



SÚBOR PREDNÁŠOK



**Z CELOSLOVENSKEHO
DOŠKOLOVACIEHO
SEMINÁRA
RÁDIOAMATÉROV**

VYSOKÉ TATRY – 1982

JUNIOR HOTEL CKM

PRELADITEĽNÝ VSTUPNÝ FILTER S VYSOKOU ODOLNOSŤOU.

Spracovali : Ing. Anton MRÁZ , OK 3 LU
Ing. Miroslav IVAN, OK 3 LS

Prednáška je tematicky rozdelená na dve časti. V druhej sa stručne zaoberá základnými vlastnosťami vstupných dielov prijímačov, definuje kritériá pre ich kvalitatívne porovnanie a dáva čitateľovi návod na stavbu kvalitného vstupného dielu. Druhá časť je venovaná preladiateľnému vstupnému filteru, jeho návrhu a popisu obvodového riešenia.

1. Základné vlastnosti vstupného dielu prijímača.

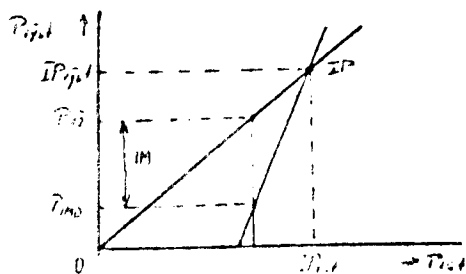
S odvolaním sa na minuloročnú prednášku F. Stríhavy a "Prednášky z amatérskej rádiotechniky" od J. Berevičku z gumičkovej série skúsme si definovať základné vlastnosti vstupného dielu prijímača. Sú to húbové čísla NF a fakticky z neho odvedená citlivosť prijímača MDS /pre 3 dB s/š tzv. minimálny čitateľný signál/ alebo S /pre 10 dB odstup s/š /. Dôležitou vlastnosťou každého prijímača je jeho odolnosť voči silným signálom, charakterizujúca chovanie prijímača pri silných a slabých signáloch a vyjadrená tzv. bodom zahradenia IP.

Základné vzťahy:

$$\begin{aligned} \text{Citlivosť} & : \text{MDS} = -174 \text{ dBm} + 10 \cdot \log B_w + \text{NF} \quad [s/\bar{s}=3\text{dB}] \\ & \quad \text{kde } B_w \text{ je šírka pásma v Hz} \\ S & \dot{=} \text{MDS} + 7 \text{ dB} \quad [s/\bar{s}=10\text{dB}] \end{aligned}$$

$$\text{Napríklad pre } B_w=2,4 \text{ kHz je } \text{MDS}_{2,4} = -140\text{dBm} + \text{NF}$$

$$\text{Bod zahradenia IP} : \quad \text{IP} = 0,5 \text{ IM} + P_{u\bar{u}}$$



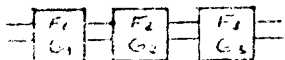
P_{uz} - užitečný signál
 P_{IMD} - IMD produkt
 IM - odstup intermedulačných produktov

Dynamický rozsah : Je to odvodená veličina, ktorá udáva rozsah vstupného napätia dvoch signálov od vlastného MDS až po úroveň, pri ktorej vznikne IMD produkt o úrovni MDS signálu / MDS 10dB nad šumom /

$$DR = \frac{\bar{P}}{IP} - MDS /$$

$$DR_{10} = DR - 4,3dB \quad / \text{dynamický rozsah pre odstup } s/\bar{s}=10dB /$$

Šumové číslo : Je posledným nutným vzťahom pre charakterizovania vlastností vstupného dielu prijímača.



F - šumové číslo štvorpólu vyjadrené v KT_0

G - výkonnový zisk štvorpólu /nie v dB/

$$F = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 G_2} + \frac{F_4 - 1}{G_1 G_2 G_3} + \dots$$

$$NF = 10 \log F \quad /dB, KT_0 /$$

Uvedené vzťahy platia všeobecne pre zesilovače, zmiešavače, vstupné diely radiolokov a použitie týchto základných vzťahov umožňuje vyhodnotiť šumové číslo.

Príkklad 5.1 Zosilňovač má $IP=26$ dBm a sisk $A=9$ dB. Ako veľké 2 signály musíme priviesť na vstup zosilňovača, aby sme dostali na výstupe IMD signál $1\mu\text{V}$?

Riešenie : $1\mu\text{V} = -107$ dBm

$$IP_{\text{výst}} = IP + A = 26 + 9 = 35 \text{ dBm}$$

Ze vzťahu $IP = 0,5 IM + P_{\text{už}} = 0,5/P_{\text{už}} - P_{\text{IMD}} + P_{\text{už}}$ po krátkej úprave dostaneme

$$P_{\text{už}} = \frac{2}{3} / IP - P_{\text{IMD}} + P_{\text{IMD}} = \frac{2}{3} / 35 + 107 - 107 = 94,666 - 107 = -12,333 \text{ dBm}$$

$$P_{\text{už}} \text{ vstup} = P_{\text{už}} - A = -12,333 - 9 = -21,333 \text{ dBm}$$

čo je približne 20 mV

Dva signály o úrovni 20 mV vytvoria IMD produkt $1\mu\text{V}$ na výstupe zosilňovača.

Príkklad 5.2 Aká citlivosť MDS má prijímač, keď $NF=10$ dB, $B_w = 2,4$ kHz ? Aký je dynamický rozsah prijímača, keď má $IP = 20$ dBm ?

$$\begin{aligned} \text{Riešenie : } MDS &= -174 \text{ dBm} + 10 \log B_w + NF = \\ &= -174 + 10 \log 2400 + 10 = -130 \text{ dBm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S/A MDS} + 7 \text{ dB} &= -130 + 7 = -123 \text{ dBm} , \\ \text{čo je približne } &0,16 \mu\text{V} \end{aligned}$$

$$DR = \frac{2}{3} / IP - MDS / = \frac{2}{3} / 20 + 130 / = 100 \text{ dB}$$

$$DR_{10\text{dB}} = DR - 4,5 \text{ dB} = 95,5 \text{ dB}$$

Citlivosť prijímača je $0,16$ μV a dynamický rozsah pre odstup s/A 10 dB je $95,5$ dB.

2. Kritériá pre porovnanie prijímačov alebo vstupných dielov.

- a/ Súrové číslo $NF=10$ dB sa udáva ako dostatočné pre kvalitný prijímač. Prakticky na nižších pásmach 160, 80 a 40 m môže byť až 16 dB, na 20 m 10 dB a na 15 a 10 m maximálne 6 dB.
- b/ Bod zahradenia IP ≥ 20 dB majú špičkové prijímače
20 dB $>$ IP ≥ 0 dB majú stredné prijímače
IP < -10 dB majú slabé prijímače

Pre porovnanie uvedme, že FT 101, FT dx 505 a podobné prijímače majú IP ≈ -20 dB pri NF lepšom ako 10 dB. Prijímač OK 3 ZAV, ktorý bol minulý rok tu predvedený, má IP väčšie ako 20 dB a NF približne 10 dB. Súrové číslo a bod zahradenia sú objektívnymi hľadiskami pre kvalitatívne posúdenie prijímačov. Nesmieme však zabudnúť pri porovnávaní ani na subjektívne hľadisko. Ako sa hovorí nepečujeme cez IP ale cez vlastné uši. Napr. vplyv rozdielnej vstupnej selektivity sa nám bude prijímač s IP $= -10$ dB a 3 obvodovým vstupným filtrom /R4C/ javiť zhruba rovnocenný s prijímačom, ktorý má IP=20 dB a oktávové filtre navstupu /TR7/ /podľa DL 1BU/ a podobne IC 730A sa nám bude zdať podstatne lepši ako IC 720 A, hoci oboja prijímače majú rovnaké IP $= 12$ dB, ale IC 730A má vstupné filtre len na amatérské pásma a IC 720 má oktávové filtre.

3. Návrh kvalitného vstupného diela z dostupných súčiastok

Pri návrhu sme prihliadali na možnosti amatéra, t.j. aby s AVOMETOM a šikovnými rukami dokázal urobiť dobrý prijímač. Podľa tabuľky č.1 máme niekoľko možností riešenia. Ak použijeme zapojenie podľa DJTVY /A/, ktoré používa zniešavač SRALH a širokopásmové prispôsobenie na filter pomocou výkonného FET CP 643, vyjde nám $NF=10,74$ dB a IP väčšie ako 20 dB. Výhodnejšie je zapojenie B, v ktorom nahradíme nedostupný CP 643 zesilovačom s BFW 16 /z minuloročnej prednášky/.

Dosiahneme tak NF = 10,66 dB a IP väčšie ako 20 dBm. Najoptimálnejšie je asi zapojenie C, pretože rieši problémy s prispôbením a dosiahnuteľné NF = 6,5 dB, IP = 15 dBm sú vyhovujúce aj pre 28 MHz. Konštrukciu vF zesilovača a diódového vyváženého zmiešavača popíšeme neskôr. Zapojenie celého vstupného dielu je na obr. 8. 1. Dôležitým predpokladom pre plné využitie možností, ktoré s hľadiska odolnosti voči silným signálom dané riešenie poskytuje, je zabezpečenie vysokej spektrálnej čistoty /šumového spektra/ signálu z VFO. Pretože používame signál VFO o úrovni až 10 mW /10 dBm/, šumové spektrum VFO musí byť pod úrovňou vstupného signálu. Z tohoto dôvodu sa budeme vyhýbať koncepcii VFO s PLL. Aj profesionálni výrobcovia majú problémy so šumom oscilátorov PLL. Asi najjednoduchšie riešenie dobrého VFO je podľa OK 3 ZAV z minulého roka v spojení s prednastaviteľným čítačom frekvencie.

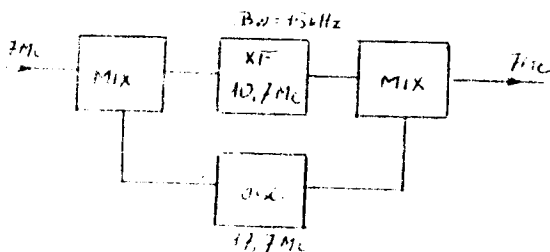
4. Preladiteľný vstupný filter

Mnohých z nás určite trápi rovnaký problém - ako pomôcť prijímačom s malou odolnosťou a dobrou citlivosťou. Ide nám hlavne o pásma 80 a 40 m. Väčšina prijímačov vyhovuje na 20,15 a 10 m, kde je relatívne nízka úroveň cudzích signálov. Na spodných pásmach je to podstatne horšie, predovšetkým "vďaka" výkonným rozhlasovým staniciam, ktoré najmä na 40 m pásme vo večerných hodinách prakticky znemožňujú príjem amatérskych staníc.

Zahraniční výrobcovia /KVG/ riešia problém tak, že sa vyrábajú pre 40 m pásme kryštálové filtre so šírkou prepúšťaného pásma asi 10 kHz, s impedanciou 50 Ω a relatívne nízkym útlmom /6 dB/. Ak sa takýto filter saradí pred prijímač, na jeho vstup sa dostanú prakticky len signály v rozsahu asi 10 kHz, ostatné sú potlačené niekedy desiatok dB. Prijímač sa bude chovať podstatne lepšie, ak sa v príslušnej prepúšť-

tanej 10 kHz-ovej časti pásma nenachádza rozhlasová stanica. Nevýhodou je, že pre celé 40 m pásmo treba takých filtrov veľa a treba ich na vstupe prepínať.

Naše riešenie tiež vychádza z myšlienky zabrániť silným nežiadúcim signálom dostať sa na vstup prijímača a nechať tak možnosť nízkej odolnosti prijímača prejavíť sa. Využíva pritom princípu PBT - pass band tuning - a s koncepcného hľadiska je riešením pôvodným.



Signál z antény zmiešame vo vysokoodolnom zmiešavači na pevnú MF 10,7 MHz. MF filter použijeme napr. kryštálový filter PKF 10,7 MHz 15-A fy Tesla so šírkou prepúšťaného pásma 15 kHz. Signál sa filtrom znovu zmiešame s tým istým oscilátorovým signálom a dostaneme opäť 7 MHz-ový signál, vhodný pre prijímače s nízkou odolnosťou. Prípadná nestabilita pomocného oscilátora sa neprejaví na stabilite prijímaného signálu. Zmenou oscilátorovej frekvencie si môžeme voľiť ľubovoľný 15 kHz-ový úsek 40 m pásma. Ak použijeme vysokoodolný zmiešavač a kvalitný vstupný filter, prijímač s takýmto doplnkom sa bude chovať pre signály mimo prepúšťaného, 15 kHz širokého úseku ako prijímač s vysokým IP. Vnútri prepúšťaného pásma bude IP naďalej určovať vlastný prijímač.

