

Mezinárodní setkání radioamatérů

Holice 25.–27. 8. 2000

Sborník příspěvků



HOLICE 2000



RADIOKLUB OK 1 KHL HOLICE



Slovo úvodem



Svetozar MAJCE, OK1VEY

Vážení přátelé!

Jako každým rokem, tak i letos je součástí setkání vydání Sborníku. Opět se jeho přípravy obětavě ujal Radek OK2XDX. Sborník byl a je velice žádaný doplněk setkání. Na jeho vydání dochází ještě dlouho před setkáním mnoho dotazů.

Podle obsahu soudě se Radkovi OK2XDX podařilo oslovit vhodné autory a hlavně od nich získat kvalitní příspěvky. Protože jsem po léta připravoval Sborník a získával autory, vím že je to nesmírná práce. Patří tedy dík hlavně jemu, ale také všem autorům. Je potěšitelné, že se se svými poznatky a zkušenostmi podělili s ostatními radioamatéry.

Když jsme s Radkem OK2XDX vedli úvahy o tom, zda Sborník vydat též v digitální podobě, došli jsme k závěru, že bude zásadně vydán jen v tištěné podobě. Pokud by se vydal též na disketě, pak by se tištěných Sborníků (odhadem podle provedení průzkumu) prodalo asi polovina. Jeho vydání by pak bylo neekonomické nebo by musela jeho cena stoupnout málem na dvojnásobek.

Současně se připravuje i vydání CD, který by vhodně doplňoval letošní Sborník. Bude na něm jistě také dostatek informací, obecně užitečných pro radioamatéry i ostatní kutily elektroniky. Je také doplňkem k některým článkům ve Sborníku tam, kde se tištěná podoba nedala lehce realizovat.

Moje poděkování patří také vydavatelství BEN – technická literatura Praha, které již po léta pro holická setkání Sborníky vydává. Poděkování patří jak panu Liboru Kubicovi, tak Martinu Havlákoví, který příspěvkům dává jejich grafickou podobu a do poslední chvíle očekává, co ještě do Sborníku přidáme.

Přeji všem, kterým se Sborník Holice 2000 dostane do rukou, aby v něm našli něco potřebného pro „vylepšení“ svého radioamatérského koníčka.

Svetozar Majce OK1VEY
ředitel setkání

Slovo za Český radioklub



Ing. Miloš PROSTECKÝ, OK1MP

Vážení přátelé!

Pomalu končí další období dovolených a my se opět scházíme na již tradičním radioamatérském setkání v Holicích.

Pomalu končí dvacáté století, století, které přineslo vznik i naší záliby – radioamatérské činnosti. Záliby založené na komunikaci mezi lidmi, mezi námi radioamatéry. K této komunikaci pak v posledních letech přispívají i tato setkání. Na nich se ti, kteří se znají z radioamatérských pásem osobně setkávají a vyměňují své zkušenosti.

Dovolte mi, abych vás všechny, kteří jste na toto již jedenácté Mezinárodní setkání radioamatérů Holice 2000 přijeli, pozdravil jménem Rady Českého radioklubu i jménem svým a popřál vám příjemný pobyt na tomto setkání. Zahranickým účastníkům pak přeji i příjemný pobyt v České republice.

Věřím, že holická setkání budou pokračovat i v příštím tisíciletí, neboť od svých počátků vstoupilo do podvědomí našich a v poslední době i zahraničních radioamatérů. Mnozí z nich, jak jsme měli možnost se přesvědčit na HAM-RADIO v Německu, již předem shánějí potřebné informace. A potěšitelná je i stabilní účast. Mnozí z nás si již nedovedou představit, že by se v Holicích nenašel kolektiv nadšenců, který tato setkání připravuje.

Na závěr bych pak chtěl poděkovat všem organizátorům, kteří pod vedením Svety, OK1VEY, nám toto setkání připravili. Jde o usilovnou nejen organizátorskou činnost, která přináší mimo jiné i poučení a nové informace nám všem.

Ing. Miloš Prostecký, OK1MP
předseda ČRK

Vydal **RADIOKLUB HOLICE**
v nakladatelství BEN – technická literatura
k Mezinárodnímu setkání radioamatérů v Holicích 2000

Sazba Martin HAVLÁK, BEN – technická literatura
Neprošlo jazykovou úpravou.
Za obsah příspěvků ručí autoři.

OBSAH

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Mezníky radioamatérské činnosti v Československu – Jiří Peček, OK2QX	3
Pásmo 136 kHz – Petr Malý, OK1FIG	5
Portrét evropského Dxmana – Erik, SM0AGD, přeložil OK2QX	10
Problematika navrhování a výpočtů rádiových spojů – Ivo Šmíd, OK1JGX	12
Radioamatérské majáky v ČR a SR – František Janda, OK1HH	17

PROVOZ NA KRÁTKÝCH VLNÁCH

Majāky – František Janda, OK1HH (stav k 8. 6. 2000)	18
Transceiver SSB – Andrzej Janczek, SP5AHT	19
Anténa Battle Creek Special – Martin Kratoška, OK1RR, ok1rr@qsl.net, OK1RR@OK0PRG	23
KV širokopásmové tranzistorové zesilovače – Václav Vomočil, OK1FV	27

PROVOZ NA VELMI KRÁTKÝCH VLNÁCH

Amatérská televize v pásmu 23 cm (ATV) – Petr Voda, OK1IPV & Pavel Husák, OK1PHU	41
Levná a jednoduchá anténa pro 70 cm – David Kubálek, OK1TDU	43
Anténa SBF pro 1296 MHz – Jaroslav Klátil, OK2JI & Tomáš Mádr, OK2MTM	44
Univerzální anténa pro 2 m a 70 cm – Josef Tomalčík, OK2JTU & Radovan Hájovský, OK2TRH	46
Netradiční využití kabelového TV konvertoru – Zdeněk Borovička, OK2BX	47
HIL 2000 (Hodně Inteligentní Linkovač) – Radioklub OK1OMX	49

DIGITÁLNÍ PROVOZ

Provoz „Feld-Hell“ – Josef Klimosz, OK2WO	51
Data, filtry, signály – Pavel Váchal, OK1DX	54

PROVOZ NA PACKET RADIU

Linkový TRX 23 cm – Jan Vanický, OK1AYR & Roman Plesl, OK1HGL	67
Seznam objektů PR v OK – Jan Veselý, OK1FUL	68
Mapa PR sítě v OK – Jan Veselý, OK1FUL (stav k červenci 2000)	70
Mapa PR sítě v SP – Marian, SP6FIG (stav k červenci 2000)	71
Ako pracovat na pakete – Ivan Kuracina, OM2IK	72
Náhrada DA převodníku ZN429 v RMNC3 kartě a DF9IC modemu – Pavel Lajšner, OK2UCX	74
Watchdog s extrémně dlouhým časem – Petr Kras, OK1UCI	74

TECHNIKA A KONSTRUKCE

Elbug – Radim Kabátek, OK2TEJ	76
Doplněk k závodnímu TRXu – Pepa Kodym, OK2SFI & OK2KVM team	77
Nokia 620 nejen pro fone – Jaroslav Doškář, OK1VPU	78
Ekonomický stabilizovaný zdroj – Jiří Peček, OK2QX	80
Propojení TCVR a PC – Bohumil Štícha, OK2PSG	82
Co s tužkovou baterií? – Radek Václavík, ON Semiconductor	82
Výkonový zesilovač ve třídě E – Jiří Šebesta, OK2JEY	85
GES-ELECTRONICS radioamatérům – GES-ELECTRONICS, ges@ges.cz, www.ges.cz	87
Jednoduchý generátor signálu do 1 GHz – ELSY, Praha	91
CB pager – Pavel Lajšner, OK2UCX & Radek Václavík, OK2XDX	92
Konvertor z pásma 144–146 MHz/27 MHz k CB radiostanici – Miroslav Gola, OK2UGS	94
Miliwatmetr do 500 MHz s logaritmickou indikací – Pavel Filip, OK1VUS & David Kubálek, OK1TDU	96

INZERCE

DD-Amtek – GPS přijímače družicové navigace	98
EMGO – moduly, stavebnice, součástky	101
KVAPIL ELEKTRO – zabezpečovací technika, akumulátory, mobilní telefony, bezdrátové ovládání, měřicí přístroje	101
AMARO – časopis Praktická elektronika	102
GES – elektronické součástky, měřicí přístroje, radiokomunikace	103
BEN – knihy nakladatelství BEN – technická literatura	104

Vážení čtenáři,

zakoupením tohoto Sborníku příspěvků jsi malou částkou přispěl na rozvoj sítě Packet radia v OK. Pamatuj, že „My jsme síť“.

Články neprošly jazykovou úpravou. Pro podrobnější informace kontaktujte prosím přímo autora článku.

Radek OK2XDX

Mezníky radioamatérské činnosti v Československu

Jiří Peček, OK2QX

Na přelomu let 1999 a 2000 jsem intenzivně pátral po tom, jakým způsobem se vyvíjela legislativa, pokud se týče povolování provozu radioamatérských stanic. Dá se říci, že mé úsilí bylo úspěšné, neboť až na malý výsek snad necelých tří let se mi podařilo získat znění všech v dané době platných koncesních podmínek – nejen vlastním přičiněním, ale také řady dalších radioamatérů. K osvětlení části zde uvedené přispěli např. OK2VF se svou XYL OK2BBI a OK2ON, když později jsem měl možnost i materiál od nich získaný vidět v originále v knihovně Poštovního musea v Praze, na které i event. další zájemce o počátky radioamatérského hnutí mohou odkázat – lze tam např. „vystopovat“ jména a adresy včetně data udělení koncese všech našich radioamatérů aktivních od roku 1930 až do konce roku 1948. Potom se stopy ztrácejí a hlavně z počátku 50. let jsou písemnosti prakticky nedosažitelné.

Kompletní poznatky které jsem získal, vycházejí letos formou výtahu a komentáře postupně v časopise Amatérské radio, zde uvádím úplné znění našich prvých koncesních podmínek a zajímavosti z jedněch poválečných.

Z hlediska radioamatérů-vysílačů je možné označit tři důležité mezníky, které významnou měrou ovlivnily na delší čas provoz radioamatérských stanic v Československu. Tím prvním bylo pochopitelně vydání prvých koncesních podmínek, i když legislativně již bylo umožněno vydávat koncese o pět let dříve díky vládnímu nařízení ze dne 16. 4. 1925. Úřady však čekaly na podepsání mezinárodních dohod (Washingtonská konference v roce 1927 a Haagská úmluva). Vždyť i ustanovení o zkouškách bylo u nás otištěno již v roce 1927!

Vlastní koncesní listina obsahovala „Povinnosti koncesionáře vysílací radioamatérské stanice“ a to byly právě ty prvě koncesní podmínky. Byly stručné, obsahovaly 17 bodů a jsou uvedeny ve Věstníku ministerstva pošt č.1/1930 v části věcní. Ustanovení byla stručná a zní takto:

Kromě všeobecných podmínek, stanovených vládním nařízením ze dne 16. dubna 1925, čís. 82 Sb. z. a n. kterým se určují podmínky zřizování, udržování a provozu telegrafů, je koncesionář povinen zachovávat a plnit ještě tyto podmínky zvláštní:

1. Koncesovaná stanice bude zřízena podle připojeného popisu a zapojovacího vzorce. Každá důležitější změna tohoto zapojení potřebuje dřívějšího schválení ministerstva pošt a telegrafů.
2. Veškerá vysílání koncesovanou stanicí směřují se konati jen frekvencemi obsaženými v pásmech 3500–3600 kc/s, 7000–7300 kc/s, 14 000–14 400 kc/s, 28 000–30 000 kc/s a 56 000–60 000 kc/s. Jakékoliv vybočení z těchto pásem je zakázáno. Vysílání musí být prosto všech harmonických emisí.
3. Koncesovaná stanice musí být opatřena vlnoměrem, který má přesnost 0,5 %. Tento vlnoměr musí koncesionář kdykoliv na vyzvání poštovní a telegrafní správy na své útraty předložit „Poštovnímu technickému zkušebnímu ústavu“ v Praze, který jej na útraty koncesionáře přezkouší.
4. Největší úhrnná výkonnost (příkon) používaná pro napájení anod posledního stupně i s lampami modulačními, jest omezena na 50 wattů.
5. Pro napájení anod nesmí se užívat střídavého proudu neusměrněného nebo střídavého proudu sice usměrněného, ale nedostatečně filtrovaného, nebo nedostatečně filtrovaného proudu stejnosměrného.
6. Vysílání je dovoleno jen na vlnách netlumených, nemodulovaných, nebo netlumených modulovaných,

a to s podmínkou, že nebude rušen nijaký jiný radioelektrický příjem, zejména příjem radiotelegrafních a radiotelefonních stanic veřejné služby, ani příjem všeobecného rozhlasu domácího nebo mezinárodního. Na netlumených vlnách modulovaných smí se vysílati jen s podmínkou, že při tom nebude vybočeno z povolených frekvenčních pásem (viz podmínku č. 2).

7. Koncesovanou stanicí je dovoleno vysílati a přijímat jen stručná radiotelegrafní nebo radiotelefonní sdělení o právě prováděných pokusech a laděních stanic. Je zejména zakázáno vysílati radiotelegraficky nebo radiotelefonicky jakákoliv sdělení, která by měla povahu osobní neb obchodní korespondence nebo povahu zpráv novinářských, reklam apod. Nesmí být dále vysíláno nic, co by se přičilo zákonu, veřejnému pořádku neb dobrým mravům, a nic, co by mohlo být považováno za část rozhlasu.
8. Vysílání se smí jen v řeči jasné (tedy nikoliv smluvené nebo šifrované); je však dovoleno užívat smluvených zkratk, při vysílání radiových amatérů mezinárodně zavedených a všeobecně užívaných.
9. Vysílání koncesovanou stanicí smí jen koncesionář neb osoba, která obdržela od ministerstva pošt a telegrafů potvrzení o úspěšně vykonané zkoušce, předepsané pro koncesionáře vysílacích radioelektrických stanic pokusných.
10. Pro tuto vysílací stanice ustanovuje se volací značka OK2XY. Tuto volací značku nutno častěji zařazovati do všech vysílání koncesované stanice.
11. Vysílání nesmí se dít v době, kdy vysílá nejbližší rozhlasová stanice svůj normální program.
12. Koncesionář je povinen vést přesný denník, do něhož nutno zapisovati začátek a konec každého vysílání, délky vln při tom použitých, volací značky korespondujících stanic, technické podrobnosti o průběhu každého pokusu a úplné znění všech textů, které koncesovaná stanice vysílala a přijíjala.
13. Koncesionář je povinen předkládati ministerstvu pošt a telegrafů dvakrát ročně, a to v prvních 14 dnech měsíců ledna a července, písemnou zprávu o praktických výsledcích a event. vědeckých poznatcích, získaných v uplynulém půlročním období při provozování koncesované stanice.
14. Na vyzvání ministerstva pošt a telegrafů, nebo místně příslušného ředitelství pošt a telegrafů, nebo místně příslušného telegrafního stavebního úřadu a jejich orgánů řádně se prokázavších, musí být vysílání koncesovanou stanicí ihned zastaveno. Zastavení vysílání smí být obnoveno teprve tehdy, když k tomu dalo svolení ministerstvo pošt a telegrafů.
15. Koncesovaná stanice a deník o její činnosti musí být kdykoliv přístupny kontrolním orgánům poštovní a telegrafní správy, kteří se řádně legitimují.
16. Koncesionář je povinen vyžádati si u příslušného poštovního a telegrafního úřadu koncesi na přijímací stanici radiofonní a zapravovati po dobu trvání koncese na stanici vysílací příslušný měsíční rozhlasový poplatek.
17. Tato koncese a všechny její podmínky jsou kdykoliv změnitelné a odvolatelné.

Ministerstvo pošt a telegrafů bere na vědomost, že vysílací koncesovaná stanice bude umístěna v Každou, byť jen dočasnou změnu v umístění vysílací stanice, nutno ihned ohlásiti ředitelství pošt a telegrafů v

Mimo vlastní nařízení koncesní listiny byl vázán koncesionář i ustanoveními §§ 15–17 zákona o telegrafech o ochraně telegrafního tajemství. Např. „... nesmí zapsati ani s nikým prodávati náhodou zaslechnutý radiotelegram nebo radiotelefonní rozhovor. To platí ... i pro členy jeho rodiny ... a vůbec pro každého, komu koncesionář umožní přístup k stanicím, za války nebo za mimořádných poměrů je koncesionář povinen svou stanicí, bude-li k tomu vyzván, vydat státu za náhradu. Vysílacímu radioamatéru je zakázáno vysílati nepravé nebo klamavé tísňové signály... Stran své anteny je koncesionář povinen dbáti ustanovení o antenách uveřejněného ve Věstníku M. P. č. 67 z roku 1924.“

Druhým mezníkem byl zákaz vysílání a zrušení koncesí, což nastalo prakticky s vyhlášením stanného práva u nás v září a říjnu 1938. Bezprostředně po obsazení „Protectorátu Čechy a Morava“ vyšla vyhláška o zákazu držení vysílacích zařízení, ty pak byly u jednotlivých radioamatérů zabaveny.

Poněkud jiná situace byla v té době na Slovensku, kde pochopitelně protektorátní zákony neplatily; tam bylo naopak po roce 1940 vydáno asi 10–15 koncesí na základě koncesních podmínek které navrhli tehdejší OK3DG, 3DK a 3ID a které vydala Slovenská pošta. Koncese byly vydány hlavně dřívějším slovenským koncesionářům z doby ČSR a důstojníkům spojovacího vojska s radiotelegrafním výcvikem. Ti nemuseli skládat zkoušky. Ovšem po vypuknutí války mezi Sovětským svazem a Německem byl vydán zákaz vysílání a svá zařízení museli slovenští radioamatéři odevzdat do spojovacího skladu slovenské armády, jehož velitelem byl tehdy OK3NZ, Kliment Culen. Z tohoto období se mi nepodařilo získat žádné materiály, poslední stopa po nich končí v Banské Bystrici.

Po válce byla obnovena možnost legálního vysílání pro radioamatéry až v roce 1946 a začátkem roku byly zveřejněny „Zatímní koncesní podmínky...“, v srpnu 1946 byly schváleny stanovy ČAV a ve VMP 45/1946 otištěny první řádné poválečné koncesní podmínky.

Jako třetí mezník lze označit vydání koncesních podmínek v roce 1949. Bohužel, ty negativně ovlivnily vyvoj radioamatérského hnutí u nás. Zatímco ve státech na západ od našich hranic progresivně expandoval počet koncesionářů, což pochopitelně ovlivnila relativně snadná dostupnost velmi kvalitních inkurantních, jak přijímacích, tak vysílacích zařízení, u nás po jejich zveřejnění zůstalo na dlouhou dobu radioamatérů-jednotlivců jen velmi málo a většina činnosti se přesunula do klubových stanic. Nejednalo se o nějaké násilné odebírání již vydaných povolení, jak se mnohdy traduje, ale jak mi potvrdil např. OK2WE, který tehdy také o koncesi přišel, v té době nebylo pro většinu koncesionářů možné splnit podmínku uvedenou dále v bodě 29.

Podmínky byly zveřejněny ve VMP č. 5/1949 s názvem „Koncesní podmínky pro vysílací radioelektrické stanice pokusné“. I ty ještě hovoří o povinnosti dodržování ustanovení zákona o telegrafech z 23. 3. 1923 a vládního nařízení č. 82/1925 (!) jakož i všech předpisů vydaných ministerstvem pošt pro koncesionáře ... a koncesionáři se musí řídit předpisy mezinárodními pro amatérské vysílací stanice. Ty však nebyly blíže definovány.

K podstatným změnám došlo hlavně v oblasti kmitočtových přídelů. Byly stanoveny 3 třídy – A, B a C. Začátečníci byli automaticky zařazeni do třídy C; po uplynutí jednoho roku byli automaticky (pokud nebyl podán od ČAV návrh na prodloužení nebo zkrácení lhůty) přeřazeni do třídy B. Do třídy A přešel koncesionář po tříleté praxi ve třídě B, pokud navázal každoročně alespoň 300 spojení s cizími stanicemi, nebo spojení méně ale s 50 nebo více zeměmi. Dále se zde vyžadovala znalost vysílat i přijímat morse značky rychlostí 90 zn/min. Žádost se zasílala prostřednictvím ČAV, rozhodovala místně příslušná služebna KSR a zařazování bylo zveřejňováno ve spolkovém časopise ČAV. Jednotlivé třídy měly povoleno 10 W, 50 W, 100 W. Ve třídě C mohly být používány jen vysílače řízené krystalem nebo ECO. Koncesionáři třídy A mohli v pásmu 14 Mc/s zvýšit příkon až na 150 W.

Povolena pásma - pro CW (A1) třída A: 1,75–2,0 Mc/s, 3,5–3,635 a 3,685–3,95 Mc/s, 7,0–7,3 Mc/s, 14,0–14,4 Mc/s, 28–29,7 Mc/s (poprvé omezení pod 30 MHz) a dále tzv. ultra-

krátkovlnná frekvenční pásma 50–54 Mc/s dočasně, 144–150 Mc/s z toho 146–150 Mc/s dočasně), 220–225 Mc/s dočasně, 420–460 Mc/s spolu s leteckou navigací která nesměla být rušena a pásma 1215–1300, 2300–2450, 3300–3500 (dočasně), 5650–5850, 10000–10500 a 21000–22000 Mc/s.

Pro provoz A2 a A3 (modul. telegrafie a fonie) 3,685–3,95 Mc/s, 7,1–7,3; 14,15–14,25; 28,2–29,7 Mc/s a na všech UKV pásmech.

Třída B měla povolená pásma stejná, ovšem třída C jen A1 provoz na 1,75–2,0 a 3,5–3,635 Mc/s, A2 a A3 provoz na UKV pásmech stejných jako třída A.

Pobočky ČAV mohly zřizovat klubové stanice určené pro výchovu členů, za vedení odpovědného instruktora jmenovaného ústředím ČAV který měl sám koncesi. Propůjčení koncese u jednotlivců bylo vázáno na členství v ČAV. Poštovní správa a RKÚ (radiokom., kontrolní úřad) mohly kdykoliv zařízení prohlédnout a přezkoušet na náklad koncesionáře.

Pracovat se smělo jen s těmi vysílacími stanicemi, které byly koncesované – o stanicích nekoncesovaných měl povinnost každý koncesionář ihned informovat KSR. Propůjčení koncese bylo ještě oznamováno ve VMP a ve spolkovém časopise ČAV.

Předepsán byl přesný deník, jehož stránky musely být předem strojově číslovány, v pevné vazbě a listy nesměly být vyjímány. Zapisoval se celý přijatý text, a podstatný obsah vyslaných sdělení. Telegrafní tajemství muselo být zachováno, ale jak se zde praví: „... toto ustanovení neplatí, pokud je zákony pod trestem stanovena všeobecná povinnost oznamovat určité trestné činy (např. podle zákona na ochranu lidově-demokratické republiky).“ Vysílání mimo povolené stanoviště bylo povoleno, ale každý takový případ musel být oznámen KSR.

Na závěrečných ustanoveních je vidět znatelný vliv celkové tehdejší politické situace:

(26) Koncesionář je povinen v rámci branné výchovy spolupracovat s orgány vojenské správy a řídit se v tomto směru příslušnými pokyny.

Musí být kdykoliv k dispozici státní správě a to podle pokynů ministerstva pošt po příp. ministerstva vnitra... (dále se hovoří o možnosti zprostředkovávat zprávy při živelních pohromách ap).

(28) Porušení koncesních podmínek má za následek zastavení činnosti vysílací radioelektrické stanice pokusné na určitou dobu nebo zrušení koncese nehledě k event. trestnímu stíhání podle příslušných zákonných ustanovení.

(29) Koncesionář je povinen předložit prohlášení dvou fyzických osob, které se zaručují, že koncesionář nezneužije nebo neumožní zneužití své vysílací stanice k protistátní činnosti; v prohlášení musí být uvedena i osobní data těchto osob.

Toto poslední ustanovení znamenalo pro mnohé nepřeeknatelný problém a není divu. V tehdejší vypjaté situaci počínající „špionománie“ byl málokdo ochoten se zaručit v podstatě za cizí osobu, že ta nezneužije svou stanicí „k nekalým účelům“. Radioamatéři, kteří toto prohlášení do určeného data nepředložili, pozbyli automaticky koncesi. Tato, nebo obdobná formulace povinných „ručitelů“ vydržela i v dalších koncesních podmínkách až do roku 1954, kdy vydávání koncesí převzalo ministerstvo vnitra.

