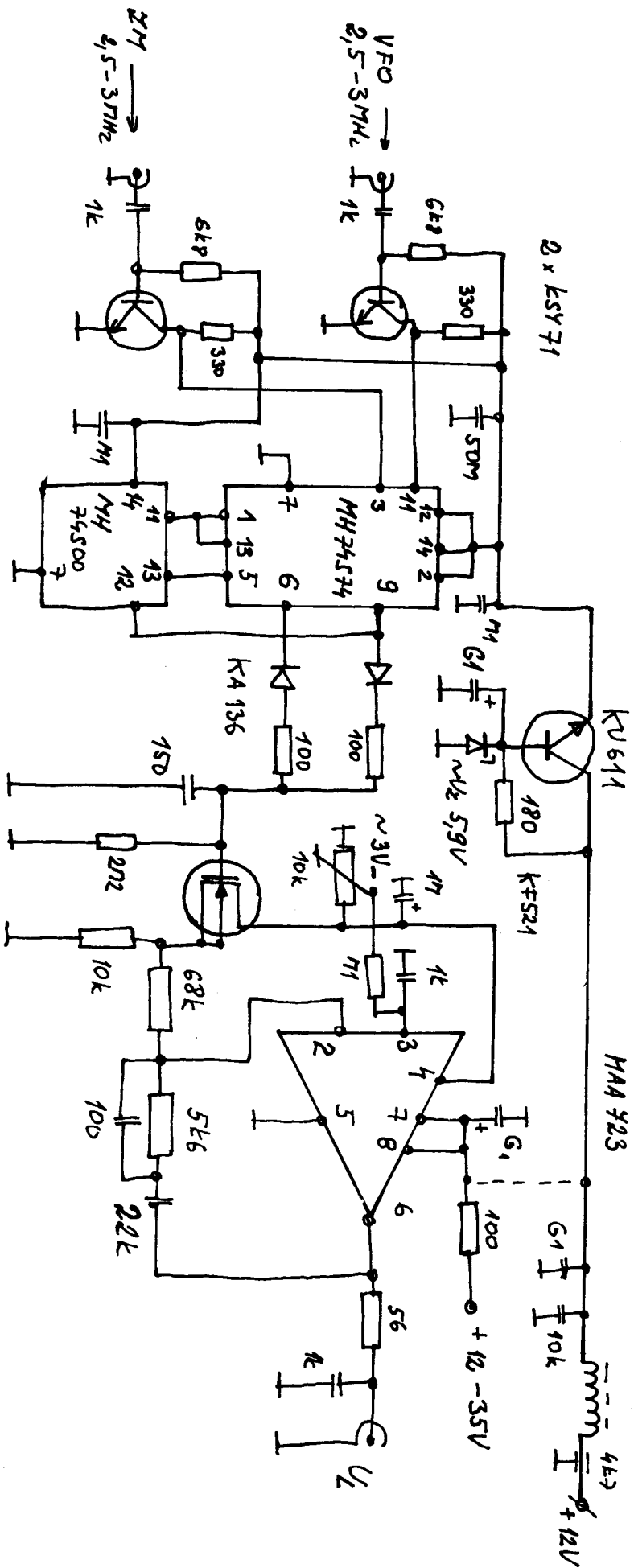
Vo svojom príspevku som načrtol možnosti využitia len ne- patrnej časti dostupných IC. Sortiment obsahuje množstvo rôznych typov, ktoré čakajú na svoje netypické uplatnenie. Je vecou nás všetkých, aby sme objavovali tieto skryté možnosti a verím, že sa objavia rôzne varianty inšpirované mojim príspevkom.

Obz. 10 Zapojenie k-oscilátora pre kv syntetizátor.





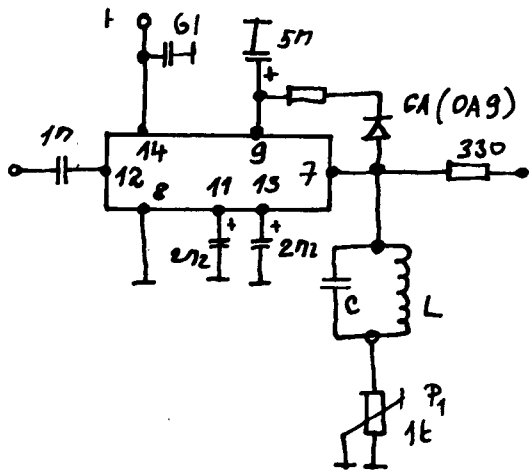
Obr. 11. Zároveň pomocnej mŕ 2,5 - 3 MHz ku syntetizátoru.



03R. 12 Fázový detektor s dolnofrekvenčným A/Hrom.

(Pre účely vypadku PLL slueky je možné využiť zostávajúcu časť 10 74500.)

IO A244 D

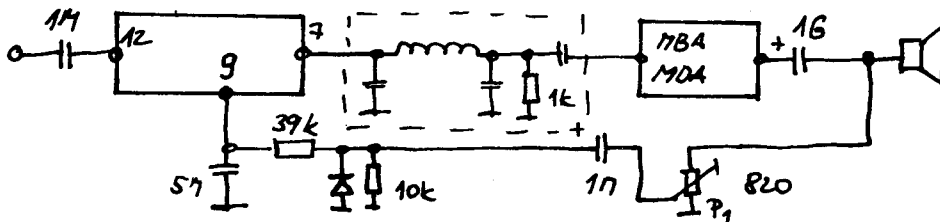


selektívny req. nf. zosilňovač

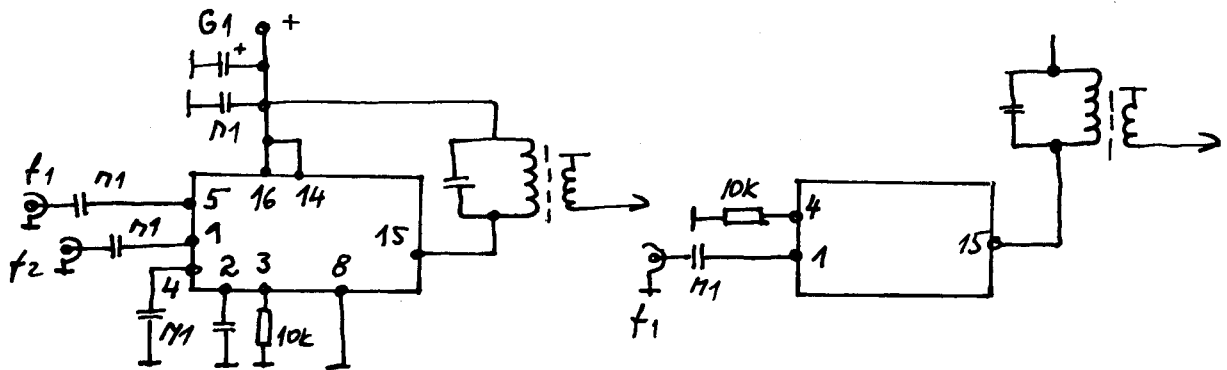
P_1 - nastavenie počiatku AVC

f_1, C - naladenie rezonančného kmitočtu

dolnofrekvenčný filter.

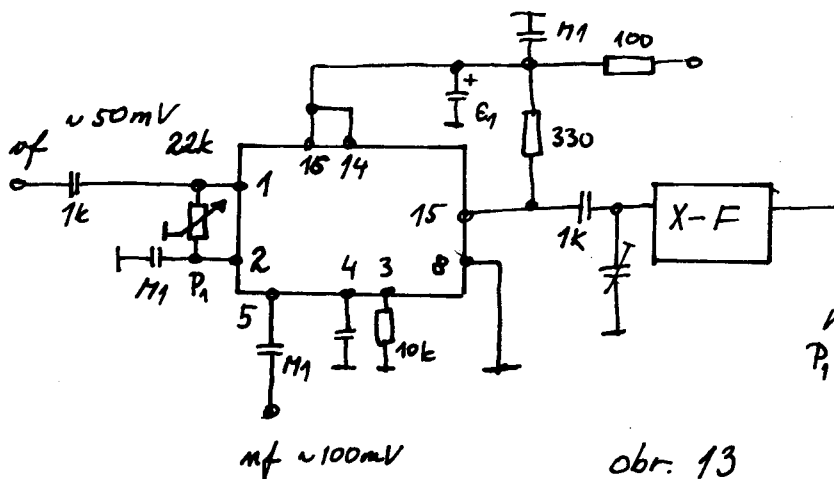


Regulovateľný nf. zosilňovač s AVC.



Zmiešavač do 30MHz

Vf zosilňovač do 30MHz



Generátor DSB s na-
viazaním X-F
 P_1 - vyudzenie modulátora

mf ~100mV

obr. 13

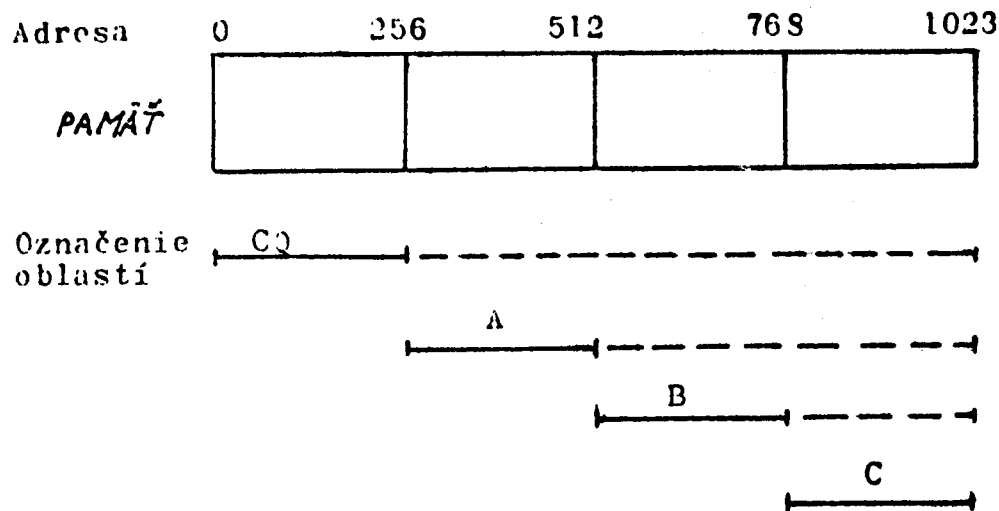
Elektronický pamäťový kľúč

Popisovaný elektronický pamäťový kľúč obsahuje klasický elektronický kľúč s trvalo bežiacim oscilátorom, pamäť RAM o kapacite 1024 bitov, čítač adres pamäte, obvody riadenia pamäte ovládané klávesnicou.