Takéto riešenie je pre nás určite dostupnejšie ako prepínateľné vstupné kryštálové filtre a výsledný efekt je pritom približne rovnaký. Podstatné je, aby naše uši zaregis-

trevali výrazný rozdiel v schopnosti príjmu amatérskych staníc pri použití preladiteľného vstupného filtra s vysokou odolnosťou a pri jeho vyradení.

5. Obvodové riešenie preladiteľného filtra

Schéma zapojenia preladiteľného vstupného filtra pre pásma 80 a 40 m je na obr. 8. 2. Zariadenie obsahuje:

vstupné pásmové priepuste
vstupný širokopásmový zesilňovač
vstupný zmiešavač
MF širokopásmový zesilňovač
kryštálový filter 10,7 MHz /15 kHz/
výstupný zmiešavač
výstupné pásmové priepuste
oscilátor
širokopásmový zesilňovač oscilátorového signálu

S ohľadom na požadovanú vysokú odolnosť celého filtra bola pri návrhu obvodov prísne rešpektovaná zásada širokopásmového prispôsobenia jednotlivých častí od vstupu až po kryštálový filter včítane. Dodržanie tejto zásady musí byť alfou aj omegou pre každého konštruktéra vysoko odolných stupňoch častí prijímačov. Pri návrhu boli s výhodou uplatnené poznatky a predchádzajúcich častí prednášky /pozri tab. 1 zapojenie D/.

a/ Vstupné pásmové priepuste

Sú trojobvodové so vstupnou aj výstupnou impedanciou v pásme prepúšťania 50 Ω . Šírka prepúšťaného pásma /3 dB/ je 175 alebo 350 kHz pre 80 m a 100 kHz pre 40 m. Ak zvolíme 175 kHz šírku pásma prepúšťania, budeme pre 80 m pásme prepínať pásmové priepuste dve. Rovnako pre 40 m pásme môžeme prepínať ďalšiu /e/ 100 kHz priepust /e/, ak potrebujeme počúvať aj v americkej časti pásma /do 7300 kHz/. Útlm

v pásme prepúšťania sa pohybuje od 4 do 8 dB podľa zvolenej šírky a pásma. 100 kHz priepust' na 7 Mc má v pásme prepúšťania 8 dB útlm /najnepriaznivejší prípad/. Táto zdanlivo vysoká hodnota útlmu nás nemusí snepekojovať, pretože výsledná šumové číslo sa z cca 7 dB /pozri tab. 1 zapojenie D/ zhorší na cca 13 dB, čo pre spodné pásma ešte stále vyhovuje /druhá šuma z antény je vyššia/. Pásmové priepuste sú prepínané klasickým prepínačom, s ktorým sú spojené pomocou tenkého 50 ohmového koaxiálneho kábla. S hodnotami súčiastok do pásmových priepustí sa záujemcioznámia priamo na seminári.

b./Vstupný širokopásmový zesilňovač

Pretože vlnajším účastníkom seminára je už dôverne známy, postačí niekoľko poznámok na zapakovanie. Zesilňovač pracuje ako širokopásmový s kombinovanou transformátorovou väzbou v nízkošumovom zapojení. Vstupná a výstupná impedancia 50 Ω. Osadený je tranzistorom BFW 16. Pracovný bod nastavený na $I_c = 25$ mA /optimum s hľadiska odolnosti/, šumové číslo cca 1,6 dB. Pri počte závitov 1/3/3 je výkonový sisk 9 dB. Vstupná tlmička má indukčnosť 300 μH a získane ju navinutím 20 s drátu Ø 0,5 mm CuL na toroid H22 Ø 10 mm. Transformátor je navinutý známym spôsobom /pozri obr. 8.1/ na jadre, ktoré tvoria dve trojice toroidov H22 Ø 6 mm. Toroidy je možné vzájomne zlepšiť alebo navlečením na vhodnú bužírku vytvoriť dve trojice a tie spojiť isolepou alebo zlepiti. Zesilňovač s takto zostaveným transformátorom má zachovaný priebeh vstupnej a výstupnej impedancie /pri správnom zakončení na druhej strane/ 50 Ω v rozsahu od 1 do 75 MHz a zesilnenie 9 dB v rozsahu 0,8 až 80 MHz. Bod sahradeniašumotného zesilňovača je cca 26 dBm.

c/ Vstupný zmiešavač

Je navrhnutý ako vyvážený zmiešavač so SCHOTTKY diódami KD 514 A /ZSSR/ v prevedení podľa obr. 8. 1. Diódy sú párované pri 1 a 6 mA. Transformátory T4 a T5 sú navinuté

CuLH dráten \varnothing 0,15 mm na tereide H22 \varnothing 6 mm trifilárne /3x3 sávity/. Zmiešavač je umiestnený v kryte s relé QN 59925 a vývody sú zapojené ako u SR11 /pozri schému na obr. 8.2/. Zmiešavač má na každej meranej strane impedanciu 56 - 60 Ω , pri rovnakej zakončení sbyvajúcich dvoch strán. Bod zahradenia IP sa pri imp. prispôsobení pohybuje okolo + 15 dBm a je silne závislý od veľkosti oscilátorového signálu! Maximum IP je ostré a platí vždy len pre jednu veľkosť oscilátorového napätia. Na meraných 2 kusech vlastnoručne zhotovených zmiešavačov bolo max. IP u jedného zmiešavača pri 620 mV eff a u druhého pri 680 mV eff oscilátorového napätia. Vzhľadom k dosiahnuteľnej hodnote IP je vstupný zmiešavač kritickým miestom, určujúcim výslednú účinnosť celého preladiteľného filtra. Preto treba starostlivosti o jeho širokopásmové impedančné prispôsobenie k okolitým obvodom. Útlmové články /3dB/ saradíme s tých strán zmiešavača, kde by sme túto podmienku nevedeli inak splniť.

d/ MF širokopásmový zesilovač

Plní dve funkcie. Nahradza stratu v zmiešavači a filtri a prispieva k výslednému dobrému šumovému číslu. V tomto prípade teda neplní funkciu impedančného prevodníka pre prispôbenie zmiešavača ku kríšťálovému filtru! Na výstupe je zesilovač zakončený reálnym odporom 50 Ω , jeho vstupná impedancia bude v širokom frekvenčnom rozsahu tiež 50 Ω a preto môže byť pripojený priamo k zmiešavaču. Transformátor je navinutý na rovnakom jadre ako TR1 drátom CuL \varnothing 0,12 mm s počtom závitov 1/4/11. Výkonový zisk je 12 dB.

e/ Kríšťálový filter

Použitý filter TESLA PKF 10,7/15A je 15 kHz široký filter so vstupnou a výstupnou impedanciou 1200 $\Omega/22pF$, s útlmou v pásme prepúšťania 2,5 dB a v pásme tlmenia min 60 dB. Stredná frekvencia pásma prepúšťania je 10,7 MHz. Pripojenie filtra k MF zesilovaču cez sériový odpor 1k2 je kompromisom

s hľadiska strát pri prenose signálu ale dobrým a hlavne lacným riešením širokopásmového prispôbenia.

f/ Výstupný zmiešavač

Je osadený dvojbázevým MOSFET-om 40673, 3N200 ap. Zapojenie je štandardné a nepotrebuje komentár. Doporúčená úroveň oscilátorového napätia pre zmiešavanie je cca 1V eff.

g/ Výstupné pásmové prepuste

Sú dvojbodkové s výstupnou impedanciou 50 Ω . Šírka prepúšťaného pásma pre 80 a 40 m je 300 kHz a nie je kritická. Útlm cca 3 dB. S hodnotami súčastok do pásmových priepustí sa zúčejenci soznámia na seminári.

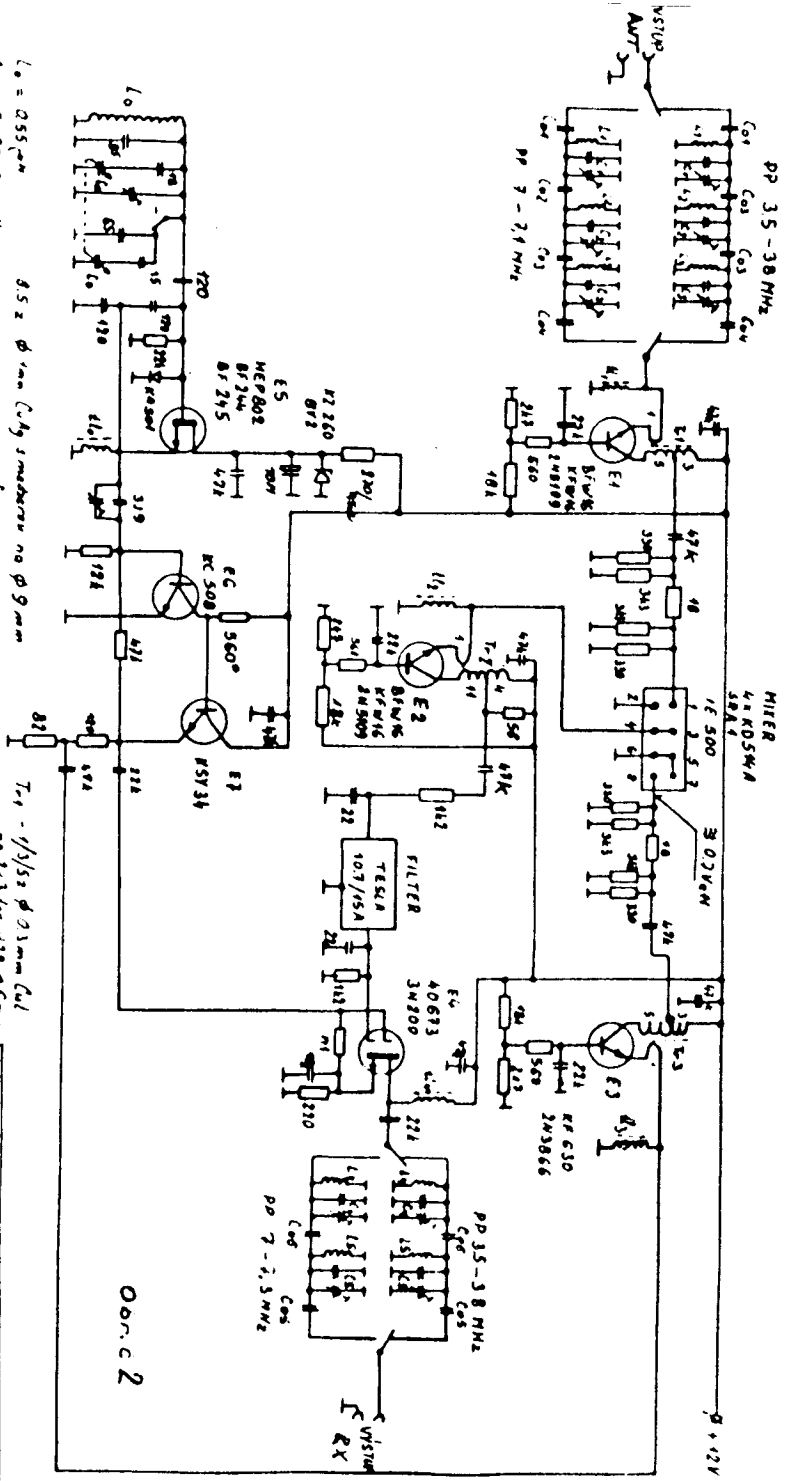
h/ Oscilátor a širokopásmový zosilňovač oscilátorového signálu

Osvedčené zapojenie s FET-om pracuje na dvoch rozsahoch. Pre pásmo 80 m od 14,2 do 14,5 MHz a pre pásmo 40 m od 17,7 do 17,8 /18,0/ MHz. Hodnoty súčastok sú v schéme a platia pre 300 kHz-ové rozloženie na oboch rozsahoch. Ladený obvod je navrhnutý tak, aby výstupné napätie oscilátora na oboch rozsahoch bolo rovnaké /1/. Jednosmerne viazaný zosilňovač oscilátorového signálu /E6, E7/ upravuje jeho úroveň pre výstupný zmiešavač. Úroveň výstupného napätia je možné v malom rozsahu ovplyvňovať kapacitným väzobným trimrom. Oscilátorový signál pre vstupný zmiešavač je zosilnený širokopásmovým zosilňovačom a cez 3 dB útlmový článok privedený na špičku 8 diodového zmiešavača. Zosilňovač okrem toho, že upravuje signál na úroveň potrebnú pre vstupné zmiešavanie, plní aj funkciu oddeľovacieho stupňa /zabraňuje vzájomnému ovplyvňovaniu oboch zmiešavačov a parazitnému prenikaniu prijímaného signálu na výstup/. Transformátor je navinutý na dvojotvorevom jadre Ni drátom CuL \varnothing 0,3 mm s počtom závitov 1/3/5. Výkonový zisk je 9 dB.