Podstatné uvolnění vydávání koncesí znamenalo vydání povolovacích podmínek v roce 1961, od toho roku bylo umožněno mnoha starším amatérům, pokud nezatrpkli, získat znovu koncesi. Mnozí to však odmítli. Např. v Přerově dříve velmi známý OK2KP – K. Koxsa se mi svěřil: „Dvakrát jsem jako radioamatér přišel o velký majetek – jednou mi stanici zabavili Němci, podruhé komunisti. Ani za jednu jsem nic nedostal. Dnes, jako důchodce na to, abych si postavil třetí nemám a stále bych žil v obavách že o ni zase přijdu.“ O dění v radio klubu a o radioamatéry vůbec se však zajímat nepěstal.

Zájemce o tuto oblast „radioamatérských dějin“ odkazuje na již zmíněný seriál v časopise Amatérské radio, kde je uvedeno mnoho dalších zajímavých podrobností, i z oblasti předpisů pro zkoušky.

Pásmo 136 kHz

Petr Malý, OK1FIG

Úvodem

V loňském sborníku jsme se mohli dočíst, že pásmo 135,7 až 137,8 kHz je zcela atypické pásmo, kde bylo vzhledem k problémům s anténami uskutečněno zatím jen minimum spojení.

Dnes po roce můžeme říct, že napříč Evropou probíhá čilý telegrafní provoz a běžně se uskutečňují spojení na vzdálenosti blízké se 2000 km. Mnoho stanic používá vertikály kolem 30 metrů, LW antény délek přes půl kilometru, vysílače kolem 1 kW. Někteří experimentují s anténami vytaženými papírovými draky, jiní vypouštějí balóny naplněné héliem. Na pásmu se vyvinul nový druh provozu, Visual-CW, při kterém lze pracovat se signály hluboko pod úrovní šumu. Uskutečňují se expedice na opuštěné antény profesionálních dlouhovlnných vysílačů. Není týdne, aby se na pásmu nedělo něco zajímavého, nebo aby nebyl překonán nějaký rekord. Sbírají se prvnství prvních spojení mezi dvěma zeměmi a velké přípravy se dějí pro historicky první překlenutí Atlantického oceánu na tomto pásmu. Troufám si říct, že dlouhé vlny jsou v současné době jedno z nejbouřlivěji rozvíjejících se odvětví radioamatérství.

Pásmo 136 kHz má ještě jeden rozměr, v němž se vrací radioamatérství jeho původní smysl. Je to pásmo bez historie, tudíž je zde velký prostor pro sbírání zkušeností a pro experimenty. Také výrobci zařízení zatím nezareagovali (nebo jsou dlouhovlnníci příliš malá „cílová skupina“ a tudíž to pro výrobce není dostatečně „zajímavý“ byznys), takže zařízení má ten, kdo je ještě ochoten bastlit.

První článek o pásmu 136 kHz u nás vyšel v posledním čísle AMA magazínu (díky práci redakce s půlročním zpožděním), následovala série obsáhlejších článků ve slovenském Radiožurnálu a nyní také pravidelně vychází sloupeček Dlouhé vlny v časopise Radioamatér. Další informace a také fotografie zařízení, nahrané zvuky a spektrogramy můžete získat z Internetu na <http://www.mujiweb.cz/www/ok1fig/136k.htm>. Následující text je kompilát ze dvou nejdůležitějších článků, které vyšly.

Vítejte v novém světě

Pásmo 136 kHz

Pásmo je od 135,7 kHz do 137,8 kHz. V České republice musí o povolení pásma 136 kHz žádat každý jednotlivě. Je povolen provoz pouze CW s maximálním vyzářeným výkonem 1 W. Ve Velké Británii mají navíc ještě pásmo 73 kHz (71,6 kHz až 74,4 kHz.). Na Novém Zélandě a v Austrálii mají pásmo 181 kHz až 182 kHz.

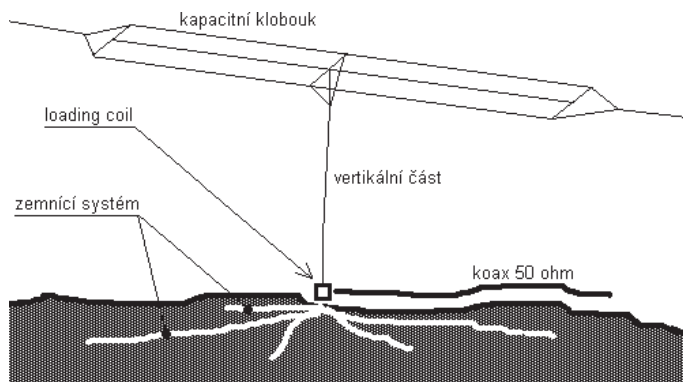
Jak nezačínat

Téměř každý z nově přichozích na toto pásmo udělá stejnou chybu. Někde se doslechne, že toto pásmo existuje. Zjistí, že jeho transceiver poslouchá i „tam dole“. Připojí si svoji stávající LW anténu do anténního konektoru a začne proladovat pásmo, v lepším případě se zapnutým CW filtrem. Zkusí to párkrát, a protože žádné radioamatérské stanice neslyší, usoudí, že se na tomto pásmu buď vysílat nedá, nebo že na něm nikdo nevysílá. Přitom netuší, že pár decibelů níže je živý telegrafní provoz, kde se občas vytvoří i pile-up. Je to něco podobného, jako byste se někde doslechli, že lze dělat spojení odrazem od Měsíce, zaměřili svoji tříprvkovou „krcku“ připojenou na „ručku“ na Měsíc a jali se vysílat...

Anténa

Nejlepší zesilovač je anténa. Nejprve se musíte rozhodnout, zda chcete pouze poslouchat na pásmu, nebo i vysílat. Pokud chcete pouze poslouchat, a navíc bydlíte v paneláku,

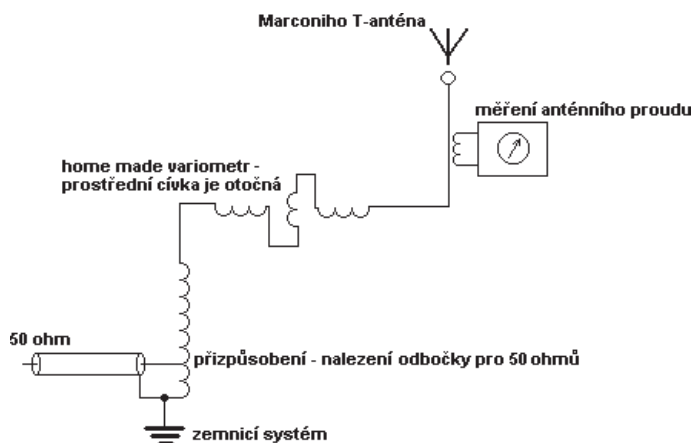
je asi nejlépe začít experimentovat s rámovými anténami. Pokud chcete i vysílat, pak nezbyvá než zrealizovat velkou anténu. Co platí na dlouhých pásmech na KV, platí na dlouhých vlnách dvojnásob: co nejvíce drátu v co největší výšce. Většinou se používají vertikály zakončené velkým kapacitním kloboukem. Takové anténě však dlouhovlnníci říkají Marconiho T-anténa. Kapacitní klobouk může být tvořen souběžnými dráty (s roztečí alespoň 1 metr), nebo mohou být uspořádány do hvězdy. Vertikální část nemusí být nutně připojena doprostřed kapacitního klobouku, může být i na jednom konci, takže je to pak vlastně inverted-L anténa nebo tzv. „multiple topload“. Dobrých výsledků lze dosáhnout již s anténou 10 m až 15 m vysokou, s kapacitním kloboukem délky 20 až 40 metrů. Konce kapacitního klobouku by neměly být skloněny příliš k zemi. Někteří radioamatéři používají k vytvoření vysokého vertikálu balóny naplněné héliem nebo papírové draky. Samozřejmě, takový „extrémně krátký“ (vzhledem k vlnové délce) vertikál potřebuje odpovídající zemnicí systém. Doporučují se radiály délky řádově desítky metrů a mělo by jich být několik.



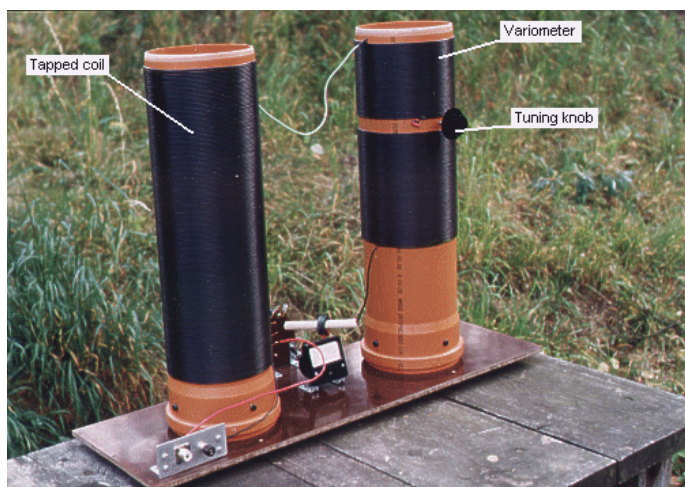
Obr. 1 Typické provedení Marconiho T-antény. Vodiče kapacitního klobouku by měly mít rozteč alespoň 1 metr, na koncích se nespojují dohromady a neměly by se svažovat k zemi.

Loading coil, neboli přizpůsobení antény na 136 kHz

Přizpůsobení antény je další důležitá věc. Protože je anténa vzhledem k vlnové délce velmi krátká, doladí se do rezonance velkou cívkou. Tato cívka se v zahraniční literatuře označuje jednotně jako „loading coil“. Pokud má přizpůsobovací cívka sloužit i pro vysílání, nelze ji vyrobit s malými rozměry. Pro výkony v řádech stovek wattů se cívkou vinou na plastikové roury o průměru cca 15–30 cm, do rezonance se dostaneme na asi 150 závitěch. Přizpůsobení pro 50 ohmů nalezneme velmi blízko studeného konce cívkou, asi v jedné dvacetině počtu závitů. Cívkou se ladí, takže musíme vyrobit variometr. Není to zas tak velký problém, viz obrázek. Pokud budete dělat přizpůsobovací cívku pouze pro příjem, můžete ji samozřejmě vyrobit menší. Obvykle se doporučuje vinout cívky jako jednovrstvé. Při vícevrstvé cívkě se vám snadno může stát, že pro vlastní kapacity cívkou bude prakticky nepoužitelná. Pokud přece jen chcete z důvodu rozměrů vinout vícevrstvě, doporučuje se dodržet mezery mezi jednotlivými závitů stejně jako je průměr drátu, a tatáž rozteč by se měla dodržet mezi vrstvami. Samozřejmě, ještě lepších výsledků dosáhnete s cívkami vinutými křížově. Na pásmu 136 kHz dosti často znovuobjevujeme již pozapomenuté znalosti. Návod, jak se vinou křížové cívky, nalezneme například v AR č. 6 z roku 1966.



Obr. 2 Typické uspořádání přizpůsobovací cívky. Nezapomeňte, že na horkém konci cívky je vysoké napětí!



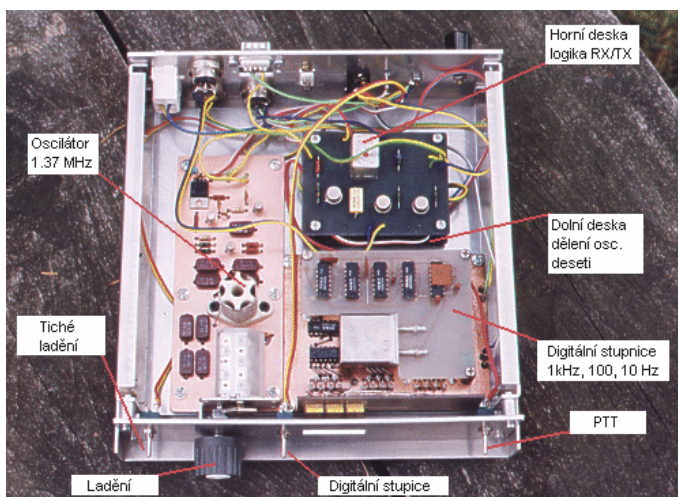
Obr. 3 Přizpůsobovací cívka realizovaná na novodurových odpadních rourách o průměru 150 mm. Vlevo je cívka s odbočkami, vpravo variometr. Na základní desce mezi cívkami je měření anténního proudu.

Přijímač

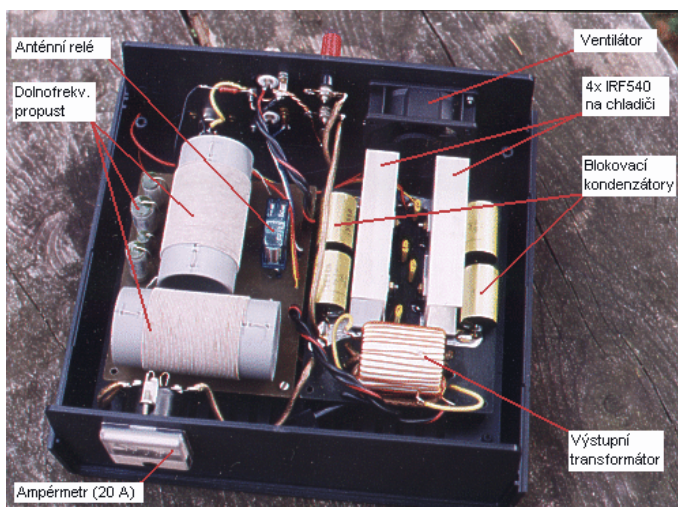
I když jsme majiteli moderního transceiveru, který umí poslouchat i na 136 kHz, neznamená to, že máme vyhráno. Většina těchto zařízení má vstupní obvody pro tyto frekvence poněkud odbyté, vstup je zpravidla tvořen pouze dolnofrekvenční propustí, dosti často je na těchto frekvencích vřazen ještě útlumový článek kolem 20 dB. Problémy jsou také s odolností. Na pásmu totiž posloucháme stanice které jsou na úrovni šumu, a pouze 2 kHz od nás „buší“ DCF39 silou S9 + 60 dB. Problém je jistě také v tom, že moderní transceivery mají první mezifrekvenční zesilovač kolem 40 MHz nebo 70 MHz s filtrem širokým 15 kHz, takže všechny ty silné profesionální stanice, které jsou kolem pásma, procházejí v plné síle celým zesilovačem první mezifrekvence a dostávají se až na druhý směšovač. Někteří amatéři používají spíše různé inkurantní přijímače, selektivní měřiče úrovně, atp. Co se týče selektivity, pak pro provoz CW je potřeba mít filtr široký asi 250 Hz, v nouzi 500 Hz. Někteří používají nízkofrekvenční filtry široké pouze asi 20 Hz, jejich použití však nepřináší tak velkou výhodu, protože v QRN typickém pro dlouhé vlny příliš zvoní. Pro provoz Visual-CW není šířka pásma rozhodující, vystačíme i s SSB filtrem. Dosáhnout uspokojivého příjmu znamená 90 % úspěchu na tomto pásmu.

Vysílač

Vysílač si budete muset postavit. Vyrábějí se sice sólo vysílače pro toto pásmo (Ropex First), ty však u nás jsou zatím nedostupné a navíc umí vysílat pouze na jediném kmitočtu. Takové zařízení při vzrůstajícím počtu stanic na pásmu již začíná být nepoužitelné. Při úvahách o zařízení musíme zvážit dvě věci – zda máme zájem pouze o normální CW, nebo i o Visual-CW. Pokud chceme jezdit jen CW, pak je asi nejlepším řešením transvertor, za předpokladu, že máme na zařízení možnost ladit s přesností alespoň desítek Hz. Vzhledem k tomu, že celé pásmo je široké 2,1 kHz, přímo se nabízí možnost nechat po směšování projít signál krystalovým SSB filtrem. Pokud chceme jezdit i Visual-CW, pak je výhodou sólo vysílač, který nám umožní vidět na spektrogramu i vlastní signál a naladit se tak na protistanici s přesností v jednotkách Hz. Pro provoz CW zpravidla vyhoví stabilitou laditelný oscilátor 1,36 MHz vydělený deseti. Pro provoz Visual-CW je nutno udělat oscilátor teplotně kompenzovaný a mechanicky stabilní, nebo použít kmitočtovou ústřednu – zde je potřeba stabilita v řádech jednotek Hz. Koncové stupně se zpravidla navrhují v třídě D a k jejich realizaci lze využít levných tranzistorů řady IRF, např. IRF530.



Obr. 4 Praktické provedení budiče pro pásmo 136 kHz. Trvale běžící oscilátor 1,37 MHz je dělen deseti a klíčován. Pro přesné naladění slouží vypínatelná digitální stupnice.



Obr. 5 Praktické provedení PA 500W. Vlevo je deska s plošným spojem s dolnofrekvenční propustí a anténním relé, vpravo je deska s plošným spojem obsahující tranzistory a výstupní transformátor. Vestavět „půlkilowat“ do plastické krabice si můžeme dovolit, protože pracuje v třídě D a téměř nehřeje.

Stanice jako majáky

Přímo na pásmu nebo v jeho blízkém okolí je několik známých stanic, které můžeme používat jako majáky nebo i k sladování přijímače.

DCF39

Velice silná stanice, v Čechách je běžně S9 + 60 dB, vysílá nepřetržitě RTTY 200 baud. Nominální kmitočet je 139,000 kHz, „mark“ kmitočet je 138,830 kHz, „space“ 139,170 kHz. QTH poblíž Magdeburgu (JO52XH). Tato stanice byla údajně zachycena na spektrogramu dokonce v Austrálii.

CFH

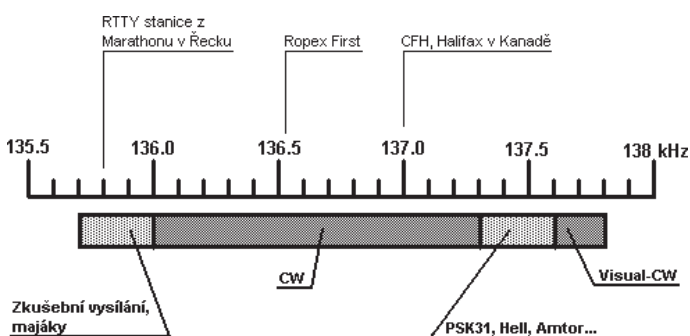
Vysílá RTTY se šiftem 76 Hz na 137,000 kHz a je slyšet pouze v nočních hodinách. QTH je Mill Cove poblíž Halifaxu v Nova Scotia. Je to stanice kanadského vojenského námořnictva.

RTTY stanice na 135,8 kHz

„Mark“ frekvence je 135,870 kHz, „space“ je 135,775 kHz. Stanice vysílá z Marathonu v Řecku. Může nám posloužit jako dobrý maják pro jižní směry, pokud chceme pracovat s italskými stanicemi. Bývá slyšet až S9.

Loran C

Navigační systém pro námořní loď. Vysílá na 100 kHz. Je to sice trochu mimo pásmo, ale v souvislosti s pásmem 136 kHz je to dosti často zmiňovaná věc. Loran totiž působí svými postranními pásmy rušení na pásmu 136 kHz, zejména v západní Evropě. U nás se dá použít jako dobrý test příjmu. Pokud se naladíte na 100 kHz a uslyšíte „klusající koně“ (přepněte si na SSB), máte dobrý příjem. Pokud budete rušit Loranem i na pásmu, máte příjem vynikající.



Obr. 6 Neoficiální band-plan pro pásmo 136 kHz. Dodržujte jej, prosím. Na pásmu 2,1 kHz širokém není místa nazbyt.

Výkony, tedy RF vs. ERP

Účinnost běžně používaných antén se pohybuje kolem 0,5 %. Jinými slovy, pokud se chcete přiblížit povolenému výžářenému výkonu 1 W, pak potřebujete vysílače o výkonu v řádech stovek wattů. Pro provoz normální CW se používají vysílače o výkonech 250 W až 500 W, někteří až 1750 W. Pro provoz Visual-CW stačí asi o řád méně. Svoje první spojení jsem uskutečnil s výkonem kolem 50 W (DJ5BV, HB9ASB). S výkonem 400 W lze pracovat s celou Evropou včetně Velké Británie a severovýchodních států.

PSK31 na dlouhých vlnách

Zdá se, že PSK31 je perspektivní digitální provoz pro dlouhé vlny, vhodný hlavně pro nízký kmitočtový zdvih. První pokusy byly již vykonány. Jedno z prvních spojení bylo uskutečněno 11. 9. 1999 mezi stanicemi DK8KW a G3YXM. Nejdelší spojení je zatím z 10. 11. 1999, kdy Dave, G3YXM, pracoval s Reinem, OH1TN. Překonaná vzdálenost je kolem 1800 km.

Profesionálové pro amatéry

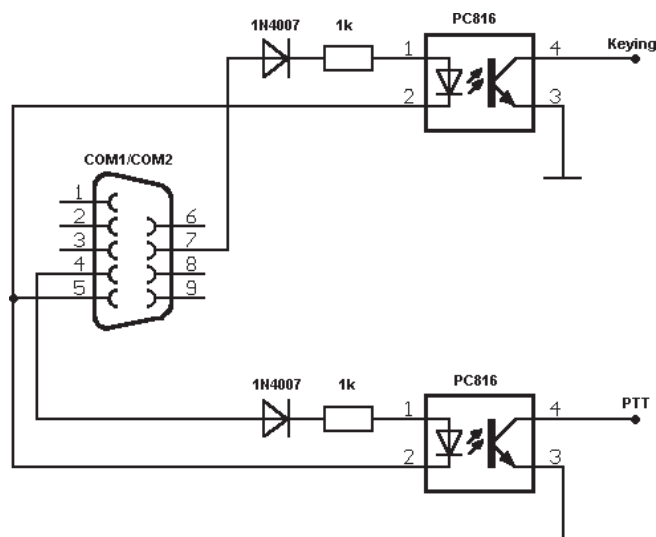
Před časem jsme měli možnost pracovat na krátkých vlnách cross-band s profesionální pobřežní stanicí PCH, tentokrát jsme měli možnost poslouchat profesionální stanici na dlouhých vlnách, a to DDH47. Vysílala telegraficky krátké zprávy v různých jazycích na 147,3 kHz od 22:30 UTC ve dnech 10. prosince, 14. ledna a 11. února. Vysílač je umístěn v Pinnebergu poblíž Hamburgu. Příležitostně vysílání se uskutečnilo ke 100. výročí počátku využívání rádia pro námořní službu v Německu. Pokud jste poslouchali a zaslali report, obdrželi jste docela zajímavý diplom.

Visual-CW na pásmu 136 kHz

Visual-CW, extremely slow CW, QRSS, waterfall – vyberte si sami. V žádné jiné oblasti, mluvíme-li o pásmu 136 kHz, není takový zmatek v názvosloví, jako právě u tohoto druhu provozu. Všechny tyto názvy označují jedno a totéž. Před časem jsem navrhl název Visual-CW, který se mi zdál nejvýstižnější. Je to telegrafie, která je viditelná, přijímaná očima. Tento výraz se mezi dlouhovlnňáky ujal a nyní je pravděpodobně nejužívanější. Některé spektrální analyzátoři posunují obraz shora dolů, odtud také pojmenování waterfall (vodopád).

Jak se Visual-CW vysílá

Na vysílání nic zvláštního není. Je to normální telegrafie, která se vysílá velice pomalu. Standardem je tečka trvajících 3 vteřiny, při dobrých podmínkách se zkracuje na asi 2 až 2,5 vteřiny. I když lze vysílat ručním klíčem se stopkami v ruce, pohodlnější je to alespoň z upraveného paměťového klíče, nebo ještě lépe z počítačového programu. Jedním takovým je „QRS“, jehož autorem je Rik, ON7YD. Přes sériovou linku můžete připojit nejen klíčování, ale také ovládání PTT, což může být výhodou pro bezpečné přepínání příjem/vysílání v případě home-made vysílače. QRS umí také přehrávat tóny přes reproduktor počítače (pro případné buzení SSB vysílače), zahrát na začátku a na konci relace krátký text (volací znak) vyšší rychlostí jako identifikaci vysílání, a také klíčovat DFCW. Program můžete získat z <http://www.picks.force9.co.uk/QRS205.ZIP>.