Obsahuje 10 10, 3 tranzistory, 10 diód a ostatné pasívne súčiastky. Elektronika kľúča je konštruovaná na doske z obojstranneho kuprextitu s pokovenými otvormi. Rozmery dosky sú 80 x 135 mm. Na kuprextitovej doske zhodných rozmerov je realizovaná klávesnica podľa návodu na zhotovenie klávesnice k počítaču JPR-1 uverejneného V AR rada B.

Popisovaný kľúč umožňuje nahráť a prehrať text do troch adresovateľných oblastí pamäte, volať nahratú výzvu trvale /koniec výzvy hrá operátor pastičkou/, opakovať volanie výzvy 3x a volanie ukončiť vyslaním znaku K, volať výzvu 3 x a volanie ukončiť vyslaním znaku K a celý tento dej opakovať v ľubovoľne nastaviteľnom intervale cca od 5s do 40s.

Klávesnica elektronického kľúča má 7 dotykových plôšok označených písmenami A, B, C, CQ, CQN, CQi, STOP. Písmená A, B, C označujú počiatočné adresy troch oblastí pamäte. Obsah každej z oblastí je 256 bitov /napr. od začiatku oblasti A po začiatok oblasti B je 256 bitov/. Organizácia dát v pamäti je znázornená na obr. 1



Obr. 1

Z obr.1 vidieť, že sú pevne dané len počiatočné adresy pamäte, pokiaľ dĺžka textu nahratého do príslušnej oblasti zaberie viac ako 256 bitov /v skutočnosti len 250 bitov - vysvetlenie ďalej v texte/ nedá sa susedná oblasť použiť pre nahratie iného textu. Po skončení textu nahratého do zvolenej oblasti kľúč počíta prázdne bity, ak ich nanačíta 6 vyššie znak K.

Pri nahrávaní je potrebné zatlačiť izostat, čím sa prepne kľúč na režim nahrávanie /označený N/. Zatlačí sa ľubovoľná ploška A,B,C. Ak sa neztláčí žiadna ploška, automaticky sa nahráva do oblasti označenej CQ. Nahrávanie textu začína dotykom na pastičku a končí napačítaním 6 prázdnych znakov. Po skončení nahrávania sa vytlačí izostat, čím sa prepne kľúč do režimu prehrávanie /označený P/.

Príklad nahrávania:

do oblasti A : 599 28

do oblasti B : QSL QRZ?DE OK 7AA

do oblasti C : QRZ? DE OK 7AA

do oblasti CQ: CQ CQ CQ DE OK 7AA OK 7AA

Príklad prehrávania:

z oblasti A : 599 28 K

z oblasti B : QSL QRZ? DE OK 7AA K

z oblasti C : QRZ? DE OK 7AA K

z oblasti CQ : CQ CQ CQ DE OK 7AA medzera detto medzera detto

z oblasti CQN: CQ CQ CQ DE OK 7AA medzera detto medzera detto K

z oblasti CQi: oblasť CQN ľubovoľná medzera oblasť CQN ľubovoľná medzera ...

Z doposiaľ uvedeného vyplýva, že kľúč sa dá s výhodou použiť v telegrafnom konteste alebo ako ciekvidlo pri DX prevádzke a pri práci na vyšších VKV pásmach.

Popis obvodového riešenia

Úvodom treba pripomenúť, že nakoľko je kľúč realizovaný z klasických obvodov TTL je náchylný na rušenie VF poľom TXu tak isto ako iné kľúče podobnej koncepcie. Proti šifrovaniu kľúča

treba urobiť všetky opatrenia, ako sa o nich písalo na stránkach amatérskych časopisov, ale hlavne skontrolovať ČSV antény a zemieňenie. Na VKV pásmach je odolnosť kľúča voči rušeniu podstatne vyššia ako na pásmach KV, čo je dané medzným kmitočtom použitých IO, ktorý je cca 25 MHz. Nakoľko v jednom puzdre IO sa nachádza niekoľko samostatných logických členov, budem v popise používať nasledovné značenie: IO 12 /08/ čo znamená

1. vývod 8 int. obvodu č.12
2. ak je reč o log. člene ako colku, číslo v zátvorke je výstup log. členu.

Obvody kľúča je možné rozdeliť na 6 základných častí:

1. generátor pulzov, generátor časového intervalu: IO 11
2. elektrický kľúč: IO 12, IO 16, IO 17, IO 15, IO 12,
3. pamäť s čítačom adres: IO 8, IO 6, IO 7, IO 10,
4. Generátor znaku K: IO 9, IO 13, IO 12
5. obvody riadenia činnosti kľúča IO 2, IO 1, IO 18, IO 4, IO 5, IO 3
6. NF multivibrátor IO 15

Generátor pulzov je tvorený 1/2 IO 11 = UCY74123, Obvod pracuje ako nesymetrický multivibrátor. Šírka úrovně L je cca 300 ns, šírka úrovně H je nastaviteľná podľa toho akým tempom chceme vysielat'. Generátor časového intervalu je tvorený druhou polovicou IO 11 /UCY74123/. Je to monostabilný klopný obvod spúšťaný kladným pulzom privádzaným do vstupu B. Šírka generovaného pulzu /časový interval/ je nastaviteľná v rozsahu 5 ÷ 40 s. Pri realizácii kľúča treba dodržať krátky spoj medzi výstupom $R_T C_T$ IO 11 a potenciometrom, prípadne tento spoj viesť tlačeným vodičom.

Základ elektronického kľúča tvoria dva J-K klopné obvody IO 16 a IO 17.

Vychýloním pastičky do polohy "bodky" sa objaví úroveň L na vstupe 2 IO 15. Výstup 12 IO 15 prejde do úrovně H a uvoľní prechod hodinových pulzov z IO 11 /12/. Prvá kladná hrana hodín invertovaná IO 12 /8/ prekloní IO 16 /8/ do úrovně L. To, že signál z výstupu 8 IO 16 je vedený aj do vstupu 1 IO 15 spôsobí,

že nedôjde k skráteniu trvania bodky pri krátkom vychýlení pastičky - "podržia" sa hodiny až do príchodu ďalšieho kladného pulzu na výstupe 12 IO 11. Vychýlením pastičky do polohy "čiarky" sa objaví úroveň L na vstupe 2 IO 12, úroveň H na výstupe 3 IO 12 a teda aj na vstupoch 1 IO 14 a 12 IO 12. Úroveň L na výstupe 2 IO 14 pôsobí podobne ako vychýlenie pastičky do polohy "bodky" - uvoľní prechod hodinových pulzov cez hradlo IO 12 /08/.

Prvou kladnou hranou na výstupe 12 IO 11 sa preklopí výstup 8 IO 16 do úrovne L. Výstup 6 IO 16 prejde do úrovne H - na vstupe 13 IO 12 sa objaví krátky kladný pulz, ktorého šírka je daná derivačným RČ článkom na výstupe 6 IO 16. Keďže na vstupe 12 IO 12 je úroveň H, prejde výstup 6 IO 17 do úrovne L. Druhá kladná hrana na výstupe 12 IO 11 preklopí výstup 6 IO 16 do úrovne H, čo má za následok preklopenie výstupu 6 IO 17 do úrovne H.

Z uvedeného vyplýva, že doba trvania čiarky je daná z dvoch tretín dĺžkou trvania úrovne L na výstupe 6 IO 17 a z jednej tretiny dĺžkou trvania úrovne L na výstupe 6 IO 16. Výstup 6 IO 17 je vedený do vstupu 1 IO 12 z dôvodu, aby nedochádzalo k skráteniu čiarky pri krátkom vychýlení pastičky do polohy "čiarky" /doba vychýlenia pastičky niekoľkokrát kratšia ako doba trvania čiarky/.

Z výstupu hradla IO 13 /12/ je spínaný tranzistor, ktorý má v kolektore kľúčovacie jazyčkové relé. Relé je použité kôli univerzálnosti a aj preto, že tranzistor \bar{E} plní funkciu negovaného súčtu.

Pamäť s čítačom adres

Použitá pamäť má organizáciu 1024 krát 1 bit. Možno použiť typ 2102 firmy INTEL alebo ekvivalent MIB 2102 prípadne pamäť MOS MIB 1902. Pamäte MIB 1902 a MIB 2102 sú čo do architektúry zhodné, pre pamäť MIB 1902 treba však dodržať tú podmienku, že pri zmene adresy musí prejsť vstup \bar{CS} asi na 200 ns do úrovne H. V opačnom prípade nedôjde vo vnútri pamäte k prepisu do vnútorného registru adresy a pamäť vlastne stojí na prvej adrese. Na túto vlastnosť pamäte MIB 1902 sa často v takýchto jednoduchých aplikáciách zabúda, nakoľko v mikropočítačoch, pre ktoré bola vlastne vyvinutá, je táto skutočnosť zabezpečená dekodérom pamäte.

