

VYSOKÉ TATRY



**SÚBOR
PREDNÁŠOK**

**z celoslovenského
seminára rádioamatérov
zväzarmu**

1987

PACKET RADIO

nový druh rádioamatérskej prevádzky.

V profesionálnych telekomunikačných i rádiokomunikačných sieťach boli zvládnuté dokonalé spôsoby spracovania a prenosu dát, vďaka vysokej úrovni technológie výroby v mikroelektronike a výpočtovej technike (ďalej VT). Súčasne sa tak otvorilo pole pre iniciatívu rádioamatérov. Podobne ako pred polstoročím, ponúka sa nám možnosť popularizovať alebo dokonca spolutvoriť celosvetový trend.

Obor VT si stále vo vyššej miere vynucuje digitalizáciu informácií a dát, lebo len takto je možné ich rýchle a presné spracovanie a dlhodobé uloženie. Naväzujúci obor prenosu dát tiež nestagnuje, vyvíjajú sa stále dokonalejšie technické i programové prostriedky pre zvýšenie rýchlosti a spoľahlivosti prenosu.

Čo môže dať nová technika amatérom? Vývojové tendencie svedčia o tom, že do popredia záujmu rádioamatérov sa dostáva druh prevádzky nazvaný PACKET RADIO (PR), ktorý dokonale kombinuje výhody rádiokomunikačnej a výpočtovej techniky. Výpočtová technika odpovedá konkrétne na otázku "akým spôsobom komunikovať", ale súčasne ovlivňuje (v najlepšom zmysle slova) i obsah komunikácie. Zvládnutie VF techniky je pre našich amatérov klasickou záležitosťou. Spojením dvoch techník však vzniká úplne nová kvalita vo forme vynikajúceho experimentálneho nástroja v oblasti VT pre zvýšenie teoretických i praktických znalostí amatérov. Dôkazom pravdivosti tvrdenia je vysoká užitočnosť projektov, ktoré sa za pomoci PR začínajú vo svete realizovať. Presvedčíme sa, že PR rozhodne neznamena vylepšený RTTY.

Povšimnime si, čím sa líši PR od ostatných druhov prevádzky, aké sú hlavné a typické znaky PR.

Možnosť prakticky bezporuchového prenosu celého súboru znakov ASCII, alebo akéhokoľvek iného druhu dát, či informácií. Pre prenos dát sa používa synchronný režim, prenos prebieha relatívne vysokou rýchlosťou. Nároky na šírku pásma sú minimálne v pomere k objemu prenesených dát.

Prenos v dávkach. Súbor dát je pred vyslaním rozčlenený na dávky tzv. "RÁMY" (FRAME) a "PAKETY" (PACKETS), ktoré sú priebežne poradovo číslované a vysielané. Sú definované tri typy rámov. Napr. rám v ktorom sa prenáša informácia sa skladá z niekoľkých polí, obsahujúcich m.i. údaje o odosielateľovi (alebo odosielateľoch), o adresátovi, prevádzkové informácie a príkazy, súbor dát o veľkosti do 256 Bytov, a kontrolny súčet bitov v ráme. Niekoľko (1-7) rámov tvorí paket. Sú to zameniteľné pojmy, čsl. slovník pripúšťa oba tvary. Bezchybnosť prenosu dát je priebežne kontrolovaná a potvrdzovaná. Proces formátovania, kontroly, potvrdzovania a ďalších operácií riadi tzv. "protokol". V profesionálnych, hlavne telekomunikačných sieťach je medzinárodne doporučený a bežne zavedený protokol "X 25", napr. v európskej sieti TRANSPAC. Tento protokol bol upravený pre amatérske aplikácie, bol overený v prevádzke a medzinárodne CCITT doporučený ako "AX 25".

Rozmanité druhy prevádzky, napr. v sieti a bez obsluhy. Pritom je reálna možnosť priameho vstupu do systému VT protistanice, ev. do iných systémov (napr. telemetrických, goniometrických, alebo riadiacich).

-

Možnosti PR sú základnou pre rádioamatérske projekty, ktoré sa postupne majú v jednotlivých zemiach realizovať:

- DATABANKA - pre špecifické potreby rádioamatérov, obsahujúca napr. parametry družíc, technické a fyzikálne parametry materiálov a súčiastok, parametry a údaje o anténach, údaje pre okamžitý výpočet, alebo statistické vyhodnotenie podmienok šírenia rádiových vln atď.

- CENTRUM VT - možnosť priamej operácie v systémoch CP/M, MS.DOS, UNIX. Možnosti simulácie, vývoja programových prostriedkov, priamych výpočtov. Lepšie využitie a prístup k výkonným technickým prostriedkom VT v kluboch.

- KNIHOVNA PROGRAMOV - zameraná na elektroniku, informatiku, rádioamatérsku problematiku, s možnosťou vkladu i výberu SW.

- HANDBOOK - s možnosťou výberu technických informácií pomocou kľúčových slov a s možnosťou výberu schemat.

- NOMENKLATURA - súhrnné a aktualizované údaje o STN, majákoch, prevadzačoch.

- POŠTOVÁ SCHRÁNKA - obsahujúca FAX, dáta, informácie.

- PHASE IV - na tejto geostacionárnej družici plánovanej na rok 1990, bude zavedená prevádzka PR zvýšenou rýchlosťou a s prenosom digitalizovanej amatérskej TV.

- PREVADZAČE - v niektorých zemiach fungujú tzv. "uzlové" prevadzače. Klubové prevadzače tohoto typu môžu vytvárať sieť. Majú možnosť prevádzky "FORUM" (diskuzie viacerých STN, k danému tematu), vysielanie obežníkov a aktivizácie v prípade naliehavej potreby (živelná pohroma atď.).

- -

K úvahám o novom druhu prevádzky uvediem ešte príklad, ilustrujúci zrýchlenie prenosu dát. Vieme, že dobrá sekretárka píše rýchlosťou asi 60 slov/minútu. Bežný text čítame rýchlosťou asi 150 slov/minútu. Prenosová rýchlosť 300 Bd odpovedá rýchlosti 375 slov/minútu a prenosová rýchlosť 1200 Bd odpovedá rýchlosti 1500 slov za minútu. Pre prečítanie stránky textu potrebujeme najmenej 10 minút, ale pre jej prenos systémom PR, asi minútu.

Je ale na mieste otázka, do akej miery sa jednotlivé druhy rádioamatérskej prevádzky dajú porovnávať, keďže ich špecifické vlastnosti sú často veľmi odlišné. Veď kvalita a efektívnosť prevádzky CW závisí v najväčšej miere od talentu a schopností operátora, pričom zložitosť a finančná náročnosť na spojovaciu techniku je relatívne nízka. Naproti tomu u PR bol dosiahnutý vysoký stupeň automatizácie prevádzky, nasadením vyspelej, ale drahej a zložitej techniky. Pri taktovacom kmitočte CPU 4 MHz, inštrukcie definované programom a protokolom sú vykonávané bezchybne, automaticky a o niekoľko rádov rýchlejšie ako manuálne. Takže do popredia vystupuje obsah spojenia, operátor sa môže úplne sústrediť na obsah a kvalitu informácií.

Musím čitateľa upozorniť, že prevádzka PR nie je v ČSSR povolená. Túto skutočnosť treba rešpektovať. Podľa mojho názoru, platné znenie príslušných predpisov FMS ani nemôže obsahovať úpravu pre PR, pretože sa jedná o zásadne nový druh prevádzky. Napr. musela by byť legislatívne doriešená otázka funkcie amatérskej STN ako prevádzača v priebehu dvojstranného spojenia. Z hľadiska kontroly ale môžeme konštatovať fakt, že prevádzka PR je dokonale prehľadná tým, že každý prijatý i vyslaný rámeč obsahuje identifikačné znaky STN podieľajúcich sa na spojení a že všetko, čo sa zo stanice vysiela môže byť zaznamenané na tlačiarni.

- - -

K úvahu o možnosti prevádzky PR v ČSSR ale možno dodať, že nič nebráni technickej a prevádzkovej príprave našich rádioamatérov a že náročnosť tejto prípravy vylučuje prílišnú unáhlenosť. Za čiastočný úspech budeme môcť považovať i zvládnutie monitorovania signálov PR z družíc. Veci by iste pomohlo, keby sa urychlene hľadal vhodný stimul rozvoja PR u nás, spočívajúci napr. v zabezpečení vysielania správ centrálnych vysielateľov pomocou PR a v udelení mimoriadnych povolení k experimentálnemu vysielaniu. Veď PR tiež môže reprezentovať značku OK, lebo sa stáva určitým kritériom vyspelosti amatérov tej-ktorej zeme.

Myslím, že do úvahy by sa mal vziať ešte jeden faktor. Amatéri, zaoberajúci sa len VT, tvoria veľmi početnú (asi 100.000 záujemcov), ale i dosť izolovanú skupinu. Dá sa povedať, že aj naši rádioamatéri-vysielači len vynímočne inklinujú k VT (pričom špecifické dôvody tohoto stavu sú všeobecne známe). Sme svedkami toho, že amatéri VT, ktorí sú aktívni v rámci klubov Zväzarmu i súkromne na osobných počítačoch, zúfale hľadajú spôsob, ako efektívne prenášať dáta. Myslím si, že obe skupiny by získali, keby sa spoločne technicky a metodicky pripravili na možnosť prenosu PR s ohľadom na čl. materiálové podmienky. Vieme, že smerné čísla pre ďalší rozvoj členskej základne rádioamatérov Zväzarmu sú vysoké a že pre ich naplnenie bude treba získať do našich radov a zainteresovať ďalšiu, špeciálne orientovanú skupinu amatérov VT, pri vytvorení podmienok pre ich činnosť, t.j. pri umožnení prenosu dát VF cestou. Dá sa čakať, že následne by sa mal prejavíť zvýšený záujem o vysielaciu triedu D, príťažlivú pre amatérov VT, lebo pre jej získanie sa nevyžadujú skúšky z telegrafie. Spoločenský úžitok, plynúci z osvojenia nielen VF, ale i výpočtovej techniky podľa načrtnutého projektu, je zrejmý. Po týchto obecných úvahách môžeme prejsť k rozboru technického a programového vybavenia PR.

TECHNICKÉ RIEŠENIE PR.

V podstate sú dva najrozšírenejšie spôsoby riešenia PR, oba sú schematicky naznačené na obr. č. 1. Riešenie a.) bolo spracované hlavne pre typy Comodore XXX a APPLE II, vybavené jednotkou pružného disku. Riešenie uvedené v b.) má asi väčšie predpoklady pre uplatnenie v našich podmienkach, aj keď je pracnejšie po technickej stránke. Keďže práve na tento typ zariadenia poznáme detailne program, bude treba sa pokúsiť o kompromisné riešenie. Program by sa musel individuálne upraviť pre najrozšírenejšie počítače v ČSSR, majúce ako CPU typ Z80A, tj. napr. SORD M5, SHARP MZ 821, alebo SINCLAIR SPECTRUM. Predbežný rozbor potvrdil reálnosť takého riešenia.

Niekoľko doplňujúcich údajov o jednotlivých častiach systému na obr. č. 1.

- TERMINÁL ASCII (1). Skladá sa zo zobrazovača a klávesnice, V/V sú riešené ako asynchrónne sériové, podľa RS 232C (alebo TTL). Funkciu terminálu môže splniť i mikropočítač (3), vybavený uvedenými V/V. V najúspornejšom prípade sa dá použiť i mechanický diaľnopis (2), lebo jeho kód BAUDOT pri prevádzke cez TNC sa automaticky prevádza na ASCII. Pritom vysielač rýchlota (napr. 1200 Bd) je dodržaná, ale na výstupe TNC k TTY bude rýchlota zápisu a čítania 45 Bd.

- RIADIACI OBVOD STYKU. V literatúre je označovaný " TNC ", (Terminal Node Controller), obsahujúci CPU, EPROM (minim. 8 kB), RAM (najlepšie C-MOS, minim. 8 kB), modulátor a demodulátor NF, kľúčovacie obvody Rx/Tx, oddeľovacie obvody pre V/V a pomocné obvody riadiacej logiky. TNC má všetky

- -

obvody riadiaceho mikropočítača, pričom EPROM obsahuje m.i. tzv. protokol, riadiaci prenos a kontrolu dát a v RAM sa dočasne ukladajú dáta pred ich kontrolou, vyslaním, alebo zobrazením.

- KOMUNIKAČNÉ ZARIADENIE. Mechanické relé ako prepínač anteny k Rx/Tx nestačí a nahradzuje sa výkonovými PIN diodami, ktorých vodivosť je programovo ovládaná. V Rx sa musia upraviť obvody AVC, aby prechod z vysielania na príjem bol dostatočne rýchly. Predpokladá sa vybavenie digitálnou stupnicou. Intenzita prijímaných signálov má byť S9, odstup S/Š má byť minimálne 10 dB. Na KV sa doporučuje vysieľať krátke pakety. NF modulačné kmitočty sú nasledovné:

- . na VKV podľa normy BELL 202 pre ZNAK = 1200 Hz,
MEDZERU = 2200 Hz,
t.j. zdvih 1000 Hz pri prenosovej rýchlosti 1200 Bd.
- . na KV podľa normy BELL 103 pre AFK 1070/1270 Hz,
t.j. zdvih 200 Hz pri prenosovej rýchlosti 300 Bd.

Pre spojenie na KV napr. v pásme 14 MHz sú určené kanály:
14,101 kHz - 14,103 kHz - 14,105 kHz - 14,107 kHz (tieto kmitočty pre amatérov USA sa nachádzajú vnútri pásma CW a Európa prijala túto konvenciu bez výhrad).

Pre spojenie na VKV: kmitočty 144,675 MHz a 144,625 MHz.
Pre medzinárodný styk je doporučený kmitočet 144,650 MHz.

SPOSOB PREVÁDZKY PR.

Princíp prevádzky PR vynikne na príklade spojenia medzi stanicami A - B. Operátor A zapisuje na klávesnici

vetu "MOJE MENO JE JAN" a tieto znaky sa postupne ukladajú do zásobníkovej pamäte RAM ako dáta až do chvíle, keď vetu zakončíme CRLF (RET). Tento znak je totiž povelom k formátovaniu uloženej informácie do rámu, k zapnutiu Tx, k vyslaniu rámu a k prepnutiu stanice na Rx. Zatiaľ operátor B môže tvoriť a zapisovať svoj vlastný text. V okamžiku, keď STN B prijala rám vyslaný zo STN A, môžu nastať dve situácie

:a: v obsahu rámu sú chyby, na ktoré sa prišlo v TNC stanice B pri porovnaní kontrolných súčtov. Stanica B automaticky vymaže zo zásobníkovej pamäte RAM obsah rámu - a očakáva na príjme opakované vyslanie rámu.