Obr. 7 Bezpečné připojení vysílače k sériové lince počítače pro program QRS. Z budičů linky se odbírá pouze asi 5 mA a linka je oddělena galvanicky.

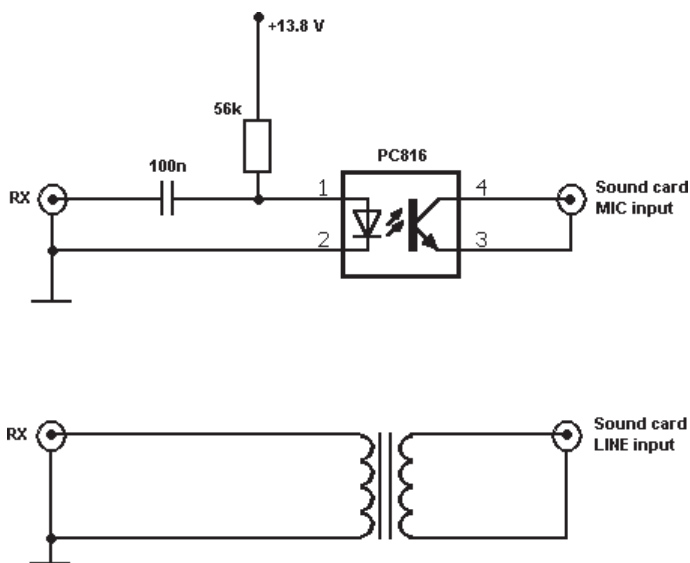
Jak se Visual-CW přijímá

Zde je ten základní rozdíl. Telegrafii nepřijímáme do sluchátek, ale výstup přijímače vedeme do zvukové karty počítače. Přijímaný zvuk se zpracovává programem. Ten vykresluje přijímané spektrum a v zobrazeném šumu hledáme značky

morse. Pro vyhodnocování signálu se používá FFT – rychlá Fourierova transformace.

Většina transceiverů a přijímačů má výstup nízkofrekvenčního signálu s konstantní úrovní (signál je odebrán za detekčním stupněm). Pokud takovou možnost máte, rozhodně ji využijte.

Všechny přívody je nutno dělat stíněné a lze jen doporučit oddělit galvanicky počítač všude, kde je to jen možné. Jsou pro to dva důvody. Jednak počítačové obvody nejsou odolné proti vf a stačí poměrně málo na jejich zničení. Druhý důvod je rušení vlastního příjmu. Pokud budete vidět na spektrogramu trvalou čáru, nebo dokonce více čar v pravidelných odstupech a po odpojení antény nezmizí, pak je to vlastní rušení. Pokud budou čáry v násobcích 50 Hz, pak vám proniká (indukuje se) síťové napětí do přívodu ke zvukovce (výhodnější je používat méně citlivý vstup LINE IN). Zkuste během příjmu na pár vteřin vypnout monitor. Pokud čára (čáry) zmizí, pak je zdrojem rušení monitor. V tomto případě někdy pomůže přepnout na jiné rozlišení. Pokud používáte notebook, zkuste vypnout vypnout síťový adaptér. Pokud se obraz na spektrogramu výrazně změní, pak ruší spínaný zdroj v adaptéru.



Obr. 8 Připojení přijímače na vstup zvukové karty. Bud' můžeme použít optočlen nebo oddělovací transformátor. Na vstupu zvukové karty označeném jako MIC je malé stejnosměrné napětí (pro napájení elektretových mikrofonů), které stačí pro napájení tranzistoru v optočlenu.

Jak se dělá spojení

Pokud při klasické telegrafii používáme nejrůznější zkratky abychom urychlili provoz, což potom při Visual-CW, kde jenom jedna čárka trvá asi deset vteřin, a celé spojení trvá desítky minut. Při Visual-CW se tedy vynechává všechno, co jen trochu jde. Příliš se nepoužívá zkratka DE, protože již z pořadí značek vyplývá, kdo koho volá. Po první úspěšné oboustranné výměně volacích znaků se již dávají jenom sufixy. Místo klasických reportů se používá OOO pro dokonale čitelný signál, MMM pro právě čitelný signál a TTT pro právě detekovatelný signál. Pro potvrzení příjmu reportu jenom jednou nebo dvakrát R a jako poděkování TU. Těžko říci, nakolik jsou tyto zvyklosti v souladu s Povolovacími podmínkami. Pravda ovšem je, že kdybychom se měli například držet pravidla, že volací znaky obou stanic musí být vyměněny nejméně jednou za deset minut, pak bychom ani žádné spojení udělat nestihli. Spojení pak vypadá třeba následovně:

CQ OK1ABC K
OK1ABC OK2XY K
 OK2XY OK1ABC OOO K
ABC XY R MMM SK
 XY ABC R TU SK

DFCW, aneb ten pokrok se prostě nedá zastavit

Zkratka znamená „Dual Frequency CW“. S nápadem, jak zdoluhavé Visual-CW poněkud zrychlit, přišel Rik, ON7YD. Myšlenka spočívá v tom, že se budou čárky (které nejvíc „zdržují“) vysílat stejně dlouhé jako tečky, a rozliší se od teček malým frekvenčním posuvem (v řádech jednotek Hz). Tyto „tečkočárky“ se buď vysílají spojitě, nebo s malou mezerou. Autor vypočítává, že se spojení urychlí o 250 až 330 procent. Takový druh provozu však ztrácí kouzlo jednoduchosti obyčejné Visual-CW a přináší řadu technických komplikací. Pokud máte home-made vysílač, musíte přibastlit k oscilátoru klíčování frekvenčním zdvihem. Pokud používáte jako budič již nějaké stávající zařízení, může to být prakticky nerealizovatelný úkol. Sám se přikláním k názorům, že i malá rychlost spojení při Visual-CW může mít něco do sebe. Zvláště se mi osvědčil tento druh provozu při vysílání z horské chalupy – jedna relace je právě tak na přiložení do kamen.

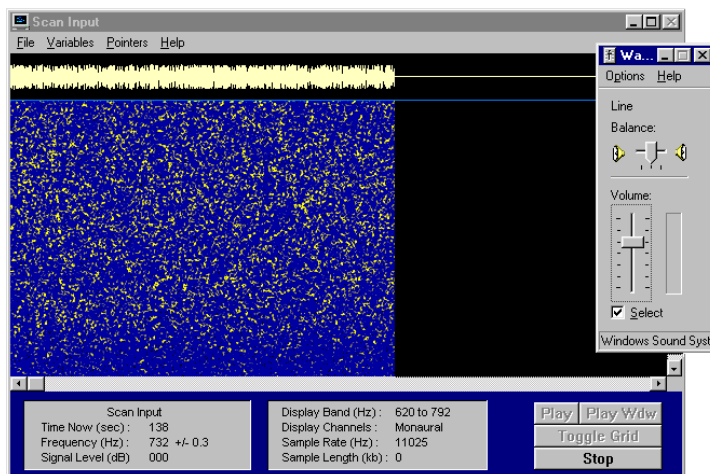
Programy pro příjem Visual-CW

Programů je k dispozici celá řada. Standardem je nepochybně program Spectrogram od R. S. Horneho. Běhá spolehlivě v operačních systémech Windows 95 a výše. Je to spektrální analyzátor, kde se obraz zvukového spektra posunuje po vodorovné ose, na svislé ose je stupnice frekvence. To má výhodu v tom, že značky morse čteme zleva doprava, tak jak je nám to přirozené. Autor poskytuje tento program zcela zdarma a bez omezení, dokonce nabízí jádro programu jako knihovnu DLL. Pokud máte tedy zkušenost s programováním v C++, pak si můžete napsat svůj vlastní program pro Visual-CW. Program si můžete stáhnout z <http://www.monumental.com/rshorne/gram.html>.

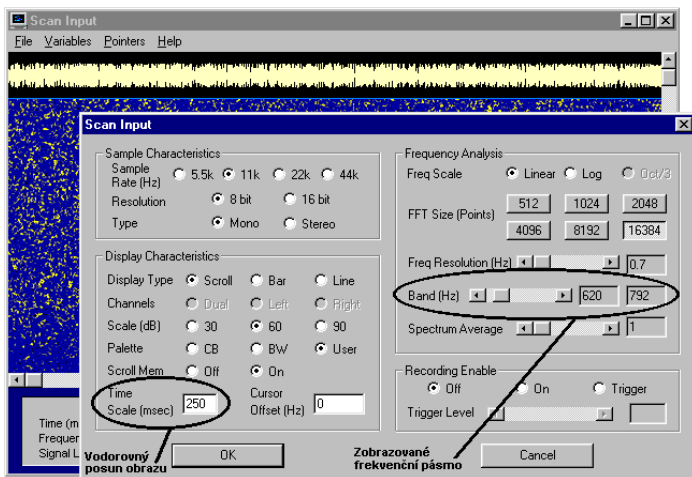
Spectrogram má také výhodu ve velké konfigurovatelnosti. Využit lze například i pro sladování nízkofrekvenčního CW filtru.

Dalším programem je FFTDSP. Tento program je pro DOS. Bylo uskutečněno mnoho srovnávacích pokusů se Spectrogramem. Zjednodušeně lze říci, že program využívající DSP má větší šanci vytáhnout slabý zvuk ze šumu, praktické pokusy však naopak ukázaly, že QRN na dlouhých vlnách snadno algoritmus DSP „rozhodí“ a potom obyčejný Spectrogram dává výsledky lepší.

V poslední době se objevil další program, zatím jako beta verze. Je to program Spectran autorů I2PHD a IK2CZL. Oproti Spectrogramu má výhodu, že lze nastavovat za běhu, takže ihned vidíme výsledek změn. Velikou nevýhodou však je, že využívá všechny volný čas procesoru, takže stačí když začnete na počítači dělat cokoliv jiného, a posun obrazu se zpomalí. Získat jej můžete z <http://members.xoom.com/spectran>.



Obr. 9 Program Spectrogram skenující šum pásma 136 kHz. Vpravo je okno pro nastavování vstupní úrovně signálu v systému Windows.



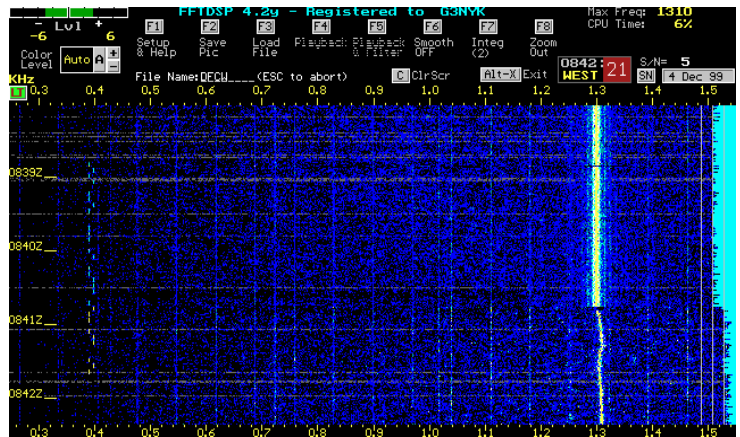
Obr. 10 Okno pro nastavování parametrů zobrazování. Nastavováním počtu bodů, přes které se provádí výpočet FFT, a vzorkovacího kmitočtu se mění šířka pásma a rychlost, s jakou se bude obraz spektra pohybovat na obrazovce. Pokud chceme skenovat celé pásmo (tedy horních 200 Hz pásma 136 kHz), můžeme nastavit šířku pásma na 172, případně 344 Hz. Pokud voláme výzvu nebo odpovídáme konkrétní stanici, pak můžeme zúžit pásmo na 86 Hz. Vodorovný posun obrazu je potřeba nastavit tak, aby za cca 3 vteřiny (trvání jedné tečky) popojel na obrazovce asi o půl centimetru.

Zvuková karta

Zvukové karty pro naše použití můžeme rozdělit v podstatě na dvě skupiny. Karty SoundBlaster a „ty ostatní“. Vyzkoušel jsem různé karty, od SoundBlasteru až po ty nejlevnější, jaké se dají koupit. Neshledal jsem mezi nimi v praktickém použití žádný rozdíl. Je to nejspíš tím, že moderní zvukové karty umí mnohem více, než budeme žádat. Přesto lze karty SoundBlaster (např. AWE 64) doporučit. SoundBlaster je totiž standard, na který je psána velká většina softwaru. Program Spectrogram vám bude chodit na jakékoliv kartě, ale některé programy vyžadují opravdu originál SoundBlaster (ne ovšem žádný SoundBlaster-compatible). Jsou to zvláště ty, které pracují v DOSu a zpracovávají zvuk pomocí DSP. Ty pracují přímo s hardwarem zvukové karty, takže vyžadují určitý typ čipu. Pokud budete chtít provozovat zvukovou kartu v DOSu, pak hledejte starší karty pro ISA sběrnici, nikoliv modernější PCI.

Počítač pro příjem Visual-CW

Zde opět záleží na našich požadavcích, respektive na požadavcích našeho softwaru. Některé programy, zvláště

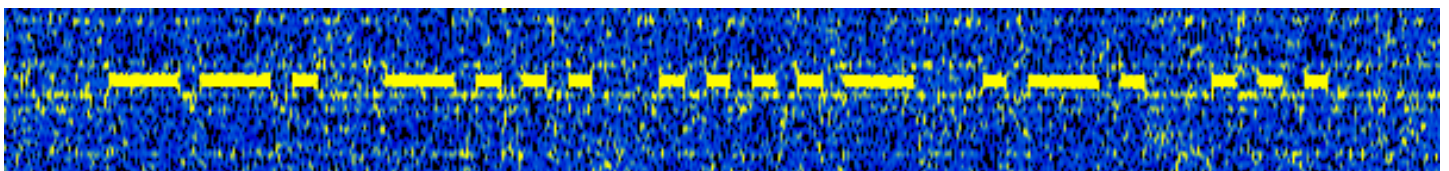


Obr. 11 Program FFDSP. Screen-shot mi poslal Alan, G3NYK. V levé části spektra (kolem 400 Hz) je vidět DFCW signál. Alan používá počítače dva. Na jednom běží FFDSP nastavený na velkou šířku pásma, kterým skenuje celé 136 kHz pásmo. Na druhém běží Spectrogram nastavený na úzké pásmo a tudíž velké rozlišení. Přijímač má AOR 7030+, používá „indoor“ rámovou anténu o průměru 1,2 metru s 16 závity a předzesilovačem s J-FETy, který poskytuje zesílení asi 18 dB. S tímto vybavením byl první v Anglii, kdo viděl německé stanice.

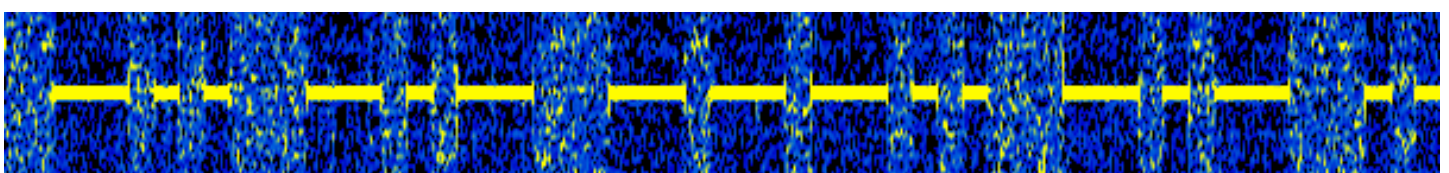
ty s DSP, využívají výpočetního výkonu počítače v maximální míře, a pak se nám může stát, že i výkonný Pentium nebude stačit. Pokud budete používat Spectrogram a jemu podobné, pak si vystačíte i se staříčkou 486kou běžící na 66 MHz s 12 MB RAM. Zkušenosti naopak ukazují, že spíše na velmi rychlých počítačích bývají s tímto programem potíže.

Visual-CW včera, dnes a zítra

Tento druh provozu, ať už mu říkáme jakkoliv, se vyvinul při prvních experimentech na dlouhých vlnách (DA0LW v roce 1997, dnes silent key). Tečky se vysílaly až sto i více vteřin dlouhé a nikdo pořádně nevěděl, co toto pásmo přinese. Dnes již spojení normální CW na tomto pásmu není nic vyjimečného. K čemu tedy Visual-CW, když lze pracovat CW? Hlavně proto, že ne každý má možnost používat vysílač o výkonu v řádech stovek wattů nebo stavět 30 metrů vysoké vertikály. Pro Visual-CW stačí asi o řád nižší vyzářený výkon. A také každý vzdálenostní rekord bude tímto druhem provozu, a bude-li někdy na pásmu 136 kHz překonán Atlantik, byt přenesením informace o rozsahu jednoho nebo dvou bitů, bude to nepochybně opět Visual-CW.



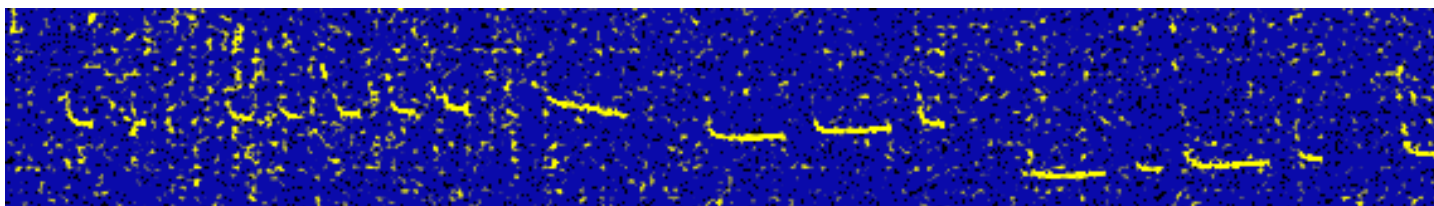
Obr. 12 GB4RS při prvním spojení mezi OK a G dne 10. 10. 1999.



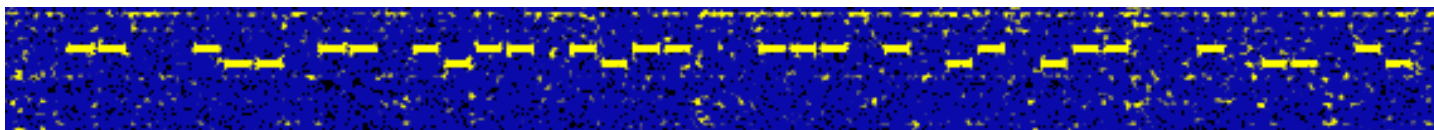
Obr. 13 Silný a stabilní signál stanice DK8KW. Signál je tak silný, že již začíná „zavírat“ AGC přijímače. S Gerim, DK8KW lze pracovat bez problémů i normální telegrafií.



Obr. 14 Stanice G3XDV. Občas se stane, že signál protistanice splývá s rušením na pásmu, čímž je podstatně snížena pravděpodobnost úspěšného spojení. Zde je rozdíl mezi signálem stanice a signálem rušícím asi 3 Hz. Z toho vyplývá i požadavek na velkou stabilitu signálu při Slow-CW.



Obr. 15 Slabý a nestabilní signál stanice I5TGC.



Obr. 16 DFCW. Čárky se vysílají stejně dlouhé jako tečky, ale s frekvenčním posunem několika málo Hz. Text vysílání na obrázku je: I WILL SEND...

Portrét evropského Dxmana

Erik, SM0AGD, přeložil OK2QX

Na stránkách radioamatérských časopisů se často objevují životní osudy amerických radioamatérů, jen zřídka se však dozvíme něco o těch, ke kterým máme přeci jen blíže.

Možná je to tím, že zde apriori neočekáváme žádnou exotiku, ale životní příběh Erika, SM0AGD, nás jistě přesvědčí o opaku. Přečtěte si, co říká sám o sobě.

Nikdy nezapomenu na jednu devátou večerní hodinu, kdy jsem jako 12letý chlapec ve Švédsku uslyšel stanici, jejíž hlasatel znenadání pronesl: „Dobré jitro, slyšíte Rádio Australia.“!!! Mí rodiče žili jako farmáři na severu Švédska a neměli ani čas, ani dostatek peněz na to, aby cestovali. Mne to naopak táhlo k dálkám a snil jsem o tom, že budu cestovatelem a budu poznávat lidi.

Jako chlapec jsem často seděl u radiopřijímače svého otce a poslouchal cizojazyčná vysílání, kterým jsem vůbec nerozuměl. Proto jsem se začal učit ve škole anglicky. V té době se stala ta památná chvíle, kdy jsem uslyšel hlas až z daleké Austrálie. Nemohl jsem tehdy věřit svým uším, že slyším slova „dobré jitro“, zatímco u nás teprve nastala tma. Také skladbu, která tato slova doprovázela si pamatuji dodnes a hlas ptáka kukabary, zřejmě znělku té stanice, nezapomenu nikdy. To byla chvíle, kdy se ze mne stal posluchač. Když jsem nemohl cestovat, poslouchal jsem aspoň radiová vysílání z dalekých zemí.

Tak jsem zaslechl i radioamatéry, jak si povídají na krátkovlnných pásmech (nezapomeňte, že tehdy ještě vládla na amatérských pásmech mimo telegrafie jen amplitudová modulace!). Hned jsem si pomyslel, že to by byl koníček, který by mne bavil. Jenže na to, abych získal svoji licenci, jsem byl ještě příliš mladý. Musel jsem počkat až na dovršených 17 let, kdy jsem získal svou licenci s volacím znakem SM0AGD. Moje zařízení bylo zprvu docela obyčejné, ale já na něm stále pracoval. Tohle radioamatérské hobby způsobilo, že jsem si oblíbil i elektroniku a tak jsem pokračoval ve studiích na elektrotechnické škole. Touto profesí jsem se nakonec živil celý život. DXCC se mi podařilo získat v roce 1958.

V roce 1972 jsem měl prvou příležitost, pracovat ze vzácného území. Tehdy jsem pracoval pro evropskou organizaci na výzkum vesmíru a ta mne poslala na satelitní stanici umístěnou na Velikonočním ostrově. Odtamtud jsem pracoval po celé čtyři měsíce jako SM0AGD/CE0. V následujících letech jsem podobným způsobem vycestoval na Falklandy odkud jsem se ozval jako VP8NI a to byla má prvá zkušenost se skutečným „pileupem“.

O dva roky později jsem se pokusil zorganizovat expedici na malý kolumbijský ostrov, Bajo Nuevo, nacházející se jihozápadně od Jamajky. V té době to bylo jedno z nejvzácnějších DXCC území. Na ostrově San Andres jsem najal jachtu a má prvá zastávka byl malý korálový atol Serrana Bank, tehdy samostatná země DXCC. 48 hodin jsem pracoval jako HK0AB. To byl fantastický zážitek, hlavně prvá noc kdy posádka odplula zpět na jachtu a já zůstal na ostrově sám. Necítil jsem se osamělý hlavně díky radiostanici a nepřetržitému volání stovek radioamatérů z celého světa. Jen každé dvě hodiny jsem musel přerušit práci k doplnění paliva v generátoru. V tyto okamžiky všechno utichlo a já uslyšel i zvuky ptáků hnízdících v blízkosti a hluk příboje. To byl moment, kdy jsem si uvědomil jak jsem daleko od lidské civilizace. Miliony hvězd se třpytily na čisté noční obloze a v dáli na všechny strany okolo ostrova byl pozorovatelný horizont. Jediné, co mne připoutávalo k civilizaci byla mihotavá silueta jachty, která byla ukotvena několik set metrů od ostrova. Kdyby přestal pracovat generátor, tak jachta byla jedinou záchranou. Ale naštěstí generátor byl spolehlivý a tak když jsem se vrátil k zařízení, znovu jsem uslyšel ty stovky radioamatérů, kteří mne volali. Tehdy jsem si uvědomil, že pokud mám radiostanici a vím jak s ní zacházet, nikdy se nemohu cítit opuštěný, bez ohledu na osamělost místa, na kterém se nacházím.

To bylo poprvé, kdy jsem pracoval z neobydleného ostrova. Taková situace se vyskytla později ještě několikrát, ale tohle bylo poprvé a tak vzpomínka na noční Serrana Bank v roce

1974 je dalším nezapomenutelným okamžikem mého života.