Toto je zabezpečené hradlom IO 13 /6/ - na jeho vstup 3 sú privádzané hodiny, ktoré vzorkujú výber pamäte tým, že výstup 6 IO 13 je po dobu trvania úroveň L hodín /cca 200 ns/ na úrovni H. Na výstup pamäte je zaradený RC člen, ktorý vyhladzuje krátke pulzy pri prechode z jednej adresy na druhú.

Čítač adres je realizovaný binárnymi čítačmi IO 7, IO 10 a prednastaviteľným binárnym čítačom IO 6. Pri zatlačení plošky na klávesnici /pri prehrávaní/ alebo pri dotyku na pastičku /pri nahrávaní/ sa uvoľnia nulovacie vstupy čítačov a čítač číta od nastavenej adresy dáta z pamäte. Ak je v pamäti 6 prázdnych znakov za sebou čítanie sa zastaví a čítače sa vynulujú.

Generátor znaku K je tvorený obvodom IO 9, IO 13 /8/. Na vstup IO 9 sú privádzané nižšie adresné bity pamäte. Dekodér IO 9 pracuje tak, že pri určitej binárnej hodnote na vstupoch A,B,C,D je príslušný výstup na úrovni L /napríklad ak je na vstupe hodnota 0001 je v úrovni L výstup 1/.

Nakoľko sú spoločné adresné bity pre pamäť aj pre generátor znaku K, je v zariadení prepínač tvorený D-klopným obvodom IO 4 /9/. Po napočítaní 6 prázdnych znakov prejde výstup 8 IO 4 do úroveň L čím zablokuje pamäť / \overline{CS} na úrovni H/, vynulujú sa čítače adres a počítajú znova. Výstup 9 IO 4 prejde do úroveň H čím uvoľní vstupy hradiel IO 13 /8/ a IO 12 /6/.

Ak sa objaví úroveň L na výstupe 11 IO 9 prejde výstup 6 IO 12 do úroveň H a zastaví činnosť kľúča. Obvody riadenia činnosti kľúča sú tvorené klopnými obvodmi IO 3, IO 4, IO 5, počítadlom medzier IO 2, počítadlom opakovania textu CQ IO 18, obvodmi nulovania a prednastavenia čítača IO 6 - IO 1, IO 14 /6,10,12/.

Napríklad pri zatlačení tlačítka CQ, prejde výstup 6 IO 4 do úroveň L. Výstup 9 IO 4 prejde do úroveň L čím uvoľní výber pamäte a zablokuje generovanie K a automatické zastavenie kľúča /úroveň L na vstupe 10 IO 13 a 5 IO 12. Úroveň H na výstupe 3 IO 1 nuluje čítač IO 6 - začína sa čítať z adresy 000. Text sa opakuje až po stlačenie tlačítka STOP alebo dotyk na pastičku - úroveň L na vstupe 1 IO 4. Po stlačení tlačítka A sa na vstupoch A,B,C,D IO 6 nastaví adresa 0001, ktorá sa záporným pulzom na vstupe 11 IO 6 prepíše na výstupy IO 6. Začína sa prehrávať od adresy 100. Podobne pri zatlačení tlačítka B alebo C.

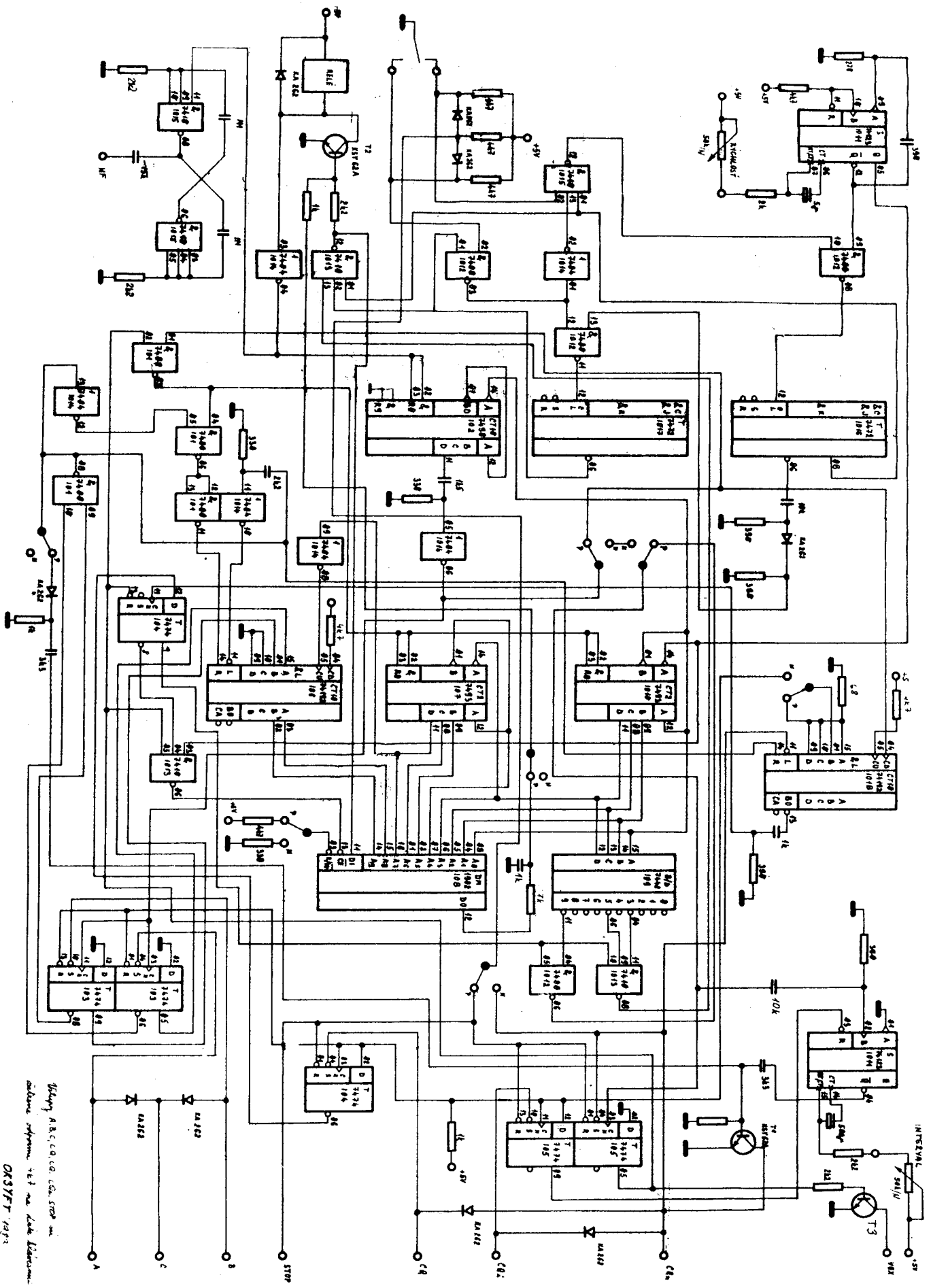
Pri zatlačení tlačítka CQN sa prednastaví čítač IO 18 na hodnotu 2, začína sa prehrávať text od adresy 000. Po treťom opakovaní textu a napočítaní 6 modziar čítačom IO 2, čítač IO 18 generuje na výstupe 13 kladný pulz, ktorý preklopí prepínač IO 4 /9/ a uvoľní generovanie znaku K a ukončenie prehrávania. Pri zatlačení CQi sa vykoná to isté ako pri zatlačení CQN s tým rozdielom, že úrovňou H na vstupe 3 IO 11 sa uvoľní monostabilný klopný obvod. Po dohratí textu prejde výstup 4 IO 11 na nastaviteľnú dobu 5 + 40 s do úrovne L. Po uplynutí časového intervalu prejde výstup 4 IO 11 do úrovne H, zapne tranzistor T1, ktorý vyvolá to isté čo stlačenie tlačítka CQN.

NF multivibrátor je tvorený IO 15 /6,8/. Frekvencia je cca 1,5 KHz. Pre správnu činnosť je kritická hodnota odporu vo vstupoch oboch IO. Nasadzovanie multivibrátora môže spôsobovať určité problémy. Zapojenie bolo použité nakoľko zostávali v jednom puzdre dve voľné hradlá.

Tranzistor T3 slúži ako VOX. Tranzistor je zapnutý počas hrania textu z pamäte.

Vstupy označené A, B, C, CQ, CQN, CQi, STOP sú ošetrované odporami 4k7 na +5V a pri aktivovaní príslušného tlačítka sú spájané s 0V. Spotreba celého kľúča je cca 150 mA pri 5V.