:b: rám bol prijatý bez chyby. Program TNC preveril shodnosť vyslaného a prijatého obsahu rámu na základe porovnania kontrolných súčtov. Potvrdenie správneho príjmu potvrdí stanica B tak, že bez zásahu a vedomia svojho operátora sa vyšle k stanici A zvláštny typ rámu, ktorý obsahuje len potvrdenie o správnosti príjmu. Operátor STN B má dôkaz o správnosti príjmu v tom, že informácia "MOJE MENO JE JAN" sa mu zobrazí na terminále, alebo zapíše na tlačiarni. TNC k terminálu prepúšťa len preverené dáta.

A ako reaguje TNC stanica A v popísaných prípadoch?

. v prípade :a: po definovanej dobe STN A zistí, že nemá potvrdený príjem od B. Vysiela preto ešte 15x rám s dátami "MOJE MENO JE JAN" a ak sa spojenie neuskutoční (neobnoví), je automaticky prerušené.

. v prípade :b: stanica A prijala od STN B potvrdenie o správnom príjme rámu, takže môže zo svojej zásobníkovej pamäte vymazať obsah rámu, t.j. dáta "MOJE MENO JE JAN".

- -

Z množstva rôznych funkcií, ktoré protokol AX25 umožňuje, uvádzam len tie najpoužívanejšie z hľadiska prevádzky:

. DUPLEX v úplnej forme prichádza do úvahy, ak máme možnosť súčasného príjmu i vysielania.

. QSO - KONFERENCIA, pri ktorej spojenie prebieha súčasne medzi niekoľkými stanicami, ktoré prijímajú rámy obsahujúce dohodnuté kľúčové slovo, miesto znaku cieľovej stanice.

. QSO - SIMULTÁNKA, súčasné spojenie s niekoľkými stanicami.

. PREVÁDZAČ, využitie STN vo funkcii aktívneho prevádzača s cieľom zvýšenia dosahu spojenia iných staníc.

. SPOLOČNÝ KMITOČET, na ktorom sa v tzv. "reálnom čase" uskutočňuje niekoľko na sebe nezávislých QSO, samozrejme bez akéhokoľvek rušenia. Protokol to všetko stihne.

. SELF CONNECTION, sa používa pri testovaní zariadenia, pri tejto prevádzke posielame pakety sami sebe.

Jednotlivé druhy prevádzky sa volia z klávesnice, zápisom príkazov. Pre ilustráciu niekoľko konkrétnych príkladov.

"CHAT" za prevádzky slúži k edícii textu, ale tiež pre dialóg so zariadením. Podobá sa prevádzke TTY ale s vyššou rýchlosťou, pružnosťou a spoľahlivosťou. V tomto mode robíme aj skúšky so zariadením, učíme sa používať nové inštrukcie.

"STATUS" nás informuje - pomocou definovaných skratiek - o stave systému a umožňuje vložiť znak protistanice, prípadne prevádzačovej stanice do nášho systému.

- -

"CONNECTE" nadviazanie spojenia dvoch staníc. V prípade spojenia sa nemôžu ku spojeniu pripojiť iné stanice, ani toto spojenie prerušiť. Môžu však spojenie sledovať, ale bez záruky správneho príjmu. Spojenie s niekoľkými STN je tiež možné, ale bez záruky, že každá z nich prijme správne všetky dielčie QSO.

"DECONNECTE" na konci QSO je treba zaistiť "rozpojenie" staníc. Robí sa to automaticky napr. pri zhoršení podmienok a prerušení spojenia, alebo manuálne.

"GARBAGE" sa dá preložiť ako "skládky" (odpadkov). Znamená zobrazenie všetkých rámov či paketov, vrátane chybných. Pritom sa môžu zobrazovať len dáta prenášané medzi vopred určenými stanicami, alebo selektívne zobrazovať len dáta určené našej STN.

"BALISE" v preklade "maják", je prevádzka, behom ktorej sa ostatným stanicám v sieti automaticky signalizuje - napr. každých 15 sec. - prítomnosť vašej stanice na kmitočte.

"QUEUE" mode umožňuje uložiť do RAM dáta prijaté stanicou v dobe neprítomnosti jej operátora (tzv. odkaz). Podobne, operátor môže uložiť do RAM svojho TNC dáta určené inej STN. Ak sa táto objaví na kmitočte, alebo sa predstaví v sieti, môže si vyžiadať vyslanie na ňu adresovaných dát. Inou inštrukciou sa dá zaistiť, že informácia, ktorú uložíme do RAM nášho zariadenia, bude odovzdaná všetkým STN, ktoré nás budú volať. Sú možné ešte iné kombinácie.

ŠTRUKTÚRA RÁMU (PAKETU).

V protokole AX25 sú definované tri typy rámov:

- . rám "I" informačný rám, obsahujúci hlavne dáta.

- . rám "S" (SUPERVISOR FRAM). Má riadiacu (kontrolnú) funkciu. Je vyslaný ako potvrdenie správneho príjmu, alebo ako žiadosť o opakované vyslanie rámu I.

- . rám "U" (UNNUMBERED FRAM). Tento rám sa nezapočítáva do celkového počtu vyslaných či prijatých rámov. Je potrebný pre nadviazanie a zakončenie spojenia, alebo na udržanie spojenia prostredníctvom prevádzачovej STN. Ak rám U obsahuje i informácie, je označený ako "UI" rám.

Rámy sa delia na polia, ako vidíme z prehľadného zobrazenia:

ŠTRUKTÚRA RÁMU "I"

```
-----  
| príznak | adresy      | kontr| PID | INFO | FCS | príznak |  
-----  
01111110 |112/560 bit|8 bit|8 bit|N.8 bit|16 bit| 01111110  
|-----  
prvý vysl.  
bit
```

ŠTRUKTÚRA RÁMU "U", "S"

```
-----  
| príznak | adresy      | kontr| FCS | príznak |  
-----  
01111110 |112/560 bit|8 bit|16 bit| 01111110  
-----
```

- -

Stručné charakteristiky jednotlivých polí:

: PRÍZNAK obsahuje jediný byt o hodnote (v binárnom kóde) 01111110, (hexadecimálne) 7E. Indikuje začiatok a koniec rámu, súčasne zabezpečuje synchronizáciu prenosu dát.

: ADRESA toto pole má dĺžku min. 14 bytov. Obsahuje znak odosielateľa a adresáta rámu a prípadne znaky ďalších prevádzkových staníc.

: RIADENIE (CONTROL) pole o dĺžke 1 byt, indikujúce typ rámu a súčasne zabezpečujúce priebežné číslovanie rámov, protokolárne údaje, potvrdenie príjmu.

: PID (PROTOCOLE IDENTIFIER) indikuje typ užitého protokolu, lebo v prevádzke sa vyskytujú i iné typy protokolov. Pole je nasadené v rámoch typu I a UI.

: DÁTA toto pole obsahuje dáta určené k vyslaniu. V našom príklade to bolo "MOJE MENO JE JAN" kodované v ASCII. Počet bytov - 256. Pole sa vyskytuje len v rámoch typu I a UI.

: FCS (FRAME CHECK SEQUENCE). Pole o dĺžke 2 byty, umožňuje detekciu chýb v prenose dát. Výpočet sa robí na vysielačej aj prijímačej strane, do výpočtu sú zahrnuté polia ADRESA, RIADENIE, DÁTA. V skutočnosti sa nejedná o jednoduchý súčet číselných hodnôt bytov, výsledné kontrolné číslo je získané za pomoci algoritmu "CRC" (Cyclic Reduncy Code), ktorý umožňuje kontrolu s malou pravdepodobnosťou chýb. Rám je platný vtedy, ak CRC vypočítaný na prijímačej strane z obsahu prijateho rámu je totožný s CRC, ktorý bol vypočítaný a do rámu zakódovaný ešte na vysielačej strane.

- -

: PRÍZNAK podobne ako na začiatok, i na koniec rámu sa vkladá príznak, t.j. byte 7EH. V prevádzke sa môže stať, že uvedená sekvencia sa vyskytne i vnútri rámu a to by mohlo viesť k chybám. Preto, akonáhle sa vyskytne rad 11111, vysielacia STN pridá 0 za piaty bit a na prijímacej strane je tento bit zase eliminovaný.

V súčasnej dobe už existujú IO, ktoré úplne zabezpečia adresovanie, kontrolu, formátovanie dát, príjem, vysielanie a synchronizáciu dát (INTEL 8273, Zilog SCC atd.). V amatérskej konštrukcii TNC sú použité univerzálne IO, ktoré sú lacnejšie, dostupnejšie a konštruktérovi umožňujú dosiahnuť väčšiu variabilnosť zariadenia, i za cenu zložitejšieho programového vybavenia.

SKLADBA POLÍ.

Ako príklad si uvidíme pole ADRESA. Obsahuje identifikačný znak adresáta i odosielateľa rámu a znaky prevádzachov. Pre každý znak je vyhradené 7 bytov, pole má najmenej 14 bytov, najviac 70 bytov. Prvých šesť bytov obsahuje identifikačný znak v kode ASCII, pričom hodnota nultého bitu je 0 a tento bit sa vysiela ako prvý. Siedmy byt sa volá SSID (tzv. sekundárny identifikátor STN) a umožňuje okrem iného rozpoznať, či STN pracuje vo funkcii prevádzachá.

Bolo by možné ešte uviesť grafické i tabuľkové znázornenie štruktúry polí a význam jednotlivých bitov a bytov. Podobným spôsobom by sme mohli charakterizovať i ostatné polia, ale bude asi lepšie ak si toto - nie príliš zábavné - čítanie vyhľadajú v originále amatéri, ktorí budú pracovať na programovom zabezpečení TNC.

ČASOVAČE.

Z princípu prevádzky PR podľa protokolu AX25 vyplýva i nutnosť dodržania časových úsekov definovaných programom. Aby sa zamädzilo anomáliám v prevádzke PR, sú v činnosti tri programovo vytvorené časovače:

- . T1 ... maximálna doba čakania na potvrdenie príjmu rámu I. Po uplynutí T1 je automaticky vyslaný rám S.

- . T2 ... časovač je spustený po správnom prijme rámu I. Dovoľuje eventuálny príjem ďalších rámov I až do počtu 7, a vyslanie jediného potvrdenia správnosti príjmu za celý súbor rámov, ktorý nazývame PAKET. T2 nie je používaný stále, len pri určitých módoch.

- T3 ... časovač sa používa pri spojení prostredníctvom prevádzačovej stanice. Riadi periodické vysielanie rámu S pre testovanie prenosovej trasy. Treba si uvedomiť, že pri spojení cez viacej prevádzačov v reťazci, prebieha prenos a potvrdzovanie príjmu po tej samej trase ta i späť. Iná situácia nastáva, ak pracujeme v oblasti, kde operuje viacej staníc, ktoré sú vzájomne počuteľné a prenos prebieha po rôznych trasách.

V predchádzajúcom výklade bolo úmyselne pripustené niekoľko zjednodušení s úmyslom, aby sa problematika sprístupnila i amatérom, ktorí ešte nemajú dosť skúseností vo výpočtovej technike. Ide hlavne o to, urobiť si od začiatku správny celkový obraz o prevádzke a o technickej koncepcii PR.

PROGRAMOVÉ VYBAVENIE TNC.

VYBRANNÉ SYTÉMOVÉ PREMENNÉ.

HEX.		Komentár.
4000	DW	časovacia konštanta pre RS232C
4006	DW	adresa posledného bytu RAM
4009	DS	70 bytov, pole ADRES
404E	DS	14 " pole ADRES selektívne monitorovaných STN
405D	DS	63 " pole ADRES pne period. vysielanie výzvy
40A2	DW	čas. konšt. pre opakované vys. rámu pri chybe
40A7	DW	počet bytov v ráme
40A9	DB	počet opakovaní vys. rámu pri chybe
40AE	DB	stav protokolu AX25
40AF	DB	čas. konšt. rýchlosti prenosu
40C9	DB	pole CONTROL pre vysielaný rám
40D1	DW	dĺžka poľa INFO v počte bytov
40D4	DW	ADR začiatku uloženia prijateho rámca
40D5	DW	ADR konca zostavy rámu k vyslaniu
40E1	DB	číslo rámu určeného k vyslaniu
40E2	DB	číslo nasledujúceho prijímaného rámu
40EB	DB	pokyn protokolu: 08.. vyšli potvrdenie správneho príjmu 09.. vyšli žiadosť o opakovanie rámu 0A.. nadviaž QSO 0B.. zruš QSO 0C.. vyšli rám I 0D.. vyšli rám UI
40F0	DW	ADR začiatku zostavy rámu k vyslaniu
40F6	DB	číslicová/písmenová zmena TTY

DB.. definovaný byte, DW.. def. slovo, DS.. def.segment.

STRUČNÝ POPIS PROGRAMU.

Program sa skladá z dvoch hlavných blokov, ktoré pre potreby tohoto príspevku označíme:

TERMINÁL - komunikuje s operátorom

VYSIELAČ - ovláda STN

TERMINÁL. Po zapnutí zistí druh pripojeného periférneho zariadenia a jeho prenosovú rýchlosť. Potom čaká na zadanie povelu a podľa programu zmení príslušné systémové premenné. (Hlavne premennú na ADR. 40EBH). Po vykonaní povelu, čaká na zadanie ďalšieho.

V čase, keď TERMINÁL čaká na stisk klávesy, je aktivovaný programový blok VYSIELAČ.

VYSIELAČ. Úlohou tohoto bloku je neustále kontrolovať nf výstup zo STN (resp. výstup z demodulátora), a prijaté dáta odovzdať do bloku TERMINÁL. Ďalej, podľa premennej na ADR 40EBH, realizuje pokyny prevzaté z bloku TERMINÁL. Všetky operácie uskutočňuje podľa protokolu AX25, t.zn. včítane opakovacích, vyčkávacích a ďalších funkcií.

Kapacita RAM môže byť 8 kB alebo 16 kB. Prevádzka systému vyžaduje cca 4 kB, zbytok je určený pre uloženie textov. Môžu to byť vopred pripravené texty a text pravidelnej výzvy, alebo texty priaté a zaznamenané bez obsluhy operátora.