Plavili jsme se dále na Bajo Nuevo. Několik dnů jsme ostrov bezúspěšně hledali. Nezapomeňte, že tehdy GPS byl zcela neznámý pojem a ani nějaká jiná satelitní navigace neexistovala a posádka lodi se řídila výhradně sextantem. Jezdili jsem sem a tam, ale ostrov jsme nenašli. A protože navíc začal zlobit motor na jachtě, nezbylo nám nic jiného, než se vrátit zpět na San Andres. Znamenalo to nezdar expedice, ale tehdy nám nic jiného nezbývalo.

O dva roky později jsem se dočetl o navigačním systému LORAN a rozhodl jsem se, že se ještě jednou na Bajo Nuevo vypravím. Vrátil jsem se na San Andres, pronajal odpovídající loď a také přijímač LORAN. Tentokrát se ke mně připojili ještě Francisco, HKOBKX a Bob, K6AHV. Jak Serrana Bank tak Bajo Nuevo jsme našli bez problémů a tak se mohla značka HK0AA objevit konečně v éteru.

Šest let jsem byl zaměstnán na Ministerstvu spojů Švédska a pracovní záležitosti mne zavály do Afriky, kde jsem měl příležitost pracovat s několika z našich zastupitelských úřadů. Postupně to byly 3C1, A22, 7P8, S2, XW8, J5, 3D6 a 9X5. V roce 1982 jsem se poznal se svou ženou Evou a zakrátko poté jsem se doslechl že nějaká švédská jachta hledá jednoho člena posádky jako radiového operátora, který by s nimi odejel na cestu kolem světa. To jsem již delší dobu četl vše možné o pacifických ostrovech a snil o jejich návštěvě. Zdálo se mi to být ideální příležitostí k naplnění mých snů. Ihned jsem kontaktoval kapitána, ten mne přijal za člena posádky a já se vzdal svého dobrého pracovního místa a co více, poprosil jsem svou milou Evu, ať na mne dva roky počká, než se vrátím. Pak to znamenalo jen koupit přímou letenku do Rarotongy, kde na mne již čekala ukotvená jachta.

Při plavbě Pacifikem jsem měl příležitost navštívit nesčetné ostrovy, o kterých jsem do té doby jen četl. Na Severních Cookových ostrovech, Samoi a Fidži jsme byli přijati velmi přátelsky, v té době tam ještě návštěvy cizinců nebyly časté. Ovšem pro mne to znamenalo, že jsem nemohl odmítnout nejruznější pozvání a místo toho pracovat na radiostanici! V těch případech jsem se alespoň pokoušel (mnohdy úspěšně) z večírku předčasně odejít, abych uspokojil mnohé zájemce o novou zemi, nové pásmo nebo nový druh provozu. V průběhu této pacifické plavby jsem pracoval ze ZK1, 3D2, C21, T30, T2, FW, KH8, ZM7, T31, KH1, a T32. Nejvíce spojení se mi podařilo z ostrova Canton. Tam byla dříve velká americká letecká základna ale když jsme připluli my, našli jsme jen několik hlídačů. Žádné oficiality, žádné slavnostní večere a tak jsem se mohl plně věnovat rádiu. Nainstaloval jsem zařízení v opuštěném hangáru a za dva týdny jsem navázal 19 000 spojení, když jsem používal střídavě volačku T31AE a SM0AGD/KH1, což bylo možné protože Canton patřil jednak Republice Kiribati, jednak USA. Byl jsem tedy najednou ve dvou DXCC zemích! „Pileup“ byl náramný a tahle práce mi přinesla hodně radosti.

Po několika měsících plavby jsem přišel na to, že dva roky jsou příliš mnoho a taky jsem zatoužil po své Evě. Přerušil jsem proto cestu a vrátil se domů přibližně po roce plavby. Když jsem přiletěl na stockholmské letiště, čekala mne má věrná dívka. Sledovala mé putování prostřednictvím přátel radioamatérů a poznala, že Dxing je pro mne v životě věc důležitá. Chtěla se proto také dozvědět trochu více o tomto koníčku a tak se stala sama radioamatérkou a získala vlastní koncesi SM0OTG. Vzali jsme se v roce 1986.

QSL manažera mi dělal od roku 1972 můj přítel SM3CXS, který během desíti let vypsál více jak 100 000 QSL lístků! Ovšem když skončila má pacifická cesta, měl toho již dost a tak úlohy QSL manažera se ujala má žena.

V roce 1985 jsem se pokusil aktivovat ostrov St. Brandon – 3B7 spolu s LA7XB. Od vlády na Mauritiu jsme dostali zprávu, že nám bude koncese vydána ihned po příjezdu na Mauritiu. Ale chyba lávky! Po příjezdu nebylo nic a na minis-

terstvu nám oznámili, že máme přijít druhý den. Problém byl v tom, že tohle říkali každý den.

Povolení musel podepsat ministr a ten byl zřejmě stále zaneprázdněn. „Možná zítra“ nás pronásledovalo až do dne, na který jsme měli připravenou jachtu k odplutí. Protože čas jsme měli vymezen, nezbylo nám než vydat se na cestu s tím, že nám povolení k provozu zašlou na ostrov. Odtamtud jsme pak měli mnoho telefonních rozhovorů s ministerstvem, mezi tím jsme i nainstalovali zařízení a anteny abychom se pak nemuseli zdržovat, ale marně – po pěti dnech marného čekání jsme museli odejet zpět na Mauritius a odtamtud dále do Evropy. Na povolení či jakoukoliv odpověď z ministerstva spojení čekám dodnes. Alespoň jsem se ale naučil, jak se loví ryba na St. Brandonu. Kdoví, k čemu se to bude někdy hodit! Přesto však musím konstatovat, že tato příhoda znamenala pro mne největší rozčarování, které mne jako radioamatéra – Dxmana potkalo.

Když jsem v roce 1988 navštívil Sao Thomé, našel jsem kapitána jachty, který byl ochoten mne převézt na ostrov Annobon, vzdálený asi 150 mil jižněji. Jenže jsem neměl licenci a tak jsem se vrátil zpět do Švédska a odtamtud poslal žádost úřadům Rovnickové Guineje. Přesně za rok jsem dostal pozvání abych dojel do Malaba a tam si vyzvedl licenci k práci z ostrova Annobon. Okamžitě jsem si v práci vzal měsíc dovolené abych mohl podniknout turné po ostrovech ležících na západ od Afriky. Skutečně – pracoval jsem nejprve jako 3C1AG z Malaba, odtamtud jsem letěl na Sao Thomé odkud jste měli možnost se mnou pracovat pod značkou S9AGD, pak přes rovník jsem se dostal na Annobon a odtud čtyři dny pracoval jako 3C0GD. Podařilo se mi navázat 16 000 spojení a následujících několik měsíců jsem nedělal nic jiného, než odepisoval na docházející QSL lístky.

Z Afriky jsem měl příležitost pracovat ještě i během posledních pěti let, poněvadž jsem byl zaměstnán u humanitárních organizací pracujících pro OSN. Navštívil jsem Guineu Bissau, Sao Thome, Zaire a Burundi. Služebně jsem měl na starosti oblast spojení a tak i zde byla příležitost pracovat s radiostanicí. V roce 1996 jsem vysílal ze Špicberk (JW) a hned nato z ostrova Fernando de Noronha jako ZY0ZGD. To byl také zážitek – dvě takto odlišná stanoviště, jedno v Arktidě a druhé prakticky na rovníku navštívit těsně za sebou.

To, co mne stále láká jezdit po světě (mimo práce na stanici jako radioamatér), je poznávání nových lidí a krajů. Konečně ale práce na vlastní stanici také dává možnost poznání. Bohužel, a to především díky clusterům, je nyní pileup přespříliš velký, netrpěliví brejkaři znemožňují navazovat delší spojení, převážná většina spojení je dnes v kontestovém stylu výměnou standardního 5NN reportu. Takto se člověk nic nedozví a já to pokládám za velkou škodu pro radioamatéry. Kde jsou ty doby, kdy bylo populární získat diplom RCC (Rag Chewers Club), pro který bylo zapotřebí navazovat spojení která trvala alespoň 30 minut!! Dnes by něco takového bylo asi těžší, než navázat spojení pro DXCC během 30 minut!

Sám se pokládám za šťastného člověka. Když jsem byl mladý, snil jsem o tom, že budu cestovat po dalekých krajích, zabývat se elektronikou a pracovat na amatérské stanici. Jsem šťastný, že se mi to vše splnilo, díky svému zaměstnání, které mi cestování umožnilo i bez toho, že bych musel vydávat mnoho peněz. Doposud jsem navštívil více jak 1230 DXCC zemí a pracoval více jak z padesáti. Poněvadž jsem nechtěl mít nějaké závazky, zůstal jsem svobodný do svých 52 let. Má žena má pro mne a pro mé hobby velké pochopení a podporuje mne. Dnes kdy je mi 63 musím říci že mám krásnou ženu, užívám si peníze, jsem zdravý a mohu se plně věnovat svému koníčku.

Co by mohl chtít člověk od života více?

Problematika navrhování a výpočtů rádiových spojů

Ivo Šmíd, OK1JGX

Když jsme se s Jirkou OK1JVA před několika lety rozhodli postavit nod OK0NHB, dlouho jsme vedli dohady kam, umístít nod a kam se nalinkovat. Spoustu času jsme pak trávili běháním po kopcích s anténou a radiostanicí a snažili jsme se pokusně navazovat spojení. Daleko jednodušší se mě jeví zít mapu a provést několik, jak doufám, ne příliš složitých výpočtů. Abych ušetřil nohy budoucích sysopů pokusil jsem se sestavit metodiku výpočtu rádiových spojení se záměrem posloužit nejen příznivcům paketu, ale i ostatním radioamatérům. Snažil jsem se, aby se výpočet prováděl převážně odčítáním z grafů a nomogramů bez zbytečného vysvětlování postupů výpočtů a kde to není nutné vzorce ani neuvádím. Použité grafy jsem vybíral pro vyšší kmitočty, ale tak, aby byly použitelné i pro nižší pásma. V závěru je pak uveden výpočet Fresnelovy zóny, neboť ne každému jsou dostupné drahé programy pro tyto výpočty.

Spojení prostorovou vlnou je typické pro pásmo metrových vln a pro pásmo decimetrových vln. V místě přijímače se skládá přímá vlna s vlnou odrazenou od země. Výsledné pole obou vln závisí na jejich fázi a velikosti. Při odrazu od země v pásmu metrových vln se amplituda vlny téměř nemění, ale fáze se změní o 180°. Očekávali bychom, že vlna přímá a odrazená přicházejí k přijímači v protifázi a zruší se. Takový případ ovšem nastane jen tehdy, jestliže dráhy obou vln jsou stejně dlouhé, tj. když antény jsou těsně při zemi. Je-li alespoň jedna z antén umístěna výše nad zemí, vykoná odrazená vlna delší dráhu, než vlna přímá a mezi vlnami vznikne další fázový rozdíl a výsledné pole bude narůstat. Toto je známý a důležitý efekt, typický pro spojení na VKV. Dosáhne-li konečný dráhový rozdíl poloviny vlnové délky, budou obě vlny v místě přijímače ve fázi a pole bude maximální. Při dalším zvyšování antén, pozorujeme opět pokles intenzity pole. V pásmu metrových vln tento případ nastává až při výškách řádu stovek metrů, kterých obvykle nedosáhneme. V pásmu decimetrových vln může takový případ nastat při běžných výškách. Má-li intenzita prostorové vlny spolehlivě převládat, musí být výšky antén větší než 200 m na kmitočtu 10 MHz, větší než 20 m na kmitočtu 30 MHz a stačí už 2 m na kmitočtu 300 MHz. Tyto údaje jsou pouze informativní a platí pro vertikálně polarizovanou vlnu. Dále je však třeba vzít v úvahu, že prostorová vlna může existovat na takových trasách, kde přímá vlna nebude přerušena zakřivením země. Dráha paprsku v atmosféře není přímková, nýbrž v důsledku atmosférického lomu je mírně zakřivená. Za normálních poměrů se paprsek zakřivuje směrem k zemi, takže tzv. přímá rádiová viditelnost mezi dvěma anténami je větší než optická přímá viditelnost. Představu zakřiveného paprsku obcházíme tím, že ve všech výpočtech zvětšujeme poloměr země asi o jednu třetinu což představuje zvětšení zemského poloměru na hodnotu 8500 km. Přímá rádiová viditelnost pak závisí na výškách vysílací antény h_1 a přijímací antény h_2 vztahem

$$r_{\text{přímá}} = 4,12 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

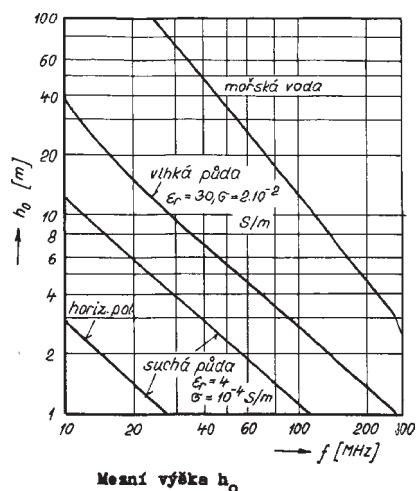
Nepřekročí-li délka trasy asi 80 % přímé rádiové viditelnosti, tedy

$$r < 3,3 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

můžeme činitele útlumu v místě přijímače počítat jako součet polí vlny přímé a odrazené. K tomu nám poslouží zjednodušený vzorec ve tvaru

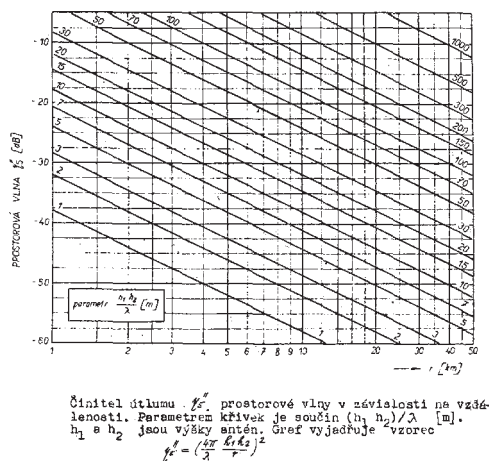
$$y_5^H = \left(\frac{4\pi}{\lambda} \cdot \frac{h_1 h_2}{r} \right)^2$$

Musí však být splněna podmínka, že výšky obou antén jsou větší než kritická výška antény h_0 , kterou zjistíme z grafu na obr. 1. Kritická výška je závislá na kmitočtu a na elektrických parametrech zemského povrchu. Hodnoty kritické výšky platí pro vertikálně polarizovanou vlnu. Při horizontální polarizaci je kritická výška malá a je prakticky vždy překročena.



Obr. 1

Pro častější výpočty použijeme grafu na obr. 2.



Obr. 2

Uvedené výpočty je možné použít pouze v případě, že spojení bude probíhat na vzdálenost menší než je přímá rádiová viditelnost. Při větších vzdálenostech je nutno výpočty provádět na základě zákonů difrakce. Pro jednoduchost výpočtu v tomto případě budeme uvažovat, že h_1 a h_2 bude rovno nule. Vztah pro výpočet pole se potom omezí na výpočet povrchové vlny a dává nejmenší hodnotu pole. Jestliže kterákoliv z výšek antény bude různá od nuly, projeví se vliv prostorové

vlny zvýšením intenzity pole. V tomto případě zavedeme do výpočtu činitele výškového zisku antény, který udává, o kolik dB je součet polí prostorové a povrchové vlny větší, než pole vlny povrchové. Spojení pak počítáme vždy jako spojení povrchovou vlnou, přičemž intenzitu pole zvětšíme o výškový zisk vysílací a přijímací antény. Výpočet pak provedeme pomocí vztahu:

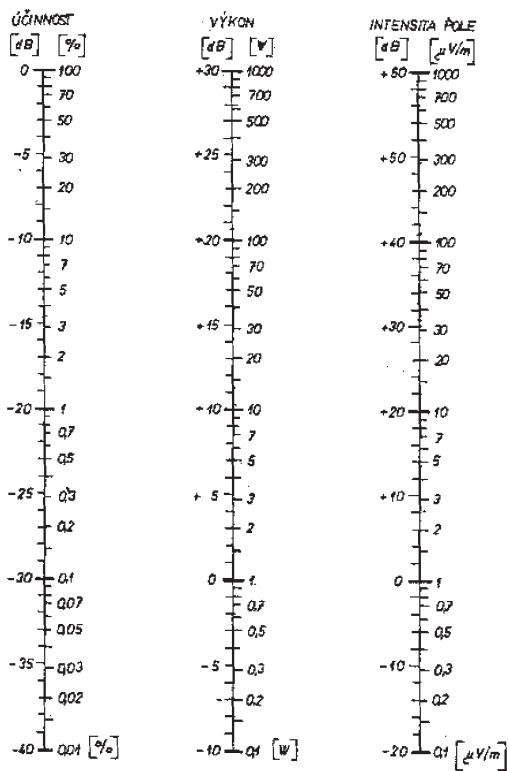
$$E_g + P_0 + \gamma_{1,2} + D_1 + G_{V1} + G_{V2} \geq E_{min}$$

- G_{V1} je výškový zisk vysílací antény,
- G_{V2} je výškový zisk přijímací antény,
- P_0 je použitý výkon v dB (pro přepočítání použijeme následujícího nomogramu),
- E_{min} při fonii s kmitočtovou modulací v pásmu VKV budeme uvažovat kolem 0 dB (1 mikrovolt/metr).

Výpočet provedeme za pomoci vztahu

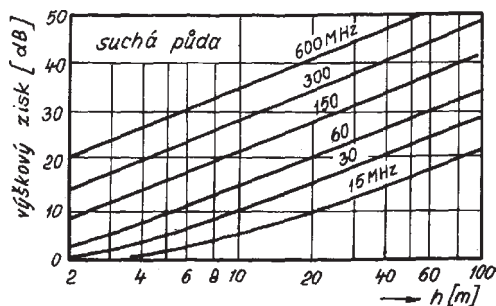
$$G_v = 1 + \left(\frac{h}{h_0}\right)^2$$

- h je výška vrcholu nad průměrnou výškou okolní krajiny,
- h_0 je výška anténního stožáru.



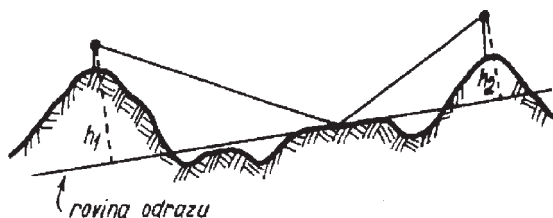
Nomogramy pro přepočítání absolutních hodnot výkonu, intenzity pole a účinnosti na hodnoty v decibelech. Nulové úrovně 1 W, 1 μV/m, 100 %.

Pro častější výpočty může použít grafu na obr. 3.



Obr. 3

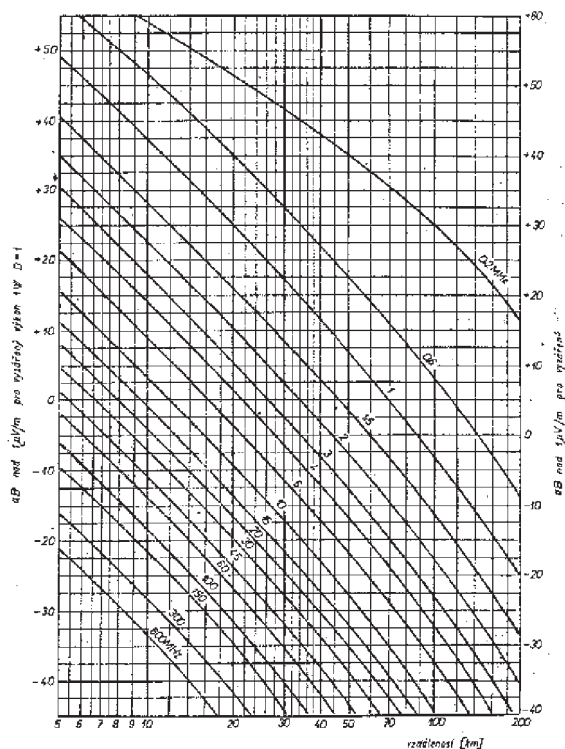
Výšky antén uvažujeme nad průměrnou výškou terénu v okolí tak, jak je naznačeno na obr. 4.



Obr. 4

Tab. 1

Nízký dipól	Z_{vst}	R_{vst} řádu zloмок ohmů až ohmů X_{vst} řádu desítek a stovek ohmů
	D_{zv}	v pásmu KV (pro směr max. záření): nad zemí ($L < 0,2\lambda$): 3-10% (-15 + -10dB) nad zemí (L řádu λ): 10-30% (-10 + -5dB) pod zemí: 1-4% (-20 + -14dB)
	f_{zv}	nad zemí: 0,9, na zemí 0,5, pod zemí 0,2 - 0,3
Poloroubas, anténa s postupnou vlnou	Z_{vst}	L několik λ : $R_{vst} = 350-400\Omega$, $X_{vst} \approx 0$
	f_{zv}	L několik λ : kolem 50 %
	D	L několik λ : 5 - 20 (7 - 13 dB)
V - anténa		přibližně jako vysoký dipól
Kosoúhelná reálná anténa	Z_{vst}	$R_{vst} = 600 - 1000\Omega$, $X_{vst} \approx 0$
	f_{zv}	v průměru kolem 50 %
	D	20 - 100 (13 - 20dB) (ve směru max. zář.)
Přilivný dipól alespoň $\lambda/2$ nad zemí	Z_{vst}	Jednoduchý: $R_{vst} = 70$, skládaný $R_{vst} = 300$
	f_{zv}	80 - 90 % (-1 dB)
	D	1,6 (2dB)
Synfázní soustavy	Z_{vst}	různá, podle způsobu spojení prvků
	f_{zv}	kolem 80 % (-1dB)
	D	přibližně 1,6 m; m je počet prvků



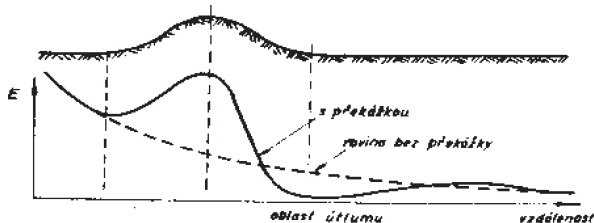
Intenzita pole povrchové vlny v závislosti na vzdálenosti při šíření nad suchou půdou. Graf platí pro vyzařovaný výkon 1 W.

Obr. 5

Účinnost $\gamma_{1,4}$ a činitel směrovosti nejdůležitějších antén D_1 zjistíme z tab. 1.

V konečné fázi již z následujícího grafu na obr. 5 zjistíme, při jaké vzdálenosti nabývá intenzita vypočtené hodnoty.

Tento postup výpočtu respektuje tedy i difrakci v oblasti za vzdálenost přímé rádiové viditelnosti. Předchozí výpočty platily pro rovinný terén, kterého je v našich zeměpisných šířkách málo. V našich podmínkách jsme nuceni velmi často navazovat spojení ve zvlněném terénu, v němž trasa může být přerušena více či méně výraznou překážkou. V důsledku ohybu elektromagnetických vln na vrcholu překážky nevzniká za překážkou úplný elektromagnetický stín, nýbrž jen určitý pokles intenzity pole, jak je vidět na obr. 6.



Obr. 6

Všimneme-li si průběhu intenzity pole za překážkou, vidíme, že nejvíce je pole zeslabeno těsně za překážkou. V těchto místech se spojení nejčastěji ztratí. Ve větších vzdálenostech (několik set metrů za překážkou) však intenzita pole narůstá a dosahuje často hodnot, která by měla za stejných podmínek, bez překážky v trase. To znamená, že v těchto vzdálenostech nemá překážka prakticky vliv na spojení. Vyloučíme-li tedy oblast těsně za překážkou, můžeme počítat spojení stejně jako v rovinném terénu. V terénu typickém pro větší část území ČR jsou ostré a vysoké překážky výjimkou. Obvykle jsou temena kopců oblá a Fresnelova difrakce nedává uspokojivé výsledky. Útlum vlny při difrakci na oblých vrcholech je zřetelně větší. Výpočtové metody v takových případech aproximují vrchol překážky jednoduchým tělesem (vrchlíkem koule, kulovým nebo parabolickým válcem) a řeší úlohu difrakce na tomto tělese. Přesnější výpočty intenzity pole za překážkou jsou však složitější. Z řady známých metod stojí za pozornost jedna, která je jednoduchá a typická pro zvlněný terén ČR.