Ing. Branislav K i š a
OK 3YFT



Drawing A.B.C. 19.10.50. 5000 1000
 advance reference ref no. 1000
 OKSYFT 1012

DX SIETE /DX NETS/

ƒ /MHz/	ČAS /GMT/	DEŇ	NÁZOV	VED. SIETE	POZNÁMKA
3,640	20.30	UT, ŠT	USSR DX NET	UA3DEA	Ved. siete sa menia
14,145	05.00	každý deň	ANZA NET	VK3PA	Za dobrých podm. na 21.205 MHz v tom istom čase
14,175	19.00	každý deň	ROUND TABLE DX NET	Y09WL, G4HPM	
14,220	06.30	každý deň	220 NET	VK9NS	V sobotu len pre YL
14,220	22.00	PO, ST, SO	RARE DX NET	JY3ZH	
14,235	23.30	každý deň	INDXA NET	W9s	
14,250	05.00	PI	ARABIAN DX NET	JY3ZH	
14,250	08.00	každý deň	PACIFIC INTER ISLAND DX NET		
14,250	15.00	každý deň	USSR DX NET	UA3DEA	
14,265	06.00	UT, PI	PACIFIC DX NET	VK3PA	
14,330	12.00	každý deň	SEA NET	DU, 9V1	
21.155	10.00	každý deň	DK9KE NET	DK9KE	
21.280	17.00	PO, PI	DX TO DX NET	WB8ZJW	Nepravidelne
21.335		Každý deň		ZD7BW	
28.520	12.00	SO, NE	AF-ASIA DX NET	ZSSIV	Podľa podmienok

THE

W6GO/K6HHD

QSL MANAGER

LIST

35 35

• THE W6GO/K6HHD LIST • • • • JAY AND JAN O'BRIEN • P. O. BOX 70

• • QTH-Iss.35 • • QTH-Iss.35 • • QTH-Iss.35 • • QTH-Iss.35 • •

This QTH list contains direct addresses for DX stations. Please RETAIN THIS PART OF ISSUE 35, as it will be referenced by future issues of the W6GO/K6HHD List.

CE8EVO/CE8E	PO Box 3816, Valparaiso, Chile
DL2GG/YV5	Box 76279, Caracas, Venezuela
EL2EM	PO Box 569, Monrovia, Liberia
EL2P	PO Box 1929, Monrovia, Liberia
FG7AR/FS7	Alain Rochemont, PO Box 65, Marigot, St. Martin
FO8IV	PO Box 41, Hao Island, French Polynesia
FR7VE	Claude, 97413 Cilaos, Reunion Island, France
FY7BB	PO Box 89, Cayenne 97388, French Guiana
GJ3ZAY	Box 146, Cambridge, England
QJ6UW	Box 146, Cambridge, England
HP3FL	Frank Linares D., Box 76, David, Rep. of Panama
J28CI	Box 1891, Djibouti
J28CL	Philippe, PO Box 1928, Djibouti
J28DF	Fouad, ERT 17.188, SP 85012, Djibouti
KC4AAA	PO Box 488, PPO San Francisco 96692
KG4CD	Richard Sands, Box 585, FPBO Norfolk, VA 23593
KX6OB	PO Box 65, APO San Francisco 96555
KX6OH	John, Box 1, Majuro, Marshall Is. 96966
LU3AJW	Roberto O. Gonzales Gavio, PO Box 143, 1428 Buenos Aires CP, Argentina
PP5WE	Maurice, PO Box 18638, Sao Paulo, SP 01000 Brasil
P29NPL	Paul Linsley, PO Box 559, Bandili, Papua New Guinea
SV5OX	Stratis Scleraris, Box 157, Rhodes, Greece
SV5QX	Carol Scleraris, Box 157, Rhodes, Greece
TJ1AF	Lee Richter, BP 2878, Douala, Cameroon
TU2IZ	Pierre Castinier, PO Box 224, Yamoussoukro, Ivory Coast
T2GSH	Gordon, c/o Post Office, Tuvalu, Central Pacific Ocean, via Fiji
VP8ALJ	Box 68, Port Stanley, Falkland Islands
VP8WA	Pete, Box 38, Port Stanley, Falkland Is via England
XE2AFG	PO Box 53, Los Moches, Sinaloa, Mexico
XE2KF	Box 689, Monterrey, Mexico
XO2JCC	PO Box 212, Chicoutimi, Quebec, G7H 5B7 Canada
ZD7BW	Gerry Smilie, St Helena Is., South Atlantic Ocean
ZD7TW	H. Williams, Box 25, St. Helena Is, So. Atlantic
7PBCR	Box 212, Maseru, Lesotho
8Q7AV	Noel Lokuge, H-Four Winds, Majeedi Road, Male, Republic of Maldives
9X5BG	Gerard, Box 1325, Kigali, Rwanda
9Y4RD/SU	Roger de Weever, UNTSO, Box 28, Grand Central Station, NY, NY 10163

• • • • • SPECIAL NOTES • • • • •

DX CALL	MANAGER/INFORMATION
*ADYB	George Adkins, PO Box 32735, Oklahoma City, OK 73123
*AK3P	Michael Hayden, PO Box 373, Gettysburg, PA 17325
*DARC	DARC Amateurfunk Zentrum, Lindenallee 6, Box 1155, D-3587 Baunatal 1, West Germany
*DK2OC	Ulrich Adelung, Klopstockstr. 2, 1000 Berlin 21, W.Germany
*F6GXB	J. Calvo, 8 Rue Messenger, 91248 St. Michel sur Orge, France
*GGQSLB	Golden Gate QSL Bur., 71 Surrey St., S.F. CA 94131
*ISWL	ISWL QSL Bureau, 1 Grove Road, Lydney, Glos. GL15 5JE, England
*JARL	JARL, 1-14-2 Sugamo, Toshima, Tokyo 170, Japan
*K1MH	Bill Poellnitz, Box 73, Framingham, MA 01701
*K5VT	Vince Thompson, Box 32487, Phoenix, AZ 85064
*NCDXC	Northern Calif. DX Club, PO Box 688, Menlo Park, CA 94025
*REF	REP OSL Service, 2 Square Trudaine, 75009 Paris, France
*N7RO	Dick Moen, 2935 Plymouth Dr., Bellingham, WA 98225
*R5GB	R5GB c/o E. G. Allan, G3DRN, 38 Bodnant Gardens, London SW20 8UD, England
*TF3-835	Mathias Hagvaag, TF3-835, Barmahlid 34, 105 Reykjavik, Iceland
*VE3FRA	A. Leith, 10 Fairington Cres., St. Catharines, Ont. L2N 5WZ Canada
*VK9NS	Jim Smith, Box 90, Norfolk Is. 2899, Australia
*VK9NL	Kirati Jenkins-Smith, Box 90, Norfolk Is. 2899, Australia
*WA2JOC	Wm. W. Dickerson, 352 Crampton Dr., Monroe, MI 48161
*YASME	YASME, P.O. Box 2025, Castro Valley, CA 94546
*ZL1BIL	Mike Edwards, 17 Citrus Ave., Waihi Beach, North Island, N.Z. P.O. Box 981, Muscat, Oman
A9-BURO	A.R.A. Bahrain, Box 25425, Awali, Bahrain
CO2HS	NOT:KB7SS Box 20020, Havana, Cuba
CO2OM	KB7SB Beg. Sept. 1, '82-DIRECT ONLY: J.O. Morales Tur, P.O. Box 4640, Havana 4, Cuba
CT2EO	N8DE Beginning 15 May 1982
CT2ON	CT2-BURO OR: Box 281, Ponta Delgada, Azores
CX7BU	DIRECT EXCEPT: CONTEST contacts ONLY to W3HMK
C21NI	JA7SQV NOT:WA6AHF
*	SM3CXS For AUG. 2-4, 1982 ONLY
*	PA8GMM For JAN. 25-26, 1982 ONLY
C31IQ	F6BUM Jacques Mainguy, Brouquet, Buzet sur Saize, F-47160 Damazan, France
C31VK	* This call issued twice. May '81 contacts to F6EXV Current: Joseph Marsa, Hotel Marsa, La Massana, Principat d'Andorra. Buro OK. NOT:DL6RAI
*	Beginning 1 June 1982
C6ADC	N4BPO EXCEPT: July 22-26, 1982 ONLY to WA4VDE
D68AM	WB2OHD
EA6GB	NOT:WD4NDX Charles Lyons, Box 1011, Monrovia, Liberia
EL2AM	KD4ZS NOT:K8BKA
EL9B	*F6GXB Also gives F6GVH. May be more than one operator.
PB8XAB	*F6GXB Also: F6AJN, Box 88, Nancy, France. Apparently more than one operator, with different managers.
PB8ZQ	* EXCEPT: July 27-30, '82 ONLY to WA4VDE
PH8CL	VE2FOU E.H. Zysset, 205 Eastern Ave., St. Cloud, FL 32760
PH7BX	K8BANQ/4 L. Morduan, PO Box 287, 97230 Port-de-France Cedex, Martinique. RTTY contacts ONLY:WB3AKI
PH7WO	* Box 89, Cayenne 97300, French Guiana
FY7AQ	NOT:K8NN Ken Anderson (K6PU), Box 475, APO NY 09210
G5CFJ	G5CFJ Mail is returned from address shown in Issue 31
HK1CHI	N4CPR Box 152, Tavernier, FL 33070
HL9UG	JA8BPFZ Jan. '81 thru Aug. '81 ONLY to W3GNM
HM1PW	NOT:WA4TWS Bob Gamble, PSC Box 528, APO MIAMI 34002
HP1XBG	AG6D North, Central, South America and Caribbean ONLY
HS5AID	JA4ENL Asia ONLY. All others via HS-BURO
*	DIRECT EXCEPT: Sept. '80 operation to DL1RK. NOT:12HOP
HV1CN	I0GPY G. Gotnich, V Vigne Morena 90, 00040 Roma
HV2VO	KD6KF Has logs for '31 Dec. '80 to 1 Feb. '81 ONLY
H44AP	ZS6BPE I. Green, PO Box 7028, Johannesburg 2000, R.S.A.
H5ADX	ZS6BPE As above
H5ASC	ZS6BPE WA6VEP for November 1981 contacts ONLY
J6LZA	K4LTA CW contacts. For SS8: WA4TKR
K1AA	K4CWR Radio Society of Okinawa, Box 217-Torii Station, APO San Francisco 96331
KA, KR6-BURO	* CW QSO'S ONLY; SSN TO JARDNZ
KC6KR	JABJL PO Box 7388 CHRH, Saipan, C.M. 96950
KH0-BURO	SAIPAN ONLY: PO Box 445, Agaña, Guam 96910
KH2-BURO	GUAM ONLY: Alastair Couper, PO Box 72, Kula Maui, HI 96790
K7TI/KH6	NOW:WH6B USA ONLY--DJ9JX for Europe ONLY
OA4JR	KA9FKL/KC9CQ W/VE ONLY--PLEASE put your County on QSL
ON4UN	N4ANV QSL per instructions of guest operator
PJ2CC	W3HMK EXCEPT: 1981 CQWW TO W1HCS
PJ8UQ	4PY1VOY In 1982, ONLY DEC. 17 & 18 were valid operations.
PY8TA	* Box 141, Port Moresby, Papua New Guinea
P29-BURO	W1RM Box 1188, Burlington, CT 06013
P42J	W0JRN USA Stations ONLY
SM0CCM	* Box 109, Giza, Egypt
SU1AA	* EXCEPT: Nov. 27-Dec. 2, '81 to OM2MN
SU1ER	DIRECT Box 33, Intern'l Airport, Cairo, Egypt. NOT:YU1OYF
SV8BQ	WD4OYM D. Clonts, 4702 Royal Crest Dr., Abilene, TX 79606
S79ARB	WA2PPN EXCEPT: Adg. 8 to 12, 1982 to WA4VDE
TJ1BF	WA4WTG Operation in Nov. '81 using this call was M10NEY
TJ1GH	DL1HH EXCEPT Nov. 19-26, '81 to DJ6SI
TR8DX	DIRECT PO Box 231, Libreville, Gabon; EXCEPT July '81 opn of W4MGN to WA4VDE
*	* Conflicting reports on PO Box 740, Libreville--
TR8IG	* Cards have been returned by Gabon PO, others have received cards from this address. We need info.
*	EXCEPT:
TYA11	ON5NT July 9-19, 1982 opn by K4YT to W2TK
*	* June 19-21, 1981 opn by W4LZZ to W4FRU
*	* April 10-16, 1981 to K4YT
TV990	NO:12HOP