Posudky ku konštrukcii

Celý filter je na troch doskách s plešnými spojmi /jednostranne plátovaný cuprextit SEB 1,5 mm/, ktoré sú v krabičkách s pocínovaného plechu. Napájacie napätia sú vedené cez priechočky, privody k prepínačom cez otvory v krabičkách. V oscilátore a v kolektorevom obvode výstupného zmiešavača doporučujeme na prepínanie použiť relé. Ostatné miesta sú prepínané klasickým prepínačom. Transistory E1, E2, E3, E7 musia byť chladené.

Takže veľa úspechov pri stavbe a potom hurá na esende-
siatkové a štyridsiatkové DX-y!



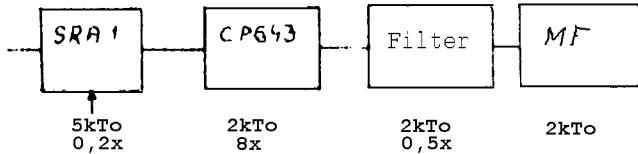
$L_0 = 0.55 \mu\text{H}$
 $C_0 = 5-22 \text{ pF}$ dural
 $116,6 = 100 \mu\text{H}$ NOZ $\phi 0.2 \text{ mm}$ CuL na trubici H22 $\phi 4.8 \text{ mm}$
 $117,3 = 300 \mu\text{H}$... 20x $\phi 0.5 \text{ mm}$ CuL na trubici H22 $\phi 10 \text{ mm}$
 $\Phi = 3-18 \text{ pF}$
 500° nastavitel' temperatury jantaru E3 na 20 mA

$T_1 = 1/3/5/3$ $\phi 0.5 \text{ mm}$ CuL
 na 2.3 for H22 $\phi 6 \text{ mm}$
 $T_2 = 1/6/1/2$ $\phi 0.27 \text{ mm}$ CuL
 na 2.3 for H22 $\phi 6 \text{ mm}$
 $T_3 = 1/1/2$ $\phi 0.3 \text{ mm}$ CuL
 na detektor jantaru M1

PŘEJADATELŇ VSTUPNÝ FILTER
 S VYSOKOU ODOLNOSTI
 7 10 1982 OK 3 LZ

TAB 7.

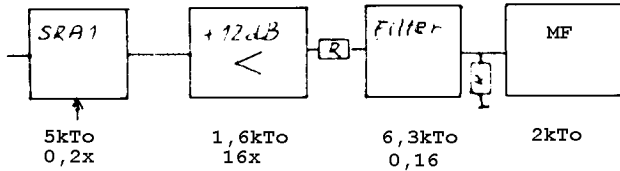
A



$$F = 5 + \frac{2-1}{0,2} + \frac{2-1}{0,2 \cdot 8} + \frac{2-1}{0,2 \cdot 8 \cdot 0,5} = 11,875 kTo \rightarrow 10,74 \text{ dB}$$

$$I_p \geq 20 \text{ dBm}$$

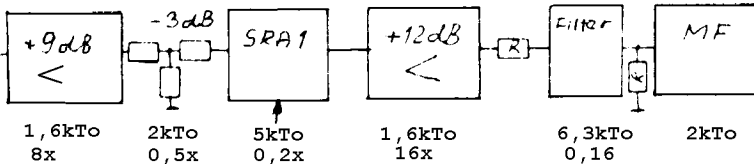
B



$$F = 5 + \frac{1,6-1}{0,2} + \frac{6,3-1}{0,2 \cdot 16} + \frac{2-1}{0,2 \cdot 16 \cdot 0,16} = 11,66 kTo \rightarrow 10,66 \text{ dB}$$

$$I_p \geq 20 \text{ dBm}$$

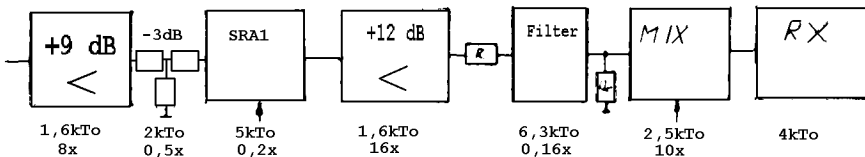
C



$$F = 1,6 + \frac{2-1}{8} + \frac{5-1}{8 \cdot 0,5} + \frac{1,6-1}{8 \cdot 0,5 \cdot 0,2} + \frac{6,3-1}{8 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 16} + \frac{2-1}{8 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 16 \cdot 0,16} = 4,5 kTo \rightarrow 6,5 \text{ dB}$$

$$I_p \geq 15 \text{ dBm}$$

D

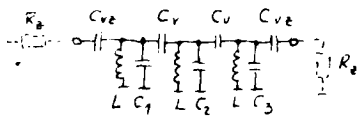


$$F = 1,6 + \frac{2-1}{8} + \frac{5-1}{8 \cdot 0,5} + \frac{1,6-1}{8 \cdot 0,5 \cdot 0,2} + \frac{6,3-1}{8 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 16} + \frac{2,5-1}{8 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 16 \cdot 0,16} + \frac{4-1}{8 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 16 \cdot 0,16 \cdot 10} = 4,9 kTo \rightarrow 7 \text{ dB}$$

$$I_p \geq 15 \text{ dBm}$$

TABULKA 3-OBVODOVÝCH FILTRŮV

	R_2 [Ω]	f_1 [MHz]	f_2 [MHz]	L [nH]	Q_N	C_1 [pF]	C_2 [pF]	C_3 [pF]	C_V [pF]	C_{VZ} [pF]	R_{ekv} [kΩ]
18	50	1,75	1,95	5,8	170	788	1096	788	82	390	1,2
3,5	50	3,45	3,85	5,8	165	176	286	176	22	132	2,3
3,5	50	3,45	3,7	5,8	165	195	300	195	18	120	3,79
3,8	50	3,6	3,85	5,8	165	218	306	218	12	100	4,14
7	50	6,95	7,15	2,2	160	192	220	192	39	33	9,62
7,2	50	7,1	7,3	2,2	160	183,5	211,2	183,5	3,9	33	9,82
10	50	10,05	10,2	1,2	155	173	198	173	2,7	27	11,45
14	50	13,95	14,4	1	160	96	116	96	2,2	22	7,37
18	50										
21	50	20,95	21,5	0,7	160	65,5	76	65,5	1,5	12	10,7
24	50										
28	50	27,9	29,7	0,6	160	36,8	47,6	36,8	1,2	12	5,95
29	50	28,9	30,0	0,6	160	38,8	46	38,8	1	8,2	9,65



Zadáno: f_1, f_2 - hraniční $\pm 3\text{dB}$
 Q_N - Qievky nezátěžové
 L - [nH]
 R_2 - zatěžovací odpor

$$f_0 = \sqrt{f_1 f_2}$$

$$C_0 = \frac{1}{\omega_0^2 L}$$

$$Q_L = \frac{f_0}{f_2 - f_1}$$

$$C_V = \frac{C_0}{Q_L \sqrt{3}}$$

$$R_{ekv} = \frac{1}{\sqrt{3} Q_L - \frac{1}{Q_N}}$$

$$R_{ekv} = R_{ekv} \cdot \omega_0^2 L$$

$$C_{VZ} = \frac{1}{2\pi f_0 \sqrt{R_{ekv} R_2 - R_2^2}}$$

$$C_{1,3} = C_0 - C_{VZ} - C_V$$

$$C_2 = C_0 - 2C_V$$

$\sqrt{3}$ pro 2obrody
 podle úkolu
 $\sqrt{3} Q_L < Q_{ekv} < Q_N$

Mikropočítače v rádioamatérskej prevádzke

/Úvaha o smeroch a možnostiach uplatnenia novej techniky v našich podmienkach/.

Ú V O D :

Technický rozvoj mikropočítačov postupuje rýchlejšie, ako sa podľa prognóz očakávalo, a to nielen v zahraničí, ale i u nás. Vznikajú tak postupne i pre našich rádioamatérov možnosti uplatnenia mikropočítačov v rádioamatérskej prevádzke. V tejto etape, keď sa mnohí rádioamatéri zamýšľajú či ano - či nie a ako začať, asi príde vhod úvaha v ktorej si postupne na typických príkladoch preberieme druhy mikropočítačov a pomocných zariadení vhodných pre rádioamatérsku prevádzku s mikroprocesorovým riadením.

A/ Jednoučelové - riadiace mikropočítače

Vzhľadom k mimoriadne nízkej svetovej cene IO VLSI, /ktorá vyplýva zo zvládnutia hromadnej výroby s vysokým stupňom výťažnosti/, medzi amatérmi sú stále viac a viac populárne konštrukcie malých, jednoučelových mikropočítačov v skutočne minimálnej konfigurácii: mikroprocesor + pamäť EPROM + výstupný periferný obvod /PIA/ + obvod medzistyku s prostredím. Treba podotknúť, že obvody hodinového generátoru, EPROM, riadiaci obvod systému, prípadne i časť RAM sú integrované na mikroprocesorovom čipe, prípadne na čipe PIA. Autori podobných návodov väčšinou ponúkajú naprogramovanie EPROM, alebo kompletný výpis obsahu pamäte, lebo /pre úsporu miesta/ v amatérskych časopisoch sú uverejňované vývojové diagramy. Jednoduchosť týchto konštrukcií a skutočnosť, že vhodný typ jednočipového mikropočítača je i v programe čs. výrobcu, sľubuje ich postupné rozšírenie i u nás. Je však na mieste upozorniť na určité riziko pri realizácii týchto zariadení. Sebamenšia odchylka od pôvodného elektrického zapojenia /vyplývajúca napr. z nedostatku pôvodne použitých súčiastok/, má za následok väčšie či menšie zmeny v programe. Keďže nový program má byť zapísaný v EPROM, musí byť vopred vyzkúšaný /"odladený"/ na inom, lepšie disponovanom mikroprocesorovom /tzv. vývojovom/ systéme, pre daný typ mikroprocesora. Časovo je to náročný úkol: vytvoriť nový program v strojovom kóde o veľkosti asi 2 kbyte môže trvať až niekoľko týždňov.

Po konstrukčnej stránke je zrejme, že navrhnuť a vyrobiť tlačný spoj pre štyri či päť IO je síce náročnosť, ale i tak dochádza k zaujímavému zjavu, že jeden tlačný spoj riadiacej jednotky obsahujúcej základnú konfiguráciu uvedenú v uvodu kapitoly/ slúži pre viac aplikácií, pre riadenie viacerých úplne odlišných zariadení. Zmení sa len obsah EPROM, prípadne sa vynechá niektorá pozícia objímky RAM či EPROM. Napríklad autor F6DTA, tým samým typom riadiacej jednotky v jednom prípade riadi syntezátor kmitočtu pre kanály FM-145 MHz, v ďalšom zariadení riadi prevádzku CW včítane dávania z klávesnice a nakoniec - v poslednej aplikácii, kóduje a dekoduje uzúvané telegrafné abecedy /CW, RTTY, ASCII/. Vzniká multiprocenový systém, ktorý je súčasťou radiokomunikačného systému. Funkčná nezávislosť troch blokov však zaručuje univerzálnosť a spoľahlivosť. Zjednodušené nechceme riča. Je na obr. 1.