Útlum na trase při uvažování jen prostorové vlny se určí z rovnice:

$$\gamma = V_0 \left(1 + \frac{H}{H_0}\right)$$

kde H je převýšení vrcholu překážky nad spojnicí obou antén

$$H_0 = \sqrt{\frac{2}{3} \frac{h_1 h_2}{r}}$$

V_0 odečteme z grafu na obr. 7, jestliže za dosadíme

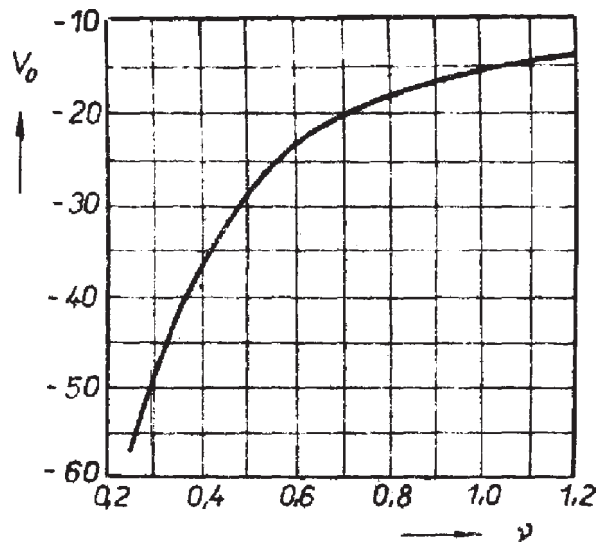
$$\gamma = 2,1 \sqrt{\frac{\Delta Y}{H_0} \cdot \frac{h_2^2}{r^2} \left(1 - \frac{h_2}{r}\right)^2} \cdot \sqrt{1 + \frac{6^2 H}{4 h_2 \Delta Y}}$$

- ΔY je výška kulového vrchlíku, jímž nahrazujeme vrchol skutečné překážky,
- R_0 je vzdálenost mezi průsečíky obrysu překážky s přímkou vedenou rovnoběžně se spojnicí antén ve vzdálenosti ΔY od vrcholu.

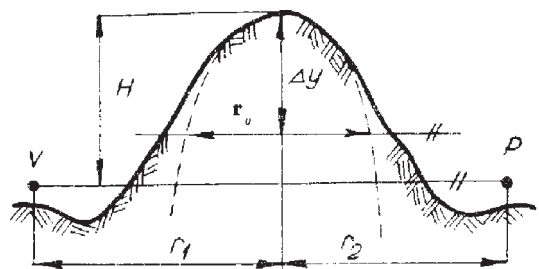
Tento výpočet poněkud zjednodušíme, pokud ztotožníme výšku vrchlíku ΔY s převýšením H . Při současném zachování podmínky

$$r_0 \leq 1,33 \sqrt{h_1 h_2}$$

je výraz pod čtvrtou odmocninou blízký jedné.



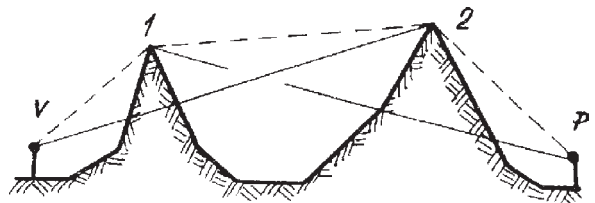
Obr. 7



Aproximace překážky kulovým vrchlíkem; význam symbolů ve vzorcích

Obr. 8

Uvedený postup výpočtu dává poměrně dobré výsledky v malých vzdálenostech za překážkami. Ve větších vzdálenostech (několik set metrů) je třeba počítat ještě s odraženými paprsky od zemského povrchu v oblasti před i za překážkou. Uvážíme-li odrazy vln od okolních objektů jako jsou budovy, kopce, stromy atd., mohou být rozdíly v intenzitě pole 10 dB i více. Je-li na trase více překážek, počítá se výsledný útlum pouze přibližnými postupy. Například dvě blízké překážky se nahrazují překážkou jedinou a jsou-li překážky vzdálené, počítá se útlum každé překážky samostatně tak, jako by byly přijímací a vysílací anténa umístěny na vrcholech sousedních překážek (viz obr. 9), takto získané útlumy se sečtou.



Obr. 9

Na metrových vlnových délkách dosud pracuje mnoho nodů a proto jsem považoval za užitečné se o tomto problému zmínit.

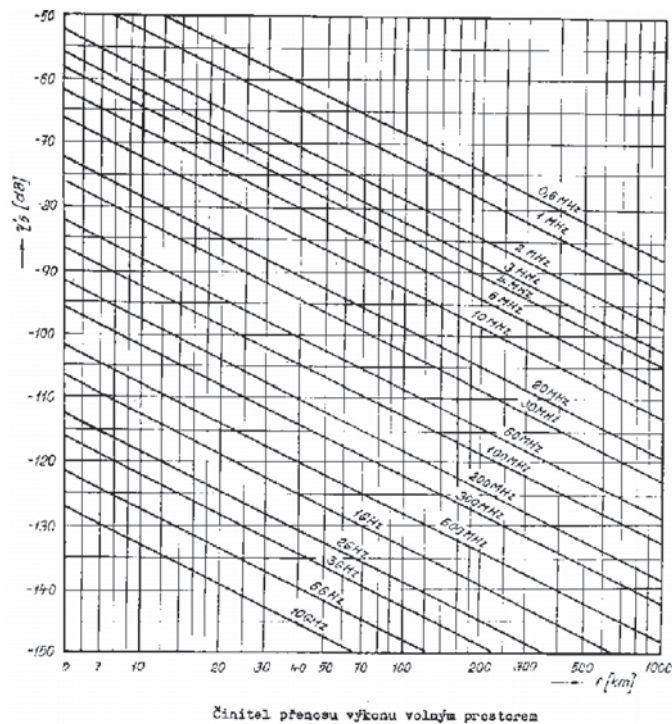
Poněkud jiné jsou poměry při spojení na decimetrových vlnách, kde je kmitočet vyšší než 300 MHz. To jsou právě kmitočty, na kterých pracuje větší množství linek. Zde se vždy jedná o spojení prostorovou vlnou a povrchová vlna zde nepřichází v úvahu. Vzhledem k malé vlnové délce bývá výška antén nad zemí tak velká, že se zde výrazně projevuje kolísá-

ní intenzity pole se změnou výšky antény nad zemí. Dále na těchto kmitočtech je vliv odraženého paprsku menší, než na metrových vlnách, nikoliv však nulový. Jeho vliv může způsobit odchylky až 10 dB. Jeho výpočet je však komplikovaný, a proto s tímto vlivem nebudeme počítat. Budeme předpokládat, že zkusmo zjistíme výšku antény na stožáru. Dále je důležité připomenout, že schopnost ohybu za překážkou je malá. Vzhledem k těmto skutečnostem volíme trasu tak, aby mezi vysílačem a přijímačem byla přímá viditelnost. Šíření decimetrových vln pak počítáme jako šíření ve volném prostoru. Při šíření volným prostorem je tedy činitel útlumu 0 dB. Pro výpočty pomocí výkonu použijeme grafu na obr. 10, pro výpočty pomocí intenzity pole můžeme použít grafu na obr. 11. Potřebný přijímaný výkon P_{\min} pro dobré spojení se pohybuje u běžných přijímačů kolem -120 dB i méně. Potřebná minimální intenzita pole bývá řádu desítek mikrovolt/metr.

Za podmínky přímé viditelnosti můžeme předpokládat šíření volným prostorem a přijímaný výkon vypočteme z následující rovnice:

$$P_5 = P_0 + \gamma_{1,4} + \gamma_{1,5} + D_1 + D_2$$

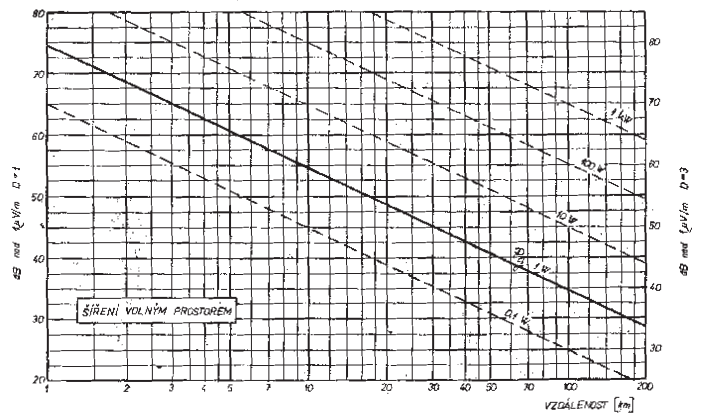
- P_0 je výkon v dB (podle nomogramu pro přepočet),
- $\gamma_{1,4}$ je v dB podle tabulky,
- $\gamma_{1,5}$ je v dB podle grafu na obr. 10,
- D_1 a D_2 je v dB podle tabulky.



Obr. 10

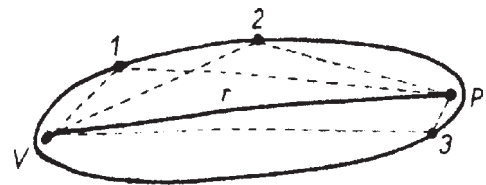
Z teorie šíření rádiových vln víme, že energie z vysílače do přijímače nepostupuje po nekonečně tenké přímce ale určitým prostorem v okolí této přímky. Průřez, kterým postupuje energie je určen velikostí tzv. prvního Fresnelova elipsoidu. Na obr. 12 je nakreslen vysílač a přijímač s přímou spojnici mezi nimi, která má délku r . V okolí této spojnice je možno nalézt body 1, 2, 3... tak, aby každá vzdálenost $V1P$, $V2P$, $V3P$, atd., byla přesně o polovinu délky vlny delší, než je přímá vzdálenost r . Všechny body 1, 2, 3 a další, splňující uvedenou podmínku, tvoří v prostoru první Fresnelův elipsoid.

Abyste spojání narušeno, musí být celý první Fresnelův elipsoid volný. Na obr. 13 je v místě **A** podmínka přímé viditelnosti splněna, v bodě **B** však nikoliv, přesto, že překážka ponechává spojnici vysílač-přijímač volnou.



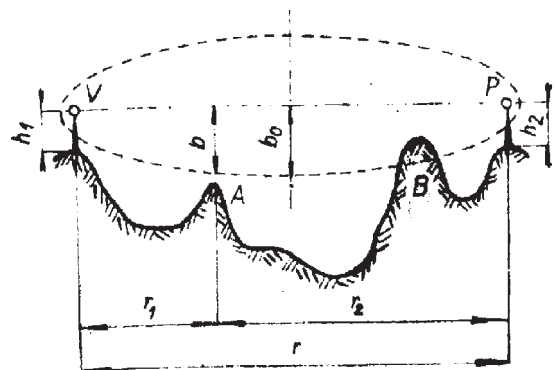
Intenzita pole v závislosti na vzdálenosti při šíření ve volném prostoru. Činitel směrovosti vysílače antény $b_1 = 1$ (levá stupnice) a $b_1 = 3$ (pravá stupnice).

Obr. 11



Obr. 12

Na trase podle obr. 13 bude intenzita pole menší, než zjistíme výpočtem pro volný prostor. Dodejme, že při dotyku překážky se spojnici vysílač-přijímač nastává dodatečný útlum vůči volnému prostoru o 6–17 dB podle tvaru vrcholu překážky. Na delších trasách bývá navíc pozorovatelný další únik. Vzniká v důsledku měnicích se vlastností zemské atmosféry. Při výpočtech spojení respektujeme vliv úniku zavedením dodatečného útlumu na trase, který je podle zkušeností asi -0,3 dB na kilometr délky trasy. Dodatečný útlum, způsobený deštěm, sněžením, nebo mlhou je na decimetrových vlnách prakticky zanedbatelný. Uplatňuje se až při kmitočtech nad 3000 MHz.



Obr. 13

Z předchozího tedy vyplývá, že při projektování spojení je třeba znát poloměr prvního Fresnelova elipsoidu b . Pro libovolné místo na trase jej můžeme spočítat ze vztahu

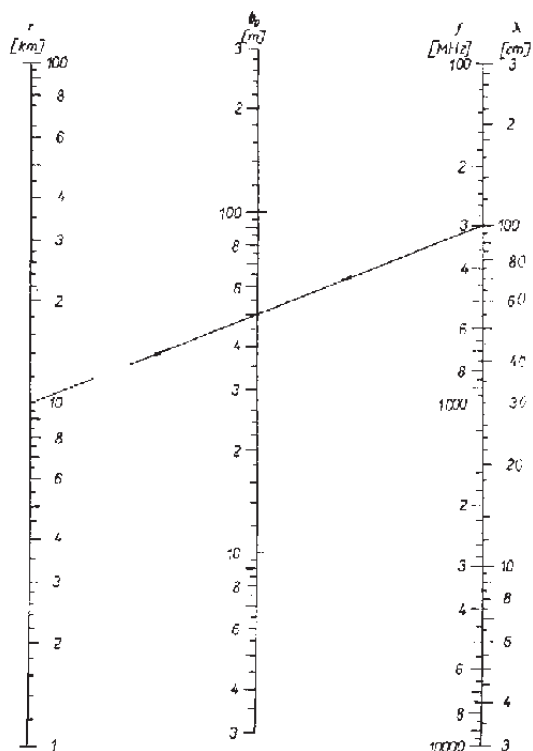
$$b = \sqrt{3 \cdot 10^5 \frac{r_1 r_2}{f \cdot r}} \quad [\text{m, km, MHz}]$$

kde f je kmitočet a význam ostatních symbolů je patrný z obr. 13.

Maximální poloměr b_0 uprostřed trasy je určen vzorcem

$$b_0 = \frac{1}{2} \sqrt{3 \cdot 10^5 \frac{r}{f}} \quad [\text{m, km, MHz}]$$

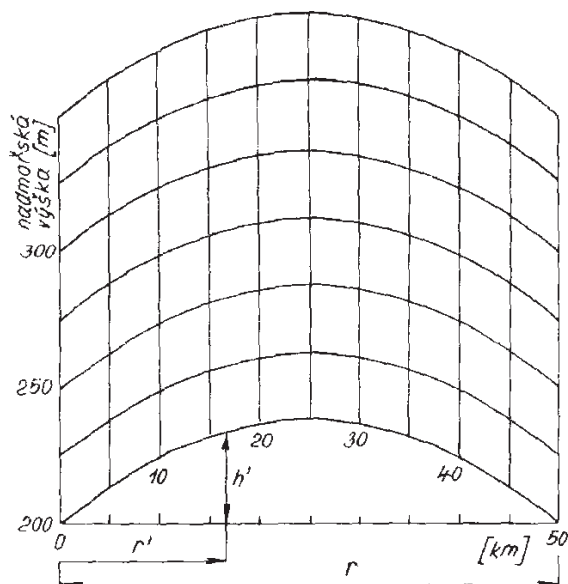
Pro rychlejší výpočty můžeme použít nomogramu na obr. 14.



Nomogram k určení maximálního poloměru b_0 prvního Fresnelova elipsoidu.

Obr. 14

Při praktickém výpočtu se setkáváme s určitými potížemi. Běžně jsme totiž zvyklí vynášet profil terénu do pravouhlých souřadnic tak, že výšky vynášíme od zvolené základní přímky. Toto znázornění ovšem zanedbává kulový tvar povrchu země. Při delších trasách než 20 km nejsou rozdíly mezi kulovým a rovinným povrchem zanedbatelné. Je proto třeba hledat jiný vhodný způsob kreslení profilu, který respektuje zakřivení země a mimo to zachovává svislé měřítko, dovoluje volit svislé měřítko jiné než měřítko vzdáleností a je pokud možno jednoduchý. Tento problém lze řešit například tak, že profil terénu vynášíme do speciální souřadné sítě (viz obr. 15) tak, že výšky vynášíme na svislici v měřítku výšek od základní křivky (paraboly). Vzdálenost vynášíme v příslušném měřítku na vodorovné přímce. V tomto znázornění je respektováno zakřivení země, dráha paprsku zůstává přímková a Fresnelův elipsoid skutečným elipsoidem. Tuto síť si můžeme snadno sestavit pro libovolnou délku trasy. Na pravouhlých osách x , y zvolíme



Síť pro kreslení profilů

Obr. 15

vhodná měřítka pro vzdálenosti a výšky. Nyní sestojíme skutečnou základnu grafu tak, že volíme postupně různé vzdálenosti r a k nim vypočteme příslušnou výšku základny nad osou x podle vzorce

$$h' = \frac{r'(r_0 - r')}{17} \quad [\text{m, km}]$$

kteou vyneseme v měřítku výšek. V tomto vzorci je r_0 délka celé trasy.

Použitá literatura:

- [1] Ing. Černohorský, D.: Výpočty rádiového spojení. Skriptum Vojenská akademie Antonína Zápotockého, 1962
- [2] Doc. ing. Černohorský CSc, D.: Antény a šíření rádiových vln (Šíření rádiových vln). Skriptum VUT v Brně, 1974
- [3] Doc. ing. Černohorský CSc, D.: Antény a šíření rádiových vln. (Navrhování rádiových spojů). Skriptum VUT v Brně, 1974
- [4] Mjr. ing. Kabát: Výpočty VKV antén. Skriptum Vojenská akademie Antonína Zápotockého, 1975
- [5] Plk. inž. Táborský: Radiolokační antény, část. 2. Skriptum Vojenská akademie Antonína Zápotockého, 1964



333 přijímačů – od inkurantů po skenery

Kniha navazuje na předchozí publikace „200 přijímačů“ a „250 přijímačů“, které vydal Československý DX klub a které jsou již vyprodány.

Nové vydání vychází v nakladatelství BEN - technická literatura a je doplněno mnoha kvalitními obrázky přijímačů, které usnadní orientaci nejen díky nové grafické úpravě. U každého typu přijímače jsou uvedeny základní technické parametry, včetně cenových relací. Drtivá většina byla podrobena testům autora nebo renomovaných zahraničních časopisů. V příručce najdete i nové typy přijímačů, které se objevily v poslední době na trhu. Kniha se zabývá různými druhy přijímačů, od inkurantních, přes elektronkové z bývalého SSSR, poloprofesionální a profesionální, World receivers a skenery všech tříd. Nové vydání publikace s 277 obrázky přináší úplný přehled přijímačů, které se vyskytují na našem trhu.

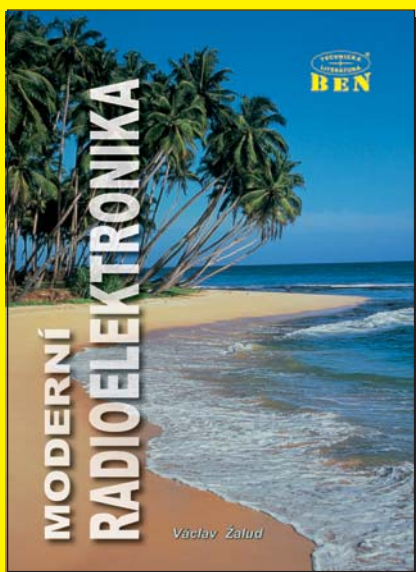
Autor Vladimír Janský, vyšlo v srpnu 1999, 224 stran A5, obj. číslo 120978, MC 199 Kč.

Radioamatérské majáky v ČR a SR

František Janda, OK1HH

Kmitočet [MHz]	CALL	Nejbl. Město	Lokátor	m n. m	Anténa	Vyzařuje	ERP W	Operátor	STATUS
1,84	OK0EM	Kroměříž						OK2BZM	Vypnut
1,84	OK0EK	Kroměříž	JN89OF	300	dlouhý drát	všesměr.	10/1	OK2PWM	Doč. vypnut
1,845	OK0EV	Oleško u Prahy	JN79EV	344	vertikál 25 m	všesměr.	100/1000	OK1FMZ	OK
3,599	OK0EM	Kroměříž						OK2BZM	Vypnut
3,6	OK0EN	Kladno	JO70AC	385	rohový dipól	všesměr.	0,15	OK1DUB	OK
28,2825	OK0EG	Hr. Králové	JO70VF	240	dipól	všesměr.	10	OK1MGW	OK
50,011	OK0EK	Kroměříž	JN89QG*	300	2 dipóly	všesměr.	10/1	OK2PWM	Doč. vypnut
50,24	OM0MRA	Bratislava	JN88NE	570				OM3ID	Ve výstavbě
144,427	OK0EJ	Frydek-Místek	JN99FN	1323	4 el. Yagi	západ	0,3	OK2UWF	OK
144,438	OK0EO	Olomouc	JN89QQ	602	kruh. dipól	jihozápad	0,05/0,125	OK2VLX	Ve výstavbě
144,446	OK0EB	Č. Budějovice	JN78DU	1084	miniwheel	všesměr.	0,066/0,0075	OK1APG	OK
144,452	OK0EC	Aš	JO60CF	778	3 el. Yagi	východ	0,7	OK1VOW	OK
144,467	OK0ED	Frydek-Místek	JN99DQ	290	2 dipóly	všesměr.	0,1	OK2UWF	OK
144,47	OK0EZ	Chrudim	JN79VV	350	zkříž. dipóly	všesměr.	2/0,5	OK1DXF	OK
144,474	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1036	dipól	Z-V	0,005	OK1AIY	OK
144,478	OM0MVA	Bratislava	JN88NE	570		Z-V	0,11	OM3ID	OK
432,870	OK0EZ	Chrudim	JN79VV	350			1	OK1DXF	Ve výstavbě
432,885	OK0EP	Šumperk	JO80OB	1505	2 x 4 el. Yagi	Z + JV	2 x 3	OK1VPZ	OK
432,888	OM0MUA	Bratislava	JN88NE	570		Z-V	0,08	OM3ID	OK
432,935	OK0EA	Trutnov	JO70UP	1355	2 x 15 e. Yagi	J + Z	10	OK1AIY	OK
432,966	OK0EO	Olomouc	JN89QQ	602	kruhový dipól	JZ	0,05/0,125	OK2VLX	Ve výstavbě
432,97	OK0EB	Č. Budějovice	JN78DU	1084	miniwheel	všesměr.	0,03/0,0165	OK1APG	OK
432,98	OK0EC	Aš	JO60CF	778	10 el. Yagi	východ	1	OK1VOW	OK
1296,888	OM0MSA	Bratislava	JN88NE	570		Z-V	0,045	OM3ID	OK
1296,9	OK0EA	Trutnov	JO70UP	1355	4 x 15 e. Yagi	J/JZ/Z/SZ	1	OK1AIY	OK
1296,93	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1036	horn	Z	0,8	OK1AIY	OK
1296,965	OK0EO	Olomouc	JN89QQ	602	2 el. Yagi	JZ	0,05/0,125	OK2VLX	Ve výstavbě
2320,888	OM0MTA	Bratislava	JN88NE	570		Z-V	0,012	OM3ID	OK
2320,93	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1036	horn	Z	0,8	OK1AIY	OK
5760,03	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1036	horn	Z	0,08	OK1AIY	OK
5760,05	OK0EA	Trutnov	JO70UP	1355	12 el. slot	Z-J	0,5	OK1AIY	OK
5760,88	OM0MXA	Bratislava	JN88NE	570				OM3ID	Ve výstavbě
10368,05	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1036	12 el. slot	Z-V	0,150	OK1AIY	OK
10368,08	OK0EA	Trutnov	JO70UP	1355	12 el. slot	Z-J	0,5	OK1AIY	OK
24050,0	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1036	12 el. slot	Z-V	0,015	OK1AIY	OK

*) OK0EK bude přemístěn na nové stanoviště v lokátoru JN89OF 300 m. n. m.



Moderní radioelektronika

Publikace shrnuje v úvodní části teoretické základy radioelektroniky, přičemž se zaměřuje především na problematiku determinovaných a náhodných signálů. Dále podrobně probírá analogové a digitální modulace, zdrojové a kanálového kódování a všimá si i otázek multiplexování. V dalších kapitolách se zabývá pasivními a aktivními elektronickými prvky a nejdůležitějšími radioelektrickými obvody, a to hlavně zesilovači, směšovači, oscilátory, modulátory a demodulátory. Pozornost je zde věnována i složitějším subsystémům, především fázovým závěsům a syntezátorům frekvencí. Zbývající část knihy je zaměřena na aplikace radioelektroniky v oblasti pozemské i družicové vysílání i přijímací techniky. Důraz je věnován digitálnímu rozhlasovému vysílání (DAB), digitálnímu televiznímu vysílání (DVB), podrobně se potom probírají systémy pozemní mobilní komunikace – zejména radiotelefony, bezšňůrové telefony

a pagingové systémy. Zvláštní kapitola je věnována i otázkám softwarové radiotechniky („softwarového rádia“).