TYDER DC9VM
 * W200
 * W2TK
 T8FPF 03XZF
 T3AP W3HMK
 UA1PAL W3HMK
 UA1PAM W3HMK
 UD6CM W3HMK
 UJ8AUKAJ/R W3HMK
 UJ8AOK W3HMK
 UMBHAW W3HMK
 UMBHAP W3HMK
 UO50BE YO4CT
 USY W3HMK
 VE1AMS/SABLE VE1AMS
 VE1YK WD2RLK
 VK2WU
 *
 VK4NIC/3X W4FRU
 VK9OCT/VK9Y VK5QX
 VK9CGR/VK9Y VK5QX
 VK9YA VK5QX
 VK9YB VK5QX
 VO2CM VE3ICR
 *
 VP2ARS DIRECT
 VP2AM W4HR
 VP2KC W4ZR
 VP5AA
 VP5RAC
 *
 VP5WJR KA5BPE of
 *
 VP8AIC WA4TWS
 VP8AJL OM4KHE
 *
 VP8LP 03VPM
 *
 VP9CB VP9-BURB
 VO9CCT VK5QX
 VO9CI KA4UMB
 VS5DX JA1UT
 VS5GA G4CCM
 VS5TX JA1BK
 VU2RX W2LOG
 VU2USE US ONLY;
 * OTHERS:
 V9ADX ZS6BPE
 WD6CDU/KM9 WB6BCQ
 W1BHW/PJ2 W1BHW
 *
 W1JTI/0Y W1JTI
 W3ATE/SRI NEED INFO
 YE2BC
 *
 XFIAB CLUB STATION
 YB2BJM WA9AVW
 YB9VA W5QZ1
 YJ8PD
 YK1AO
 ZK1BM
 ZK1CG
 *
 ZP5XDW H4DW
 ZS6CHP ZS6BPE
 3VBAL DL5MBY
 *
 3VBAN
 487EA DIRECT
 4U1ITU K3WA
 * DF3EK
 * DF3EE
 * OH2BBM
 5H3BH SM6EAI
 5H3LE DL5OHT
 5T5TO F6BUM
 *
 5U7HP
 5M1DJ EK1CG
 5Y4CI PASADC
 5Z4CI PASADC
 5Z4DA
 *
 6E5MX XE2MX
 6W8PZ DJ7BG
 7P-BURO 7P8CI
 7P8CI KA2CDE
 8Q7BC JH88CA
 8Q7BH JH4RUG
 *
 8Q7BI JH4RUG
 8Q7BK JH4RUG
 8Q7NW JH4RUG
 8Q7UT JH4RUG
 9K2FP SV1JG
 9L1FC WK8CAE
 *
 9L1FD W8CAE
 9L2FD W8CAE
 9L3FD W8CAE
 9M1BWK JASNMU
 * JN3LFT
 * JASWKE
 * W1GAY
 9R38 *K5VT
 9Q5VT F3LQ
 9U3JH
 9V1VP DIRECT
 9X58L DL8DF
 9Y4VT DIRECT

Per July '88 operation by W4NOM ONLY
 1979 Operation by Karl Ross, K4YT ONLY
 P9EP is NOT the manager for this station
 Nov.'88 operation of JA78GV TO JA78OV
 Send LARGE S.A.S.E. NOT MANAGER BUT CAN GET CARDS
 Send LARGE S.A.S.E. NOT MANAGER BUT CAN GET CARDS
 Send LARGE S.A.S.E. NOT MANAGER BUT CAN GET CARDS
 Send LARGE S.A.S.E. AMY UJB or UKBJ or R(Taishik)
 Send LARGE S.A.S.E. NOT MANAGER BUT CAN GET CARDS
 Send LARGE S.A.S.E. NOT MANAGER BUT CAN GET CARDS
 Send LARGE S.A.S.E. NOT MANAGER BUT CAN GET CARDS
 Says he is not manager, but has helped get cards
 Send LARGE S.A.S.E. NOT MANAGER BUT CAN GET CARDS
 NOT:W3HMK
 OR:R. Billings, RR #1, Bridgewater, N.S. B4V 2V9
 WA2BFW:US ONLY. ELSE: L. Cullen, PO Box 31,
 Winmalee, NSW 2777, AUSTRALIA
 For Ian. 2/21/81 to 3/1/81 with Karl ONLY to W2TK
 US/VE/XE to WA9WMT/KB9UV
 US/VE/XE to WA9WMT/KB9UV
 US/VE/XE to WA9WMT/KB9UV
 US/VE/XE to WA9WMT/KB9UV
 Glenn Wyant, 74 Highland Ave., St. Catharines
 ONT., L2R 4J1 CANADA
 OE3ALW 4/1 TO 4/15/81; OH2BH 4/16 TO 4/30/81
 EXCEPT CW QSO's of Aug.'88 to PG7AS
 Except, 168 Meter QSO'S ONLY:K1P8W
 Except 6 meter QSO's to WD4IYB
 Thomas C. Rac, Pan Am Grand Turk, Box 4608,
 Patrick AFB, FL 32925
 Bill Roney, RCA Grand Turk, Box 4608,
 Patrick AFB, FL 32925
 For June, July, and Oct. thru Dec.1981 ONLY
 G. Phanco, 1 Carleith Terrace, Duntocher,
 Clydebank G81 6HZ Scotland
 J.Wright, 5 Warmans Close, Wantage, Oxon., OX12 9XS
 BEGINNING MAY 31, 1982 ONLY. Logs before LOFT.
 Box 275, Hamilton, Bermuda. NOT:VE3MPZ
 US/VE/XE to WA9WMT/KB9UV
 For contacts with opr Phil, WA4UPJ ONLY
 FOR 6 M. ONLY; ALL OTHERS VIA BURU
 U.K. ONLY. OTHERS: Box 1268 S.S.B., Brunei
 6 M. and/or RTTY ONLY; OTHERS VIA BURU
 ONLY NORTH & SOUTH AMERICA
 New Delhi, Dept. of State, Washington, DC 20520
 American Embassy, New Delhi, India
 I. Green, PO Box 7828, Johannesburg 2008, R.S.A.
 For this operation ONLY; ELSE TO HOME CALL
 Will operate Jan. thru Mar. and part of April '83.
 PLEASE hold cards 'til May 1, '83.
 Card oversize, stamps/IRC only for direct reply
 MAIL TO MANAGER IS RETURNED
 P. O. Box 468, Tijuana, Mexico
 For COMW 1981 contest ONLY: K6KLY
 QSL AS INSTRUCTED BY OPERATOR
 US ONLY; ALSO: ISYCF and JH2QFI
 US only; else: PO Box 422, Jayapura, Indonesia
 Peter Duddy via VK3 Bureau
 Omar Shabsigh, P.O.Box 245, Damascus, Syria
 SEE EK1CG BELOW
 Victor Rivera, P.O. Box 618, Rarotonga,
 Cook Island, South Pacific
 Dave Wilson, Box 35, Bristol, VA 24203
 I.Green, PO Box 7828, Johannesburg 2008, R.S.A.
 Ulrich Helgart, Appenzellstr.53, D-8000 Munich
 71, West Germany. Between Aug.26 & Sept.3, 1982
 this call was also issued to DF6RS in error
 WB9OOU has NO logs AFTER March 12, 1981
 Oct. 30-31, 1982 COMW ONLY
 Oct. 11 to 15, 1982 ONLY
 April 13-17, 1982 ONLY
 WFX SSB 1982 ONLY
 EXCEPT: Nov. 24 to Dec. 6, 1982 ONLY to SM8DJZ
 We have no address for DL5OHT
 Jacques Mainguy, Brouquet, Buset sur Saize,
 F-47168 Damazan, France
 NL8636 via PA-BURO
 P.O. Box 618, Rarotonga, Cook Is. So. Pacific
 SEE 524CI BELOW
 Henk Tobbe, PO Box 474, 7908 Al Hoogeveen, Netherlands
 U.S.: Bryan Kennington, Box 35, APO NY 09679
 Others: Box 38137, Nairobi, Kenya
 EXCEPT: M8ND for Oct.30, 31, 1982 COMW ONLY
 VIA *DARC OR: 6W8PZ DIRECT VIA 82CB
 PO Box 949, Maseru 100, Lesotho
 Beg. 29 Nov.'82. BEFORE: Box 949, Maseru 100, Lesotho
 APRIL 1982 contacts to DL5BC
 N. Taguchi, Naka 966, Yakage-cho, Oda-gun,
 Okayama 714-12, Japan
 See address above
 See address above
 See address above
 See address above
 FOR OPN OF SV8BV ONLY; ELSE DIRECT
 Rev. Bruce Frederickson, 1366 E. Co. Rd. C,
 St. Paul, MN 55109
 As above
 As above
 As above
 For January & March 1982 operation.
 For August 1981 operation.
 For July 1981 operation.
 JA ONLY: JA1MHK
 CW contacts SEPT. 1982 to W2TK (OP:K4YT)
 EXCEPT: July 13-19, '82 and July 7-15, '81 to WA4VBE
 Bob Parser, #5 Jalan Harum, 1826 Singapore
 VIA *DARC
 EXCEPT: Contests to W8KRI