B/ Datazpracujúce mikropočítače

Ako príklad možno uviesť známy SHARP 1211 alebo ešte vhodnejší Sinclair ZX 81. Mikropočítač má programové vybavenie pre prácu v jazyku BASIC, ako príslušenstvo má tlačiareň, kázetový magnetofon a pamäťové moduly RAM. Základný nedostatok: v pôvodnej úprave ZX 81 nemá vyvedené riadené vstupy a výstupy a nie je možné programovanie v strojovom kóde, ktorý z hľadiska rýchlosti mnohonásobne predčí BASIC. Príslušné amatérske doplnky však sú vyvinuté, takže ZX 81 sa dá upraviť ziadacím spôsobom. Nasledujúci /najnovší/ typ Sinclair - SPECTRUM uvedené nedostatky nemá. Použitie v amatérskej prevádzke je možné "paralelne" s radiokomunikačným systémom v oblasti evidencie a triedenia dát QSO, výpočet FME, výpočty dráh družíc, výpočet vzdialenosti QRA štvorcov a pod. V pôvodnej podobe sa ZX 81 veľmi hodí pre zvládnutie progr. jazyka BASIC; avšak pre úkoly komunikačného charakteru nie je vhodný, lebo systém nepracuje v kóde ASCII. O štruktúrálnej koncepcii tohoto druhu programov bude zmienka v prednáške.

C/ Stavebnice mikropočítačov (V/V dáta v HEX kóde)

Jedná sa vlastne o koncepciu protipól ZX 81. Pri tej samej konštrukčnej náročnosti a pri srovnateľnej cene stavebnica umožňuje tvorbu a odladenie programov v strojovom jazyku v hexadecimálnom kóde. Rozšírenie pamäti RAM do tej miery, aby bolo možné zaviesť vyššie programovacie jazyky, a komunikačné periferie, nie je však vôzdycky možné. Skúsenosti ukazujú, že zvládnuť programovanie v strojovom jazyku

Je možné za pár týždňov či mesiacov a je veľmi správne, keď rádiokluby Zväzarmu dostávajú tzv "kufříkové mikropočítače" produkcie Tesla pre účely výuky. Znalosť strojového jazyka je a bude základnou znalosťou a podmienkou pre úspešnú prácu v mikropočítačovej technike, lebo k strojovému jazyku sa často vracajú i užívatelia vyšších programovacích jazykov, aby využili jeho výhody - úspornosť a rýchlosť. Sľubujeme si mnoho od stavebnice Tesla Piešťany, lebo je jasné, že časová náročnosť programovania si vyžiada i domáce štúdium a pre tento účel i základná konfigurácia tejto stavebnice stačí. Použitelnosť tejto stavebnice v rádioamatérskej prevádzke je veľmi dobre možná napr. v oblasti

- prevody kódov /CW, TTY, ASCII/
- programové riadenie syntezátoru a zobrazenie kmitočtu alebo kanálov
- riadenie prevádzky /BK a pod./

Pre tieto účely je nutné mikropočítače dôkladne tieniť pred V^o poľom; skúsenosti ukazujú, že na KV pri PEP > 30 W * 50 W uz musia byť disipatívne obvody v krytu a napájacie obvody filtrované.

Na tejto úrovni systému je možné ba už pokúsiť i o zamilované fantastické spôsoby riešenia. Napríklad: KTTY spojenie, urečene pomocou telegrafného kľúča, ktorý takto nahradzuje nedostatkovú klávesnicu. Partner v tomto QSO nezaznamenal stavu "anomáliu"... /žeby sa tak v OK zrodila ďalšia súťažná disciplína?/.

D/ Univerzálne mikropočítačové systémy

V amatérskej podobe sa svojou koncepciou približujú tzv. "vývojovým systémom" pre tvorbu programového vybavenia. Typickým vybavením v perifernej oblasti je kazetový magnetofon, alebo prázny mg. disk, obrazovkový displej a klávesnica, ktoré sú nezbytné pre zpracovanie dát vo vyššom programovacom jazyku, napr. v BASICu. Pre tvorbu a odlaďovanie programov sú v takomto systéme k dispozícii jazyky: ASSAMBLER, DESASSAMBLER, EDITOR, RELOCATOR. Treba ale počítať s tým, že minimálna známa verzia BASIC vyžaduje v pamäti RAM 2,7 kByte; priemerná 8 kByte a rozšírená verzia až 16 kbyte. Je preto dobré koncipovať takýto systém na spôsob "SPOLOČNÁ SBERNICA", ktorý umožňuje ľubovoľné rozširovanie a dotváranie technickej časti systému. Na systéme možno vyvinúť dokonalé programové vybavenie,

ktoré potom umožňuje, aby systém v radioamatérskej prevádzke splňoval jednak úlohy riadiaceho typu, ako súčasť STN a sledoval a plnil úlohy spracovania dát.

Príprava materiálu, konštrukčné práce, oživenie prístroja, prispôbenie periferných zariadení k systému a zavedenie programov - tieto práce predstavujú projekt minimálne na jeden rok. Je zrejmé, že takto koncipovaný systém by v rámci STN nebol permanentne využitý, takže môže plniť ďalšie úlohy v oblasti vzdelávania, evidencie, hier apod.

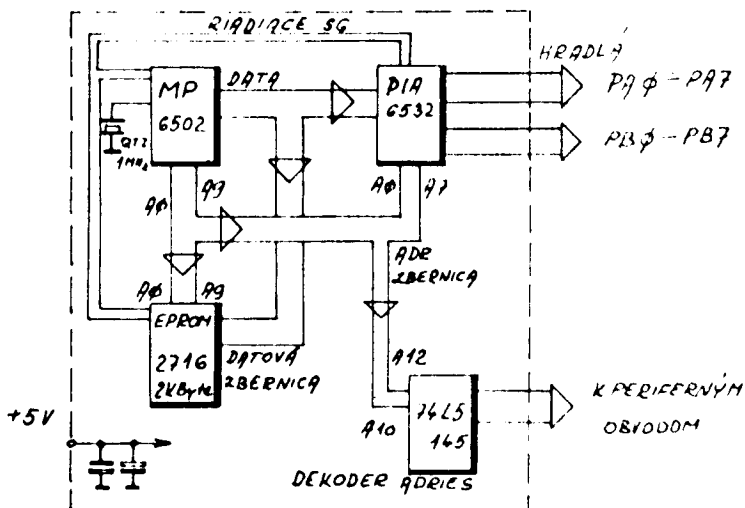
Z uvedeného prehľadu vyplýva, že pokrok za nami nečaká a že aj pri skromnom materiálovom vybavení - najpr. vo forme staviebnič, alebo obľúbenej vlastnej konštrukcie mikropočítača - na ďalší úrobí kráľovské veci - ale treba začať a snažiť sa držať krok.

Jedným z hlavných problémov pri prevádzke mikropočítačov je dosiahnutie bezchybného zápisu a čítania dát na magnetickom nosiči t.j. na magnetofonovom páske alebo kazete. Problematike sa venuje neúmerne malá pozornosť a dôsledky sú dosť vážne. V prednáške uvediem preto relatívne dobre prepracované zariadenie s obvodom PLL, ktoré splňuje i prísne nároky na kvalitu a je použiteľné i mimo mikropočítač.

OK 1 V 89

Obr. 1: BLOKOVÉ SCHÉMA RIADIACEJ JEDNOTKY F610TA

/Ref. č. 5,6,10/1982/



- Poznámky:**
1. Tento typ riadiacej jednotky bol dosiaľ použitý vo dvoch zariadeniach:
 - a/ programovo-riadený RrTx 144 MHz - syntezátor, osadený IO: S89 a S 187 B,
 - b/ automatický CV kľúč a dávač.
 - c/ Autor sľubuje popis - syntezátoru pre KV zariadenie a - dekodéru - kodéru CV-TTY-ASCII s uvedeným typom riadiacej jednotky.
 2. Použitý MP 6502 - Rockwel môže byť nahradený : M 6800, 2650, SC/MP, pri súčasnej zmene v programe.
 3. Obvod PIA 6532 je výhodný preto, že obsahuje i pamäť RAM 128 Byte. Môže byť nahradený M 6820 pri súčasnom zapojení externej RAM.

PREVÁDZKA EME

Ako rádionamatéri nie vždy využívame tie najjednoduchšie cesty pre nadväzovanie spojení. Používame čím ďalej vyššie frekvencie a nové druhy prevádzok. V posledných rokoch oblasť VKV zasiahol prudký rozvoj vďaka tranzistorovej technike. Medzi náročnejšie druhy prevádzok patrí uskutočňovanie spojení pomocou odrazu od mesiaca. Či prípadne SSB signál veľkého výkonu sa vysiela smerom na mesiac a odrazený signál od mesiaca sa prijíma na zemi. Týmto spôsobom je možné uskutočniť spojenie aj s "protináčom". Mesiac je vzdialený od zeme okolo 380.000 km. Jeho vzdialenosť od zeme sa pravidelne mení a spojenia skedy sa organizujú vtedy, keď je mesiac najbližšie k zemi a keď jeho dráha je najvyššie nad obzorom. Pravidelne sa organizujú spojenia na piatok, sobotu a nedeľu. Individuálne sa uskutočňujú aj mimo tento termín. Skoro každý radiotechnik uskutočňuje spojenia pomocou skedov, ktoré v poslednom čase organizuje GJWDG /pre Európu/ a požadované spojenia a dojednané skedy odovzdáva stanici V1JR a ten potom dojednáva skedy v USA a dáva celkové podklady do K2UTM, ktorý to vydá písomne a rozposiela jednotlivým stacioniam spolu s EME NEWS. GJWDG dojednáva spojenia vždy nasledujúcu sobotu a nedeľu po "EME QRP" a to od 16.00 do 20.00 GMT na 14,145 MHz CW i SSB. EME NEWS je vydávaný kolektívom stanice K2VYH každý mesiac nové číslo a tak hodne náleží na rýchlej pošte, aby skedy tam uvedené nenamietali len protistanice. EME NEWS dostáva len ten, kto zaplatí poštovnú a pošle obálky s adresou na K2VYH: Alan KATZ

RD/4 Old TRENTON RD
TRENTON, NJ 08691
U. S. A.

V časopise je uverejnený sked list, novosti v EME prevádzke, v technike, dosiahnuté úspechy jednotlivých staníc a parametre zariadení nových staníc. EME NEWS je vydávaný len na pásmo 432 MHz a 1296 MHz.

Pre pásmo 432 MHz dŕžia signálov zem - mesiac - zem je 262 dB. Na prekročenie tohto dŕžia je potrebné použiť v prvej rade anténu so značným ziskom, vysielač s veľkým výkonom

a prijímač s extrémne malým šumom. Každý z týchto problémov by potreboval značný priestor ale v krátkosti aspoň základné informácie.

Na pásmo 432 MHz sa používajú parabolické antény β 5 až 12 m a sústavy smeroviek 4 až 16 a to najčastejšie F9FT, K2HIV, M6VU a v poslednej dobe DL9KR. Spojenia je možné uskutočniť aj pri použití 4 antén 21 element. F9FT ale na vstupe prijímača je nutné použiť predzosilňovač s Gais PE-TOM so šumom okolo 0,5 dB. Výkon vysielача 600 W a viac. Tých spojení nebude mnoho ale pri trochu šťastia je možné dosiahnuť 6 kontinentov. Pre dosiahnutie výraznejších úspechov je potrebné mať parabolu β 6 m alebo 8x21 el Y. Na pásmo 144 MHz sa paraboly nepoužívajú pre malý šik. 4x15 el Y odpovedá šikku β 8 m paraboly. Na pásmo 1296 sa skore výlučne používajú paraboly s kruhovou polarizáciou šiarča, pravotočivá smerom von - možno a ľavotočivá na príjem. Zmena polarizácie sa prepína kruz. prepínačom. Anténu je potrebné smerovať pomerne presne na mesiac a to ± 5 až $\pm 1,5^\circ$. Čím väčšia anténna sústava, tým menší vyčarovací uhol a tým požadovaná väčšia presnosť smerovania.

Najčastejšie sa používajú kenoové stupne podľa K2KCN a to 2 ks elektróniek 4CX250 v paralelnom spojení elektróniek a páskové vedenia na vstupe a výstupe zosilňovača. Výkon tohoto kenoového stupňa je až 1,2 kW. Potom sa používajú 4CX250IM, RS 1062 C, EL 8111 a podobné tu výkonové elektrónky. Menej časte sa používajú dutinové rezonátory pre veľkú presnosť.