Publikace vychází ve druhém, podstatně přepracovaném vydání, v němž je kladen důraz na rychle postupující digitalizaci všech radiokomunikačních prostředků. I když v úvodní části přináší elementární teoretické poznatky, hlavní její těžiště spočívá v popisu a řešení technických problémů radioelektroniky, včetně konkrétních návrhů radioelektronických obvodů, subsystémů i systémů.

Knihy je určena studentům vysokých škol orientovaných na daný obor. Poučení v ní však naleznou i odborníci z výzkumu a praxe a kromě úvodních teoretických partií bude dostupná i zkušeným radioamatérům.

rozsah: 656 stran B5
 autor: Doc. Ing. Václav Žalud, CSc.
 vydal: BEN – technická literatura
 obj. číslo: 120924
 MC: 799 Kč

Majáky

František Janda, OK1HH (stav k 8. 6. 2000)

Specifickou radioamatérskou provozní i konstrukční disciplínou jsou majáky. Od ostatních se liší mj. i tím, že zde odpadá honba za body, umístěním a diplomy, leč účelem je pouze zjistit stav vlastního přijímače a antény a podmínek šíření, případně se strany konstruktérů a operátorů majáků pomoci ostatním (a všechny tyto důvody považují za natolik sympatické, že se rád majákům věnují). V připojených tabulkách najdete něco, co se vám snad bude v praxi hodit.

Ze seznamu ZS5S jsme si dovolil vybrat pouze ty majáky, které uslyšíte nejčastěji (kompletní seznam uveřejňuje Joost na Internetu a posílá každý měsíc do sítě PR). Zvlášť jsou uvedeny majáky NCDXF – International Beacon Project.

Ve druhé tabulce je seznam majáků v OK a OM s pokud možno nejaktuálnějšími údaji tak, jak se mi podařilo je zjistit.

FREKVENCE	CALL	LOC	ZEMĚ	QTH	PWR / ANT	REMARKS
1.845	OK0EV	JN79EV	CZE	Olesko	.1-1KW / V 25m	
				QRV Po - Pá Mo-Fr	0600-2000z, So-Ne	1000-2100
3.579	DK0WCY	JO44VQ	DEU	nr Flensburg	30 / D	07-08 15-18z
3.600	OK0EN	JO70AC	CZE	near Kladno	0.15 / 2x20 m	
10.144	DK0WCY	JO44VQ	DEU	nr Flensburg	30 / TRL	geoalert+aurora
18.068	IK6BAK	JH63KR	ITA	M.Felcino	PS . 12 /	DIPX2
24.915	IK6BAK	JH63KR	ITA	M.Felcino	PS . 12 /	DIPX2
28.175	VE3TEN	FN25	CAN	Ottawa	..... 10 /	GP
28.1825	SV3AQR	KM07QR	GRC	Amalias	..... 4 /	GP 5/8
28.186	ZS6PW	KG44DE	ZAF	Pretoria	..... 5 /	Y 3 el N
28.188	JE7YNQ	QM07	JPN	Fukushima	prf 50 /	STD
28.1905	LU4XS	FD65PA	ARG	54.59S	66.44W	
28.193	LU2DT	GF11FX	ARG			
28.2025	ZS1J	KF15PF	ZAF	Plettenberg Bay	5 /	Y 3EL
28.205	DL0IGI	JN57MT	DEU		..... 20 /	-
28.211	LA4TEN	JP20LG	NOR	Telavaag	250 ERP /	OMN
28.2157	GB3RAL	IO91IN	GBR	Slough Berksh	25 /	GP ... FSK
28.219	5B4CY	KM64CA	CYP	ZYYI CYP	.... 26 /	V ... FSK
28.2305	PY3ARL	GG40UE	BRA	30.05S 51.11W	5 /	GP
28.2375	LA5TEN	JO59JV	NOR	nr Oslo	..... 10 /	GP 5/8
28.246	F5TMJ	JN03sm	FRA	nr Toulouse	.. 5 /	Loop omni
28.250	Z21ANB	KG47	ZWE	Bulawayo	..... 8 /	GP ... FSK
28.2575	DK0TEN	JN47NT	DEU	Siplinger	.. 20 /	GP ... FSK
28.260	KA1NSV/4		USA	VA Green Bay	. 25 /	GP RINGO
28.260	VK5WI	PF95GD	AUS	Adelaide	.... 10 /	GP
28.262	VK2RSY	QF56MH	AUS	Sydney	..... 25 /	GP
28.264	VK6RWA	OF78WB	AUS	WA Perth WA	. 20 /	V
28.266	LZ1TEN	KN12	BUL		..... 1 /	V
28.2676	OH9TEN	KP36OI	FIN	Pirttikoski	. 20 /	GP
28.268	VK8VF	PH57KP	AUS	Darwin	..... 40 /	V
28.2748	ZS1LA	KF05QK	ZAF	Stillbay	..... 20 /	Y
28.280	DF0AAB	JO54GH	DEU	Kiel	..... 10 /	GP
28.2825	OK0EG	JO70WE	CZE	Hradec Kralove	10 /	GP ... FSK
28.285	VP8ADE	FC52WK	ANT	Adelaide Isl.	8 /	B UK
28.290	SK5TEN	JO89KK	SWE	Straegnaes	... 75 /	GP
28.2965	W3VD	FM19NE	USA	MD Laurel	.... 10 /	V
28.2975	SK7TEN	JO77WS	SWE			
28.304	UA4NM	LO48UO	RUS			
28.993	DF0ANN	JN59pl	DEU		..... .3 /	TRL NE/SW

ANTÉNA:

B = Beam D = Dipól DTL = Delta Loop
GP = Ground Plane INV = Inverted Vee OMN = OMni-directional
SD = Sloping Dipole STD = Stacked Turnstile Dipole
TRL = Triangular Loop V = Vertical Y = Yagi

Majáky NCFDXF

Každá relace je opakována po třech minutách, je pro ní vyhrazena časová štěrbina deseti sekund a skládá se z volacího znaku a čtyř jednosekundových čárek, vysílaných s výkonem 100 W (stejně, jako volací znak), 10 W, 1 W a 0,1 W. Všechny majáky používají TCVR TS-50 a anténu Cushcraft R5. Každý cyklus začíná na 14 100 kHz a vždy po dalších deseti sekundách pokračuje na 18 110, 21 150, 24 930 a 28 200 kHz.

Call:	QTH:	souř.	cykl zač. v:	remarks:
4U1UN	U.N. New York	USA 40.45N 73.58W	.. 0.00	
VE8AT	Alert/Ellesmore I.	CAN 82.29N 62.22W	.. 0.10	
W6WX	Mt Umuhum	USA 37.09N 121.54W	.. 0.20	no 18/24 Mhz
KH6WO	Honolulu	HI 21.25N 157.55W	.. 0.30	
ZL6B	Masterton	NZL 41.03S 175.60E	.. 0.40	
VK6RBP	Rolystone	WA AUS 32.06S 116.03E	.. 0.50	grp on 18 Mhz
JA2IGY	Mt Asama	JPN 36.16N 138.18E	.. 1.00	
RR90	Novosibirsk	RUS 54.59S 82.54N	.. 1.10	
VR2HK	Hong Kong	CHN 22.16S 114.11E	.. 1.20	
4S7B	Colombo	LKA 06.35N 79.31E	.. 1.30	
ZS6DN	Pretoria	ZAF 25.54S 28.16E	.. 1.40	
5Z4B	Kilifi	KEN 04.02S 39.24E	.. 1.50	
4X6TU	Tel Aviv	ISR 32.06N 34.48E	.. 2.00	
OH2B	Espoo	FIN 60.11N 24.50E	.. 2.10	
CS3B	Funchal	Madeira 32.23N 16.32W	.. 2.20	
LU4AA	Buenos Aires	ARG 34.37S 58.21W	.. 2.30	
OA4B	Lima	PER 12.04S 66.51W	.. 2.40	
YV5B	Caracas	VEN 10.25N 66.51W	.. 2.50	min. power 60 W

Průběžně doplňovaný kompletní seznam majáků najdete na internetové stránce users.iafrica.com/z/zs/zs5s. Uživatelé internetu též mohou požádat o zaslání mailem:

TO: zs5s@iafrica.com

Subject: SUBSCRIBE BEACON

Text: YourCallSign

Dále lze doporučit:

Active Beacon Wizard ++ URL: www.taborsoft.com

Beaclock URL: home.t-online.de/home/knut.najmann

Transceiver SSB

Andrzej Janczek, SP5AHT

Popis zapojení

V této části představíme popis výroby minitransceiveru o názvu ANTEK, který je pokračováním verze transceiveru BARTEK, který vznikl již před 20 lety. Než přistoupil k realizaci, stanovil si autor cíl že musí vzniknout velmi jednoduché zařízení nevelkých rozměrů s použitím běžně dostupných součástek, minimalizující počet navíjených cívek a vynechat drahý krystalový filtr tovární výroby. Autoru šlo o získání jednoduchého transceiveru SSB o parametrech blízkých se k již vzpomínanému tcvr BARTEK.

Zásadní rozdíl spočívá v použití příčkového filtru v mf, sestaveného ze 4 krystalů a místo dvou, dnes již nevyroběných UL1242 (TBA120S), použil autor současně integrované obvody NE612 od firmy Philips. Pro připomenutí dodáváme, že tento obvod obsahuje směšovač i oscilátor. Napájecí napětí se může pohybovat v hranicích 4,5–9 V, mezní kmitočet těchto obvodů převyšuje 500 MHz, kmitočet vnitřního oscilátoru může dosáhnout min. 200 MHz. Jsou to parametry natolik zajímavé, že se v budoucnu možná pokusíme o konstrukci zařízení SSB pro vyšší pásma KV, možná i VKV, při použití kromě jiného i stabilního ladicího oscilátoru. Základním rysem popisovaného zařízení je společné využití počas příjmu i vysílání směšovačů-modulátorů NE612, filtru SSB, oscilátorů VFO i BFO, anténní dolní propusti.

Elektrické schéma minitransceiveru je na obr. 1. Jsou v něm použita prověřená zapojení, vyzkoušená autorem a později popsána v KITech AVT-157, AVT-357, AVT-2196¹⁾.

Příjem

Po čas příjmu signál z antény prochází tříobvodovou dolní propustí L1–L3 a dvojistou pásmovou propustí L4–L6, a tak se dostane na vstup směšovače US2-NE612. Dolní propust (pí-článek), používaný obvykle pouze pro vysílání, snižuje úroveň vstupních signálů převyšujících kmitočet 5 MHz. Pásmová propust o rozsahu 3,5–3,8 MHz je přizpůsobena ze strany antény pomocí vazebního vinutí L4.

Protože vstupní impedance obvodu NE612 převyšuje 1,5 kΩ, je možné odebírat vstupní signál přímo z vinutí L6. Na druhý vstup směšovače je přiveden signál VFO o kmitočtu v rozsahu 9,5–9,8 MHz. Výstupní rozdílový signál je přes filtr SSB o středním kmitočtu 6 MHz přiveden na následující obvod NE612, který během příjmu pracuje jako mf zesilovač i jako detektor. Místo hotového filtru SSB (drahý a obtížně se shání), je použit filtr příčkový, sestavený z 4 běžných krystalů o kmitočtu 6 MHz. Pásmo přenosu takového filtru, sestaveného ze 4 krystalů 6 MHz bez výběru a použitím kondenzátorů po 33 pF je okolo 2 kHz pro pokles –3 dB.

Na druhý vstup detektoru US3 je přiveden signál z generátoru BFO o kmitočtu 5,9998 MHz. Výstupní rozdílový signál je přiveden na nf předzesilovač US4-741 a dále přes potenciometr hlasitosti do koncového nf zesilovače LM386. Korekci charakteristiky nf signálu, v rozsahu 0,3–3 kHz, zajišťují členy RC na vstupu operačního zesilovače (R23, C54, C55, R24) a samozřejmě i ve smyčce zpětné vazby (R27, C58). Kondenzátor C60 u obvodu LM386 nastavuje maximální nf zesílení a měl by se vybrat tak, aby při nastavení regulátoru hlasitosti na maximum nedošlo k rozkmitání nf zesilovače²⁾.

Pro napájení obvodů US2 a US3 je použito napětí 5 V ze stabilizátoru US6, k napájení oscilátorů napětí 9 V ze stabilizátoru US7.

Mezi velmi důležité obvody (mimo již vzpomínaného filtru SSB) patří oba oscilátory – VFO i BFO, protože právě oni roz-

hodují nejen o rozsahu kmitočtu, ale hlavně o kvalitě signálu SSB. VFO je jedním z obvodů poněkud těžších v realizaci, protože musí zajistit vysokou stabilitu kmitočtu, která je základem požadavkem provozu SSB, neboť rozladění o několik set Hz způsobí již celkovou nečitelnost přijímaného signálu. Kmitočet oscilátoru záleží na požadovaném přijímacím rozsahu. Pro plánovaný příjem pásma 80 m (3,5–3,8 MHz) to musí být hodnota v rozsahu 9,5–9,8 MHz.

Stojí za povšimnutí že při kmitočtu VFO 8–8,35 MHz a aditivním směšováním dosáhneme pásma 20 m, nebo-li rozsah příjmu 14–14,35 MHz provoz USB, samozřejmě po změně vstupních i výstupních laděných obvodů³⁾.

V našem minitransceiveru je použito velmi jednoduché zapojení VFO. Oscilátor typu Seiler je osazen tranzistorem T1, tranzistor T2 slouží jako oddělovač signálu. Jako oscilátorové cívky je použito primárního vinutí filtru 7x7 typ 204, jehož indukčnost je asi 1 μH. S jednou sekcí ladicího kondenzátoru typu ELTRA o kapacitě okolo 14 pF, a dalších kondenzátorů uvedených na schématu, dosáhneme požadovaný rozsah přeladění 9,5–9,8 MHz ještě s nevelkou rezervou. Protože původní vestavěný převod přímo na ose kondenzátoru (3 : 1) je pořád ještě příliš malý pro precizní a pohodlné ladění, doporučuje autor rezignovat z části přijímaného pásma, na kterém nám méně záleží.

Oscilátor BFO, jak jsme již dříve naznačili, je také používaný nadvakrát a to konkrétně při příjmu jako zánějový oscilátor pro příjem SSB a CW a při vysílání jako generátor nosné. Tentokrát vystačil obvod s jedním tranzistorem T3 osazený pátým krystalem o stejném kmitočtu jako v použitém příčkovém filtru. Po zapojení cívky do série s krystalem (u prototypu to byla tlumivka 10 μH) dosáhneme žádoucího snížení kmitočtu krystalu o cca 200 Hz. Jde vlastně o posunutí kmitočtu nosné na levé (dolní) straně křivky propustnosti filtru, abychom získali požadované postranní pásmo. Pokud bychom chtěli získat postranní pásmo opačné, nahradíme cívku trimrem o kapacitě cca 20 pF.

Po popisu obou oscilátorů se nesmíme zapomenout zmínit o způsobu přepínání signálů VFO a BFO. U prototypu bylo použito mechanického přepínání – relátka. Lepším řešením by bylo použití přepínače elektronického, jelikož při vhodné konstrukci zajistí lepší vzájemné oddělení obou vf signálů. Relátka se vzhledem na své parazitní kapacity mezi kontakty nezdá být tím optimálním řešením pro tyto účely. Na středové kontakty relátka jsou přivedeny signály z obou dvou oscilátorů přes odporové děliče, které nám zajišťují potřebnou napěťovou úroveň o hodnotě cca 300 mV, optimální hodnotu pro zpracování v obvodech NE612.

Vysílání

Relátka PZ1 a PZ2 přepínají zařízení z příjmu na vysílání v okamžiku stisku tlačítka PTT na mikrofonu.

PZ1/A nám slouží k přepínání antény ze vstupního přijímacího filtru na koncový stupeň, sekce PZ1/B nám zase přepíná napájecí napětí pro RX/TX. Obě sekce relátka PZ2 jsou použity k vzájemnému přepínání signálů z VFO a BFO. Celkem jsou tedy použita dvě relátka na 12 V typu RA12WN-K.

Mikrofonní předzesilovač je shodný s nf předzesilovačem přijímače. I v tomto případě R4 a C9 slouží k snížení zesílení nad 3 kHz. Úroveň výstupního nf signálu je nastavitelná pomocí trimru R1.

Během vysílání postupuje nf signál z mikrofonního zesilovače US1 přes oddělovač C7, R7 na první vstup modulátoru

US1, signál oscilátoru nosné je přiveden na druhý vstup tohoto obvodu. K vyvážení modulátoru nám slouží trimr R10, zapojený v sérii s odpory R8 a R11. Odpor R9 nám slouží k rozbalancování obvodu spojením jeho volného konce s kostrou. Efektem je objevení se nosné na výstupu modulátoru. Toto používáme při nastavování vysílače a při provozu CW. Směr průběhu vysílaného signálu je identický se signálem při příjmu.

Signál DSB z výstupu modulátoru je přiveden na krystalový filtr, na jehož výstupu dostaneme horní postraní pásmo. Samozřejmě na výstupu směšovače dostaneme součty a rozdíly obou kmitočtů přivedených na jeho vstupy. K výběru pracovního rozsahu a tím i vhodného postranního pásma nám slouží dvojitý filtr L11–L9 zapojený v kolektoru tranzistoru T4 (předzesilovače). Kromě filtrace nežádoucích signálů je jedním z nejdůležitějších parametrů budiče vysílače jeho linearita. Nevelká úroveň výstupního signálu SSB (několik set mV na L9) si vynutila použití dvoustupňového zesilovače. Tranzistor T5 plní funkci budiče a při použití tranzistoru BC211 nám zajistí přibližně 200 mW budičívho výkonu. Odpory R38 a R36 zavádějí malou zápornou zpětnou vazbu, která příznivě ovlivňuje linearitu celého obvodu. Přizpůsobení budiče ke koncovému zesilovači je provedeno pomocí bifilárně vinutého transformátoru TR2.

V koncovém zesilovači výkonu byl použit tranzistor MOSFET typu IRF520, který bývá používán v měničích a nf zesilovačích, zde dokonale splňuje svou funkci a zajišťuje výstupní výkon okolo 2 W prakticky bez zkreslení. Samozřejmě je nutno nastavit správný pracovní bod tohoto tranzistoru pomocí trimru R33.

Drain tranzistoru IRF520 je přes bifilárně vinutý transformátor TR2 přizpůsoben k výstupní dolní propusti. Transformátor TR2 má shodnou konstrukci jako TR1 ale je zapojen v opačném směru což znamená že zvyšuje výstupní impedanci.

Montáž

Velmi důležitým prvkem této konstrukce je vhodná skříňka která, kromě vř stínění, zpevňuje celou konstrukci, zmenšuje nestabilitu VFO a umožňuje přes slídovou podložku připevnění koncového tranzistoru T6 k zadní stěně. U prototypu bylo použito továrně vyráběné skříňky o rozměrech 140 × 140 × 40 mm. Vyžadovala něco málo mechanických úprav, hlavně výměnu zadního panelu za hliníkový o tloušťce 2 mm. Manuálně zručnějším amatérům autor doporučuje konstrukci vlastní, která rozhodně bude více funkční než skříňka kupovaná, umožní nám snadný přístup ke všem pájecím bodům a hlavně, jelikož je hlubší než původní, bude snadnější doplnění zařízení o digitální stupnici. Skládá se ze dvou částí z hlíkového plechu ohnutého do „U“ a upevňujícího rámečku z pocínovaného plechu, ke kterému je připájena deska plošného spoje. Přední panel zhotovíme též z plechu ale může být i z jednostraně plátovaného laminátu, který polepíme vhodnou folií nebo překryjeme kouskem plexiskla.

Jak již bylo vzpomenuto, většinu indukčností můžeme použít již hotových. Cívky L1–L3 jsou běžně vyráběné tlumivky o hodnotě 2,2 μH. Místo tlumivek DL1–DL4 (továrně vyráběné, vzhledem připomínají odpory) můžeme navinout okolo 30 závitů vodičem 0,1 CuI na feritovou tyčinku 2 mm z vhodného materiálu nebo v nejhroším případě je nahradíme odpory o hodnotě cca 10 ohmů.

Bifilárně vinuté vř transformátory mají po 10 závitěch drátu 0,3 vinutých současně dvěma vodiči na toroidy o průměru 10 mm.

Místo filtrů 7x7 č. 127 můžeme použít i jiné, jejichž indukčnost se pohybuje okolo 10 μH a dobrat k tomu vhodné kondenzátory a nebo převinout jiné filtry 7x7 navíjejíce 34 závitů pro L5, L6, L10, L11 vodičem 0,1 a pro L4, L9 po 4 závitěch toho samého vodiče. Podobně můžeme postupovat i u cívky

L7 typ 7x7 č. 204 (indukčnost okolo 1,4 μH) nebo navinout na jiné tělísko filtru 7x7 okolo 10 závitů drátem 0,2 mm.

Indukčnost cívky L8 musí být tak velká, aby způsobila snížení kmitočtu krystalu BFO o cca 200 Hz. V původní konstrukci byla použita tlumivka 10 μH.

Celý transceiver je na plošném spoji o rozměrech 135 × 135 mm – viz [1]. Je dobře vidět i popis rozmístění součástí. Při montáži nezapomeňte na několik drátových propojek a propoje konektorů mikrofonu a reproduktorku pomocí stíněného vodiče s vlastní deskou, jejichž použití vzniklo ze snahy autora vyloučit použití dvoustranného plošného spoje.

Oživení

Měříme všechna napájecí napětí, úrovně vř signálů a kmitočty obou oscilátorů. K tomuto jsou, kromě jiného, předurčeny kondenzátory C18 a C67 s popiskem VFO a BFO. Do těchto bodů můžeme připojit osciloskop ke sledování tvaru signálu ale hlavně číslicový měřič kmitočtu. Úrovně signálů přicházející na vývody č. 6 obvodů US2 a US3 se musí pohybovat okolo doporučených 300 mV – eventuálně změníme pomocí děliče R17/R18 a R19/R20. Oscilátor BFO by měl pracovat hned po zapnutí správně, a dávat signál o kmitočtu přibližně 5,9998 MHz. Více času nám zabere nastavení rozsahu VFO. Při zcela vytočeném ladicím kondenzátoru C10 nám měřič kmitočtu musí ukázat přibližně 9,8 MHz, při zavřeném kondenzátoru hodnotu 9,5 MHz. Korekce přeladění provádíme výběrem hodnot C13 a přihýbáním destiček rotoru proměnného kondenzátoru. Existuje možnost zvětšení rozsahu přeladění VFO zapojením druhé sekce 14 pF paralelně k první. Po několikanásobném doladování L7 a korekcí kondenzátorů určitě nastane okamžik kdy, se nám podaří dosáhnout žádoucího přeladění, čímž ukončíme prvotní nastavení VFO (existuje ještě možnost vybíráním kondenzátorů o vhodném teplotním součiniteli korigovat teplotní závislost celého VFO).

Připojením vř generátoru do anténního vřstupu (popř. již antény) nastavíme vstupní obvody L5, L6 na největší hlasitost na výstupu reproduktoru. Při ožívování vysílače je vhodné přivést napájecí napětí pouze na tuto část a zkontrolovat popř. znovu nastavit klidové proudy tranzistorů. Klidové proudy měříme pomocí voltmetru připojeného na odpory a použitím zákonů pana Ohma. U prototypového zařízení byla naměřena následující napětí:

R41 – 0,9 V	R36 – 1,4 V	R31 – 0,15 V
I = 9 mA	I = 25 mA	I = 150 mA

Jsou to samozřejmě hodnoty, kterých se nesnažíme dosáhnout za každou cenu, můžeme mít i jiné tranzistory, řídíme se proto raději úsudkem a vlastními zkušenostmi.

Dále zkontrolujeme funkci tlačítka PTT, správné přepínání signálů VFO a BFO a přistoupíme k naladění dvouobvodového výstupního filtru. Přepneme na vysílání, trimr C10 vytočíme do některé krajní polohy a jádry v cívkách L10 a L11 nastavíme maximální napětí na umělé zátěži 50 ohm připojené na výstup.