Table with columns: DX CALL, MANAGER, WP2ABZ, WP2ACL (B2CB), DX CALL, MANAGER, YV4CB, W3HMK. The table contains a comprehensive list of amateur radio call signs and their corresponding managers.

DK CALL
487POLY
487PEP
487WQ
487YU
487AAG
487AJG
487BH
487CF
487DA
487DX
487EA
487FG
487FW
487IQ
487JA
487KK
487HX
487HY
487OL
487OL
487OM
487OMG
487PQ
487QD
487RM
487RS
487SG
487SL
487TK
487TT
487UB
487VZ
487WY
487XBG
4T10
4T40
4T4V
4T8CW
4U1ITU
4U1UN
4U1VIC
4U3TUN
4U7ITU
4V2BH
4X1X
4X2BYB
4X2BYB
4X4BL
4X4DH
4X4II
4X4JG
4X4MS/5N9
4X4NJ
4X4OT
4X4RD
4X4UF
4X4UH
4X4VB
4X4XB
4X6AA
4X6AZ
4X6BL
4X6DX
4X6DX
4X6GP
4Z4AB
4Z4DX
4Z4DE
4Z4MB
4Z4RUT
4Z4PZ
4Z4RU
4Z4US
4Z4VJ
4Z4WZ
4Z4XB
4Z4XK
4Z4ZB
5A1BQ
5B4AI
5B4CX
5B4DI
5B4DX
5B4EP
5B4EZ
5B4HF
5B4IF
5B4JF
5B4JP
5B4JU
5B4KE
5B4KU
5B4KV
5B4LP
5B4LY
5B4LY
5H3AA

MANAGER
YU4EKA
YU2DX
YU4GYZ
YU4FES
OH2BCP
K9AJ
JAGBMK
VE3BOZ
W3HMK
WB2MHS
SEE NOTES
DK8KL
DF3UG
DL6IO
VE3IPR
K2FV
BM3CX8
JA1RCD
WB3MN or
DF3JL
DF3UG
DJ2OM
PA0WJS
JL1QDQ
JF1HOH
DK8KL
JA78GV
DL28L
JG1OOT
DL4GJ
F22RG
DK8KL
DK8KL
DL7XS
QTH-Iss.33
OA40
OA4ALP
OA4OS
SEE NOTES
W2MZV
OE-BURO
W2MZV
EA2CRX
KA4MRE
4X-BURO
WB2MOJ or
G3UML
WA2KMC
AA6AD
DL3DE
WA2KWP
DL8MAE
WA4WTG
WB8MDV
W3HMK
WA4WTG
W3HMK
WA4WTG
KA5BBL
K2UK
4X4SO
KO2A
KA2KWG or
JH2OFI
K2VUI
K3STM
WA4WTG
W7TE
K2UVV
WB2FTK
WB4FSV
W94JN
WA2KGY/KUEN
424NVJ
DJ5SQ
KA5BBL
WB3EGD
424NZB
NOT: AA6AA
W3HMK
OE8GMK
K4BF
K4RF
K2I3L
OE1EPW
KC5I/WDSSTF
G6ZY
OE8PSK
QTH-Iss.26
SM2DYS
SK2AU
OE2BEL
SM5ASE
SM5OV
SK2AU
OE2PAL or
QTH-Iss.31
LA7FAA

5H3BH
5H3DM
5H3FM
5H3FW
5H3OK
5H3KG
5H3KS
5H3LE
5H3M
5H3NO
5H3TN
5H3WB
5K4LMM
5N0AAS
5N0AFJ
5N0ATW
5N0BDJ
5N0DOG
5N0PCA
5N0PFM/2
5N0NAS
5N0KUY
5N0MAS
5N0NAS
5N0OBA
5N0PSN
5N0RHK////
5N0RMJ
5N0RHK
5N0SID
5N0SMF
5N0SSD
5N0TSY
5N0WRA
5N2AHQ
5N2NAS
5N2RTE
5N22ALE
5N22ATT
5N22GM
5N22OBA
5N3ALE
5N3ECA
5N3PJR
5N4BPC
5N4RL
5N5ROP
5N5NAS
5N5RNS
5N6ATT
5N6ATT
5N6ENU
5N6ZNV
5N6GGJ
5N6PDC
5N6SKD
5N7BJG
5N7HKR
5N8ARY
5N8OZ
5N9ACO/8
5N9PDR
5N9GM
5R8AL
5R8TV
5T5A
5T5AG
5T5AG
5T5AY
5T5AZ
5T5CJ
5T5DX
5T5JA
5T5NC
5T5RR
5T5RV
5T5TO
5T5ZR
5T5ZZ
5U7AC
5U7AG
5U7BE
5U7HP
5U7NAS
5U7YK
5V7AS
5V7HT
5V7NW
5V7RE
5W1AB
5W1AU
5W1AX
5W1BF
5W1BH
5W1BJ
5W1BM
5W1BN

SEE NOTES
QTH-Iss.28
QTH-Iss.29
DF4TA
SM5AMO
I1INC
DK5EC
SM6AFO
SEE NOTES
QTH-Iss.33
QTH-Iss.28
QTH-Iss.38
PA8JFH
HK4LMM
DJ2HE
QMSJZ
QTH-Iss.33
HB9RCJ
W4FRU
W3GKK
P6CYU
QTH-Iss.33
J11MI
JR1SSH
WB9MFC
WB9MFC
G3XVH
DJ8UM
W4FRU
DJ8UM
G4CTQ
I8XIU
P2BS
J11MI
DF3FN
NOT: WB4ICF
WB9MFC
DK3IF
5N3ALE
5N6ATT
I8XIU
WB9MFC
*DK2OC
I6DZB
G4GIR
WB1DQC
WB5ZAM
W4FRU
WB9MFC
WB9VPG
K4PVZ or
HB9WU
WA1ZFS
K4PVZ
DJ4JG
K6EDV
W5UJO
QTH-Iss.38
OE5RI
QTH-Iss.26
QTH-Iss.26
IV3APC
DF2YA
I8XIU
WA4VDE
HB9VP
KA2CMC
I3NPN
*REF
QTH-Iss.29
W4LZZ
KB7HB
W4BAA
W2TK
JA3KJW
G3TXF
P1ANH
PSRV
SEE NOTES
ST-BURO
W4FRU
F9GV
W3HMK
*DK2OC
SEE NOTES
3A2AH
P6CBC
VE2XB/VE2XHG
HB9TK
AK3F
DJ5RT
WA7LJU
W6KNH
KH6LW
KS6PO
K2GMV
2L1AZV
5Z7B
KH6JEB

5W1BP
5W1BT
5W1BV
5W1BW
5W1BX
5W1BZ
5W1CF
5W1CW
5W1CL
5W1CN
5W1CR
5W1CS
5W1CW
5W1CY
5W1DA
5W1DB
5W1DC
5W1DD
5W1DE
5W1DF
5W1DG
5W1DH
5W1DI
5W1DJ
5W1DK
5W1DL
5W1DM
5W1DO
5W1DQ
5W1DT
5W1DV
5W1DW
5W1EA
5W1EB
5W1EE
5W1EF
5W1EG
5W1EH
5W1EL
5W5DM
5W5DQ
5W5EE
5W5EJ
5X5FS
5Y4CI
5Y4CS
5Y4DA
5Y4DD
5Y4DE
5Y4ITU
5Y4RK
5Z4AA
5Z4AD
5Z4BM
5Z4BW
5Z4CI
5Z4CL
5Z4CM
5Z4CS
5Z4CV
5Z4CW
5Z4CX
5Z4CZ
5Z4DA
5Z4DD
5Z4DE
5Z4EM
5Z4GX
5Z4JR
5Z4KL
5Z4MH
5Z4NG
5Z4NO
5Z4OM
5Z4PG
5Z4PI
5Z4PP
5Z4QQ
5Z4QS
5Z4RG
5Z4RH
5Z4RS
5Z4RT
5Z4SB
5Z4SS
5Z4UQ
5Z4VU
5Z4WD
5Z4XL
5Z4YG
5Z4YN
5Z4YR
5Z4YT
5Z4YU
5Z4YV
5Z4YA
5Z5EX
5Z7B
6C350
6D2AF