Na vstupné zosilňovače sa dne skore výlučne používajú Gais FPTY so šumom 0,3 až 0,7 dB na 432 MHz.

Sú to	MGF 1400	- 0,5 dB/500 MHz
	MGF 1412	- 0,3 dB/500 MHz
	D 432	- 0,5 dB/500 MHz
	DXL 250J	- 1,2 dB/4GHz
	NEC 94	- 1,4 dB/4GHz
	MGF 1401	- 1,5 dB/4GHz
	MGF 1412	- 0,9 dB/4GHz

Už len ojedinele sa používajú na vstupe tranzistory BPT66, s ktorými pri perfektnom prevedení sa dá dosiahnuť šum

okolo 1,2 + 1,5 dB na 432 MHz. Na 144 MHz sa často používa MESFET BF981, kde sa dosahuje šum okolo 0,6 až 0,7 dB, čo úplne postačuje aj pri 4 anténach. Predzosilňovače sú umiestnené výlučne priamo pri anténach. Za predzosilňovačom sa používajú prijímače so šumom do 3 dB. Meranie tak malých šumov predzosilňovačov je dosť problémom pre nedostupnosť vhodných meracích prístrojov. Meranie sa dá previesť komplexne s anténou, a to meraním šumu slnka. Meranie prevádzame tak, že anténu nasmerujeme mimo slnko na najmenší šum na NF výstupe prijímača. Po odčítaní úrovne nasmerujeme anténu na slnko a rozdiel prijímaného šumu vyhodnotíme v dB. Pri použití BFT 66 a 4 ke 21 el. F9FT šum slnka S/N by mal byť 4-5 dB, 8 antén S/N 10 dB. Pri 16x21 el F9FT a BFT 66 S/N 12-14 dB.

Pri použití MGF 1400 4 antény - 7-8 dB
8 antény - 12-13 dB
16 antény - 15-18 dB.

Za najväčší nameraný šum pre posudzovanie antény alebo predzosilňovača považujeme najmenšiu nameranú hodnotu. Krátkodobé namerané hodnoty pri zvýšenej sietňovej činnosti vynecháme. Skoro každý predzosilňovač je potrebné doladiť na optimálne pracovné podmienky priamo pri anténe. Pri anténe je potrebné ladiť vstupným obvodom a nastavovať väzbu od anténneho konektora na vstupný obvod. Pracovný bod nastavujeme na optimálne podmienky pomocou šumového generátora s kvalitným zatažovacím odporom. GaAs FETy vyžadujú pomerne dobré prispôsobenie na výstupe a ten, kto nemôže toto zabezpečiť, nech dá za GaAs FET ešte jeden zesilňovač s BFT 66, BFR 91, BFR 96 a pod. Do tejto istej mechaniky a potom koax. vodičom viesť signál najlepšie do diódového zmiešavača prijímača na 432 MHz. Pre príjem CW signálov je potrebné mať čo najmenšiu šírku pásma prijímača. Pri EME je to jedno, u DE tú šírku pásma zabezpečíme. Tu nedochádza k rušeniu silným signálom. Pre filter je dôležité, aby mal strmé boky a šírku pásma okolo 100 - 200 Hz/10 dB. Nie každý rád počúva nízke tóny, ale pre EME je výhodné počúvať na cca 200 Hz. Pri tomto kmitočte a vlastnosti ľudského ucha je najlepší príjem CW signálov. Je dobre mať aktívny NF filter preladiateľný a nastaviteľ-

nou šírkou pásma. Vyhovuje zabezpečenie ako to uviedol OKIAFB v RZ, len je potrebné na preladenie použiť tandemový potenciometer. Vyberie aj kvalitný dolnofrekvenčný prieputie do 200 Hz/3dB. Za prijímačom je dobré mať magnetofón na súhlasný príjem.

Na prepínanie funkcie antény príjem - vysielanie je potrebné použiť kvalitný koax. prepínač pre spínanie veľkých VF výkonov a oddelenie osle 80 dB príjmovej cesty od vysielacej cesty, aby pri vysielaní sa nesnížil predzosilňovač veľkým VF výkonom. Dobré prispôsobenie koax. prepínača je samozrejmosťou. Súm používam 2 koax. svody od koax. prepínača. Pre vysielaciu cestu ϕ koax. vodiča 35 mm s trubkovým vonkajším vodičom a útlmom 0,3 dB/432 MHz, pre príjmovú cestu ϕ 17 mm s trubkovým vonkajším vodičom a útlmom 0,7 dB. Ten druhý je nároveň náhradný pre vysielaciu cestu v prípade poruchy.

ZOSILŇOVAČ PRE 144 MHz S NÍZKYM ŠUMOM

VF zesilňovač podľa obr. 5. 1. je možné používať ako predzosilňovač k zariadeniam s malou VF citlivosťou alebo ako vstupný zesilňovač pre transceivry. Jeho výborné parametre zabezpečujú dobrý príjem aj pre FME prevádzku na 144 MHz. Parametre zesilňovača :

šum 0,8 + 1 dB

nisk 23 - 26 dB

vst. imp. 50 alebo 75 Ohm

výst. imp. 50 alebo 75 Ohm

odbercca 10 mA

šírka pásmacca 2 MHz/1dB

POPIS:

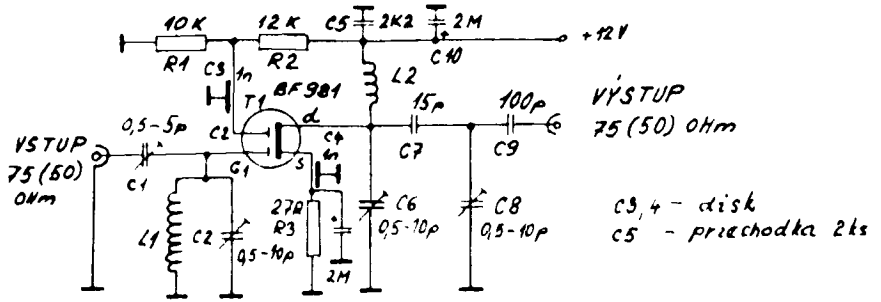
VF zesilňovač má iba 2 rezonančné obvody, tvorené cievkou L1 na vstupe a L2 na výstupe. Týmto je ladenie jednoduché a je potrebné ladiť kond. C2 a kond. C6 na max. výstupné napätie. Pred zabezpečením ladenia nastavte kond. C1 nacca 2 + 3 pF a kond. C8 nacca 3 pF. Na vstup zesilňovača pripojte generátor prípadne anténu a kond., C2 a C6 nastavte na max. výst. napätie z generátora pri nastavovaní dajte osle 5uVmax. Kondenzátorom C8 nastavte

pre požadovanú výstupnú IMP 75 alebo 50 Ohm max. výst. napätie. Nahradenie je potrebné nastaviť väzbu C1 so vstupnými konaktami na vstupný ladený obvod L_1, C_2 . Táto väzba má následný účinok na šumové vlastnosti predzesilňovača. Je dobré, ak máme k tomuto nastaveniu šumový generátor, ktorý má zaručenú impedanciu 50 alebo 75 Ohm, ale dá sa využiť aj nejaký maják alebo VČ generátor, ale v každom prípade signál na vstupe musí byť na hranici šumu, aby ste poznali zhoršovanie alebo zlepšovanie pomery signál - šum.

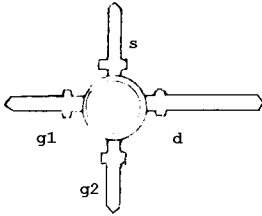
Keď prestavení C1 je potrebné doladiť C2. V prípade, že nedosiahnete šum okolo 14dB, potom nastavte pracovný bod zmenou odporu R2 v rozsahu 10 - 15 k. Ak ani po tomto je šum väčší, je chyba v montáži a hlavne v malom Q vstupného obvodu. Malé Q vstupného obvodu môže byť spôsobené aj použitím počiňovaného plechu na osi alebo je malý priestor pre cievku L1.

OK3DQ

Vf nízkofrekvenčný zesilovač pro 144 MHz



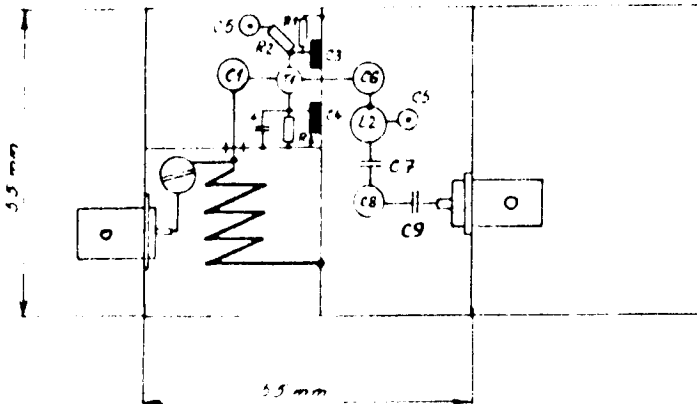
C3,4 - disk
C5 - prechodka 2ks



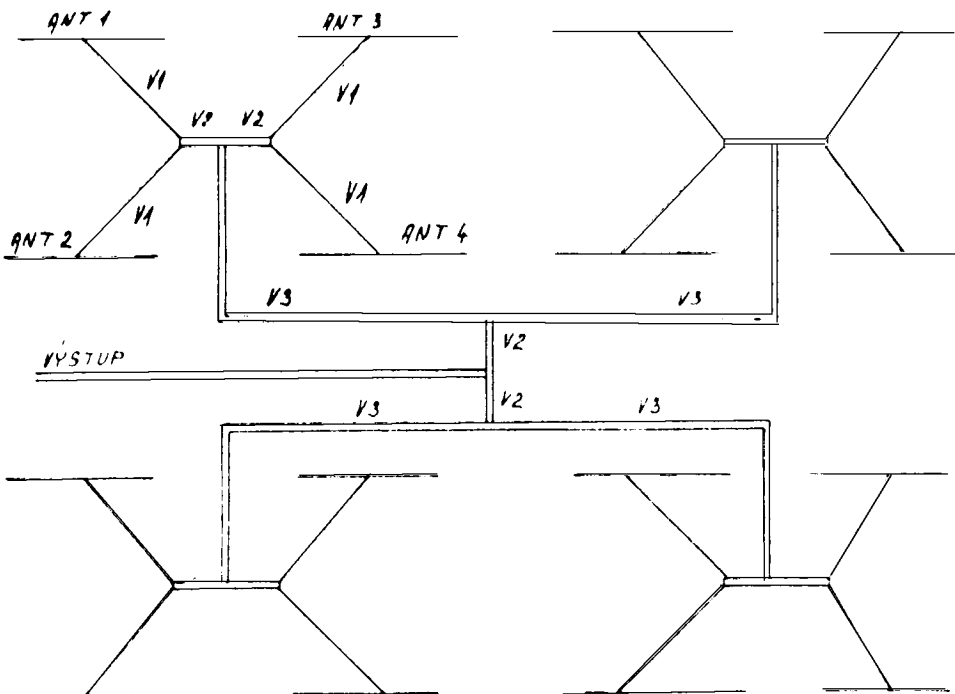
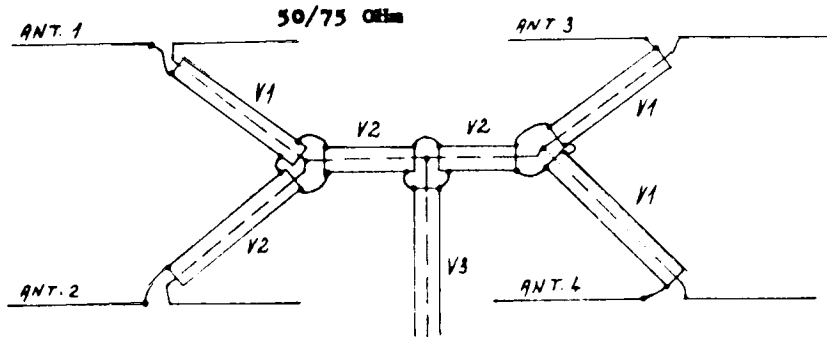
L₁ - 5 závitov medeného drôtu
Ø 1,2 mm, vnútorný priemer
cievky 7 mm, dĺžka cievky
10 mm

L₂ - 7 záv Cu drôt Ø 1 mm, vnút..
priemer 5 mm, dĺžka 10 mm.