Blok VYSIELAČ realizuje i funkciu prevádzača. Kombinačné možnosti v tejto funkcii sú rozmanité. Okrem už popísaných prevádzkových možností, program napr. rieši situáciu, keď sa k adresátovi dostal rám niekoľkými VF trasami.

PÍ SOMNÉ MATERIÁLY o PR.

Nebudem uvádzať dlhý zoznam doporučenej literatúry, ktorá je väčšinou nedostupná. Uvediem len tie "zdroje poučenia", ktoré už sú k dispozícii, spolu s návrhom na ich využitie:

- "X 25", popis a definície protokolu, populárne vysvetlené v odbornom časopise pre VT: MICRO-SYSTEMES (Francie).

- "AX.25 Amateur Packet-Radio Link-Layer Protocol". Je to základný dokument obsahujúci súbor definícií prevádzkového protokolu a prílohy. Rozsah dokumentu je 36 strán hutného textu. Je určený pre tvorčích amatérov v programovej a technickej časti zariadenia pre PR. Práve z tohoto dokumentu vychádzali všetky články uverejnené v cudzích rádioamatérskych časopisoch. Pre širšie sprístupnenie problematiky PR u nás by bolo účelné zabezpečiť profesionálny preklad materiálu a jeho distribúciu.

- "Trafique en PR avec un TNC 2" (prevádzka PR s TNC 2). Jedná sa o manuál k stavebnici TNC 2 pre komunikáciu PR rýchlosťami 300 a 1200 Bd. Obsahuje schéma zapojenia, rozloženie súčiastok a výklad k súboru inštrukcií. Výpis EPROM nie je k dispozícii. Konštrukčné a obvodové riešenie je inšpirujúce, môže poslúžiť ako vzor.

- "PR TERMINAL NODE CONTROLER", konštrukcie HB9MBN a F6ABJ. Príručka k stavebnici TNC typu PK1, ktorý je určený hlavne pre PR na VKV (rychlosť 1200 Bd), úprava na 300 Bd je možná. Technický popis je detailný a hodnotný. Program je sústredený v EPROM 8 kB, je desassamblovaný a analyzovaný. Schema i nákres PS PK1 je na konci príspevku. Konštrukčné riešenie je až demonštratívne jednoduché, o to složitejšie je program. Jeho výpis má asi 90 strán textu, ktoré by bolo treba sprístupniť napr. vo forme metodického materiálu.

ÚVAHA NA ZÁVER.

Príspevok si kládol za cieľ zoznámiť čo najväčší počet rádioamatérov - teda i tých, ktorí sa nešpecializujú na VT - s princípom a možnosťami PR.

Ak sa autorovi podarilo vzbudiť pozornosť čitateľa natoľko, že došiel až k týmto riadkom, uvažujme spolu aj o tom, čo a ako ďalej.

Vychádzajme pritom zo získaných poznatkov, že:

- PR je dosiaľ najdokonalejší druh rádioamatérskej prevádzky z hľadiska množstva, bezchybnosti a rýchlosti prenosu dát v pomere k šírke pásma prenosového kanálu a efektívnosti jeho využitia.

- PR vyžaduje doplnkové zariadenia VT. Keďže tieto nie sú v ČSSR bežne dostupné, záujemca o PR je vedený k svojpomocnému riešeniu situácie a tým k osvojeniu si složitých a nových poznatkov z oboru VT. Prenos dát pomocou PR môže (späťne) vo svojich dôsledkoch pozitívne ovplyvniť rozvoj amatérskej VT.

- PR v spojení s rádioamatérskou stanicou je zatiaľ jediný vyhovujúci spôsob prenosu dát medzi systémami VT v amatérskej oblasti. Tento spôsob sa stáva aktuálnym, zaujímavým a potrebným i pre československých majiteľov osobných počítačov, hlavne v radoch mládeže. PR sa týmto spôsobom môže stať prostriedkom k náboru a k rozšíreniu členskej základne Zväzarmu.

Všeobecne sa vie, že prevádzka PR je už niekoľko rokov povolená i v niektorých európskych zemiach. V kontexte so sľubnými projektami PR o ktorých sa píše v úvode príspevku, sa môže niekomu zdať, že zase zmeškávame vlak. K tomu by som ale rád podotknul niekoľko objektívnych skutočností. Rádioamatéri v priemyselných zemiach západnej Európy majú skutočne už dlhé roky k dispozícii kvalitnú súčiastkovú základnu, takže môžu tvoriť. Hotové zariadenia PR sú v predajnej sieti, takže si prídu "na svoje" i tí rádioamatéri, ktorí majú záujem len o prevádzku. Dá sa povedať, že majú dobré podmienky, ale... Kupodivu sme svedkami toho, že tempo zavádzania PR do praxe nie je úmerné uvedeným podmienkam. Nikto ale nepochybuje o tom, že i keď PR je len v začiatkoch, má predpoklady uplatnenia i ďalšieho rozvoja.

Pri posudzovaní PR z nášho hľadiska sa zdá oprávnený predpoklad, že i s prostriedkami, ktoré máme, sa technická časť projektu PR dá zvládnuť. Dá sa navrhnuť a postaviť zariadenie PR optimalizované na naše podmienky a to dokonca v niekoľkých variantách.

Celospoločenské prínosy vymenované v úvode tejto kapitoly sa zdajú dostatočne pádne preto, aby sa o veci začalo uvažovať i z ďalších hľadísk, t.j. z metodického a legislatívneho. A tak sa z PR môže stať kolektívne dielo v ktorom každá zložka bude mať nezastupiteľnú rolu. Úloha aktívnych rádioamatérov bude spočívať zrejme v urychlenej technickej a prevádzkovej príprave. Touto cestou sa dajú zabezpečiť i prvky kontroly a ochrany proti prípadnému zneužitiu. Myslím si, že práve táto cesta je v súlade so základnými cieľmi rádioamatérov organizovaných vo Zväzarme.

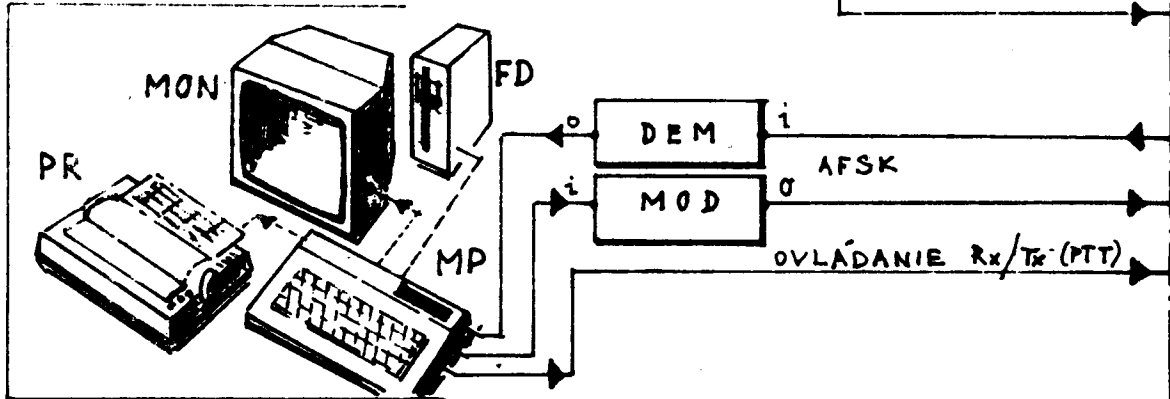
OK1VJG

OBRAZ 1.

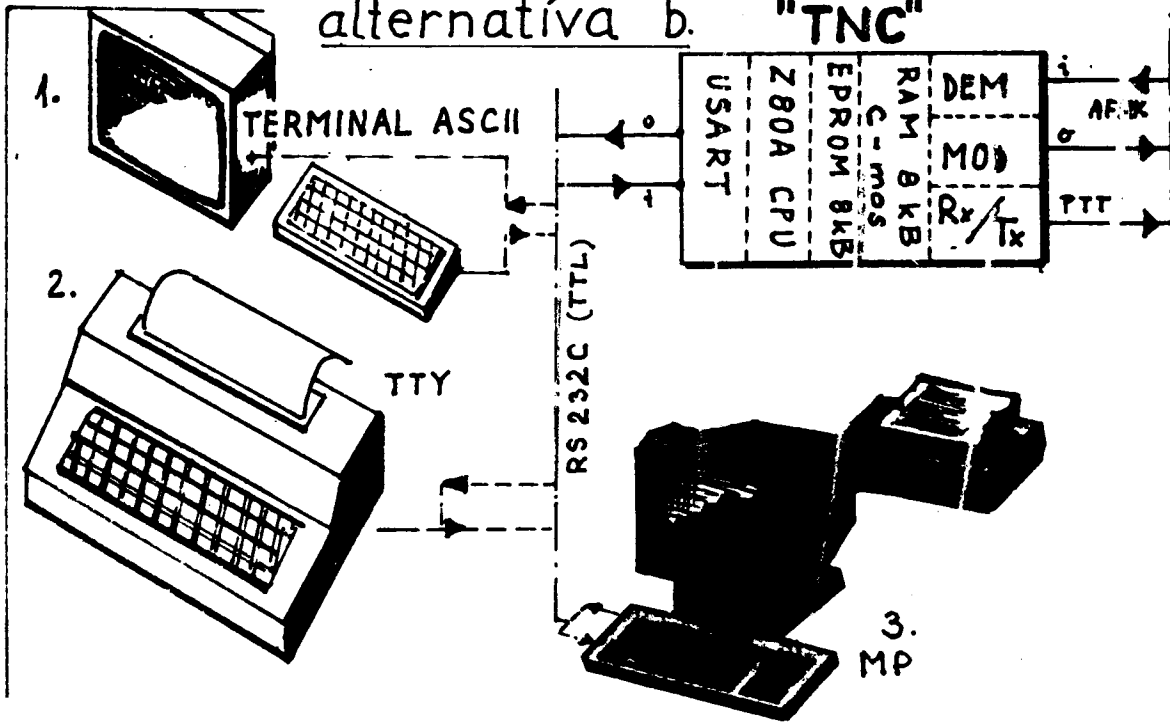
schématické znázornenie
technickej časti systému

PAKET RADIO

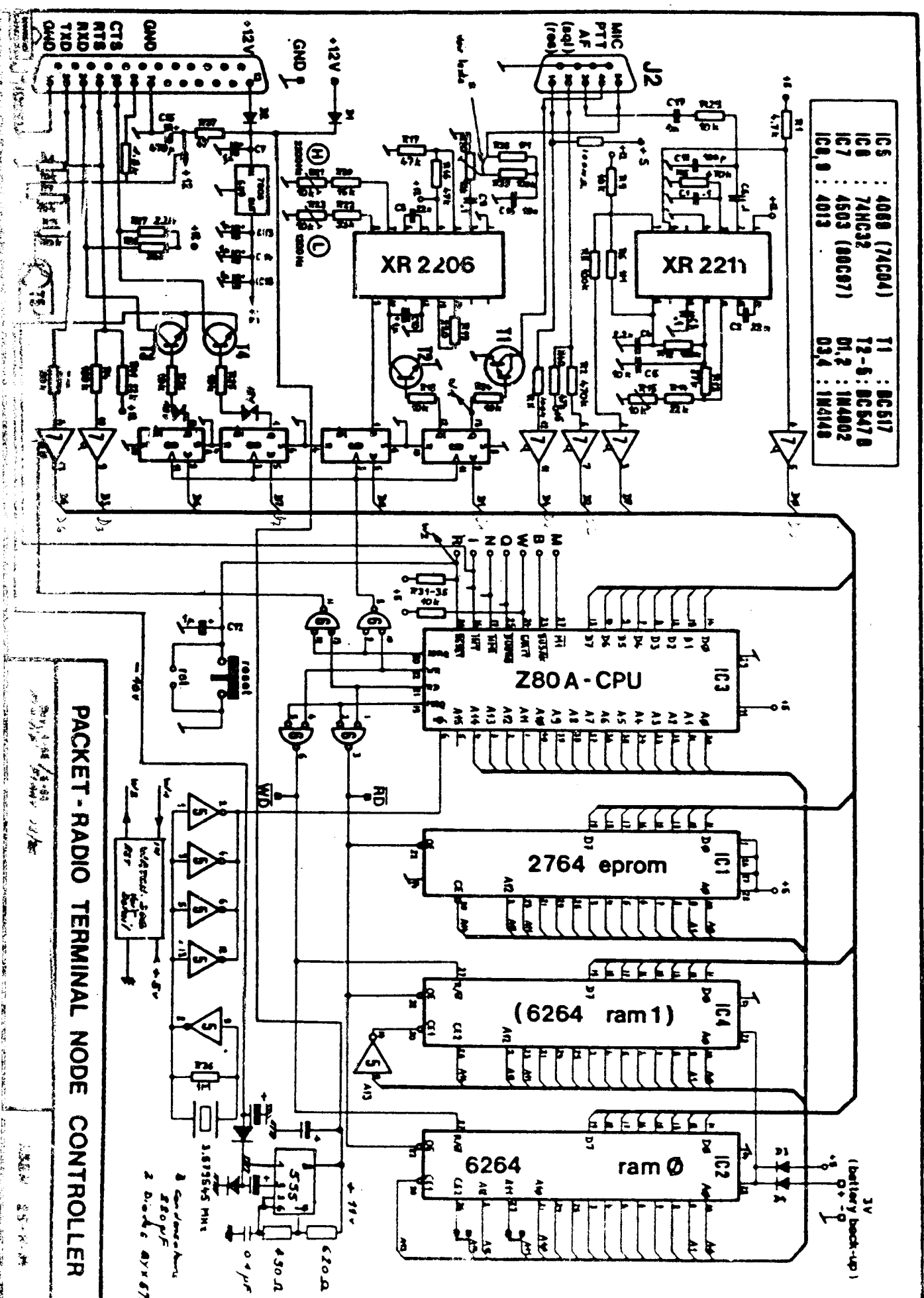
alternatíva a.



alternatíva b. "TNC"