ZL1VV
WAGAHF
K8BJ
K5UC
W1DX
EL1AIE
W6DX
WB6KK
WB6LE
EL1AA
EL1BC
K3YY
ZL1AMO
JA78GV
K7LXC
K9KB
DL3GU
OE2DYL
DJ8FX
KL7CO
*VK9NS
VK2BKD
VK2B JL
SEE NOTES
*VK9NL
WB6EX
KB6JK
OE2DYL
QTH-Iss.31
AA6AD
VK3VU(82CB)
VK3VU(82CB)
K8CS
QTH-Iss.27
W6OUL
W6OUL
W6OUL
W6OUL
DJ1WM
KB6JK
KB6JK
W6OUL
W8WP
EI9G
SEE NOTES
J11VLV
SEE 5Z4DA
KA1RR
KA4S
QTH-Iss.32
W2TK
OE6MBG
W6EDN
PA3BMW
W6YNK
SEE NOTES
W5BCB
W5BCB
J11VLV
W2KF
OZ3PO
G3ZVK
WA4VDE
SEE NOTES
KA1RR
KA4S
K1MEM
SILENT KEY
OH2BAH
DL3WC
*K1MM
DK9KH
WD9CIV
DJ1TC
WB9MFC
W3HMK
W3HMK
K7DVK
VE3DUS
WB9MFC
WA4WTG
BURO
KA3DSW
W5CKT
K9KLR
W3HMK
JA2AJA
DF8BV
K1YL
DJ5IL
K8BJ
SM4EXH
DJ5IL
JA2AJA
JA2KLT
DJ6JX
DL3WL
YU1BPO
SEE YK1AO
XE2AFK

605JTS
6D5OW
6D5VIC
6D5XF
6D7LCH
6E1J
6E1MV
6E1VOZ
6E2HX
6E5AON
6E5EBE
6E5GDD
6E5MK
6G1J
6H1J
6H1EX
6J1MEX
6J5LM
6J6J
6J8RF
6O8DX
6O1SB
6O1MA
6O1TI
6O4LS
6U8KK
6W8AJ
6W8AR
6W8AR
6W8DS
6W8DS
6W8FZ
6W8GT
6W8HL////
6W8IC
6W8IG
6W8IK
6W8J
6W8JO
6W8JU
6W8KA
6W8MW
6W8XX
6Y5AH
6Y5BC
6Y5CG
6Y5DA
6Y5DB
6Y5FS
6Y5GL
6Y5IC
6Y5JT
6Y5JW
6Y5KG
6Y5HC
6Y5MD
6Y5MJ
6Y5MR
6Y5PJ
6Y5PL
6Y5RL
6Y5RS
6Y5SG
6Y5SH
6Y5YL
7P-BURO
7P8AC
7P8AG
7P8AH
7P8AY
7P8AZ
7P8BG
7P8BI
7P8BL
7P8BO
7P8BQ
7P8BX
7P8BY
7P8BZ
7P8CF
7P8CG
7P8CI
7P8CL
7P8CP
7P8CR
7Q7LW
7SK6DW
7SK7HW
7X0AH
7X2AK
7X2AN
7X2AS
7X2HM
7X4AN
7X4BL
7X4PG
7X5AB

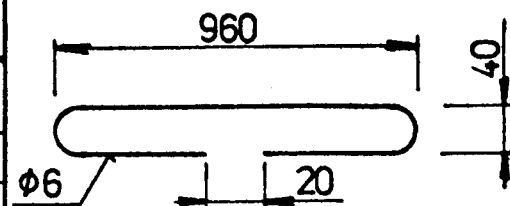
KM5Q
WB8NKT
WB8NKT
WB8RNO
XE1KF
WB8NKT
XE1J
XE1MV
XE1VOZ
XE2MX
WA6GZH
AA6DP
QTH-Iss.28
SEE NOTES
XE1J
XE1J
XE1J
XE1MEX
XE1MEX
XE1C
XE1J
WB7RPA
I2YAE
WA2GTK
I2YAE
I2YAE
ON4LS
K2FV
N4BPP
WB4LFM or
DJ3AS or
JH1ARJ
WA4VDE
VE4SK
SEE NOTES
WD6AEI
WA4VDE
KA1DE
N4BPP
W2PD
WA4VDE
W2TK
P6CGS
QTH-Iss.28
WD6AEI
KB9KN
W1BPM
KA98SD
6Y5RA
VE4JK
WB6UBR
G3XTJ
VE2RD
G3XTJ
WB2LCH
VE3DAP
VE3KKG
WA4WTG
VE3IPR
K8ZBY
VE3KKG(82CB)
GW4HAT
G3SXE
WA4WTG
K4ZA
6Y5RA
AK1H
N2MM(82CB)
SEE NOTES
DIRECT
SM3CX8
SM3CX8
K3TIP
VE2JH
VE3EUP
QTH-Iss.27
KA4PCL/KD4YZ
QTH-Iss.30
K9KXA
QTH-Iss.33
QTH-Iss.33
*K5VT
JA2KLT
WA0NAA/KC0PH
SEE NOTES
SM5GOJ
7P8CP
QTH-Iss.35
QTH-Iss.26
SM6BZE
SK7HW
DL7AH
7X-BURO
DJ2BN
K4AUX
IBYCP
DJ2BW
K4CNW
DJ2BW
W2KF or