Pokud k tomu budeme používat osciloskop, zkontrolujeme jestli se signál co nejvíce blíží sinusovce. Měřič kmitočtu musí ukázat hodnotu v rozsahu 3,5–3,8 MHz, můžeme ještě provést lehké korekce pomocí cívky L7.

Jako umělou zátěž použijeme odpor 51 ohm/2 W nebo vhodnou paralelní kombinaci různých odporů.

Následně vybalancujeme modulátor pomocí běžce R10 do takové polohy, abychom dostali na výstupu co nejmenší napětí – v ideálním případě 0 V. Při spojení bodu CW s kostrou musí se znovu objevit na výstupu nosná vlna.

U prototypu se nepočítalo s telegrafickým provozem, ale nic nebrání tomu vyvést bod CW na další zdířku, která by sloužila k připojení telegrafního klíče a nebo ještě lépe – použít

zvláštní klíčovací obvod, který by současně spojoval se zemí bod PTT a vstup mikrofonu.

Pokud výše popsané nastavovací kroky dopadly dobře, zbývá nám ještě nastavit vhodnou velikost signálu z mikrofonu pomocí trimru R1 tak, abychom dostali maximální úroveň signálu SSB, bez zkreslení které vzniká přetížením modulátoru. Jakost signálu můžeme lehce zkontrolovat pomocí přijímače s krátkou náhražkovou anténkou. Když se ujistíme že na výstupu máme opravdu kvalitní signál SSB, tzn. čitelný a s maximálně potlačenou nosnou i nežádoucím postraním pásmem, teprve potom můžeme připojit anténu a ještě jednou si zkontrolovat, že se výstupní signál nezhoršil, popřípadě že nedochází k rozkmitávání budíče vysílače.

Hlídáme teplotu pouzder tranzistorů a bude-li příliš vysoká, vedoucí neklamě k jejich zničení, musíme znovu zkontrolovat jejich klidové proudy a zajistit lepší chlazení (dodatečný chladič z kousku plechu apod.).

U popisovaného zařízení úroveň výstupního signálu vysílače byla až 15 V a pouzder tranzistorů se ještě šlo dotknout prstem.

Výsledky zkoušek

Popisovaný minitransceiver ANTEK byl zapůjčen k testování několika amatérům. Zařízení pracovalo do různých antén – dipól, W3DZZ, G5RW i 10 m drátu rozvěšeného v bytě (jen pro RX).

K napájení se požíval automobilový akumulátor 12 V i napájecí stabilizovaný zdroj 13,8 V a bylo s ním navázáno několik desítek spojení se všemi oblastmi SP s reporty od 54 do 59.

Přijímač se jevil jako dobrý, uvážíme-li nepříliš dobré podmínky šíření a jakost vyslaného signálu byla bezchybná, samozřejmě pokud si uvědomíme, že se jedná o zařízení QRP. Po čas zkoušek v závodech byl připojován dodatečný lineární zesilovač s cílem získání vyššího výstupního výkonu v hranicích operátorské třídy držitele licence.

Největší chybou zařízení smontovaných z modulů AVT byla nedostatečná stabilita VFO, která se projevovala zvláště při delších spojení na 80 m – při krátkých spojení a v závodech to nijak zvlášť nevadilo.

Samozřejmě, několikahodinová „zábava“ s VFO, spočívající ve výměně kondenzátorů za jiné, o různých teplotních součinitelích, které autor našel v „šuplíku“, vedla k výsledné stabilitě řádu 200 Hz.

Změny konstrukce a experimenty

Nesnažme se důsledně držet použitých krystalů o hodnotě 6 MHz. Můžeme usoudit, že při použití lehce dostupných krystalů v rozmezí 4,43–8,86 MHz transceiver také s úspěchem oživíme (samozřejmě po patřičné změně kmitočtu VFO). Jednou z podmínek použití jiných hodnot krystalů je analýza případných nežádoucích výstupních signálů a samozřejmě žádná silná profesionální stanice vysílající na naši použitým mf kmitočtu anebo v jeho těsné blízkosti. Před časem autor oživil s uspokoivým výsledkem stejná zapojení pro pásmo 80/20 m s krystaly 5 MHz.

Vzhledem na použité IO NE612 můžeme toto zařízení postavit na všechna pásma KV, včetně 10 m nebo CB. V posledních případech by bylo nejvhodnější použití krystalů o kmitočtu cca 20 MHz.

Pokud někdo uvažuje o stavbě minitransceiveru pro pásmo 6 m, bylo by vhodné vyzkoušet krystaly okolo 40 MHz, samozřejmě po snížení hodnot obvodových kondenzátorů filtru do 15 pF a mírné modifikaci BFO.

Doporučená vysoká hodnota mf bude výhodná nejen z hlediska minimalizace nežádoucích produktů přijímače a vysílače ale také vzhledem na stabilitu VFO. V tomto případě

nemusíme měnit hodnoty oscilačního obvodu, neboť potřebné hodnoty kmitočtu VFO dosáhneme změnou polohy jádra v cívce L7. Samozřejmě že zbývající obvody LC a tranzistory musíme vybrat do pásma.

Po čas zkoušek a oživování VFO s použitím různých kondenzátorů i tranzistorů se nejspíše vyskytne nevyhovující kmitočtová stabilita tohoto obvodu. Z tohoto pohledu autor vybízí k dalším experimentům s kondenzátory o různých teplotních součinitelích (zvláště C13 a C14), které musí vést k vyhovující stabilitě.

Dá se předpokládat i to, že výměna tranzistorů T1 a T2 za typy FET – např. BF245 (R12 a R16 odstarnit), bude mít další pozitivní vliv na stabilitu VFO. Dalším předpokladem je požití dobrého ladicího kondenzátoru bez prosmyků nebo přeskokování na ozubeném převodu. Možná že někteří použijí místo proměnného kondenzátoru raději varikap a víceotáčkový potenciometr.

Dalším krokem ke zvýšení stability celého obvodu bude pravděpodobně použití dodatečného obvodu kmitočtové syntézy na malé destičce umístěné za C10 (pokud autor najde dostatek času na experimenty tohoto typu), ale dříve určitě bude popsána stupnice LCD, která již prošla pozitivními testy v následujícím modelu tohoto minitransceiveru.

Toto jsou jen některé příklady možných změn a experimentů. KV amatéři mají určitě více volného času, než autor, který musí realizovat ještě jiné nápady, stejně jak tomu bylo před lety s transceiverem BARTEK.

KIT AVT – 2310 (minitransceiver ANTEK) je možno koupit v SP na dobírku v těchto verzích:

A – plošný spoj s dokumentací 12 zł + 7% VAT

B – plošný spoj + součástky + dokumentace
120 zł + 7 % VAT

C – osazený a oživený plošný spoj 240 zł + 22 % VAT

Poznámky:

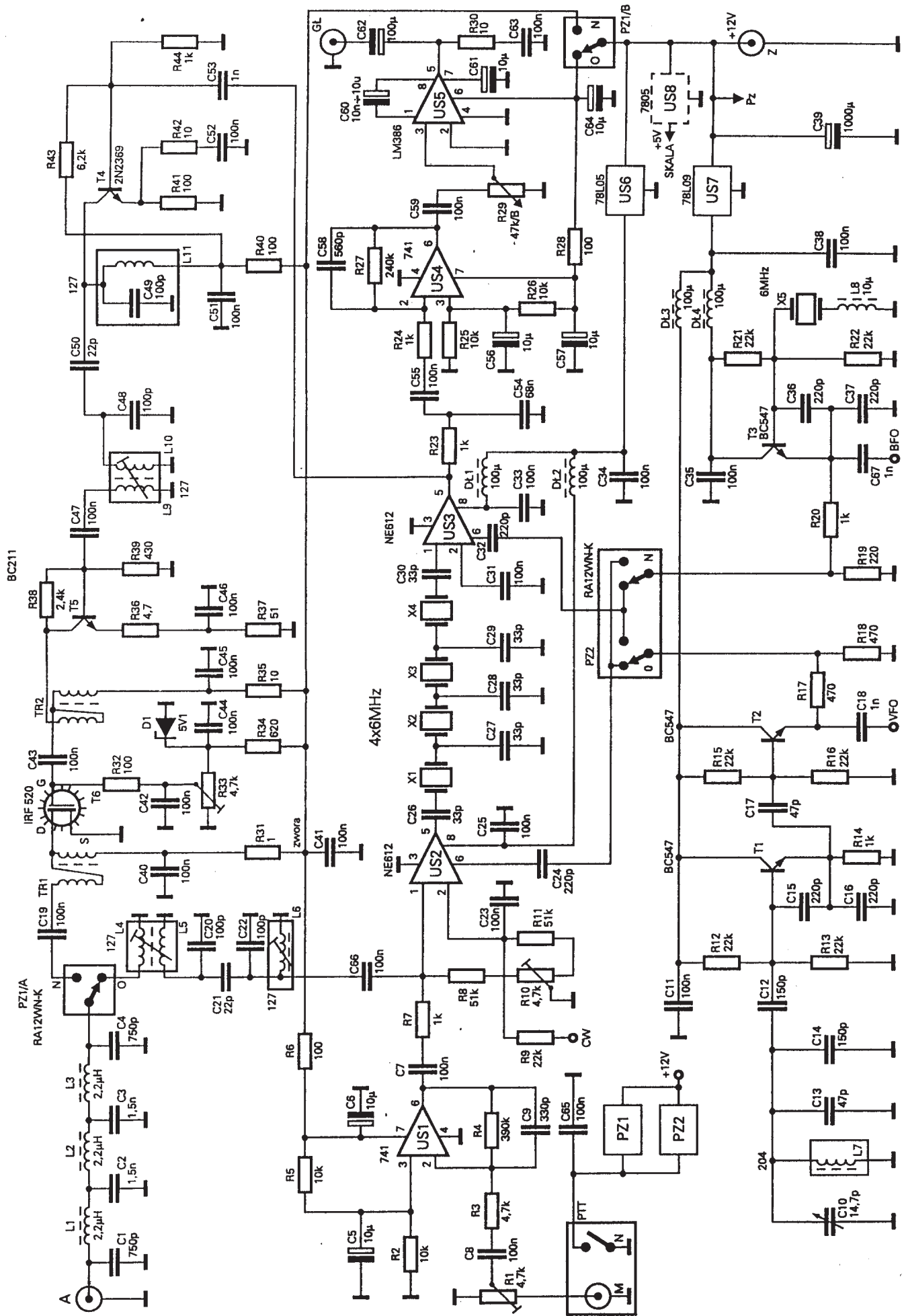
- 1) Jedná se o stavebnice (KIT) AVT.
- 2) Hodnota 10 nF až 2,2 μ F.
- 3) Používá AVT 157 – přijímač pro 80/20m ssb.

Objednávky na destičky i KITy možno směřovat na:

01-900 WARSZAWA 118
skr. poczt. 72
tel./fax: (0 22) 835-66-88
tel./fax: (0 22) 835-67-67
e-mail: dhavt@avt.com.pl

Literatura:

- [1] Volně přeloženo z polského časopisu Elektronika dla wszystkich 9, 10, 11/98.



Obr. 1 Schéma zapojení TRXu.

Anténa Battle Creek Special

Martin Kratoška, OK1RR, ok1rr@qsl.net, OK1RR@OK0PRG

Používaly ji expediční týmy VK0IR, 9M0C, ZL9CI i téměř každá známá expedice posledních let. Kdeko obdivoval fantastické signály na „delších“ pásmech, produkované anténou, která nebyla dosud podrobněji popsána, nevyrábí se, ani ji nikdo nenabízí. Hovoří se o ní jako o tajné zbrani pro „delší“ pásma. Informace, které publikoval ON4UN v druhém vydání své známé knihy „Low Band Dxing“ záhadu kolem Battle Creek Special spíše zamlžují. Kromě několika fotografií, které toho napoví jen velmi málo, se čtenář dozví, že jde o vertikál s trapy, plnorozměrný pro pásmo 40 m, který se na pásmech 80 a 160 m chová jako inverted L. Napájený je jediným koaxiálním kabelem a na CW pásmech nevyžaduje tuner.

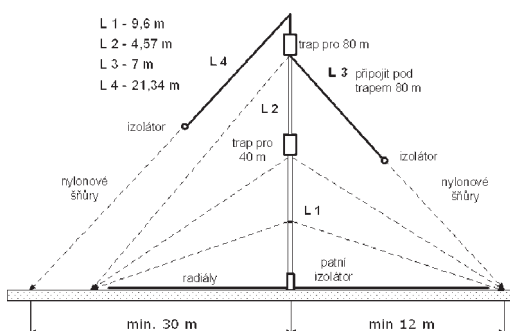
Jak už tomu bývá, nic záhadného ve skutečnosti na ní není. Do povědomí radioamatérské veřejnosti ji uvedli K8GG, W0CD a W8UVZ. Výjimečná je jen neobyčejně precizním zpracováním, velmi kvalitními materiály, značnou dávkou konstruktérského „fištrónu“ a solidností, kterou mohou autorům závidět mnohé anténářské firmy, které se nestydí např. v trapech použít trubkové kondenzátory silné jako tužka s dielektrikem z obyčejného PVC, cívky vinuté na kostrách z nízkotavitelného termoplastu či trubky spojovat pomocí šroubů a nýtovacích matic, které neumožňují anténu ani naladit a pokud se vám podaří ukrotit zkorodovaný šroub, je anténa na vyhození.

Anténu nelze koupit, ale pokud jedete na expedici, lze se spojit s autory a jeden ze tří existujících vzorků antény si vypůjčit. Anténa pak přijde v pečlivě provedeném dřevěném pouzdře o rozměrech přibližně 170 × 15 × 15 cm, v kterém by nezasvěcenec hledal spíše dalekohled, než pár na první pohled nezajímavých trubek.

Pokud budete pátrat dál, dozvíte se, že předchůdcem této antény byl údajně tzv. Minooka Special, který popsal Barry Boothe, W9UCW, v článku [1]. Pokud jej prostudujete, zjistíte, že za názvem Minooka Special se skrývá zkrácený vertikál pro 160 m a celá konstrukce představuje velmi rozumný kompromis mezi mírou zkrácení vertikálního zářiče, účinností a šířkou pásma. Jde tedy opět o něco jiného a další pátrání patrně skončí na serveru PI4CC. K dalším informacím se patrně dostane jen velmi houževnatý zájemce, který nejen čte dostupné anténářské reflektory na internetu, ale je schopný pro pár poznámek prohrabat stohy časopisů a nakonec strávit poměrně dost času analýzou modelů a triky, jak takový model s nikoli bezetržatovými trapy přiblížit realitě. Jelikož se mi toto (spíše náhodou, než díky systematickosti) podařilo, mohl vzniknout článek „The Battle Creek Special Antenna“ [2], který jsem uveřejnil na webu (<http://www.qsl.net/ok1rr>). O ten také projevila zájem řada OK, takže se nyní pokusím aspoň jeho podstatnou část předložit čtenářům tohoto sborníku.

Funkce antény

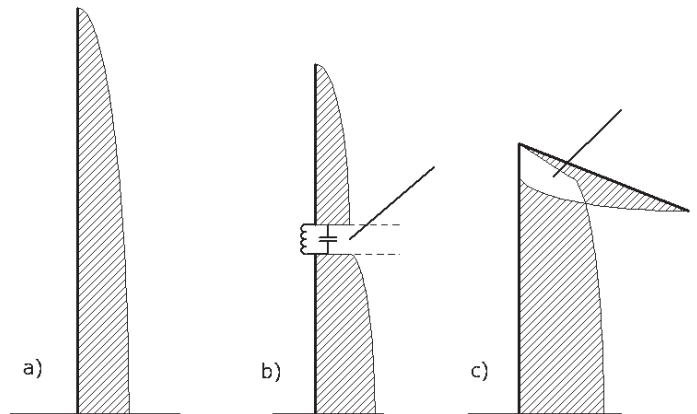
Funkci antény poměrně dobře ilustruje obr. 1. Úsek L1 představuje plnorozměrný vertikál pro pásmo 40 m, který je při práci



Obr. 1 Trubková konstrukce antény Battle Creek Special.

na tomto pásmu od zbytku antény oddělen trapem. Na 80 m se uplatňují také úseky L2 a L3, které jsou opět od zbytku systému odděleny trapem pro 80 m. Rezonance části antény, tvořené úseky L1, L2 a L3 je dosaženo pomocí zajímavého triku. Uplatňuje se nejen induktivní charakter trapu pro 40 m, ale zejména prodlužovací účinek úseku L3, který vertikální část doladuje do rezonance na 80 m. Na 160 m se anténa chová podobně jako na 80 m s tím, že „zalomený“ úsek pro toto pásmo je přibližně stejně dlouhý, jako mechanická výška vertikální části zářiče. Celková účinnost antény na 160 m bude tedy poněkud horší oproti 80 m.

Analýza potvrzuje výhodné vlastnosti tohoto konstrukčního uspořádání. Pro snazší pochopení toho, co se na anténě děje, je vhodné načrtnout proudové obložení části antény, která se uplatňuje na 80 m (obr. 2). Celkový výkon vyzařený anténou je dán integrálem funkce, vyjadřující proudové obložení, jehož meze jsou dány délkou zářiče. To beze zbytku platí nejen pro běžný vertikál délky $\lambda/4$ (obr. 2a), ale pro jakékoli jiné konstrukční uspořádání, např. vertikál s trapy (obr. 2b) nebo „zalomený“ vertikál (inverted L, obr. 2c).



Obr. 2 Proudové obložení nezkrácených i zkrácených vertikálních zářičů délky $\lambda/4$.

Aby bylo možné aspoň hrubě odhadnout, co se na anténě děje, je nutné vzít v úvahu dvě věci:

- je-li částí zářiče prodlužovací cívka, nepřispívá tato cívka nijak k celkovému vyzařování. Totéž platí i pro trap, který se na kmitočtech nižších, než jeho rezonanční kmitočet (nejen vlastní, ale se zahrnutím vlivu celého systému), chová jako indukčnost.
- je-li částí zářiče „zalomený“ úsek (inverted L příp. kapacitní klobouk), dochází v zalomeném úseku i v části vertikálního zářiče k oslabení vyzařování. Míra tohoto oslabení je dána vzájemnou interakcí tzv. apertury zalomené části a apertury „odstíněné“ části vertikálního zářiče.

Aby byla vyzařena co největší část energie pod minimálním úhlem, musí být také co největší část energie vyzařena vertikální částí zářiče. Část energie, která je vyzařena úsekem L3, je vyzařena s horizontální polarizací, tedy pod velkým úhlem. Nedopustíme se příliš velké chyby, pokud uvažujeme, že s ohledem na výšku, ve které se nachází úsek L3, je část energie vyzařena kolmo nahoru, tedy bez užitku. L3 svírá s vertikální částí zářiče ostrý úhel a dochází k částečnému fázovému potlačení vyzařování v horní části antény. Tím je oslabeno jak vyzařování úseku L3 (které je bez užitku), tak i části zářiče. Vzhledem k tomu, že se „L“ část zářiče nachází

v blízkosti proudového minima, tj. minima vyzařování, je i míra oslabení vyzařování celého systému méně významná v porovnání s oslabením vyzařování, jehož příčinou je vložená indukčnost.

Předchozí zdánlivě složitou úvahu lze snadno převést do jasně pochopitelného závěru. Maximum účinnosti z hlediska vyzařování představuje plnorozměrný zářič výšky $\lambda/4$. Snižovat výšku zářiče lze dvěma způsoby – vložením indukčnosti (čím blíže je indukčnost proudovému maximu, tím větší je její prodlužovací účinek, ale dochází také k většímu oslabení vyzařování), nebo „zalomením“ jeho části. Vložení indukčnosti tedy představuje nejen vyšší ztráty, ale na rozdíl od „zalomení“ či kapacitního klobouku, je mnohem více oslabeno vyzařování pod nízkým úhlem.

V úvahách jsme zanedbali „maličkosti“ jako celkové zhoršení energetické účinnosti, pokles vyzařovacího odporu, zúžení šířky pásma a další vlivy. Důsledkem může být obtížná mechanická konstrukce a extrémní elektrické a teplotní namáhání cívek či trapů, snížení mechanické odolnosti a celkové životnosti antény. Problémy narůstají, pokud má být použit vyšší výkon vysílače i pokud je nutné, aby byla anténa přenosná a skládací. A to ještě nebyla řeč o zemním systému a jeho účinnosti. Proto patří návrh zkrácených vertikálních antén pro „delší“ pásma k nejobtížnějším anténářským disciplínám.

Vstupní impedance antény v bodě napájení kolísá podle pásma od 6Ω na 160 m až k 33Ω na 40 m. Je však silně ovlivněna vlastnostmi zemního systému (radiál) a uvedené hodnoty je možné považovat pouze za výchozí. Jako u každé elektricky čtvrtvlnné vertikální antény i zde platí, že vstupní impedance kolem 50Ω a šířka pásma kolem 200–300 kHz (vztážená k ČSV) na 40 m je neklamným znamením špatného zemního systému s velkými ztrátami. Pokud na 40 m dosáhneme ČSV 2 v rozsahu kolem 80 kHz, na 80 m ČSV 3 s šířkou pásma kolem 40 kHz a na 160 m ČSV 4 v šířce pásma kolem 20 kHz (i méně), je anténa i zemní systém v pořádku. Ladění antény provádíme na 40 m změnou výšky L1, na 80 m změnou délky L3 a na 160 m změnou délky L4 vždy tak, aby jalová složka vstupní impedance byla rovná nule. Přizpůsobení k systému s impedancí 50Ω pak dosáhneme např. pomocí čtvrtvlnného transformačního úseku z koaxiálního kabelu, resp. ze dvou kusů koaxiálního kabelu spojených paralelně.

Pozn.: Charakteristická impedance transformačního úseku musí být rovná geometrickému průměru přizpůsobovaných impedancí. Pokud tedy naměříme na 40 m vstupní impedanci 30Ω a přizpůsobujeme k 50Ω , musí být transformační úsek zhotoven z vedení o charakteristické impedanci $(30 \cdot 50)^{1/2} = 39 \Omega$. Takové vedení lze vyrobit např. paralelním spojením dvou kusů koaxiálního kabelu 75Ω délky $\lambda/4$. Jeho výsledná impedance bude $37,5 \Omega$, což je v poměrně dobré shodě s požadavky na impedanci přizpůsobovacího vedení.

Konstrukce antény

Vertikální zářič (obr. 1) má celkovou výšku kolem 14,75 m, proto pro jeho konstrukci volíme teleskopické sekce z duralových trubek průměru od 60 mm do 50 mm (sekce L1, délka 9,6 m) a od 50 mm do 40 mm (sekce L2, délka 4,57 m). Tenčí trubky nelze doporučit vzhledem k tomu, že vrchol stožáru je do jedné strany tažen „zalomenou“ částí L4, kterou je, stejně jako část L3, vhodné zhotovit z drátu o průměru 3 mm. Pokud použijeme ke zhotovení „zalomených“ částí měděný drát či lanko, je nutné jeho konec, který bude připojen k vertikálnímu zářiči, ocínovat, aby v místě spojení hliníku s mědí nevznikl elektrolytický článok. Pokud bude anténa konstruována jako skládací a bude častěji rozebírána, je vhodné dát přednost lanku před plným vodičem. Připojení k vertikálnímu zářiči je vhodné provést pomocí upravené hadicové spony, kterou provrtnáme a šroubem přitáhneme pájecí očko, připájené na konci „zalomené“ části.

Existuje však také drátová konstrukce Battle Creek Special, určená k zavěšení.

Konstrukce trapů

Trapy bývají slabým místem většiny antén. Jejich konstrukce je vždy kritická a často také podceňovaná. Pamatujme, že trap je značně namáhán jak mechanicky, tak teplotně a především elektricky. Je třeba volit kvalitní materiály a pracovat s maximální přesností. I když je často možné prosadit se na nižších pásmech i s výkonem kolem 100 W, není vhodné konstruovat trapy pro takové výkonové omezení. Dobrý trap musí snést jakýkoli výkon běžně používaný v praxi, expedice a závodů nevyjímaje. Musí se chovat stejně jak v tropickém horku, tak i v arktickém mraze, v naprostém suchu stejně jako v hustém lijáku apod. Pokud anténu s trapy připojíme k vysílači, zaklíčujeme a ČSV se mění, je to známkou špatného trapu – tento stav však bývá spíše pravidlem, než výjimkou.