IC5 : 4069 (74C04)	T1 : BC517
IC6 : 74HC32	T2-S : BC547 B
IC7 : 4503 (80C87)	DI,2 : 1N4002
IC8,9 : 4013	DS,4 : 1N4148



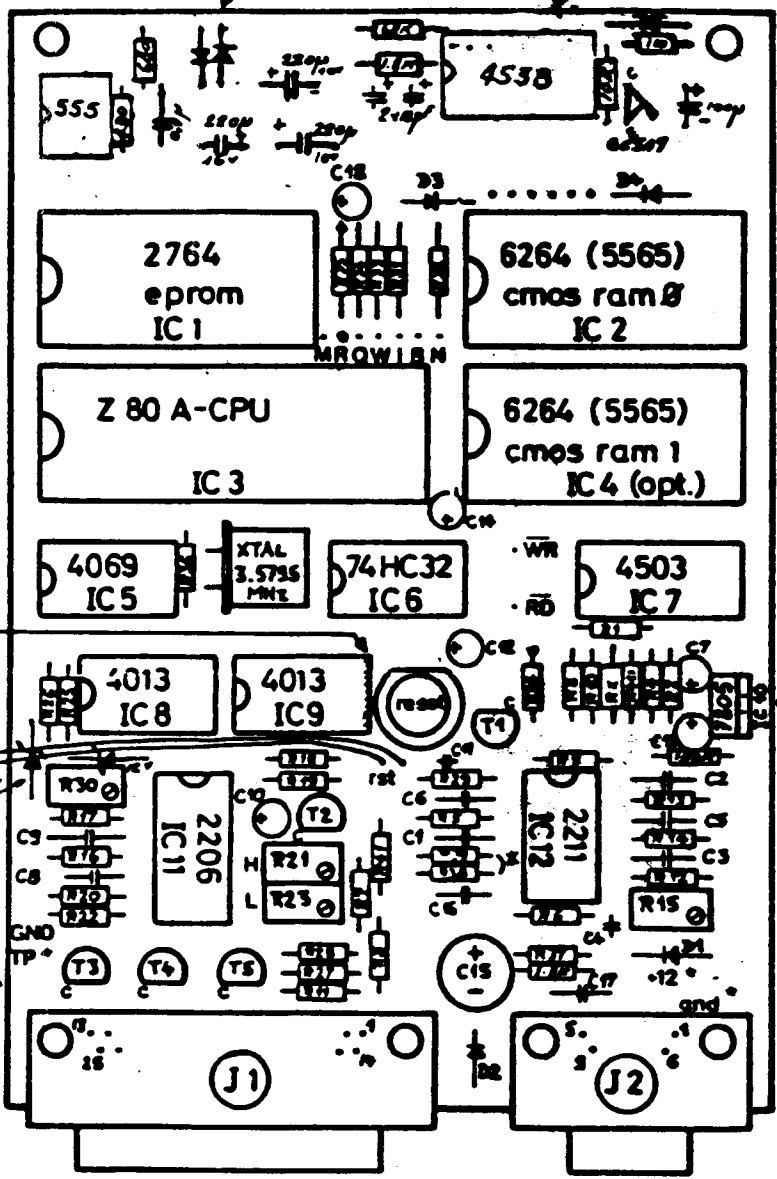
PACKET-RADIO TERMINAL NODE CONTROLLER

REV. 1.08 12-85
 20/85

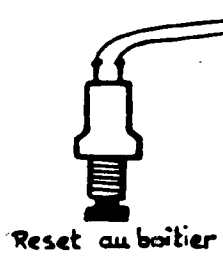
20/85 25-1-85

3 Condensateurs
 280pF
 2 Diodes 81X87E

2x BYX57/500 ou eq



Si nécessaire, limier le circuit.



x voir teste

12 V / 200mA
(ou via J1)

RX = 10000

↓
TERMINAL

↓
TRCVER

PACKET RADIO TERMINAL NODE CONTROLLER

Implantation des composants

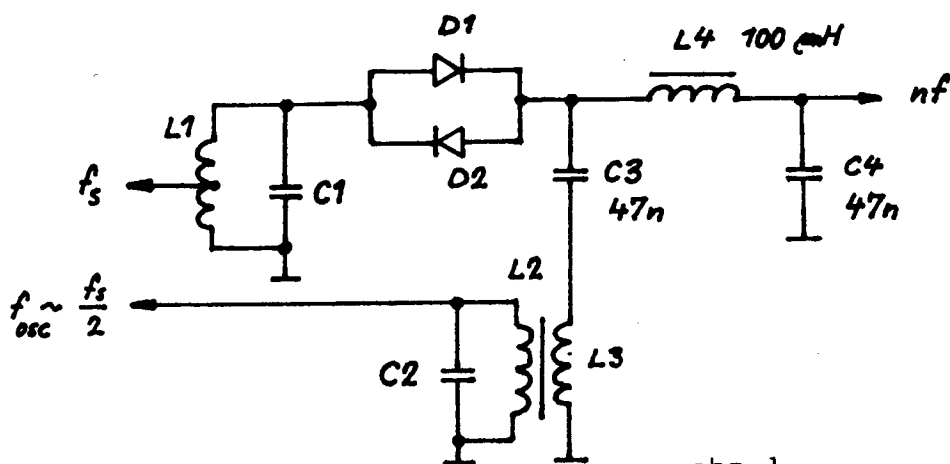
HBBM 12/84
modif. 5.10.85

ZMIEŠAVAČ S ANTIPARALELNÝMI DIÓDAMI

Mojmír Jagoš - OK3CFT

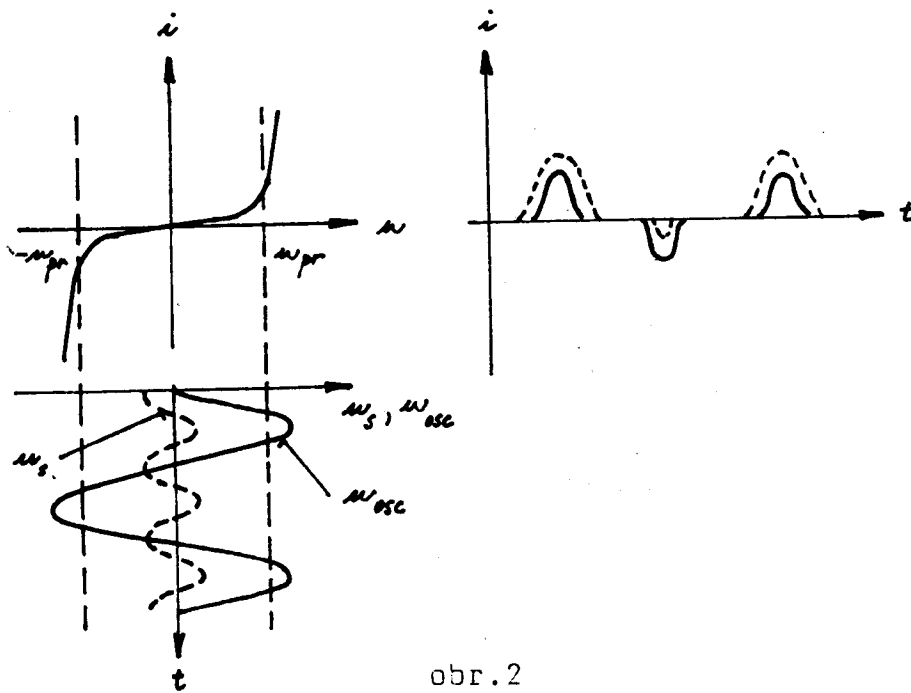
Vlastnosti priamozmiešavacieho prijímača sú v značnej miere určované zmiešavačom. Zmiešavač s antiparalelnými diódami vyvinul a popísal V. Poljakov, RA3AAE [1]. Zapojenie neskôr upravil a zdokonalil. V rádioamatérskych časopisoch boli popísané viaceré konštrukcie, ktoré využívajú tento zmiešavač, najmä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

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



obr.1

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



obr.2

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

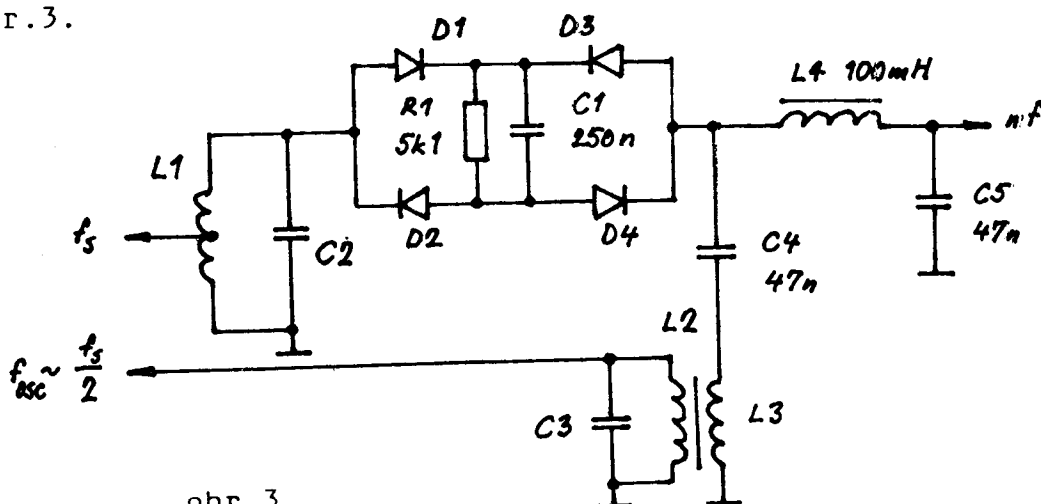
Hlavnou výhodou popisovaného zmiešavača je, že v obvode záťaže netečie jednosmerný prúd, t.j. zmiešavač nedetekuje ani signál ani napätie oscilátora. Tu treba spomenúť, že pre normálnu činnosť zmiešavača nie je potrebné uzatvárať obvod jeho záťaže pre jednosmerný prúd - na vstup nf zosilňovača je možné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

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

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

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

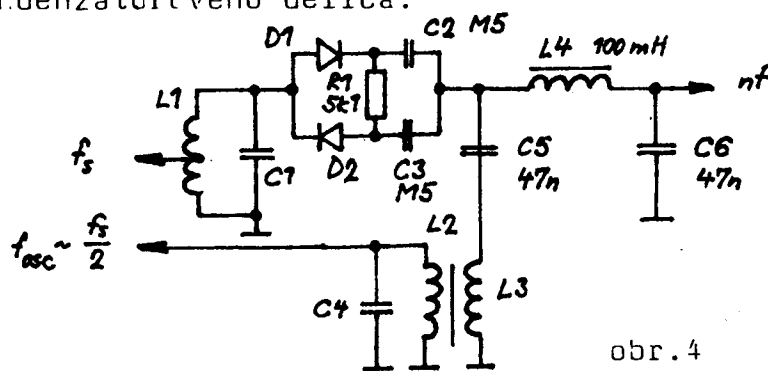
Menej kritický na amplitúdu napätia oscilátora je zmiešavač
 s antiparalelnými diódami a **obvodom automatického prepätia**
 podľa obr.3.



obr.3

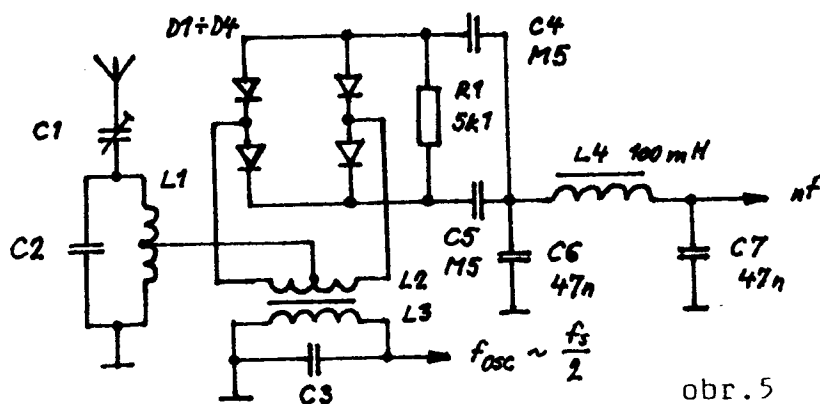
Časová konštanta obvodu R_1C_1 musí byť väčšia ako perióda najnižšej prenášanej zvukovej frekvencie, ináč predpätie bude premodulované výstupným signálom. Impulz prúdu počas kladnej polperiódy napätia oscilátora prechádza cez diódy D_1 a D_4 a počas zápornej polperiódy cez D_2 a D_3 . V oboch prípadoch tieto impulzy spôsobujú na R_1, C_1 predpätie úmerné amplitúde signálu oscilátora.