08A.č.2

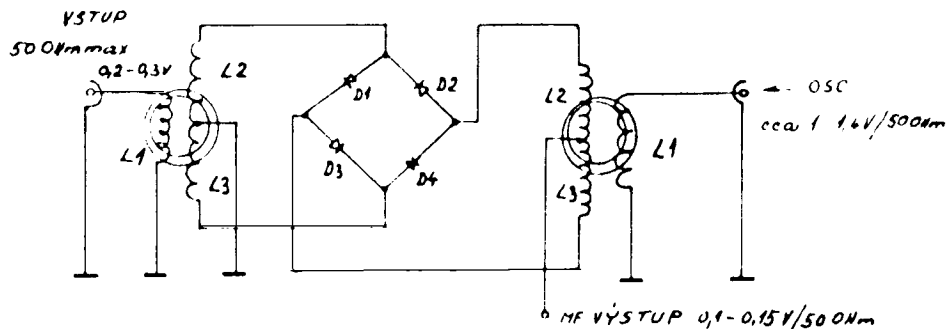


Anténnna sústava OK3DQ - 16x21 el. Y P9PT vzájomná vzdialenosť antén vertikálne a horizontálne je 152 cm.



Pre IMP 50 Ohm,
 V₁, V₂, V₃ a výstupný koax IMP 50 Ohm.
 Pre IMP 75 Ohm,
 V₁, V₂, V₃ a výstupný koax IMP 75 Ohm.

KURHOVÝ MODEULÁTOR PRE PÁSMA KV A KV



Díódy $D_1 - D_4$

KAS 34B TESLA Piešťany

L_1, L_2, L_3

Tri smaltevané drôty $\varnothing 0,25$ mm mierne stežiť
 oca 2 skrutky na 1 cm dĺžky a navinúť na tere-
 idné jadro $\varnothing 4$ až 8 mm s hmoty N 03, N 02 a pod.
 Cievky L_2, L_3 napejiť bifilárne.

Útlm zmiešavača na 144 MHz oca 6-7 dB.

Útlm zmiešavača na 432 MHz oca 7-8 dB.

Zmiešavač dobre "ohedí" i na KV.

Využití informací o sluneční a geomagnetické aktivitě

~~K~~ předpovíám šíření.

Úvod:

Přvodně kacířské zjištění, že na nejbližší hvězdě - Slunci - lze pozorovat skvrny, bylo prvním historickým krůčkem k poznání, že sluneční činnost není stále stejná. A protože již před více než dvěma stovkami let bylo zpočátku s pravidelným pozorováním slunečních skvrn a jejich skupin, víme lecos o periodicitě, vývoji a amplitudě možných změn. Následkem rychlého rozvoje vědy a techniky v našem století se náš obzor podstatně rozšířil. Rozvoj radiolokace ze druhé světové války umožnil objev slunečních rádiových emisí, systematické využívání rádiového spojení, zejména krátkovlnného, odhalilo velké množství dějů ve vyšších vrstvách zemské atmosféry, časově navazujících na děje na Slunci, a rozvoj a systematické zdokonalování a využívání přístrojové základny sluneční astronomie umožnily detailní studium dějů, o jejichž existenci se dříve nevědělo. Velký význam má přitom analýza magnetických polí v oblastech aktivních skupin slunečních skvrn, pozorování v oblasti fotosféry /viditelného povrchu Slunce/ a různých oblastí sluneční atmosféry ve vybraných oblastech spektra přicházejícího elektromagnetického záření včetně světelného a zejména ultrafialového. Čtvrtstoletí existence umělých družic Země umožnilo obejít bariéru pro řadu pozorování, již je zemská atmosféra, a tak již řadu let existuje kosmický výzkum Slunce, na němž se aktivně, iniciativně a úspěšně podílí i ČSSR.

Potřeba systematického sledování dějů na Slunci pozorními i kosmickými prostředky si přímo vynucuje existenci mezinárodní spolupráce v globálním měřítku na mnoha úrovních. Na dobrou tradici československé vědy navázala úspěšná spolupráce se SSSR, zejména v rámci programu Interkosmos, v jejímž rámci je ČSSR přímým účastníkem a iniciátorem řady experimentů, a přirozeně se výhodně podílí i na jejich výsledcích. Výsledky celé činnosti jsou přirozeně využívány v oborech astronomie a kosmické

fyziky. Množství našich znalostí, zkušeností a dovedností je v současné době takové, že může nastoupit další etapa, kterou je širší využívání nákladně získaných informací ve prospěch dalších oborů lidské činnosti. Důvodem pro toto tvrzení jsou dvě fakta: za prvé víme, že změny ve sluneční aktivitě řadu oborů lidské činnosti dostatečně významně ovlivňují, a za druhé začínáme umět tyto změny předvídat a k ~~jejich~~ ^(efektivnímu) sestřevování předpovědi začínáme mít i potřebné podklady. Kromě našich vlastních pozorování máme k dispozici množství údajů z celého světa. Doba přepravy různých druhů informací se liší v poměrně velkém rozmezí, dokonce existuje velké množství ucelených a ověřených informací, jež jsou k dispozici i za několik let po svém vzniku, nicméně lze konstatovat, že nejdůležitější nezbytně nutné informace mohou být a bývaly přepraveny na libovolné místo na světě za několik hodin, v nejhorším případě za desítky hodin. Mezi přepravovanými informacemi jsou nejen výsledky měření a pozorování, ale i některé druhy předpovědí, jež jsou již dnes na několika místech na světě vytvářeny. To platí i pro Československo a pro předpovědi sluneční a geomagnetické aktivity, vytvářené již řadu let na půdě Astronomického ústavu Československé akademie věd.

Sluneční aktivita

Slunce je pro nás zdrojem energie o výkonu $3,8 \cdot 10^{26}$ wattů, každý čtvereční metr sluneční fotosféry vyzařuje energii o výkonu 63,5 megawattů, na jeden čtvereční metr zemského povrchu natočeného ke Slunci tedy dopadá energie 1353 wattů /v Československu v okamžiku místního poledne se množství dopadající energie může pohybovat mezi 370 a 1200 wattů na metr čtvereční povrchu/. Kromě energie zářivé existuje ještě energie slunečního větru, což je nepřetržitý proud plazmy z expandující sluneční atmosféry /korony/, přilétající po drahách proměnlivého tvaru různými rychlostmi /200 až 700 km/s/. Odpovídající ztráty sluneční hmoty jsou: zářením $4,3 \cdot 10^6$ tun za sekundu a slunečním větrem další

milion tun. Tyto ztráty jsou velké jen zdánlivě, hmotu Slunce obmění $1,989 \cdot 10^{27}$ tun, takže by ze současného tempa výdrže ztratilo za deset miliard let méně než jedno promile celkové hmoty.

Ve výdeji energie Sluncem existují dobře pozorovatelné výkyvy. Nejznámější je kvaziperiodické kolísání jedenáctileté, resp. dvadvacetileté, víme o periodě osmdesátileté a tušíme periodu několikasetletou, z kratších stojí za pozornost perioda sedmadvacetidenní, daná otáčením Slunce kolem své osy, a tím není výčet zdaleka u Slunce; tak například letos dochází ke vzestupům úrovně sluneční aktivity příklonně po pěti měsících. Z ještě kratkodobějších změn jsou nejvýznamnější jevy spojené se slunečními erupcemi. Zejména při větších z nich na dobu minut až desítek minut /výjimečně i hodin/ stoupá intenzita slunečního záření, v optické oblasti nejlépe pozorovatelná v čáře vodíku H_{α} , dále v oboru ultrafialového záření /s důrazem na význam měkkého rentgenového záření/ a v rozsazích rádiových vln od milimetrových až po dekametrové jako vzestup slunečního rádiového šumu. Při intenzivnější sluneční erupci /zejména tzv. protonové/ jsou následkem vhodné konfigurace magnetického pole do meziplanetárního prostoru vymrštěvána oblaka plazmatu, v němž bývají tržlivěji "zamrslá" magnetická pole slunečního původu. Důsledky těchto dějů v oblasti Země jsou jednak okamžité, což má na svědomí zejména ultrafialové záření v rozsahu 0,2 až 400 nm, působící na strukturu horních oblastí zemské atmosféry, dále poněkud opožděné - o desítky až stovky minut, ze které dorazí sluneční kosmické a subkosmické záření ve formě jader atomů vodíku a hélia o energiích 0,1 až 10^5 megaelektronvoltů, a ještě pozdější - za 20 až 70 hodin po erupci, kdy dorazí /lépe řečeno může a nemusí dorazit/ plazmový oblak.

Důsledky v oblasti Země

Pro situaci v oblasti Země je důležitá existence vlastního magnetického pole planety /jež je i jednou z podmínek vzniku a vývoje života na ní/. Oblast, kam pole zasahuje, nazýváme magnetosférou. Jejím setkáním se slunečním větrem vzniká téměř stacionární rázová vlna, na opačné straně ve stínu Země je plazmová vlečka, zemský ohon. Okolo Země jsou dva pásy zadržovaných částic slunečního větru. Vnitřní vniká do atmosféry v subtropických oblastech, významější vnější v tzv. pásmech polárních září a maximem působení okolo 67. stupně magnetické šířky. Vnikem částic je způsobováno narušování homogenity vyšších oblastí zemské atmosféry a indukce cirkumpolárních elektrických proudů značných intenzit, setkáním magnetických polí s magnetosférou dochází ke stlačení až rozkmitávání siločivky magnetického pole Země neboli ke zvýšení geomagnetické aktivity, magnetickým subbouřím a bouřím.

Díky silné vazbě zemské magnetosféry na ionosféru mají popsání děje silný vliv na změny ionosférického šíření rádiových vln, zejména dekametrových, ale i ostatních vlnových délek od vln velmi dlouhých /myriametrových/ až po velmi krátké /metrové/. Následkem toho slouží registrace změn šíření rádiových vln v posemském měřítku i jako sekundární indikátor sluneční aktivity a řadí se tím mezi metody sluneční radioastronomie.

Děje v magnetosféře ovlivňují i pochody v nižších oblastech zemské atmosféry, významným je například i ohřev vzduchových hmot v polárních oblastech jako podpora vzniku cyklonálních útvarů, což je jeden z vysvětlujících mechanismů přímého vlivu výkyvů sluneční aktivity na vývoj počasí včetně vývoje počasí nad územím Československa.

Elektrická a magnetická pole, působící v atmosféře, ovlivňují ovšem i procesy na zemském povrchu, zejména může-li se kumulovat jejich účinek v rozsáhlejší oblasti. Za typický příklad mohou sloužit dálkové plynovody a naftovody a rozsáhlé energetické sítě.

Změny v šíření rádiových vln a jejich mechanismy

Pro představu možných změn šíření rádiových vln, a to nejen ale i zejména dekametrových si musíme uvědomit, že možnost šíření vlny o určitém kmitočtu mezi dvěma konkrétními body na zemsím povrchu je současně více /liší se z našeho hlediska především hodnotami útlumu/, a že se způsob šíření velmi výrazně mění v závislosti na kmitočtu, denní a roční době, momentálních parametrech sluneční a geomagnetické aktivity, dráze toho paprsku pro který právě vychází minimální útlum /počet skoků, využívání ionosférických vlnovodů, případně i troposférických/, stavu troposféry nejen v místech vysílače a přijímače a dokonce i daleko mimo trasu signálu, a ovšem i na parametrech našeho vysílače, přijímače a antény.

Největší kolísání mnoha parametrů, jimiž lze šíření signálu charakterizovat, má svou příčinu v dějích v polárních a subpolárních oblastech Země, kam jsou odchylovány příslušnými částicemi slunečního větru a kde končí vnější radiální pás. Bez nadsázky lze říci, že právě v polárních a subpolárních oblastech leží klíč k porozumění mechanismům změn šíření dekametrových vln. Do oblastí nižších šífek dorazí částicemi způsobené změny šíření později a často i v jiné podobě. Běžně tentýž jev, který způsobí naplnění radiálních pásů částicemi a jejich uvolnění s následným vzrůstem nebo ogenit a tedy poklesem hodnot použitelných kmitočtů, zvětšení hodnot útlumu a rozptylu v polárních a často do značné míry i střednířkových oblastech, má za následek zvýšení hodnot použitelných kmitočtů v subtropických a tropických oblastech jakož i tvorbu ionosférických vlnovodů, jež umožní komunikaci a podstatně menším útlumem signálu, než klasický skokový způsob šíření. Jen velké a dlouhotrvající poruchy negativně postihnou i nižší šífky. Takový jev, označovaný jako "black out" prakticky znemožňuje navrzdování spojení v pásuach KV na velké vzdálenosti.