7X5AH	*ADIS or	8Q7AZ	QTH-1ss.26	9K2AH	JABBI	9Q5ZA	ONGFN
7X5AH	F6BFH	8Q7BA	JG1QGT	9K2BE	G4GIR	9U5JM	SEE NOTES
7X50Q	F6FMO	8Q7BB	JA7SGV	9K2DR	G4BWR	9U5WR	SP6FER
7X7HM	I8YCP	8Q7BC	SEE NOTES	9K2DX	NGTR	9V1AF	SM5CAK
7Z2AP	I8YCP	8Q7BD	DL1KS	9K2EK	JA2L4B	9V1SH	K5AQ
8J1RL	JA1RL	8Q7BF	JALITE	9K2EP	SM8DJ	9V1TE	WA8TKJ
8J1WPX	*JARL	8Q7BG	DK4BY	9K2EW	WA3SW	9V1TK	JA6RIL
8J2IYC	*JARL	8Q7BH	SEE NOTES	9K2EZ	WALZQB	9V1TX	N5FN
8J3ITU	JH3DPB	8Q7BI	SEE NOTES	9K2FF	SEE NOTES	9V1UH	G3VJG
8J3JCI	JA1RL	8Q7BK	SEE NOTES	9K2FG	DJ9ZB	9V1UQ	K5BLV
8J5SUN	*JARL	8Q7BM	JABBMK	9K2GR	DK1OW	9V1UR	K5BLV
8J6JCI	*JARL	8Q7BN	*RSGB	9K2HE	DJ9ZB	9V1UY	W5AB
8J7ITU	JA1RL	8Q7BQ	K9AJ	9K2JD	F6AZN	9V1UZ	AK2Q
8J8XPO	*JARL	8Q7CC	DJ6QT	9K2JP	I2JHQ	9V1VF	N2CDE
8J9ITU	JA9WKT	8Q7DL	DL9BAF	9K2KA	I8YCP	9V1VG	ON5KL
8P0A	WA4WTG	8Q7DX	JABGYQ	9K2RR	K1VK0	9V1VP	SEE NOTES
8P6AE	KE1A	8Q7KK	K2PV	9L1AC	9L-BURO	9V1VV	QTH-1ss.34
8P6AH	WA4WTG	8Q7NN	SEE NOTES	9L1AP	I3SCO	9V1WC	DJ4PX
8P6AZ	VE3IUE	8Q7UT	SEE NOTES	9L1CA	WA3NCP	9X5AB	ONBRA
8P6BN	WA4WTG	8R1CB	W2MIG	9L1DR	QTH-1ss	9X5AG	G3ADC
8P6BU	W3HNK	8R1DX	W3BL	9L1EL	K4KAY	9X5BP	QTH-1ss.35
8P6CP	WA4WTG	8R1J	QTH-1ss.26	9L1EX	LA2EX	9X5BZ	ON6LV
8P6CO	W2LZX	8R1K	K1RH	9L1FC	SEE NOTES	9X5DR	ON8TU
8P6CW	N6TJ	8R1R	W7GSC	9L1PD	SEE NOTES	9X5DX	DL2OP
8P6CX	K2QIE	8R1X	VE3IXE	9L2FD	SEE NOTES	9X5FO	DL5FX
8P6CZ	VE2YG	8R1Y	8R1B	9L3FD	SEE NOTES	9X5LE	SM5IB
8P6DM	*N7RO	8Z4A	WA3HUP	9L1GA	NIAGK	9X5LG	DL80A
8P6EU	K1BNQ	9A1ONU	MIC	9L1JT	W3HNK	9X5MH	ON5CM
8P6EZ	W1RED	9G1AP	I8LCJ	9L1JW	DJ0GM	9X5MV	DJ2AZ
8P6FD	VE2QO	9G1DJ	QTH-1ss.31	9L1KB	WB4WJR	9X5NH	DL80A
8P6FJ	K1BNQ	9G1GC	WA1ZFS	9L1MS	QTH-1ss.28	9X5PM/TU2	HB9BTQ
8P6FQ	K2MMT	9G1GM	W9LQI	9L1NP	9G1DY	9X5PP	QTH-1ss.31
8P6FU	W3HNK	9G1HZ	WA2MRZ	9L1SL	N3ADD	9X5SP	SEE NOTES
8P6FV	W3HNK	9G1IZ	DB8GF	9L1WS	G2MI	9X5TP	DL80A
8P6FX	WA4RRB	9G1JX	DL7SI	9M2AV	JA3DGG	9X5WP	QTH-1ss.27
8P6GG	N4CTC	9G1JY	DL7SI	9M2AX	JA6RIL	9X5XG	DL80A
8P6HN	W8OIR	9G1JZ	DB8GF	9M2BH	W6RIA	9Y4CDR	WD5JOL
8P6IB	WA4WTG	9G1LK	WA4ZRS	9M2DQ	9M2MX	9Y4CRV	WA4RYN
8P6IJ	W3HNK	9G1NG	WB8HYV	9M2FK	YU4HA	9Y5DK	N4BPF
8P6J	N6TR	9G1PA	PA8TQL	9M2HB	N4FFN/WD4GSP	9Y5DR	KA2RFK
8P6JA	VE3IUE	9G1RD	WD8PLH	9M2HG	JA3XYM	9Y4DS	K9KLR
8P6JB	WB4RRK	9G1RF	WA1ZFS	9M2HK	JG1NGR	9Y4DX	AG1J/WB1CRG
8P6JC	WB4RRK	9G1RT	KB7FB	9M2KG	JA3XYM	9Y4E	WA4WTG
8P6JO	WB8IMO	9G1RU	HB9BFN	9M2MV	JA3BOE	9Y4FRC	K3RL
8P6JJ	WB3HZC	9G1SD	WA8UOX	9M2MW	K4BF	9Y4HM	WB3AKI
8P6JQ	KABABU/N8DCJ	9G1SM	W3HNK	9M2PW	WB9MFC	9Y4IA	AC3A
8P6JS	WA2OGR	9H1BR	WA2MFV	9M2RQ	WA2VWG	9Y4JH	K2QIE&WB2WSV
8P6KO	*N7RO	9H1ED	WA1YXX/KA1K	9M3BC	G3XMD	9Y4KG	*YASME
8P6KP	*N7RO	9H1EL	LA2TO	9M6BE	V55TX	9Y4LL	K2QIE&WB2WSV
8P6KQ	*N7RO	9H1EU	I3ZVY	9M6KD	JL1KDX	9Y4MN	*K1MM
8P6KV	WB4RRK	9H1FB	N5APW	9M6MA	JA1RJH	9Y4RD/SU	W3HNK
8P6KX	K2QIE&WB2WSV	9H1FF	K9DID	9M6MO	KO2A	9Y4SF	QTH-1ss.35
8P6KY	K2QIE	9H1FG	WA1ZFS	9M6MU	N2CW	9Y4TR	WA5GFS
8P6LB	WB4RRK	9H1FN	WA1YXX/KA1K	9M6MW	JL1LBB	9Y4VE	SEE NOTES
8P6M	VE3JTO	9H1GC	WA1ZFS	9M6VW	KO2A	9Y4VU	W3EVM
8P6MC	N4CTC	9H3AK	DL1SV	9M8HL	JM1FHL	9Y4W	N2MM(B2CB)
8P6MH	K2QIE&WB2WSV	9H3BA	G3DOG	9M8JL	*VK9NG	9Z4CSJ	WAGKZ
8P6MI	VE3JTO	9H3BC	G3XMD	9M8NL	*VK9NL		K2QIE
8P6MN	N5ASE	9H3BI	VK2AKP	9M8PW	G4DXC		W3HNK
8P6MV	QTH-1ss.26	9H3BN	DF3GX	9N1AW	W1GAY		W3EVM
8P6MY	W2GBX	9H4E	WB1GUZ	9N1BMK	SEE NOTES		9Y-BURO
8P6MZ	WA2OGR	9H4EAB	WB1GVZ	9N1CGO	EA1CGO		
8P6NF	K4ZA	9H4L	W3HNK	9N1DO	WA3HBB		
8P6NP	9Y4NP	9H4P	N2DO	9N1MM	N7EB		
8P6NW	KA9EBM	9H79ED	WA1YXX/KA1K	9N1NFO	W1GAY		
8P6NX	W8SA	9H79EU	9H1EU	9N1OAT	W6OAT		
8P6OH	W2PLO	9H79FN	WA1YXX/KA1K	9N1RPT	JAINHR		
8P6OL	VE3JAMJ	9H79GL	W3HNK	9N1VLV	JAINHR		
8P6OM	QTH-1ss.31	9H79GM	9H4M	9N1WW	JABBMK		
8P6OP	W2GBX	9I2BO	W6ORD	9N1YOU	K4YT		
8P6OR	K5MHZ	9J2AB	W3HNK	9N3B	SEE NOTES		
8P6PF	VE3LVK	9J2BO	W6ORD	9Q5AB	DL7AH		
8P6PO	KALJC	9J2EK	JK2LZB	9Q5AH	DL5EW		
8P6QI	QTH-1ss.31	9J2ES	*N7RO	9Q5BG	F5JT		
8P6QK	QTH-1ss.31	9J2HN	JH6GSP	9Q5BS	SM5CAK		
8P6QL	*YASME	9J2JN	WB2IZN/KB2ZP	9Q5CRI	I1KFB		
8P6QT	QTH-1ss.29	9J2JW	WB2IZN/KB2ZP	9Q5DD	W8CIK		
8P6T	K5MHZ	9J2KO	G3SLN	9Q5DH	WB4CSW		
8P7A	WB4RRK	9J2LL	I2SB	9Q5FL	K4AEB		
8P7FU	W3HNK	9J2MX	DL1MX	9Q5GD	DL9IL		
8Q0A	I2AXC	9J2NO	JA3RLI	9Q5GS	DK4MC		
8Q7AL	SM3CX8	9J2TJ	N8JW(82CB)	9Q5HS	QTH-1ss.29		
8Q7AM	SM3CX8	9J2TS	JA2LZB	9Q5JE	DJ5TY		
8Q7AO	SM3CX8	9J2TY	JH3DPB	9Q5L	K3FN		
8Q7AP	N6NI	9J2WS	W4LF or	9Q5MA	K1VSK		
8Q7AQ	N6NI	9J2WS	JF1HOH	9Q5RM	WB2GTW		
8Q7AT	DF1KL	9J2YL	W3HNK	9Q5VT	SEE NOTES		
8Q7AV	QTH-1ss.35	9J2YT	JR1OBC	9Q5WH	WB4CSW		
8Q7AW	DJ2BW						

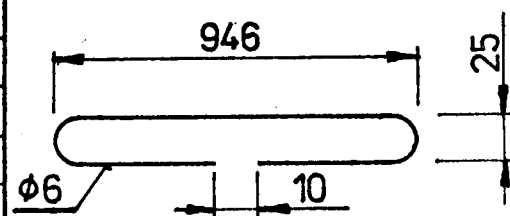
ANTÉNY YAGI PRO 144 MHz

● 1 KRC DIPÓLY

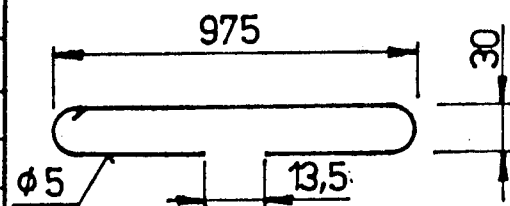
	OK1KRC 4 el.	6 el.	F9FT 9 el.	F9FT 13el.	PAØMS 10 el.
R	1.050	1.041	1.030	1.030	1.045
	410	483	180	260	405
Z	960	946	975	975	975
/	84	160	175	180	170
1	900	927	950	980	906
/	410	177	340	240	344
2	875	927	930	975	906
/		216	515	415	348
3		927	920	953	906
/		420	515	415	492
4		927	920	944	906
/			515	415	806
5			900	926	896
/			515	415	806
6			895	913	885
/			400	415	806
7			880	907	881
/				415	806
8				901	860
/				415	
9				895	
/				415	
10				895	
/				415	
11				895	
L	904	1.456	3.155	4.410	4.983
boom			20	20	20
prvky 6		6-8	4	4	6
Z	300	70	50/70	50/70	300
G dB _{6,5}		8,5	10,5	12,0	11,5
uhol hor.			38	34	
uhol vert.			46	38	
vzdial.vedľa seba			2.800	3.200	3.000
vzdial.nad sebou			2.600	3.200	3.000



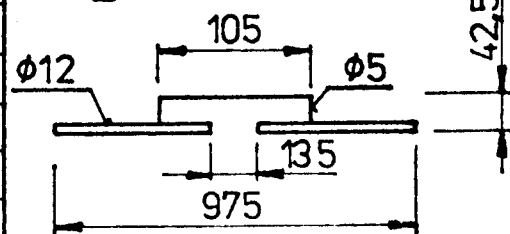
● 6 el.



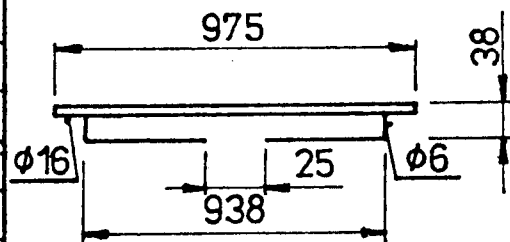
70 o ● F9FT



50 o ● F9FT



● PAØMS



1. U antén 1 a 2 sú prvky nad rahnom.
2. U antén F9FT a PAØMS sú prvky v rahne, ktorý má ϕ 20mm, či štvorcový prierez 20x20mm.
3. Dipól 70 o F9FT nie je spojený s rahnom.

V tabulke sú miery - vzdialenosť medzi prvkami uvedené v riadku nadväzujúcom sa medzi ich mierami.