Obvod je možné zjednodušiť podľa obr.4. Predpätie sa vytvára na odpore R_1 a nízko-frekvenčný signál je odoberaný zo strednej vinutky kondenzátorového deliča.



obr.4

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



obr.5

Vstupný signál z odbočky ladeného obvodu L_1C_2 je pripojený na stred vinutia L_2 . Cievka L_3 môže byť cievkou ladeného obvodu oscilátora alebo vinutím v transformátora zapojeného v oddelovacom stupni. Pre napätie oscilátora tvoria diódy zmiešavača

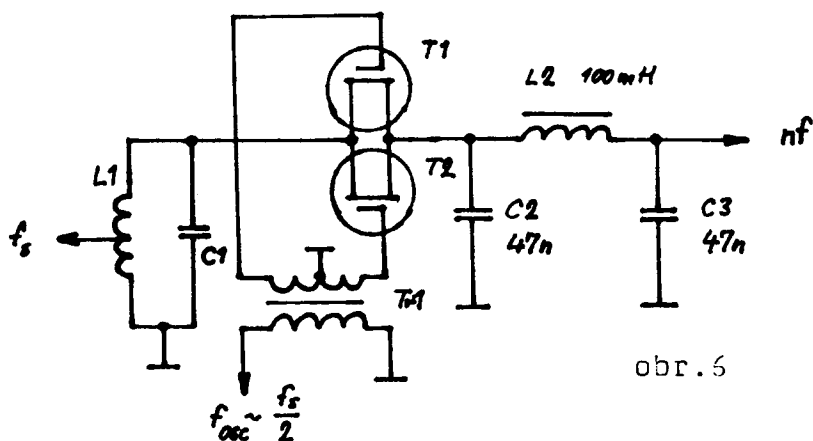
mostíkový usmerňovač, predpätie sa vytvára na obvode R1 C4 C5. Nízko-frekvenčný signál z bodu, v ktorom sú spojené kondenzátory C4, C5 postupuje na dolnú prepust' C6 L4 C7 a do nf zosilňovača. Výstupný signál zo zmiešavača nemá jednosmernú zložku, preto nie je potrebný oddeľovací kondenzátor na vstupe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

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

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

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

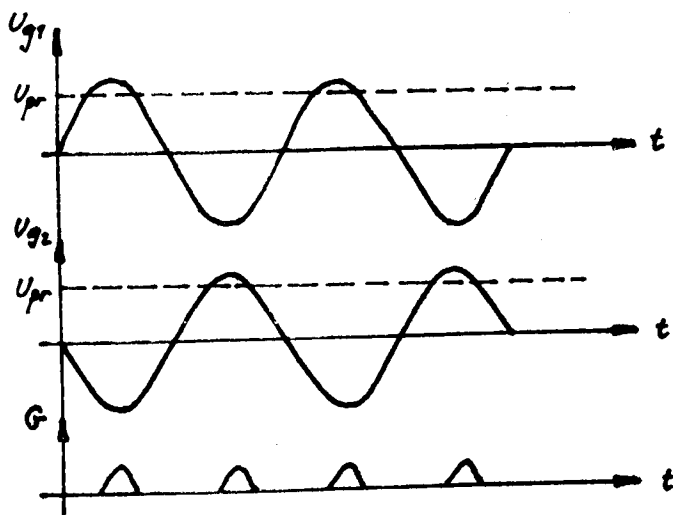
Pokusy spojiť výhody zmiešavačov s antiparalelnými diódami a tranzistorov riadených poľom viedli k vývoju nového typu zmiešavača podľa obr.6.



obr.6

Dva tranzistory riadené poľom majú paralelne spojené kanály a sú zapojené do obvodu signálu. Na hradlá tranzistorov je pripojené napätie oscilátora v protifáze zo symetrického sekundárneho vinutia vf transformátora Tr1. Kmitočet oscilátora je polovičný oproti prijímanému kmitočtu. Oddelenie vstupných obvodov a oscilátora je značné (viac ako 60...70dB) predovšetkým preto, že parazitné kapacity C_{gs} sú zapojené v diagonále vyváženého mostíka a tiež, že ladené vstupné obvody sú naladené na dvojnásobný kmitočet ako obvody oscilátora.

Priebehy na obr.7 znázorňujú činnosť zmiešavača.



obr.7

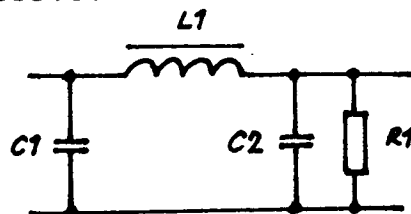
Dva vrchné priebehy znázorňujú napätie na hradlách tranzistorov. Keď napätie na hradle prevýši prahové napätie U_{pr} , vodivosť kanálu vzrastie. Pretože napätia na hradlách sú v protifáze, vodivosť G paralelne zapojených kanálov vzrastá dvakrát za periódu oscilátorového napätia. Výsledkom je, že obvod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

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

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

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

V priamozmiešavacom prijímači nasleduje za zmiešavačom člen určujúci selektivitu prijímača. Najjednoduchší nf filter je π - článok podľa obr.8.



obr.3

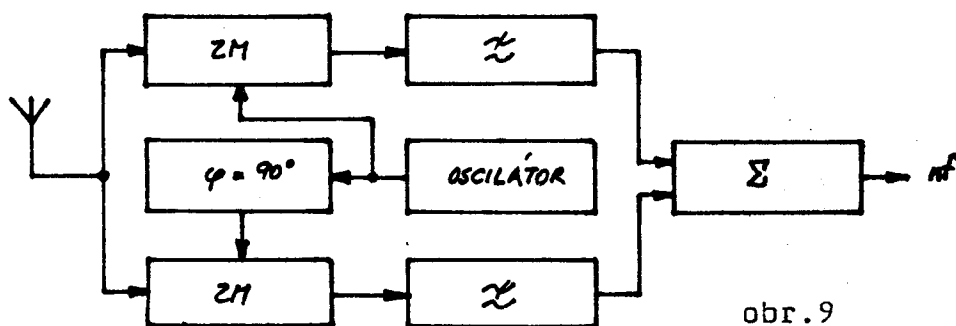
Straty sú malé, potlačenie kmitočtu f_s pri kmitočte $2f_s$ je 23dB a pri kmitočte $3f_s$ je 32dB. Vzťahy medzi prvkami π - článku sú:

$$C1 = C2 = 1/(2 f_s R)$$

$$L1 = R/ f_s$$

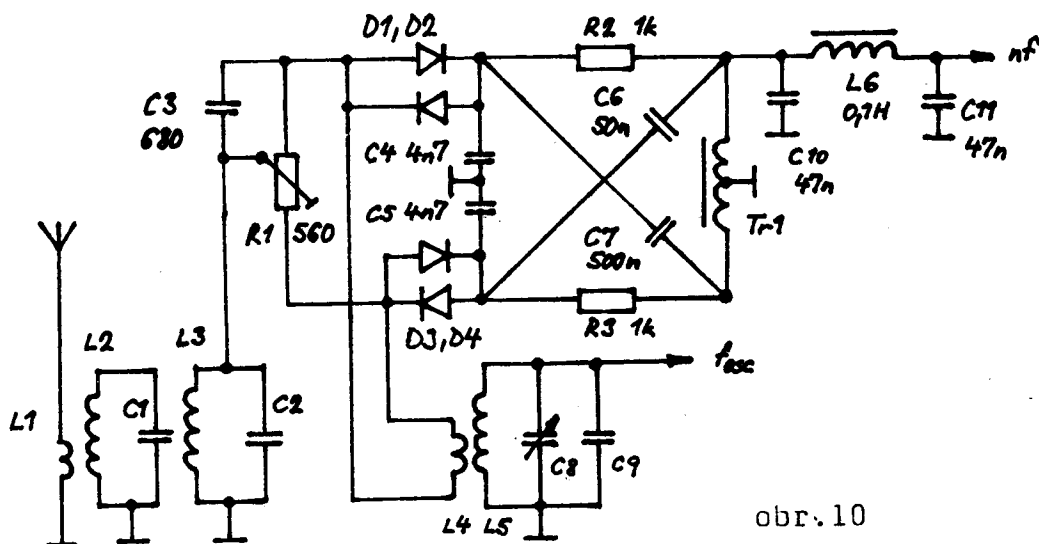
kde f_s je horný medzný kmitočet. Odpor $R1$ predstavuje vstupný odpor nf zosilňovača. Pri odchýlke skutočného zaťažovacieho odporu od predpokladaného sa mení útlmová charakteristika nasledovne: ak je $R1$ menší, na kmitočte f_s sa zväčšuje útlm, prihodnote $R1$ väčšej, útlm klesá. Pokles útlmu na vyšších kmitočtoch nie je na závalu, zlepšuje sa zrozumiteľnosť SSB signálu. Preto je vhodné počítať filter na odpor 1,5...2 krát menší ako je skutočný. Charakteristické hodnoty pre $f_s = 3\text{kHz}$ sú:
 $C1 = C2 = 50\text{nF}$, $L1 = 100\text{mH}$, $R = 1...2\text{kohm}$. Indukčnosť je vhodné navinúť na feritový hrnček z hmoty H12, H20, H22 s konštantou $A_1 = 1000$ t.j. bez medzery. Tiež je možné použiť primárne vinutie miniatúrneho výstupného transformátora.

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



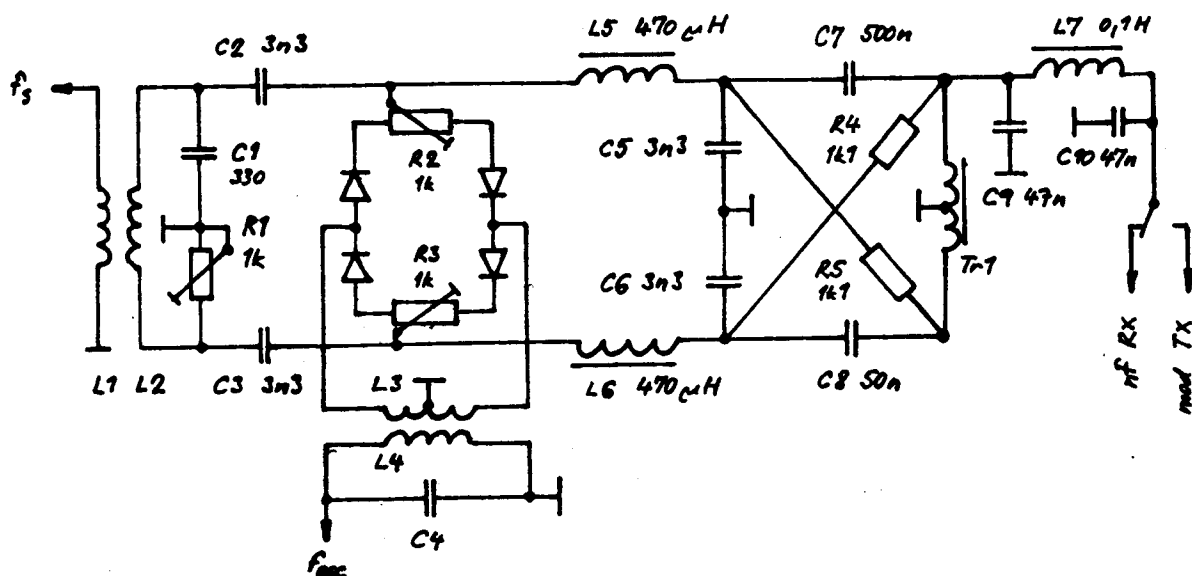
obr.9

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



obr.10

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



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

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

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

Literatúra:

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

```

*****
*
*   VKV CONTEST   V 1.0 *
*
*****

```

Program na spracovanie dennikov z radioamaterskych VKV zavodov.

♦ 1987 DK3TFC

1. Uvod.

Spracovanie dennikov z radiamaterskych VKV zavodov je praca casovo narocna, rutinna a nezaujimava. Pouzitie vypoctovej techniky rozsirenej medzi radioamatermi sa obmedzuje spravidla iba na vypocet vzdialenosti. Tento stav je pravdepodobne sposobeny nedostatkom vhodnych programov.

Jednoduché amaterske programy na spracovanie kompletnych dennikov napisane v BASICU nedokazu dostatočne plniť požiadavky na rychle a bezchybne vkladanie dat. Chyby pri vkladani sa len tazko alebo vobec nedaju opravit, nedostatočný byva tiež prehľad o vlozenych datach.

Program VKV CONTEST V1.0 bol vytvoreny so zamerom vsatky uvedene nedostatky odstranit. Z dovodov rychlosti a miesta v pamati bolo nutne napisat jednocelovy editor v strojovom kode. Jednou zo zakladnych požiadaviek kladenych na editor je, aby bolo potrebne vkladat co najmense mnozstvo dat. V prevaznej vacsine spojeni je to iba cas, znacka protistanice a prijaty kod. Dalsie udaje, ktore si vie pocitac domysliet, vlozi sam a nam zostava moznost ich jednoduchym sposobom opravit.

Dalsou vychodzou požiadavkou bolo zabezpecit maximalnu kontrolu vkladanych dat a ich jednoduchou opravu.

Tie casti programu, v ktorych sa predpokladaju rozdielne požiadavky uzivatela, tj. vypocet bodovej hodnoty spojenia a tlač vystupnej zostavy dennika, boli napisane v standardnom BASICu. Uzivatelovi je tak ponechana moznost jednoduchej upravy a dotvarania tychto casti podľa vlastnych predstav.

2. Praca s programom.

Po natiiahnutí do pocitaca sa nas program dotazuje, ci budeme spracovavat novy zavod, alebo budeme pokracovat v praci na datach ktore mame uz ulozene na paske. (Mame teda teda moznost vkladat data zavodu po castiach).

Po odpovedi "novy zavod" sa zobrazi stranka zakladnych informacii o zavode. Nasou ulohou je naplnit tutu stranku. Bikajusim kurzorom mame moznost pohybovat vo vsetkych smeroch. Opravy prevadzame tak, ze s kurzorom nakrokuje na chybný znak a prepiseme ho.

Program v tejto fazi neprevadza ziadnu kontrolu vkladanych udajov. Zvlast pozorne preto vyplnte cas zaciatku zavodu a vlastny locator. Tieto dva udaje uz po vlozeni prveho spojenia nebudete mat moznost opravit.

Udaj o zaciatku zavodu sa moze niekomu zadat zlytocny, program vsak podla neho rozlisuje, v ktory den sa spojenie uskutocnilo. Vsetkym spojeniam s casom vacsim ako je cas zaciatku zavodu, bude prideleny datum prveho dna zavodu a vsetkym s casom mensim, datum druheho dna. Tento jednoduchy algoritmus umoznuje vynechat vkladanie datomu pri kazdom spojeni, ma vsak obmedzenie: zavod nesmie trvat dlhsie ako 24 hodir.

Vyplnena stranka zakladnych informacii o zavode sa stava sucastou dat na paske. Ak teda na pociatku zvolime cinnost [L]=nahrnanie dat z mgf, vyplacovanie stranky sa uz neprevadza a stranka sa zobrazi iba pre informaciu.

Po opusteni informacnej stranky sa zobrazi stranka editora. Obrazovka je rozdelená na 3 casti, Vrchna cast (riadky 0-16) je vyhradena na listing vlozenych spojeni. Je to v podstate okno do oblasti pamate kde su spojenia ulozene. Pomocou klaves TRUE VIDEO a INV VIDEO (CS+3 a CS+4), mame moznost v tejto oblasti listovat po strankach nahor a nadol. V lavej casti obrazovky sa nachadza ukazatel na aktualne spojenie (inv. zovany znak "~"). Ukazatelom mame moznost pohybovat pomocou sipiek (CS+6 a CS+7) nahor a nadol.

V strednej casti obrazovky sa nachadza editacny riadok. Tento riadok, ako i horna listingova cast obrazovky, je farebne rozdeleny na 4 polia.

Do prveho pola (4 znaky) sa zapisuje cas spojenia v tvare HMM. Do druheho pola (9 znakov) sa zapisuje znacka protistanice. Ak ma znacka mensi počet znakov ako 9, staci za nou vlozit jednu medzeru a kurzor sa automaticky presunie na zaciatok tretieho pola. Toto sluzi na zapis prijateho kodu.