Souborný stav sledování základních údajů

Jak pro analýzu probíhajících ~~údajů~~ údajů, tak i pro ~~jejich~~ jejich prognózu, jsou třeba dostatečně rychlé a dostatečně přesné údaje o situacích a nastalých změnách. Z oblasti astro-
nomie a geofyziky se jedná o tyto skupiny údajů: informace o celkové sluneční aktivitě, synoptické situaci ve sluneční fotosféře, výskytu slunečních erupcí a jejich typu a významnosti včetně pravděpodobnosti výřezu sluneční plazmy do kosmického prostoru, pravděpodobnosti účinků v oblasti Země, aktivitě magnetického pole Země a poruchách jeho poruch a o situaci v ionosféře Země, zejména v jejích polárních a subpolárních oblastech. Možnosti pro nás tyto informace k dispozici jsou, i když k jejich účelnosti a systematickosti lze mít výhrady. Jsou přepřevodovány ve formě uragramů - pravidelně vydávaných vědeckých telegramů, do jejichž obsahu přispívají základní observatoře z celého světa /URSI - Union Radio-Scientifique Internationale, Mezinárodní vědecká komise pro radiotechniku a dálkový úřad v Bruselu/. Soustředěním, zpracováním a rozšiřováním výsledků pozorování členů Unie se zabývá Stálá služba pro uragramy a světové dny /IUWDS - International Urogram and World Days Service/. Uragramy jsou rozšiřovány zejména článkami, v menší míře rádiem. První, dnes již historické vysílání uragramu bylo uskutečněno dlouhovlnným vysílačem z Eiffelovy věže v Paříži již 1. prosince 1928. Významnější vývoj nastal po druhé světové válce a vyvrcholil Mezinárodní geofyzikální rokem /IG./, pokračoval ještě v šedesátých letech s počátkem sedesátých let kosežením potřebné do onélosti v podstatě skončil. Fonoci uragramů jsou vyměňovány denně základní informace mezi řadou světových, regionálních a přidružených center, jimiž jsou zejména Boulder /USA/, Moskva, Tokyo, Paříž, Darmstadt, Sydney, a také Praha, Stockholm, Irkutsk, Dillí. Československo přispívá informacemi o stavu ionosféry /Urogram

Praha, vydávaný geofyzikálním ústavem ČSAV/.

Víceleté zkušenosti s vytvářením předpovědí sluneční aktivity ukázaly, že přes velký význam a utříděný a ucelený obsah ursigramů tyto samy o sobě zdaleka nestačí. Množství publikovaných informací mimo ursigramy je sice velké, ale zpoždění informací zcela vylučuje použití ke krátko- a střednědobým předpovědím a komplikuje i upřesnění předpovědí dlouhodobých. Mezi nejcennější zdroje patří např. Solněčnyje dannyje a Magnitosfernyje issledovanija /SSSR/ a Solar and Geophysical Data /USA/. Naštěstí existuje řada fungujících i potenciálních zdrojů informací přímo v ČSSR. Díky dobré tradici astronomie v Československu a poměrně husté síti Lidových hvězdáren v péči Národních výborů je pravidelně pozorována v řadě míst zejména sluneční fotosféra. Od roku 1978 existuje pravidelná spolupráce mezi některými Lidovými hvězdárnami a Astronomickým ústavem ČSAV ve formě služby, kterou její organizátor a iniciátor RNDr. Ladislav Křivský CSc nazval "Fotosferex"? spočívá v zasílání kreseb sluneční fotosféry týž den poštou do ASÚ ČSAV a při spěšném zasílání se mohou dostat na místo určení i zásilky z druhého konce republiky do druhého dne. Praktické zkušenosti ukázaly, že i při nepřízní počasí mohou být k dispozici kresby z většiny dnů týdne, což dostačuje pro vytvoření nutného přehledu o vývoji situace na Slunci. Při poměrně značné délce našeho území ve směru rovnoběžek sa i při nepřízní počasí alespoň někde a na chvíli oblačnost' protrhne natolik, aby bylo možno situaci na slunečním disku zakreslit.

Mezi různými druhy astronomických pozorování jsou ještě další, které by mohly mít z hlediska předpovědí ještě větší význam a použitelnost, než jsou kresby viditelné fotosférické situace. Jsou jimi například pozorování magnetických polí a zej-

měna jejich konfigurací v aktivních oblastech na Slunce slunečními magnetografy a pozorování sluneční atmosféry - koronny slunečními koronografy. Náročnost přístrojového vybavení ale omezuje počet míst, odkud lze pozorovat. Situaci ještě komplikuje podstatně větší závislost na pozorovacích podmínkách, zejména například pozorování sluneční korony z observatoře Astronomického ústavu Slovenské akademie věd na Lomnickém štítě nemusí být uskutečnitelné po dlouhou řadu týdnů. Větší perspektivu a obrovský význam a použitelnost mají pozorování z umělých družic Země a současně probíhající kosmický výzkum Slunce, na němž se v rámci programu Interkosmos podílí i ČSSR, to prokázal. Potrvá ale ještě nejméně několik let, než bude možno na vhodné oběžné dráhy začít pravidelně umisťovat specializované umělé družice coby monitory sluneční aktivity. Konkrétně například experiment s rentgenovým dalekohledem na palubě lodi Skylab ukázal, obo více informací budeme moci získat, nebude-li nám při pozorování bránit zemská atmosféra.

Současný stav předpovědí

Řada druhů předpovědí sluneční aktivity a jejich důsledků je poměrně úspěšně sestavována již několik desítek let. Hlavním momentem pro jejich vznik je především snaha o zvýšení spolehlivosti rádiového spojení. Nejběžnějšími a již dlouhá léta úspěšnými jsou předpovědi měsíční, při nichž je na jeden až šest měsíců dopředu stanovována průměrná úroveň sluneční aktivity pro nedělené období jednoho měsíce. Velmi známými jsou předpovědi na období jedenáctiletého slunečního cyklu nebo na jeho zbývající část /nyní tedy např. na 5 až 6 let dopředu/ a výjimečně jsou vytvářeny i předpovědi na období ještě delší, jakou je předpověď RNDr. Miloslava Kopeckého DrSc, člena korespondenta ČSAV a zástupce ředite-

le Astronomického ústavu ČSAV, zahrnující období několika desetiletí po roce 2000.

Odlíšnými co do metod sestavování a způsobu a oblastí použití jsou předpovědi krátkodobé, na období prístích několika dnu. Křajnými případy jsou pak předpovědi: na období nadcházejících několika hodin anebo naopak několika týdnů /častěji na 27 dnů neboli jednu otočku Slunce kolem vlastní osy/. Konkrétně v současné době jsou k dispozici tří denní předpovědi sluneční a geomagnetické aktivity z USA, jež určují celkovou úroveň aktivity jednou číselnou hodnotou a kromě toho zvlášt' upozorňují na možnost vzniku energeticky významných erupcí a geomagnetických poruch, dále pětidenní předpovědi ze SSSR, pocházející z Institutu užité geofyziky v Moskvě a popisující geomagnetickou aktivitu a čtyři druhy dějů v ionosféře v pěti oblastech /polární, subpolární, evropská část SSSR, dálnévýchodní a stredoazijská část/ pro každý den jednočíselným stupněm aktivity /v ruštině je řeč o balech/. V Centru kosmických výskumů Polské akademie věd ve Varšavě vznikají poměrně podrobné a obsáhlé předpovědi více parametrů pod názvem "Prognoz stanu heliofyzicznego i warunkow lacznosci" na jeden až tři dny dopředu /podle toho zda jde o dny pracovní nebo mimopracovní/. Kromě toho víme o dalších předpovědích, sestavovaných v Japonsku, Indii a Francii.

V ČSSR sestavuje týždenní předpovědi sluneční aktivity ve formě několika řádek textu RNDr. Ladislav Křivský CSc, vedoucí vědecký pracovník Astronomického ústavu ČSAV. Tyto předpovědi jsou vydávány nepřetržitě od ledna 1975 a trávající a rostoucí zájem o ně dosvědčuje, že jejich přesnost dostává pro praktickou použitelnost. Předpovídané parametry jsou: skvrnová a erupční aktivita a důrazem na možnost vzniku geo-

aktivních erupcí. Již řadu let jsou na půdě téhož ústavu vytvářeny předpovědi geomagnetické aktivity na zhruba měsíční období, jejichž autorem je RNDr. Boris Valníček ČSc, vedoucí oddělení Kosmického výzkumu Slunce.

V návaznosti na týdně vydávané předpovědi RNDr. L. Křivského jsou vytvářeny předpovědi šíření krátkých vln pro pravidelná vysílání stanice OKJAB, a to již téměř čtyři roky. Účelem těchto předpovědí je za prvé soustavné seznamování radioamatérů s tím, co se se Sluncem, magnetosférou a ionosférou děje a proč se to děje a jak se to projevuje a projeví, za druhé pomoc při ekonomičtějším využití času, věnovaném tak náročné a prospěšné zájmové činnosti jako bezesporu radioamatérská činnost je. Kromě technického vybavení stanice, tedy výkonu vysílače, citlivosti a selektivity přijímače a zisku a tvaru vyzařovacího diagramu antény, odborné připravenosti, zručnosti a případně i jazykových znalostí operátora, rozhoduje o sportovním výsledku i optimální využití existujících podmínek šíření a jejich neustále probíhajících změn. Stanice amatérské služby jsou podrobeny řadě specifických omezení, čímž se liší od stanic jiných služeb. Ve srovnání se službou rozhlasovou a i se službou pozemní /pevnou/ vyzařují amatérské stanice podstatně menší výkony v menším počtu užších pásem a nejsou chráněny před účinky rušení, zejména umělého. Význam předpovědí šíření ~~xxx~~ se tím logicky znásobuje. Stejný účinek má fakt, že radioamatéři mají snahu navazovat spojení co nejdlejší co do vzdálenosti, ba i na trasách, na nichž není prakticky vůbec možno pravidelné spojení ~~xxx~~ udržovat' - typickým příkladem jsou spojení se vzdálenými oblastmi Pacifiku anebo spojení tzv. dlouhou cestou - na vzdálenost více než 20 000 km. Tyto skutečnosti výrazně přispívají k oblibě používání poměrně velmi vyso-

kých kmitočetů /oproti ostatním službám/, zejména poměrně extrémního pásma desetimetrového.

Předpověď toho, co můžeme od podmínek šíření očekávat, je věc jedna, zatímco skutečný stav a vývoj podmínek šíření a jeho jemné nuance jsou a ještě dlouho zůstanou věcí druhou. Ať již pro pouhou orientaci ve změnách podmínek šíření či jejich systematictější studium, anebo pro jejich využití za účelem dosažení sportovních výsledků se neobejdeme bez rychlého získání informace o tom, kam je právě to či ono pásmo otevřeno. Samozřejmě, mnoho se o tom dozvíme přímo poslechem amatérských stanic samotných. Má to ale dvě nevýhody: svět je radioamatéry osídlen velmi nerovnoměrně a jednotlivé stanice musíme určitou /i když nejzkušenější z nás opravdu krátkou/ dobu hledat. Velmi rychle se dozvíme, že je to které pásmo otevřeno třeba na USA nebo na Japonsko, ale vůbec už nemusíme pozrát, že je otevřeno na polárních oblastí a do velkých oblastí Pacifiku, Afriky a jihovýchodní Asie. Naštěstí existují stanice, které vysílají neustále a na pevných kmitočtech a není problém je najít. V pásmu deseti metrů jsou to zejména majáky, z nichž většina pracuje v rozmezí 28200 až 28300 kHz. V příloze je uveden jejich seznam se stavem k 15.10.1952. Je jen velká škoda, že tádný z nich není v Oceánii a že již mnoho měsíců nepracují např. majáky v W2 a VE2 a ještě déle W6. Není příliš mnoho takových stanic, které začnou vysílat v úplně prázdném pásmu, ale budou-li všichni jen poslouchat, pásmo bude "mrtvé" stále.