Poradie vkladania prijateho a vyslaneho kodu je zamerne prehodene oproti beznym zvyklostiam. Vyslany kod totiz program doplna automaticky. Prijaty kod vkladame v tvare RST (RS), poradove cislo a locator, pricom nemusime brat ohlad na rozdielny počet znakov pri spojeniach CW a SSB.

Stvrte pole v editacnom riadku sluzi na vkladanie vyslaneho kodu v tvare RST (RS) + poradova cislo spojenia. Vlastny locator nezadavame, pretoze je uz obsiahnuty v informacnej stranke. Pri prvom spojeni nam program navrhne RST (RS) a my doplnime len poradove cislo spojenia, ktorym zaciname zavod. Pri kazdom dalsom spojeni uz program navrhne i poradove cislo zvacsene o 1 oproti predchadzajucemu. Ak teda pocas zavodu dodrzujeme zasadu, ze vyslany report je 599 (59) a poradove cislo vzdy o 1 vacsie ako predchadzajuce, nemusime vkladat vyslany kod, iba opravovat odchylky od tejto zasady, ktorych vsak spravidla nebyva vela.

Vkladanie spojenia ukoncime klavesou ENTER. Nasleduje syntakticka i lagicka kontrola vlozeneho spojenia. Ak sa najde chyba, spojenie sa nezaradi do pamate a kurzor sa automaticky nastavi na poziciu chyby. chybu opravime prepisanim chybného znaku. Sipkami (CS+5 a CS+8) mame moznost posuvat kurzor po editacnom riadku.

Ak po stlacení ENTER program v spojení nenajde chybu, nasleduje procedura, ktorá ma presunúť spojenie z editacného riadku do pamäte a zobrazí ho v hornej časti obrazovky. Spojenie bude vždy zaradené za bezné spojenie (na ktoré ukazuje ukazateľ v hornej časti obrazovky). Ak teda bezné spojenie je iné ako posledné, bude spojenie z editacného riadku vložené medzi bezné spojenie a spojenie za ním nasledujúce. Tým máme umožnené dodatočne vpisovať spojenia na ktoré sme zabudli.

Pri zaradovaní spojenia sa prevádza kontrola času vkladaneho spojenia, oproti spojeniu predchádzajúcemu a nasledujúcemu. Čas vkladaneho spojenia musí ležať v intervale časov dvoch spojení, medzi ktoré sa vkladá.

Ak táto podmienka nie je splnená, začne blikať v spodnom riadku obrazovky hlásenie "chyba času". Máme možnosť čas opraviť, alebo spojenie i za tejto podmienky zaradiť do pamäte pomocou klávesy SS+a, čo je nutné pri prechode cez poľnoc.

Nasleduje výpočet bodovej hodnoty spojenia, ktorý prebieha v BASICu od riadku 1000.

Niektoré protistáncie ešte stále používajú vo svojom kóde starý systém QRA stvorcov. I na toto je v programe pamätané. Ak v prijatom kóde namiesto 6 znakov locatora vložíme 5 znakov stareho QRA stvorca, program nás upozorní na chybu hlásením "chybný locator". Stlacením SS+a máme možnosť i takéto spojenie zaradiť do denníka, bude mať však nulovú bodovú hodnotu.

Spodná časť obrazovky editora zobrazuje dodatočné informácie o beznom spojení. Je to poradové číslo spojenia, dátum ktorý program spojeniu priradil a jeho bodová hodnota.

Ak má spojenie starý QRA stvorca, zobrazí sa invertovaný nápis "LOCERR" a nápis "DOUBLE", ak sa jedná o opakované spojenie.

Ak sme i napriek všetkým kontrolám urobili v niektorom spojení chybu, máme možnosť bezné spojenie presunúť pomocou klávesy EDIT (CS+1) do editacného riadku, porobiť potrebné opravy a vrátiť na pôvodné miesto.

Klávesou EXTEND MODE (CS+SS) sa dostaneme do rozšíreného režimu, v ktorom máme možnosť zobrazit v hornej časti obrazovky prvú stránku denníka, alebo posledný riadok, prípadne zmazať bezné spojenie.

Prácu v editore môžeme prerušiť klávesou GRAPH (CS+9), pričom prebehnu nasledujúce procedúry.:

1./ Spojeniam, ktoré boli doteraz vyznačené ako opakované, sa znovu vypočítajú body pomocou BASICového podprogramu na riadku 1000 a zruší sa im príznak opakovaného spojenia. Pri veľkom počte opakovaných spojení môže táto procedura trvať dosť dlho, toto riešenie však umožňuje pri spätnom návrate do editora robiť také opravy v značkách protistáncie, za dané spojenie už nemusí figurovať ako opakované a musí mať teda vypočítanú bodovú hodnotu.

2./ Začnú sa porovnávať značky v spojeniach a ak sa najdu rovnaké, neskoršiemu spojeniu sa priradí príznak opakovaného QSO a vynuluje sa jeho bodová hodnota. Značky sa porovnávajú iba po výskyt znaku "/", takže značky OK3KRN a OK3KRN/P sa považujú za rovnaké.

Menu, ktoré sa zobrazí po vyhľadani opakovaných spojení nas jasne informuje o možnostiach ďalšej práce s programom a myslím, že nepotrebuje ďalší komentár.

3. Spolupráca strojového programu s BASICom.

Editor, napísaný v strojovom kóde Z-80, používa dva podprogramy napísané v BASICu. Je to podprogram na výpočet bodovej hodnoty spojenia, začínajúci na riadku 1000 a podprogram na tlač výstupnej zostavy denníka zo závodu, začínajúci na riadku 2000. BASIC bol použitý zamárne, aby mal užívateľ možnosť jednoduchým spôsobom prevádzať v týchto častiach zmeny.

Pri úpravách je však nutné dodržiavať tieto zásady:

1. Podprogramy musia začínať na horeuvedených číslach riadkov.
2. Riadky c.1 a 2 slúžia ako hlavná slučka programu a nedoporučujem ich meniť bez dôkladnej znalosti ich funkcie. Mohlo by to mať katastrofické účinky na činnosť celého programu.
3. Riadky od 9000 vyššie slúžia ako zavádzacia a inicializačná časť programu. V tejto časti môže užívateľ prevádzať zmeny. Ak však chce využívať vo svojich podprogramoch reťazcových premenných deklarovaných v tejto časti, nemá by meniť ich rozmery.

3.1 Vyhradené premenné a ich funkcia.

Strojový program odovzdáva potrebné informácie pre spoluprácu s BASICom vo vyhradených Basicových premenných. Ich význam je nasledovný:

Cislicové premenné:

- START - určuje počiatok uloženia strojového programu editora.
A - použitá v hlavnej slučke. Pozor nevyužívať inak.

Retazcove premenné:

- N\$ (18) - obsahuje názov závodu z informačnej stránky. Využitelná pri tlači výstupnej zostavy denníka.
Z\$ (9) - obsahuje vlastnú značku z informačnej stránky. Využitelná pri tlači výstupnej zostavy denníka.
L\$ (6) - obsahuje vlastný locator z informačnej stránky. Využitelná pri tlači výstupnej zostavy denníka a pri výpočte bodovej hodnoty spojenia.
P\$ (4) - obsahuje pasmo z informačnej stránky. Využitelná pri tlači výstupnej zostavy denníka.
T\$ (6) - pri každom volaní podprogramu na výpočet bodov obsahuje locator protištance.
Q\$ (48) - využíva sa pri tlači výstupnej zostavy denníka. Strojový podprogram ju naplní jedným spojením.

3.2 Podprogram na výpočet bodovej hodnoty spojenia.

Podprogram na výpočet bodov musí začínať na riadku 1000. Jeho úlohou je vypočítať body podľa obsahu reťazcových premenných L\$ a T\$. Vypočítanú bodovú hodnotu je potom potrebné previesť na dvojbytovú formu a pomocou POKE odovzdať editoru.

Vyšší byt -POKE start+9

Nížší byt -POKE start+10

Podprogram musí končiť príkazom RETURN.

3.3 Podprogram na tlač výstupnej zostavy denníka.

Podprogram musí začínať na riadku 2000 a končiť musí príkazom RETURN. Pre tlač sú k dispozícii podľa informačnej stránky naplnené reťazcové premenné N\$, Z\$, L\$, P\$. Ak by niekomu tieto informácie pri tlači denníka nepostacovali, má možnosť do podprogramu na tlač zaradiť INPUTy na doplnenie ďalších.

Jednotlivé spojenia sa presúvajú z pamäte do premennej Q\$, zavolaním strojového podprogramu na adrese start+6.

LET X=USR(start+6)

Pri prvom zavolaní tohoto podprogramu získame prvé spojenie, pri každom ďalšom zavolaní spojenie nasledujúce, pričom premenná X bude obsahovať poradové číslo spojenia. Ak sme sa už dostali k poslednému spojeniu a vykonáme ešte príkaz LET X=USR start+6, premenná X bude nulová. Zaradením testu nulovosti premennej X v tlačovej slučke, zistíme vytlačenie posledného spojenia a prejdeme k ukončeniu tlače denníka.

Obsah premennej Q\$ (48):

Q\$ (1 TO 6) -datum

Q\$ (7 TO 10) -čas

Q\$ (11 TO 19) -znacka protistanice

Q\$ (20 TO 31) -prijaty kod

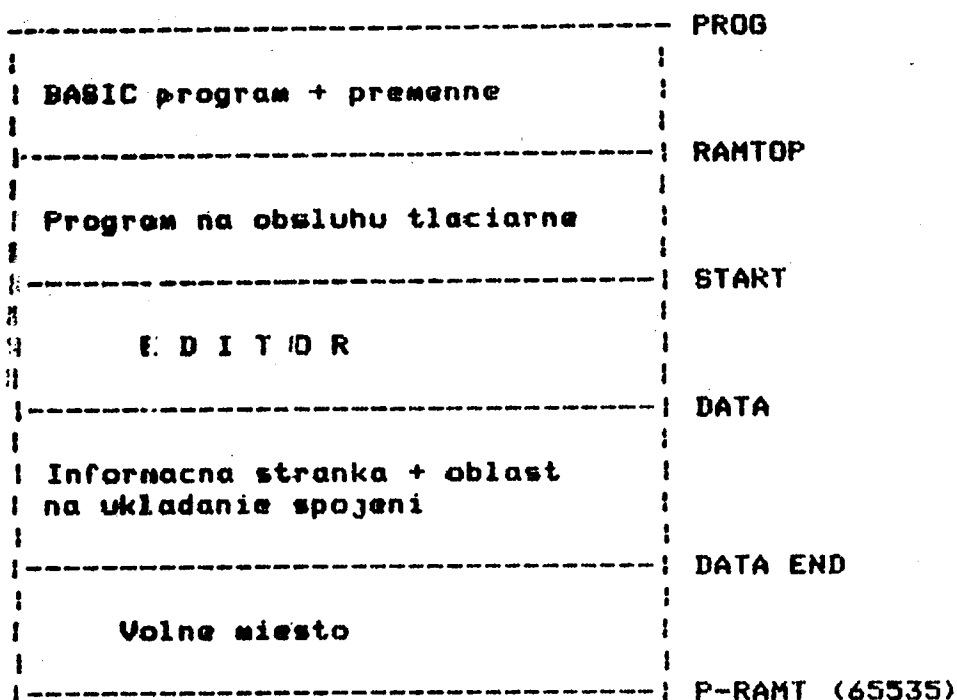
Q\$ (32 TO 37) -vyslany kod (vlastny locator je v L\$)

Q\$ (38 TO 42) -body za spojenie

Q\$ (43 TO 48) -DOUBLE ak je spojenie opakovane, inak medzery

Pri ladení BASICovských podprogramov sa vrátíme do editora príkazom RUN.

4. Obsadenie pamate.



Premenne PROG, RAMTOP a P-RAMT su standardne systemove premenne SPECTRA. RAMTOP sa nastavuje prikazom CLEAR nnnn na riadku 9100 pri zavadzani programu.

START je adresa od ktorej je v pamati ulozeny strojovy program EDITOR. Tato adresa sa uklada do BASICovej premennej "START" pri inicializacii na riadku 9900.

DATA je systemova premenna editora ktora ukazuje na prvu volnu pamatovu bunku za editorom. Do tejto oblasti pamate editor uklada obsah informacnej stranky a spojenia. Jedno spojenie zaberá v pamati 31 bytov.

DATA END je systemova premenna editora. Obsahuje adresu hornej hranice pamate, ktoru moze editor pouzít na ukladanie spojeni. Volna oblast medzi DATA END a P-RAMT je chranena proti prepisu datami a uzivatel ju moze vyuzít na ulozenie vlastneho strojoveho programu (napr. programu na obsluhu tlaciarne). Systemova premenna DATA END je dvojbytova a nachadza sa v editore na adrese start+12 (nizsi byt) a start+13 (vyssi byt). Implicitne je nastavena 65535, takže ziadne volne miesto v pamati vyhradene nieje. Do pamati sa za tohoto stavu zmesti asi 900 spojeni. Uzivatel ma moznost pomocou POKE tuto hranicu znizit.

Na paske su nahrate dve verzie programu editor. Lisia sa len pociatocnou adresou. Prva verzia ma START na adrese 30000 a umoznuje vyuzit pre BASICovsky program + premenne asi 6 Kbyt. Kto by sa do tejto pamate so svojimi podprogramami rozmestil, ma moznost pouzit druhu verziu, ktora ma START adresu 35000 (pozor! zmenit na riadku 9900).

5. Pripojenie tlaciarne.

Medzi amatermi su rozsirene rozne programy a interface na pripojenie tlaciarne k SPECTRU. Kto ma tlaciarne pripojenu a ma i vlastny obslužny program tomu iste nebude robit problem nutna uprava programu VKV CONTEST.

Na kazete je nahrany obslužny program pre polsku tlaciarne D-100. Tento program je relokovatelny, takza uzivatel si ho moze ulozit i do oblasti medzi DATA END a P-RAMT a ziskat tak miesto pre BASIC. Skokom do tohoto programu sa v nom poprepisuju adrey a systemove premenne SPECTRA sa nastaviva tak, ze BASICovske prikazy LPRINT a LLIST budu presmerovane na tlaciarne.

Interface je s 8255 podla AR 6/85 ; vystup cez port A. Pomocou tohoto interface a programu D-100 RELOK je mozne pripojit k spectru vacsinu tlaciarne ktore maju CENTRONICS port.

Pre tych ktori maju k dispozicii iba dialnopisny stroj je na paske nahraty program TELEXPRT. Tento umoznuje vygenerovat relokovatelny strojovy program na obsluhu dialnopisneho stroja ako tlaciarne pre SPECTRUM. Dialnopis sa pripaja cez zdierku EAR pomocou interface uverejneného v zborniku prednasok zo seminara radioamaterov v Tatrach 1986, ako i v zborniku z WM 86 Vsetin. Rychlost prenosu je 50 Bd.

Na zaver chcem podakovat MS ing. Zajacovi OK3YCM, iniciatorovi tvorby tohoto programu, za jeho podnetne navrhly, pripomienky a rady pocas tvorby.

Uzivatelom programu prajem vela uspechov v radioamaterskych zavodoch a rad prijmem navrhly na dalsie vylepsenia v zaujme ulahcena spracovania dennikov.

OK3TFC

Meranie intermodulačnej odolnosti prijímačov

Ing. Anton Mráz, OK3LU

Úvod :

Cieľom tohto príspevku je porovnať vhodnosti prijímačov, ktoré sú na trhu. Ide najmä o vlastnosti, ktoré nebývajú uvádzané v technických špecifikáciách, alebo sú u každého výrobu merané inou metódou.

Úvodom popíšem generátor, s ktorým som meral vlastnosti prijímačov, potom popíšem jednotlivé metódy merania a nakoniec uvediem smerané parametre rôznych prijímačov. V posledných 2 rokoch som mal možnosť merať tieto prijímače: Kenwood TS 430, 530, 830, YAESU FT 757, ICOM IC 735, 740, 745, 751 a amatérske konštrukcie OK 3CNL /vstup prijímača podľa zberníka TATRY 84/ a OK 3JW /vstup a zmiešavač osadený dvojbázevými FET tranzistorami/.

Pretože medzičasom vyšla brožúra, kde bolo meranie prijímačov presne popísané, dovoľm si veci uvádzať jednoducho, ale odporúčam prečítať si knižku J. Borovičku OK1BI - Meranie v rádio-amatérskych praxi, II. časť.

Generátor :

Pretože meranie odolnosti prijímačov voči silným signálom si vyžaduje 2 nezávislé generátory, rozhodol som sa generátory si postaviť. Generátor je veľmi podobný generátoru OK 1BI. Tiež som použil kryštály L3000 s kmitočtom 14110 kHz. Jeden z nich som jódem upravil na 14080 Hz. Oscilátory pracujú v nízkošumovom zapojení s tranzistorom KFW 16 A a výstupné napätie sa filtruje vlastným kryštálom. Tu by bolo vhodné zapojiť ešte ďalší kryštálový filter, ale pre bežné merania vyhovuje i tento typ oscilátora /do $I_p = 30\text{dB}$ /. Zosilňovač je nízkošumovom zapojení opäť s KFW 16A.

Za zosilňovač je zapojený PP filter, ktorý má útlm na 2. harmonické oscilátora 30 dB. Tento filter vylepšuje vlastnosti generátora /odstup vlastných IMD produktov/. Táto časť je rovnaká i pre druhý kmitočet. Ďalšia časť je zlučovač na princípe Wheatston mostík. Prísneou symetriou sa snažíme zamedziť prenikaniu signálu z jedného generátora na výstup druhého. Pretože som mal dekadu na výstupe o impedancii 75 ohm sú odpery v mostíku tiež presné TR 191 75 ohm[†] 1%. Medzi výstupnú dekadu a mostík je zapojený útlmový článok 10 dB tiež o impedancii 75 ohm. Pretože zlučovač

pracuje len na jednej frekvencii, môžeme ho presne vyvážiť. Na bod MB zapojíme prijímač a kapacitou v bode A nastavíme minimum prenikania signálu cez zlučovač.

Symetrizačný člen je tvorený transformátorom z materiálu H6 \varnothing 6 mm na ktorom je navinutých 2 x 14 záv. \varnothing 0,3 mm.

Posledná a dôležitá časť je výstupný atenuátor. Ja som použil plynulý atenuátor R & S, ktorý dokáže 110 dB pri impedancii 75 ohm. Amatérska konštrukcia deliča s prepínačmi IZOSTAT je tiež možná.

VF napätie na vstupe zlučovača je asi 200 mV t.j. 106 dB μ V, zlučovač má útlm 6 dB, čo spolu s 10 dB atenuátorom dáva 90 dB μ V na výstupe generátora. Každý generátor má vypínateľné napájacie napätie.

Mechanická konštrukcia musí byť premyslená a robustná, aby generátor nevyžaroval t.j. aby bolo možné merať citlivosti prijímačov pod 0,1 μ V. Každý generátor je na doske plošných spojov umiestnený v krabičke z pocínovaného plechu spolu so zlučovačom.

Generátor je uzemnený len v jednom bode na výstupe a napájacie napätie je privádzané cez priechoďkový kondenzátor a tlmivku. Zlučovač je na doske z obojstranne plátovaného materiálu, kde horná plocha je zem. Tu sa snažíme o maximálnu symetriu. Výstupný konektor zlučovača mám BNC typ.

Meracie metódy :

Úvodom tejto časti pripomínam, že všetky napätia generátora sú udávané v dB μ V, čiže dB nad 1 μ V. Z toho vyplýva, že 1 μ V je 0 dB, 100 μ V je 40 dB μ V atď. Často používaná jednotka je dBm, čiže dB nad 1mW/50 Ohm. Vzťah medzi dB μ V a dBm je :

$$I \text{ dBm} = 0 \text{ dB}\mu\text{V} + 107 \text{ dB.}$$

Je to len otázka jednoduchého prepočtu. Napr. 115 dB μ V odpovedá + 8 dBm.

a/ Meranie citlivosti.

Zapneme jeden generátor, prepojíme ho s prijímačom a na sluchátkový výstup pripojíme milivoltmeter. Na výstupe generátora nastavíme také napätie, aby sa zvýšila výstupná úroveň o 3 dB /10 dB/. Táto hodnota je citlivosť prijímača /MDS/. Hodnota citlivosti závisí od šírky pásma.

b/ Meranie šírky pásma MF

Opäť máme len jeden generátor. Prijímač naladíme na maximum pri výstupnom napätí 0,5 μ V a hlasitosťou nastavíme na výstupe 1V prípadne nastavíme na S-metri S2/. Potom pridáme 6 dB signálu a rozladením prijímača na pôvodnú výchylku (1V/2S) zistíme šírku pásma. To isté zopakujeme s pridaním 60 dB. Šírka pásma sa odčíta na stupnici prijímača a označíme ju ako B.

o/ Meranie I_p bodu

Zapneme oba generátory, výstupné napätie nastavíme na 2x87 dBuV, prijímač naladíme na 14120 kHz a jemne doladíme na maximum IMD produktu.

Poznačíme si výchylku S-metra a porovnaním zistíme ekvivalentné napätie IMD produktu /U_{IMD}/. Úroveň I_p bodu vypočítame zo vzorca :

$$I_p = 87 + \frac{87 - U_{IMD}}{2}$$

Dynamický rozsah vypočítaný z I_p bude :

$$DR = \frac{2}{3} / I_p - MDS /$$

kde MDS je citlivosť prijímača pre 3 dB S/Š.

d/ Meranie dynamického rozsahu

Prístroje zostanu ako v minulom prípade, len úroveň z generátora nastavíme tak, aby intermodulačný produkt bol práve 3 dB nad šumom /U_{IMD}/.

$$DR = U_{IMD} - MDS$$

e/ Meranie šumu oscilátora

Zapneme generátor 14100 kHz a prijímač naladíme na 14120 kHz. Úroveň generátora zvýšime tak, aby zvýšenie šumu bolo práve 3 dB.

$$\dot{S}_0 = U_g - MDS + 10 \log B \quad (\text{dB/Hz}),$$

kde B je šírka pásma v Hz.

d/ Meranie prahu AVC

Opäť zapneme jeden generátor, nastavíme úroveň 80 dBuV, naladíme prijímač na maximum a hlasitosť prijímača nastavíme na 1V výstupného napätia. Potom znižujeme vstupné napätie až výstupné napätie klesne o 3 dB.

Tento bod je prah AVC.

Záver :

Zo zmeraných parametrov jednotlivých prijímačov vidíme, že sú veľké rozdiely aj u jedného typu v parametroch ako sú I_p , DR a podovne. Základné parametre citlivosť, šírka pásma na 6 dB sú perfektné u všetkých typov. Zarážajúce je snáď veľký šum oscilátora u TS 430, ale meranie môže byť skreslené inou vadou prijímača a nízka citlivosť bez predzosilňovača u FT 757. Že je možné urobiť dobrý prijímač doma, presvedčil J. Hacaľ OK3CNL, ktorý využil poznatky zo zborníka TATRY 84. Na prípade prijímača OK3JW /podobné výsledky dáva FT 101/ vidíme, že prijímač s $I_p = -15$ dBm počúva dobre, len treba pri-tom vydržať. Števo má na každom pásme viac ako 250 zemí, ale hovorí, že s prijímačom vyššej triedy / $I_p = 15$ dBm/ neodmietne pracovať.

CITLIVOST / RIG	TS430 ^{TCH}		TS430 ^{QW}		TS530 ^{UG}		TS530 ^{EY}		TS830 ^{EA}	
	SSB 3dB 5/5	-24dB _{mV}		-26dB _{mV}		-19dB _{mV}		-22dB _{mV}		-27dB _{mV}
SSB 10dB 5/5	-16dB _{mV}		-18dB _{mV}		-10dB _{mV}		-14dB _{mV}		-8dB _{mV}	
CW 3dB 5/5	-25dB _{mV}				-19dB _{mV}				-34dB _{mV}	
CW 10dB 5/5	-17dB _{mV}				-10dB _{mV}				-25dB _{mV}	
SÍRKA PÁSMĚ SSB -6dB	2,5 kHz		2,5 kHz		2,4 kHz		2,5 kHz		2,5 kHz	
SSB -60dB	*		*6,5 kHz		4,2 kHz		4,1 kHz		3,8 kHz	
CW -6dB	0,65 kHz				0,6 kHz				0,5 kHz	
CW -60dB	*1,5 kHz				1,4 kHz				1,2 kHz	
IMD 4,08 + 14,1 MHz										
odstup při 2x 87 dB _{mV}	26 dB _{mV}	<i>Ip = 5,5 dBm DR = 91 dB</i>			34 dB _{mV}	<i>Ip = 6,5 dBm DR = 88,5 dB</i>				
odstup při 2x 80 dB _{mV}	20 dB _{mV}	<i>Ip = 3 dBm DR = 89,3 dB</i>	16 dB _{mV}	<i>Ip = 2,5 dBm DR = 92 dB</i>	15 dB _{mV}	<i>Ip = 5,5 dBm</i>	28 dB _{mV}		37 dB _{mV}	<i>Ip = -3,5 dBm DR = 85,6 dB</i>
signál pre IMD SSB 3dB uad šum	2x 48 dB _{mV}	<i>DR = 72 dB</i>	2x 52 dB _{mV}	<i>DR = 78 dB</i>	2x 62 dB _{mV}	<i>DR = 87 dB</i>	2x 65 dB _{mV}		2x 52 dB _{mV}	<i>Ip = -15,5 dBm DR = 79 dB</i>
meranie šumu oscilátora, 20 kHz, +3 dB	60 dB _{mV}	<i>DR = 73 dB</i>	63 dB _{mV}	<i>78 dB</i>	81 dB _{mV}		72 dB _{mV}		76 dB _{mV}	
signal na S9	46 dB _{mV}		34 dB _{mV}		34 dB _{mV}		43 dB _{mV}		38 dB _{mV}	
prah AVC -3dB	6 dB _{mV}		5 dB _{mV}		-6 dB _{mV}		-6 dB _{mV}		-3 dB _{mV}	
atenuátor	20 dB		20 dB		20 dB		20 dB			
predzosilňovač	wie		wie		wie		wie			
postranný šum VFO	117,9 dB/Hz		122,9 dB/Hz		133,8 dB/Hz		128 dB/Hz		136,5 dB/Hz	

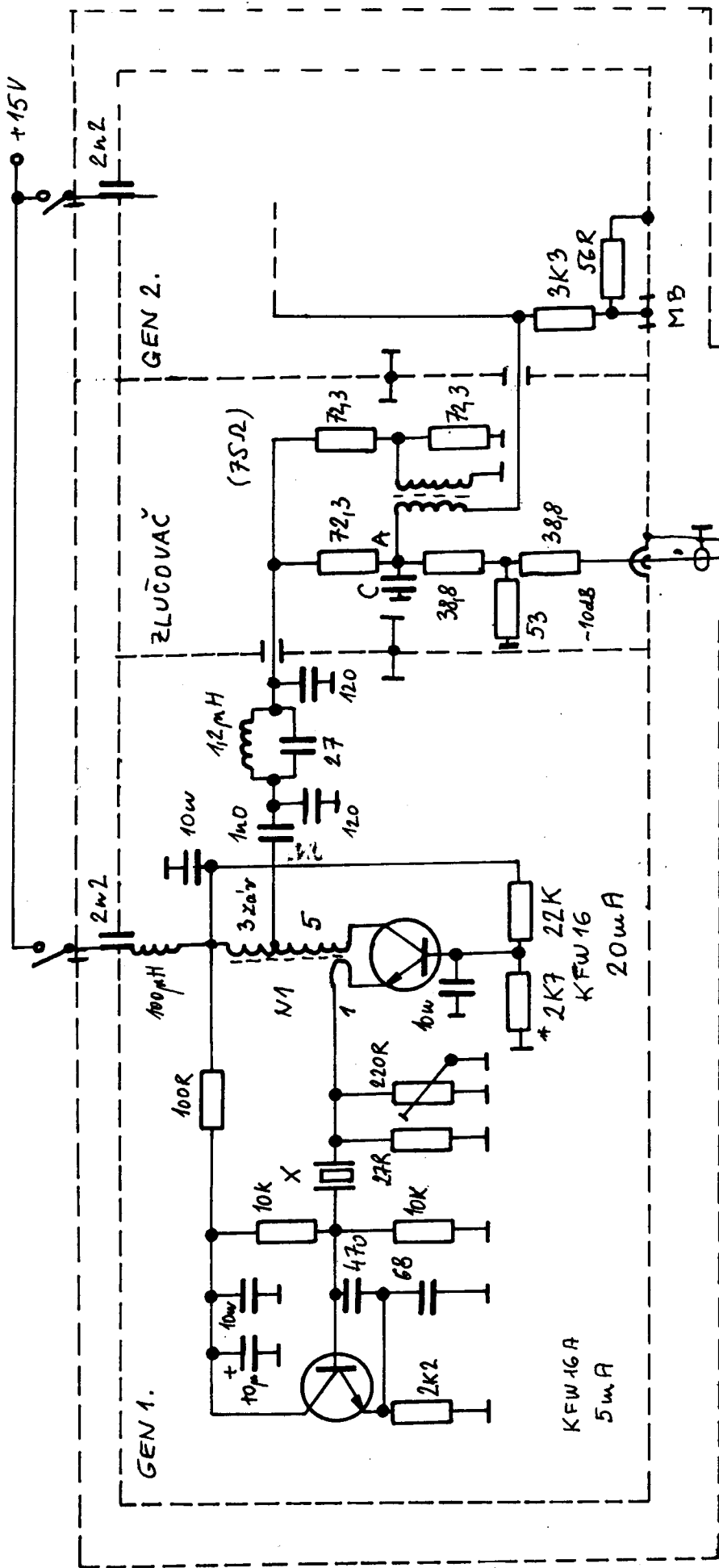
* meranie je ovplyvnené šumom oscilátora