Pro kmitočty pod 25 MHz můžeme velmi výhodně jako indikátorů šíření použít stanice mimo amatérská pásma. Lze použít i poslechu rozhlasových stanic, ale to není právě nejvhodnější způsob - jednak při jejich výkonech nemusí být pásmo otevřeno i

pro nás, za druhé mohou být potíže s identifikací. V praxi se daleko více osvědčilo vyhledávání stanic pobřežních, zabezpečujících spojení s loďmi na moři. Jejich technické vybavení bohatě stačí k tomu, abychom je při otevření pásma bez potíží slyšeli, řada z nich vysílá stále a často dává volací znaky, což pro nás znamená minimální zdržení. Musíme mít ovšem na paměti jednu důležitou okolnost: zprávy, které pro nás nejsou určeny, nesmíme předávat dál /kromě případů, kdy je to naší povinností/, ale to každý z nás jistě dobře ví anebo přinejmenším příslušnou znalost již někdy prokázal. Proto v příloze uvádím i seznam vybraných pobřežních stanic, které se k indikaci otevření jednotlivých směrů z oblasti střední Evropy dobře hodí. Jak již bylo uvedené, předpovědi šíření KV z G3KAB obsahují výběr informací, použitelných pro radioamatérskou praxi. Kdo se zajímá o problematiku předpovědi nebo o vývoj šíření hlouběji, má k dispozici další denně vysílané informace. Jsou to zejména již zmíněné ursigramy, jež jsou pro naši oblast vysílány z Francie denně kromě neděle v 2008, 2108, 1208 UTC na 83 kHz /ve všech časech/, na 7428 kHz /v 2108/, na 10775 kHz /v 2008 a 1208/ a na 13873 kHz /v 1308 UTC/. Základní informace je v prvních šesti pětimístných skupinách a má formu: 9aabb lcccd 2eeef 3gggh 4iiii 5kkll, kde aabb je hodina a datum středu hodnoceného intervalu, ccc je relativní číslo slunečních skvrn, d je počet nových skupin, eee je výkonový tok slunečního rádiového šumu na kmitočtu 2800 MHz a f je počet jeho zvýšení při erupcích, ggg je denní index geomagnetické aktivity A_k a h bývá buď sedmička resp. šestka až osmička při začátku nebo jednička při konci geomagnetické poruchy iij se týká hladiny a úkazů kosmického šumu, přijímaného v polární oblasti, kk je počet středních a ll počet velkých slunečních

erupcí /protonových/. Další údaje si může lehce dekodovat každý, kdo využil nabídky v AR A 12/81/VIII /příloha radio-amatérský sport/ a napsal si OK1HH /ex-OK1AOJ/ o dešifrovací klíč. Jako poslední bývají vysílány tří denní předpovědi ve formě: afred ~~ggg~~bb ~~ggg~~bb ~~ggg~~bb, kde ggg je předpovídaný A_k index pro den bb, a tencm eeebb eeebb eeebb, kde eee je předpovídaný tok šumu na 2800 MHz pro den bb. Význam indexu A_k je přibližně: "čím více, tím hůře". Patrné zhoršení začíná zhruba okolo $A_k=10$, větší nad 20 a velké nad 30. Rekordně velké poruchy mohou být oznamovány i A_k nad 100. To platí ale pro krátkovlnné amatéry - věkávisté si při hodnotách nad 20 anebo ještě lépe nad 30 mohou libovat, neboť to znamená velkou pravděpodobnost polární záře. Poněkud méně markantní vliv na šíření mají změny hodnot slunečního rádiového toku na 2800 MHz, které jsou používány jako poměrně vhodný indikátor výše celkové sluneční aktivity, resp. výše radiace. Hodnotu změny nejvyšších použitelných kmitočetů lze odečíst z obr. 1, kde na vodorovné základně jsou vyneseny hodnoty šumu, vzaté jako měsíční průměr za základ pro výpočet předpovědních křivek a na svislé ose jsou hodnoty šumu v jednotlivých dnech. Dlužno ovšem poznamenat, že závislost výše použitelných kmitočetů je podstatně výraznější /a běžné nepravidelnosti a kolísání poměrně velké/ při změnách geomagnetické aktivity, takže obr. 1 má spíše ilustrativní charakter.

Podstatně větší vliv na výši použitelných kmitočetů, na nichž může navazovat spojení naše stanice ukazuje obr. 2, jenž vyjadřuje korekční faktor, jímž musíme též vynásobit hodnotu nejvyššího použitelného kmitočtu, uvedeného např. v měsíční předpovědi, abychom dostali hodnotu platnou pro nás. Na svislé ose je korekční faktor, na vodorovné uhel maxima vyza-

řování naší antény. Hodnotu uhlu najdeme v literatuře o anténách a s dobře umístěnou směrovkou dosáhneme bez problémů malých hodnot. S jednoduchými anténami na tom jsme podstatně hůře. Pro přibližný výpočet uhlu vyzařování jednoduché horizontální antény můžeme použít vzorce: $\sin \alpha_a = 1,37h$, kde h je výše antény ve vlnových délkách. Tak například dipól pro pásmo 15 metrů bychom museli umístit přibližně do výše čtyřiceti metrů, abychom dosáhli vyzařování pod uhlím pěti stupňů, pro který jsou počítány například předpovědi v RZ. Pro názornost si představme tuto situaci: v určitou hodinu a pro určitý směr odečteme MUF = 26 MHz. Patnáctimetrové pásmo je pro nás tedy spolehlivě a široce otevřeno ve většině dnů měsíce. Máme-li ale vyzařovací uhel 10 stupňů, což odpovídá výši stejné antény asi 20 metrů, vychází nám již jen 22,8 MHz a patnáctka se pro nás otevře jen v o něco více než polovině dnů měsíce. A konečně při vyzařovacím úhlu 20 stupňů nebo výši stejné antény 10 metrů nad zemí /a vodivými překážkami v okolí/ vychází MUF = 19,6 MHz a patnáctka je do příslušného směru většinou beznadějně uzavřena, ač předpovědní křivka vypadá velmi slibně. K tomu lze jen dodat, že pro každého, kdo to myslí s provozem DX vážně, jsou dobře umístěné směrovky pro horní pásma DX existenčním minimem, bez něhož je pobyt na pásmech buď ztrátou času a nervů anebo jen hrou s malou šancí na výhru. Určitou výjimku tvoří stanice, pracující z mimořádně dobrých QTH. Přesně opačně jsou na tom ale amatéři z velkých měst, případně i z horských údolí. Ale i ty můžeme nalézt mezi úspěšnými v žebříčcích DX a ovšem zvláště tam bývají nejbemější případně nedostatky antén vykoupeny velkou trvalostí a zručností.

Príloha :

Seznam radioamatérských majáku v pásmu 10 m - stav k 15.10.

Kmitočet, volací znak, QTH a jiné údaje. Mýní v provozu: x

28200	DLØIGI H+00 až H+05 a H+30 až H+35, jinak 28205	x
28202,5	ZS5VHF QTH Natal /rezervováno pro 9J2B/	x
28205	DLØIGI QTH Mt. Predigstuhl	x
28207,5	WD4HES, W4ESY, ex N4RD, QTH Englewood, Fla	
28210	WB2YOF QTH N.Y., 3B8MS QTH Mauritius	
28212,5	ZD9GI QTH Gough Island	
28215	GB3SX QTH Crowborough, Sussex	x
28217,5	VE2TEN QRP 4 W QTH Chicoutimi, Quebec, QSL VE2FTT	
28220	5B4CY QTH Zyyi, Cyprus	x
28222,5	HG2BHA	
28225	VE8AA QTH Lake Contvoyto, N. W. T.	x ?
28230	ZL2MHF QTH Mt. Climie, Upper Hutt	
28235	VP9BA Southampton, Bermuda	x
28237,5	LA5TEN QTH nr Oslo	x
28240	OA4CK QTH Lima	
28245	A92C QTH Hamala, Bahrain, QSL A92BD	x
28247,5	ZS1CTB QTH Cape Town	x
28250	Z21ANB stn možná totožná s Z22JV	x
28252,5	VE7TEN Vancouver, B. C.	
28257,5	DKØTE QTH Konstanz	x
28260	VK5WI QTH Adelaide	x
28262,5	VK2WI QTH N. S. W. /Sydney/	x
28265	PY2EXB QRP 5 W	x
28270	ZS6PW QTH Pretoria	x
28272,5	U2ABJ	
28275	VE3TEN QTH Ottawa, Ontario Ontario	
28277,5	DFØAAB QTH Lichtenberg, Schleswig-Holstein	x

28280	YV5AYV	QTH Caracas, po 24 H střídá směry EU-k-VK	■
28282,5	W9	reservováno pro QRP	
28285	VP8ADE	QTH Adelaide Isl., Antarctica	?
28287,5	W8OMV	QTH Tuckasegee, N. C.	
28290	VS6TEN	QTH Cape D'Áquilar, Hong Kong	■
29295	VU2BCN	QTH Bangalore	■
28300	PY2AMI	QTH SAO Paulo, 10 Wattů	■
28302,5	ZS15TB	QTH Cape Town	■
28315	ZS6DN	QTH Pretoria	?
28888	W6IRT	QTH nr Hollywood	
28894	WD9GOE	QTH Freeburg, Ill	
29270	Z22JV	QTH Salisbury	■

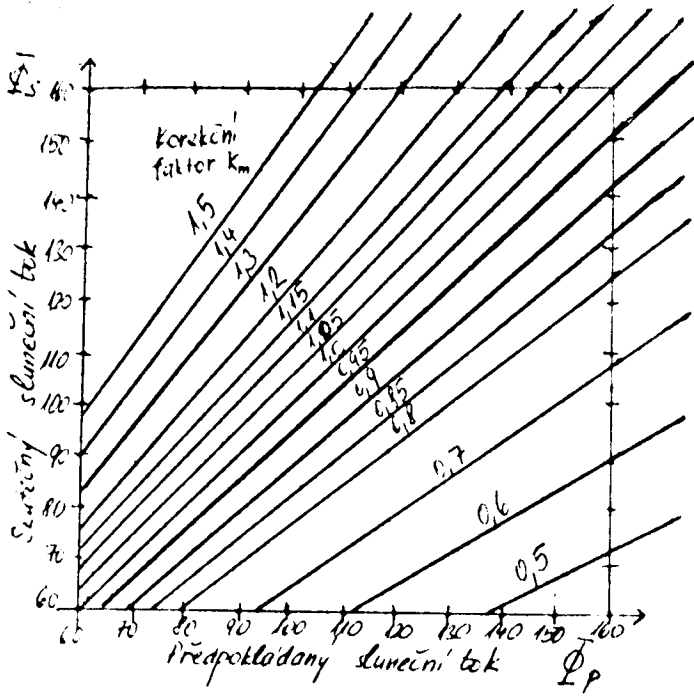
Příloha:

Dobře slyšitelné poběžní stanice z hlavních směrů /údaje v kHz/:

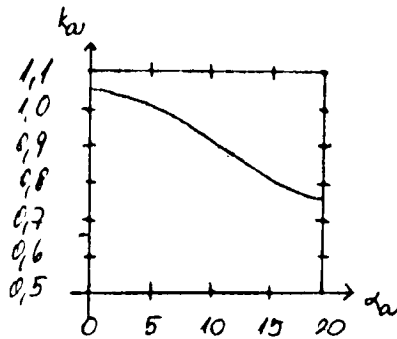
W1:	WCC	4331	8586	8630	12925	13033	16933	22518
	WOP	6411		WNU	12826			
W6:	KPH	8444	8558	12695	12844	17026	17184	22424 22515
LU:	LPD	6404	6411	8646	8734	12763	12988	13002 17045 22419
JA:	JCS	4349	6467	8653	12826	17112	22386	22419 22463
VK:	VIS	6464	8521	8452	12952	12979	17161	17194 22474
9M:	9VG		8476		12724		16966	22428
ZS:	ZSC	6467	8688		12698		17165	22347
UAIZ:	UMV2				13080	UMV	17140	

Bylo ověřeno, že pro orientaci a sledování podmínek tento seznam v praxi postačí, lze jej dokonce zmenšit.

$$MUF_s = MUF_p \cdot k_m$$



Obr. 1 Zavislost korekčního faktoru MUF na rozdílu mezi skutečnou a předpokládanou sluneční aktivitou.



Obr. 2 Zavislost anténního korekčního faktoru MUF na poloze vyzářovacího úhlu antény.