CITLIVOST' / RIG	IC 735 ^{WM}	IC 735	IC 740 ^{LU}	IC 740 ^{CS1}	IC 740 ^{YX}
3dB S/S ^{SSB}	-19dB _{mV}	-18dB _{mV}	-19dB _{mV}	-18dB _{mV}	-22dB _{mV}
10dB S/S ^{SSB}	-10dB _{mV}	-10dB _{mV}	-10dB _{mV}	-10dB _{mV}	-13dB _{mV}
3dB S/S ^{CW}	-21dB _{mV}		-27dB _{mV}	-26dB _{mV}	-27dB _{mV}
10dB S/S ^{OW}	-12dB _{mV}		-18dB _{mV}	-17dB _{mV}	-18dB _{mV}
SIRKA PASMA ^{SSB} -6dB	2,2 kHz	2,2 kHz	2,1 kHz	1,8 kHz	2,3 kHz
-6dB ^{SSB*}	3,7 kHz	4,7 kHz	3,7 kHz	3,5 kHz	3,3 kHz
-6dB ^{CW}	0,5 kHz		0,7 kHz	0,7 kHz	0,7 kHz
-6dB ^{CW*}	1,5 kHz		1,7 kHz	1,5 kHz	0,8 kHz
MD 14,0B-14,1 MHz					
odstup pri 2x 87dB _{mV}	24dB _{mV} <i>Ip=11,5dBm DR=94dB</i>	15dB _{mV}	10dB _{mV} <i>Ip=16dBm DR=95dB</i>	22dB _{mV} <i>Ip=3,5dBm DR=86,3dB</i>	10dB _{mV} <i>Ip=12,5dBm DR=92dB</i>
" - 2x 80dB _{mV}	15dB _{mV} <i>Ip=5,5dBm DR=87,6</i>		20dB _{mV}	20dB _{mV} <i>Ip=3dBm</i>	
signal pre MD ^{SSB} 3dB nad sum	2x 68dB _{mV} <i>DR=87dB</i>	68dB _{mV}	2x 62dB _{mV}	2x 69dB _{mV} <i>DR=87dB</i>	
meranie sumu osci- lators, 20 kHz, +3dB	86dB _{mV}	86dB _{mV}	86dB _{mV}	78dB _{mV}	77dB _{mV}
signal na SG	35dB _{mV}	33,5dB _{mV}	26dB _{mV}	26dB _{mV}	25dB _{mV}
prah AVC -3dB	10dB _{mV}	6dB _{mV}	22dB _{mV}	33dB _{mV}	24dB _{mV}
ateuator	20dB	20dB	-	-	-
predzosilovaci	10dB	10dB	10dB	10dB	10dB
postranný sum ^{VFO}	138,4dB/Hz	137,4dB/Hz	138,2dB/Hz	128,5dB/Hz <i>U_{osc} = 0,4V</i>	132,6dB/Hz <i>U_{osc} = 0,6V</i>

merané bez predzosilovacieho predzosilovacieho predzosilovacieho predzosilovacieho predzosilovacieho

RIG CITLIVOST	IC 745 ^{EW}	IC 751 ^{ZB}	FT 757	OK3CNL	OK3JW
3dB S/S ^{SSB}	-18dB μ V	-19dB μ V	-9dB μ V	-19dB μ V	-25dB μ V
10dB S/S ^{SSB}	-10dB μ V	-10dB μ V	0dB μ V	-10dB μ V	-16dB μ V
3dB S/S ^{CW}	-27dB μ V		-7dB μ V		
10dB S/S ^{CW}	-18dB μ V		+2dB μ V		
ŠÍRKA PÁSMĚ -6dB ^{SSB}	1,9kHz	2,2kHz	2,4kHz	2,3kHz	
-60dB ^{SSB}	3,2kHz	3,1kHz	4,4kHz		
-6dB ^{CW}	0,5kHz		0,5kHz		
-60dB ^{CW}	1,2kHz		* 3,2kHz		
IMD 14,08+14,1MHz					
odstup při 2x87dB μ V	26dB μ V $i_p = 19,5dBm$ DR=90dB	25dB μ V $i_p = 11dBm$ DR=91,3dB	16dB μ V $i_p = 15,5dBm$ DR=87,6dB		58dB μ V $i_p = -16dBm$ =
-11- 2x80dB μ V	8dB μ V $i_p = 9dBm$	17dB μ V $i_p = 4,5dBm$ DR=87dB		6dB μ V $i_p = 10dBm$ DR=91dB	
Signal pre IMD 3dB uad sum ^{SSB}	2x72dB μ V DR=90dB	2x57dB μ V DR=76dB	2x76dB μ V DR=85dB		42dB μ V DR=67dB =
meranie sumu osci- lators, 20MHz, +30dB	86dB μ V	86dB μ V	84dB μ V		
signal na S9	35dB μ V	28dB μ V	49dB μ V	-4dB μ V!	
prah AVC -3dB	18dB μ V	6dB μ V	21dB μ V		
attenuator	-	20dB	18dB		
predzo fi/novaci	10dB	8dB?	22dB!		
postranný sum ^{VFO}	136,7dB/Hz	138,4dB/Hz	126,8dB/Hz		

VSTUPNÝ DIEĽ DĽA
ZBORNÍK TATRY'84

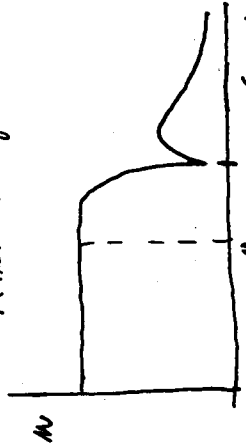


3LU87
 GENERÁTOR 2.4 MHz
 14080/14100 kHz

VÝSTUP max 30dBmV
 75Ω

Zaobnové frekvencie!
 Xeme sú spojené len cez
 atenuátor.

Filter 14MHz



Útlm filtra na 28 MHz > 30dB
 úroveň 28 MHz na výstupe < -80dB proti 14 MHz
 odstup IMD na výstupe > 90dB

Návod k používaniu programu "SUPDUP"

1. Nabrat' LOAD "SUPDUP C".
2. Zadať počet QSO na každé pásmo, pričom súčet môže byť max 6400
3. Zadať pásmo, na ktorom bude pracovať XXXM.
4. Môžeš vkladať značky, pričom značka nesmie byť kratšia ako 3 a dlhšia ako 6 znakov. Značku treba potvrdiť klávesou "ENTER":
 - a/ ak sa QSO uskutoční, stlačíme "ENTER", keď nie, stlačíme N a ENTER,
 - b/ ak chceme zmeniť pásmo, skončiť alebo prerušiť prácu na tom pásme, dáme "BAND".
 - c/ dostaneme sa k bodu 3.
5.
 - a/ môžeme zadať ďalšie pásmo,
 - b/ keď chceme prerušiť prácu dáme "ZOZNAM" a nahráme zoznam staníc na magnetofón,
 - c/ po zadaní "ZOZNAM" /nenahrávame/ urobíme po pásmach abecedný zoznam staníc,
 - d/ keď pokračujeme, po prerušení dáme "ZOZNAM" a nahráme predošlý zoznam staníc,
 - e/ keď máme po Conteste a nahraný zoznam, dáme "KONIEC" a ideme spať,
6. Keď sa vypsíme po "CONTESTE", zoznam staníc nahráme do počítača a dáme ho triediť. Triedenie trvá dlho /obrazovka je čistá počas triedenia/. Zoznam môžeme samozrejme vytlačiť.

```

1  CLS
2  PRINT " ***** "
3  PRINT " * "
4  PRINT " * ALL BAND SUPER PREHLAD * "
5  PRINT " * SUPDUP * "
6  PRINT " * OK3LU MAJ 1987 * "
7  PRINT " * ZX-SPECTRUM A TLACIAREN * "
8  PRINT " * MAXIMALNY POCET QSO 6400 * "
9  PRINT " * "
10 PRINT " ***** " : PRINT : PRINT
15 PRINT "ZMEN MOD NA C (CAPS SHIFT+2) " : PRINT
20 INPUT "POCET QSO NA 160M= " ;A: PRINT "NA 160 M = ";A;" QSO "
30 INPUT "POCET QSO NA 80M= " ;B: PRINT "NA 80 M = ";B;" QSO "
40 INPUT "POCET QSO NA 40M= " ;C: PRINT "NA 40 M = ";C;" QSO "
50 INPUT "POCET QSO NA 20M= " ;D: PRINT "NA 20 M = ";D;" QSO "
60 INPUT "POCET QSO NA 15M= " ;E: PRINT "NA 15 M = ";E;" QSO "
70 INPUT "POCET QSO NA 10M= " ;F: PRINT "NA 10 M = ";F;" QSO "
80 PRINT : PRINT
90 DIM A*((A+B+C+D+E+F),6)
100 LET Cx="BAND": GO TO 120
110 INPUT "ZNACKA:(BAND) " ;Cx: PRINT Cx;
120 IF Cx="BAND" THEN GO SUB 1000: PRINT : GO TO 110
130 IF LEN (Cx)<3 THEN PRINT " KRATKA ZNACKA ": GO TO 110
135 IF LEN (Cx)>6 THEN PRINT " DLHA ZNACKA": GO TO 110
140 LET G=INT ((CODE (Cx(LEN (Cx))))-65)*2/26)+X+1
150 IF G<0 THEN PRINT " ZLA ZNACKA ": GO TO 110
160 IF A*(G,1 TO LEN (Cx))=Cx THEN PRINT TAB 14;"MAME": BEEP .2,6
GO TO 110
170 IF A*(G,1)=" " THEN PRINT TAB 14;"OK";TAB 22;Bx;; GO TO 190

180 LET G=G+1: GO TO 160
190 INPUT "MAS QSO? (N) " ;Dx
200 IF Dx="N" THEN PRINT TAB 26;"NO QSO": GO TO 110
205 PRINT
210 LET A*(G)=Cx: GO TO 110
1000 INPUT "KTORY BAND (160M,80M,...(ZOZNAM,LOAD) ) ";Bx: PRINT TAB
14;Bx
1010 IF Bx="160M" THEN LET Z=A: LET X=0: GO TO 1090
1020 IF Bx="80M" THEN LET Z=B: LET X=A: GO TO 1090
1030 IF Bx="40M" THEN LET Z=C: LET X=A+B: GO TO 1090
1040 IF Bx="20M" THEN LET Z=D: LET X=A+B+C: GO TO 1090
1050 IF Bx="15M" THEN LET Z=E: LET X=A+B+C+D: GO TO 1090
1060 IF Bx="10M" THEN LET Z=F: LET X=A+B+C+D+E: GO TO 1090
1070 IF Bx="ZOZNAM" THEN PRINT : GO TO 1200
1080 IF Bx="LOAD" THEN GO TO 7000
1085 PRINT "DAJ PORIADNE BAND (###M)": GO TO 1000
1090 RETURN
1200 PRINT "CHCES TO NAHRAT? (A)": INPUT Dx: PRINT
1210 IF Dx="a" THEN PRINT "ZAPNI MGNETOFON": PRINT : GO TO 5000
1215 IF Dx="A" THEN PRINT "ZAPNI MGNETOFON": PRINT : GO TO 5000
2000 REM ABECEDNY ZOZNAM
2005 PRINT "ABECEDNY ZOZNAM " : GO SUB 1000
2010 FOR I=X+1 TO Z+X
2015 IF A*(I,1)=" " THEN GO TO 2120

```

```
2020 LET E $\times$ =A $\times$ (I)
2030 LET K=I
2040 FOR J=I TO Z+X
2050 IF A $\times$ (J)>E $\times$  THEN GO TO 2080
2060 LET E $\times$ =A $\times$ (J)
2070 LET K=J
2080 NEXT J
2090 LET A $\times$ (K)=A $\times$ (I)
2100 LET A $\times$ (I)=E $\times$ 
2120 NEXT I
2130 BEEP 1,10
3000 REM VYPIS ZOZNAMU
3010 PRINT "CHCES TLACIT? (A)": INPUT M $\times$ 
3011 LET M=0: LET P=0
3012 IF M $\times$ ="A" THEN LET M=1
3020 FOR H=X+1 TO X+Z
3025 IF A $\times$ (H,1)=" " THEN GO TO 3040
3026 LET P=P+1
3030 PRINT P;" ";A $\times$ (H),B $\times$ 
3035 IF M=1 THEN LPRINT A $\times$ (H),B $\times$ 
3040 NEXT H
3050 PRINT
3060 IF M=1 THEN LPRINT
4000 PRINT "DALSI BAND ": GO TO 2000
5000 INPUT F $\times$ 
5010 IF F $\times$ ="A" THEN GO TO 6000
5020 GO TO 5000
6000 SAVE "SUPDUP" DATA A $\times$ ()
6010 PRINT : PRINT "DOBRU NOC, TI ZELA ZX,AHOJ": STOP
7000 PRINT "SPUST MAGNETOFON "
7010 LOAD "SUPDUP" DATA A $\times$ (): PRINT "ZASTAV MAGNETOFON"
7020 GO TO 100
7030 SAVE "SUPDUP C" LINE 1
```