Dalším problémem jsou dva protichůdné požadavky na ochranu trapu před klimatickými vlivy na jedné straně a účinný odvod tepla z trapu na straně druhé. Obecně lze doporučit následující řešení: dát přednost účinnému odvodu tepla z trapu a použít vodič, chráněný před klimatickými vlivy. Zajímavé je např. použití obyčejného smaltovaného drátu, který vydrží léta i v agresivním městském prostředí. Holá cívka je však mechanicky poměrně zranitelná, proto je vhodné použít kompromisní řešení a cívku ze smaltovaného drátu přetáhnout samosmršťovací bužirkou. Odvod tepla se sice zhorší, ale je stále lepší, než když je trap konstruován jako „hrnec“, který sice zajistí maximální ochranu před klimatickými vlivy, ale vzduch nemůže proudit kolem vinutí cívky a trap se při vyšším výkonu doslova „upeče“.

Nebezpečím pro trapy je také kondenzující voda. Jsme-li nuceni použít uzavřenou konstrukci trapu, je třeba pamatovat, že nejdokonalějším těsněním je díra, umístěná v nejnižším bodě. Kondenzaci vody uvnitř trapu totiž nelze zabránit, proto je nutné zajistit, aby voda mohla snadno odtéci. Poměrně kuriózní, ale dostatečně známou nevýhodou kondenzačních děr je možnost, že se uvnitř trapu usadí hmyz. Kdo ví, co dokážou mravenci v paneláku, nebude „zahmyzený“ trap považovat za špatný vtíp.

Podcenit nelze ani mechanické namáhání trapů, zejména u antén konstruovaných z trubek. Je třeba se vyhnout křehkým materiálům a pozornost zasluhuje i kvalitní provedení všech spojů. Pokud se např. mění přechodový odpor mezi vývody trapu a částí prvku antény, mění se ČSV podle toho, jak vítr kymácí s anténou a taková závada se jen velmi těžko hledá.

Jak cívka, tak i kondenzátor jsou vystaveny značnému elektrickému namáhání. Poměrně dobrý obrázek o tom, co se na trapu děje, nám poskytne program L. B. Cebika, W4RNL, „Estimating Trap Properties“ [4]. Trap na svém rezonančním kmitočtu představuje impedanci kolem 50–70 k Ω a tomu také odpovídá napětí a proud, namáhající cívku a kondenzátor. Při výkonu řádově stovek wattů dosahuje napětí řádu kilovoltů a proudy řádu ampér a tomu by měly odpovídat i použité materiály.

Konstrukci trapů budou pravděpodobně diktovat materiály, které máme možnost použít. Při jejich výběru je vhodné sledovat, jak se mění ztráty v trapu v závislosti na použitých materiálech. Vhodnou pomůckou je program COIL od K6STI [3], který tuto závislost demonstrovuje velmi názorně. Na první pohled patrný vliv bude mít ohřívání vodiče, z něhož je zhotoveno vinutí cívky. Daleko méně nápadný je vliv vlastního materiálu, z něhož je zhotovena kostra trapu. Navineme-li cívku trapu na kostru z teflonu, dosahují relativní ztráty 0,1 %. Použijeme-li PVC, budou ztráty 7 %, kostra ze silonu (nylonu) zvýší ztráty na 11,7 %. Odhad výkonu, který se na trapu přemění v teplo, je poměrně obtížný, ale relativní hodnoty ztrát, mohou poskytnout použitelné vodítko – kostra z PVC má skutečně 70× vyšší ztráty, než teflonová. S ohledem na nízký bod tání PVC i silonu tedy může dojít k roztavení kostry a zborcení konstrukce trapu, případně celé antény, je-li trap současně i nosným prvkem, zatímco teflonová kostra vyhoví ve všech směrech. Tato rozvaha je tedy i zároveň odpovědí na otázku,

proč se u vaší profesionálně vyrobené antény musíte obávat většího výkonu – nejobvyklejšími materiály jsou právě silon či polykarbonát, který vykazuje relativní ztráty „pouhých“ 6,6 %.

Kondenzátor bývá často větším problémem, než cívka. Často se používají trubkové kondenzátory v koaxiálním provedení. Je-li jako dielektrikum použito např. polyetylén, dochází často k jeho proražení, pokud je použit malý kondenzátor s tloušťkou dielektrika kolem 1 mm. Stejný problém představují i kondenzátory, zhotovené z koaxiálního kabelu průměru, menšího než 10 mm. Zpravidla však vyhoví rozměrné trubkové kondenzátory se vzduchovým dielektrikem nebo kondenzátory z velmi silného koaxiálního kabelu s teflonovým dielektrikem.

Keramické kondenzátory na vyšší napětí bývají obtížně dostupné. Je nutné vyhnout se jejich mechanickému namáhání a nesmějí být vystaveny klimatickým vlivům. Trap je vystaven extrémním změnám teploty. Je třeba počítat s tím, že se jeho teplota může pohybovat v rozmezí -30 až $+80$ °C. Proto je nutné trap konstruovat s ohledem na maximální teplotní stabilitu. Problematické tedy může být použití keramických kondenzátorů, jejichž teplotní nestabilita je dostatečně známá.

V poslední době se často objevují trapy z koaxiálního kabelu. Jejich konstrukce je poměrně jednoduchá a levná [5, 6, 7] a návrh lze jednoduše provést pomocí programu [8]. Nevýhodou je obtížná změna LC poměru a poměrně nesnadné ladění, nutností je použití velmi kvalitního a dostatečně silného kabelu s teflonovým dielektrikem a rovněž i s teflonovým vnějším pláštěm. Obvyklou konstrukci z tenkých kabelů RG58A/U či RG174/U nelze doporučit pro výkony, přesahující 200 W. Ideálním, avšak drahým, řešením by bylo použití jádra teflonového koaxiálního kabelu (tj. středního vodiče s teflonovým dielektrikem), těsně nasunutého do postříbřené měděné trubičky, opatřené silnou teflonovou izolací. Je nutné počítat s tím, že trap bude rozměrný a těžký a tomu bude nutné přizpůsobit i sílu použitých trubek.

Trapy, které uvádí popis na serveru PI4CC, rozhodně nebudí důvěru, zejména díky použité kostře z PVC a kondenzátoru v trapu pro 40 m, zhotovenému z kusu koaxiálního kabelu RG213. Lze proto předpokládat, že takový trap nevyhoví pro výkony kolem 1 kW a anténa, kterou zapůjčují autoři expedicím, bude mít „festovnější“ trapy zhotovené z kvalitnějších materiálů. Hodnoty kapacit a indukčností jsou však důležité a proto jsou vedeny v tab. 1.

Trap pro 80 m by měl rezonovat na 3500 kHz, trap pro 40 m na 7140 kHz.

Konstrukce trapů (obr. 3, obr. 4) může posloužit jako inspirace, meze konstruktérské fantazie se však nekladou. Použitý LC poměr je však přizpůsoben rozměrům antény a proto je vhodné dodržet nejen rezonanční kmitočty, ale i hodnoty indukčností a kapacit, aby nebylo nutné rozměry antény zásadně měnit.

Prameny ještě uvádějí parametry trapů, konstruovaných z koaxiálního kabelu RG58. Pokusy však ukázaly, že takový trap vyhoví pouze do výkonu 200 W. Jelikož nepředpokládám, že by někdo vynakládal energii na stavbu „QRP“ antény s vestavěným „trojským koněm“, jejich parametry neuvádím.

Jeff Briggs, K1ZM v popisu drátové verze Battle Creek Special, určené k zavěšení [9] uvádí použitelný návrh trapů, zhotovených z koaxiálního kabelu RG213. Pro konstrukci jsou použity následující délky kabelu:

3,5 MHz trap

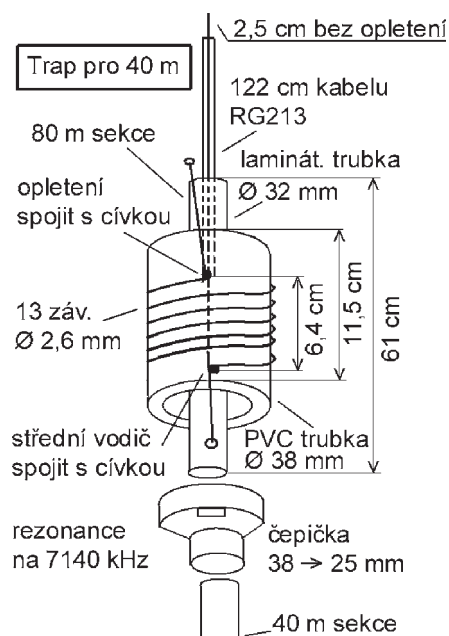
- 11 feet 0" RG 213 (polyetylén) = 335,28 cm

7,0 MHz trap

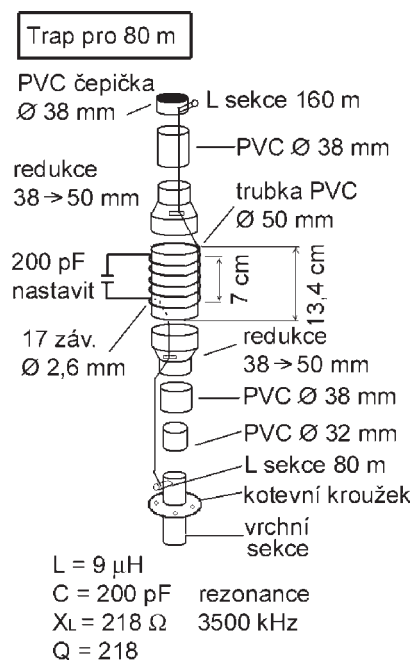
- 6 feet 3.5" RG 213 (polyetylén) = 191,77 cm

Tab. 1 Trapy použité v originální verzi Battle Creek Special.

Pásmo	Indukčnost [μH]	Počet záv.	Ø drátu [mm]	Ø kostry [mm]	Délka vinutí [mm]	Kapacita [pF]	Provedení
40 m	3,43	13	2,6	38	63,5	118	122 cm RG213
80 m	9,0	17	2,6	50	70	200	



Obr. 3 Konstrukce trapu pro 40 m podle původních pramenů.

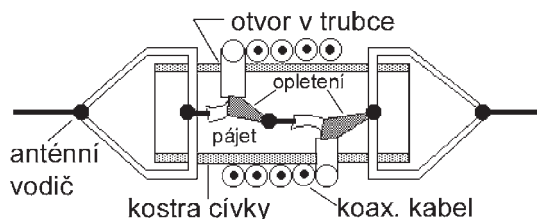


Obr. 4 Konstrukce trapu pro 80 m podle původních pramenů.

Trapy jsou vinuty na trubce z PVC o průměru 4 palce, trap pro 80 m je na kusu délky 46 cm, trap pro 40 m na kusu délky 30,5 cm. Konce trubky jsou po sestavení utěsněny zátkami z PVC, které jsou zalepeny běžným instalátérským lepidlem. Konstrukce samozřejmě nepočítá s mechanickým namáháním trapů, naopak je volena co nejjednodušší konstrukce trapů, aby drátová anténa nebyla příliš těžká. Je vhodné dát přednost trubkové konstrukci antény, která může stát na volném prostranství a její vyzařování tak není nijak narušováno. Pro trubkovou konstrukci je samozřejmě nutné volit robustnější

konstrukci trapů. K1ZM uvádí rozsáhlý slovní popis konstrukce trapů, rozdělený na jednotlivé kroky a mj. upozorňuje na nutnost pečlivého utahování závitů při navijení koaxiálního kabelu na trubku. To samozřejmě platí pro jakoukoli konstrukci trapu. Pro trubkovou konstrukci antény je ideální použití silnostěnné teflonové trubky, jejíž povrch je opatřen vyfrézovanou šroubovicí pro uložení závitů kabelu. Při sestavování trapu je nutné dbát na ošetření konců kabelu tak, aby bylo zabráněno vnikání vlhkosti do kabelu.

Vnitřní zapojení trapu z koaxiálního kabelu a jeho zjednodušený konstrukční návrh ukazuje obr. 5. Platí, že opletení na jedné straně spojíme s vnitřním vodičem na druhé straně, tento spoj je uvnitř trapu. Vývody jsou pak na jedné straně vnitřní vodič, na druhé straně opletení.



Obr. 5 Konstrukce trapu z koaxiálního kabelu.

Zemní systém

Zemní systém je faktorem, určujícím kvalitu vertikální antény a omezujícím její použitelnost.

Existují dva typy zemního systému:

- Zakopané, příp. na zemi položené neladěné radiály
- Elevované laděné radiály (protiváhy)

Zemnicí kolíky prakticky nemají vliv na účinnost antény, zajišťují pouze tzv. stejnosměrnou zem, která je zpravidla důležitá pro bezpečnou obsluhu a odvod statické elektřiny, která může poškodit transceiver.

Zakopané radiály

Zemní systém není nijak zvlášť popsán, uvádí se pouze, že čím více radiálů, tím lépe. Účinný zemní systém lze vytvořit zakopáním, případně položením radiálních vodičů na zem. U stacionárních antén dáváme přednost radiálům, zakopaným v hloubce 5 – 20 cm pod povrchem terénu. Hloubka je určena spíše tím, jak je pozemek využíván a obděláván, než požadavky na elektrické vlastnosti zemního systému. V praxi plně vyhoví radiály, umístěné v minimální hloubce, např. pod drny trávníku apod.

V praxi bývá vhodné vytěžit co nejvíc z dané délky vodiče, který chceme pro radiály použít. Optimální délky vodičů v závislosti na jejich počtu uvádí tab. 2 [10].

Tab. 2 Optimální délky radiálů v závislosti na jejich počtu.

Počet radiálů	Délka (λ)
4	0,10
12	0,15
24	0,25
48	0,35
96	0,45
120	0,50

Přitom platí:

- Počet radiálů a jejich délka hraje největší roli v prostředí se špatnou kvalitou země. V případě písčité země znamená zvýšení počtu radiál ze 4 na 96 vzrůst síly vyzařovaného signálu o 3,9 dB, u průměrné země je tento rozdíl kolem 3,5 dB a u velmi kvalitní země (mokrý louka) pouhý 1 dB.

- Radiály kratší než $\lambda/4$ neovlivňují vyzařovací úhel antény, která se chová jako monopól s vyzařovacím úhlem 30° . Použitím 120 radiál délky 0,5 až 0,6 λ klesne vyzařovací úhel na 10° .
- Síla použitého vodiče hraje roli pouze v případě, je-li použito 6 a méně radiálů – platí čím silnější, tím lepší. Je-li použito více delších radiálů, přestává hrát průměr použitého vodiče roli a lze použít např. i smaltovaný měděný drát o průměru 0,2–0,4 mm.

Zemní systém má vliv nejen na vyzařovací vlastnosti antény, ale i na její celkovou účinnost. Ta je dána vztahem:

$$\eta = R_v / (R_v + R_z) \quad [\%, \Omega, \Omega]$$

kde η – účinnost v procentech

R_v – vyzařovací odpor antény (u vertikální antény v tomto uspořádání lze za R_v prohlásit reálnou složku vstupní impedance, je-li anténa v rezonanci, tj. jalová složka je nulová),

R_z – ekvivalentní odpor zemního systému, přičemž ekvivalentní odpor zemního systému si lze v tomto případě představit v sérii s vyzařovacím odporem vertikální antény. Hodnoty R_z lze nalézt v tab. 3.

Tab. 3 Hodnoty ekvivalentního odporu zemního systému.

Délka radiálů (λ)	Počet radiálů				
	2	15	30	60	120
0,15	28,6	15,3	14,8	11,6	11,6
0,20	28,4	15,3	13,4	9,1	9,1
0,25	28,1	15,1	12,2	7,9	6,9
0,30	27,7	14,5	10,7	6,6	5,2
0,35	27,5	13,9	9,8	5,6	2,8
0,40	27,0	13,1	7,2	5,2	0,1

Hodnotu R_z lze nepřímo určit měřením vstupní impedance pomocí impedančního analyzátoru, např. MFJ-259B. Platí totiž, že impedance čtvrtlenného monopólu je poloviční oproti impedanci ekvivalentního dipólu ($Z_d = 73,13 \Omega$, uvedený vztah beze zbytku platí pouze ve volném prostoru a za předpokladu, že monopól ($Z_m = 73,13/2 = 36,565 \Omega$), resp. dipól je zhotoven z nekonečně tenkého vodiče. V praxi lze uvedené rozdíly zanedbat, pokud se spokojíme s 5% tolerancí). Má-li reálný nezkrácený čtvrtlenný vertikál impedanci 33Ω a naměříme-li $Z_{in} = 52 \Omega$, znamená to, že $R_z = 52 - 33 = 19 \Omega$ a výsledná účinnost bude $\eta = 33/52 = 63,4 \%$. S ohledem na přesnost měření a tolerance odhadu lze konstatovat, že systém bude mít účinnost kolem 60 %. Tento předpoklad ovšem platí pouze pro nezkrácený vertikál. Již mírně zkrácený vertikál bude mít mnohem nižší vyzařovací odpor. Bude-li $R_v = 12 \Omega$, bude výsledná účinnost $\eta = 12/30 = 40 \%$. Silně zkrácené vertikály mívají R_v řádu jednotek až desetin Ω a výsledná účinnost bude potom velmi nízká. Vyplývá z toho nejen zásadní vliv zemního systému na výslednou kvalitu antény, ale především nutnost volby umístění antény v prostředí s co nejvyšší kvalitou země. Tyto závěry plně platí i pro Battle Creek Special, která na 160 m představuje silně zkrácený vertikál. Nelze se proto divit účastníkům expedic, že takovou anténu s oblibou umísťují na tyč, zaraženou do dna mělčiny při břehu, kde je hloubka kolem 1 metru a radiály pohodí do mořské vody. Sama anténa totiž není zárukou dobrého signálu, ale její umístění je většinou důležitější, než samotné vlastnosti antény. Fantastické signály expedic na „dolních“ pásmech jsou tedy také výsledkem umístění antény a nikoli tím, že by na Battle Creek Special bylo něco mimořádného.

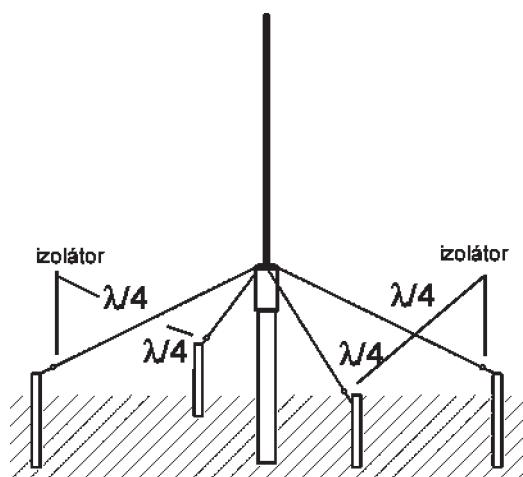
Elevované radiály (protiváhy)

Pomocí elevovaných protiváh (obr. 6) lze dosáhnout významného zvýšení účinnosti vertikální antény. Výhodou je vyzdvižení maxima vyzařování antény nad úroveň okolního terénu a relativně menší počet radiálních vodičů. Účinný zem-

ní systém ze zakopaných radiálů představuje někdy i několik km zakopaného vodiče, výstavba takového systému je obtížná a drahá. Pomocí elevovaných radiálů lze dosáhnout snížení pracnosti i nákladů, je však třeba počítat s nevýhodami, ke kterým patří zejména:

- zabíraný prostor, který tvoří kruh o poloměru $\lambda/4$ (u vícepásmových antén $\lambda/4$ pro nejnižší pásmo),
- nebezpečí úrazu vř napětím při dotyku,
- nutnost ladění radiálů.

Radiály je nutné ladit jako dipól, tj. dva protilehlé vodiče spojíme tak, aby tvořily dipól, který ladíme pomocí impedanč-



Obr. 6

ního analyzátoru (např. MFJ-259B) na nulovou hodnotu jalové složky vstupní impedance. Reálná složka přitom může nabývat hodnot 5–100 Ω v závislosti na výšce nad terénem, druhem země a vlivy okolí.

S ohledem na zabíraný prostor se elevované radiály používají spíše pro vertikály pro vyšší pásma, umístěné na střeše ve městech. Pro 160 m a 80 m se dává přednost zemním systémům se zakopanými radiály.

Literatura a software:

- [1] Boothe, Barry A., W9UCW: The Minooka Special, QST, Dec. 1974, str. 15
- [2] Kratoška, M., OK1RR: The Battle Creek Special Antenna, <http://www.qsl.net/ok1rr>
- [3] Beezley, Brian, K6STI: COIL 1.17, <http://www.qsl.net/ok1rr>
- [4] Cebik, L. B., W4RNL: Estimating Trap Properties, <http://www.qsl.net/ok1rr>
- [5] O'Neil, Gary E., N3GO: Trapping the Mysteries of Trapped Antennas, Ham Radio, October, 1981, str. 10
- [6] Sommer, Robert C., N4UU: Optimizing Coaxial Cable Traps, QST, December, 1984, str. 37
- [7] Kratoška, M., OK1RR: Návrh trapů z koaxiálního kabelu pro vícepásmové antény, RADIO (FCC Public) 9-10/1999, str. 8
- [8] Field, A. J., VE6YP: Coax Trap Design, <http://www.nucleus.com/~field>
- [9] Briggs, Jeff, K1ZM: Yankee Clipper Contest Club (YCCC) Scuttlebutt, issue 136/July 1998, str. 4-9
- [10] Devoldere, John, ON4UN: Low Band Dxing, 1988 ARRL, Newington CT, str. II-23

KV širokopásmové tranzistorové zesilovače

Václav Vomočil, OK1FV

Tématem tohoto příspěvku je návod na stavbu KV tranzistorového lineárního zesilovače výkonu 50 W, 100 W a výkonového zesilovače 250–300 W pro pásmo 1,7–30 MHz.

Chci se zabývat problematikou stavby těchto zesilovačů, hlavně s ohledem na spolehlivost a stabilitu.

Spolehlivost těchto zesilovačů lze zajistit dodržением těchto zásad:

- vhodný výběr tranzistorů s ohledem na požadovaný výkon,
- dodržением zásad impedančního přizpůsobení jak obvodu báze, tak obvodu kolektoru, tj. nepřekročení mezních hodnot napětí,
- dodržением všech zásad chlazení, tj. zajištění maximálního odvodu tepla z tělesa tranzistorů,
- zamezení nf a vř nežádoucího kmitání,
- vhodnost napájecího zdroje, tj. ss zdroj pokud možno regulovatelný (při ožívování) a hlavně s nastavitelnou proudovou ochranou a možností blokování,
- spolehlivého řešení výstupních pásmových filtrů,
- řešení dalších pomocných obvodů, tj. hlídání teploty chladiče, blokování zdroje při zhoršeném PSV více jak 2, možnost měření vstupní a výstupní nesymetrie.

Výběr tranzistorů

V návrhu a při dalších zkouškách jsem vycházel hlavně z cenové dostupnosti a nabídky ruských VF tranzistorů, které lze zakoupit hlavně na burzách. I když v současné době je velký výběr dalších typů řady 2SC, BLY, MRF a BLW, jsou stále tyto cenově dostupnější.

V obou zesilovačích jsou použity VF tranzistory řady KT (nebo 2T) – typ KT 922, KT930, KT 970 – 971A. U zesilovače

50 W – KT 922 V, u zesilovače 250–300 W KT 971A. U tohoto PA jsou výhodné další typy např. MRF 422, MRF 448 popř. BLW 95, BLW 96, 2 SC 2879, 2 SC 2904 a další.

Přehled výkonových tranzistorů byl uveřejněn v RŽ 6/96. Pro spolehlivou funkci se doporučuje výkonové využití max. 75 %.

Impedanční přizpůsobení – VF širokopásmové transformátory

Dá se říci, že klíčovým problémem je návrh a realizace těchto trafů s ohledem na nízké impedance, vhodnost použitého materiálu na vinutí a hlavně vhodnost použití feritových toroidních materiálů.

Při návrhu jsem vycházel ze stále jediného publikovaného příspěvku, i když dnes letitého o návrhu a realizaci těchto trafů od ing. Josefa Plzáka, CSc. – OK1PD, zveřejněného ve ST 5/1975. Tento příspěvek se obsáhle zabývá jednoduchým výpočtem, konstrukcí a měřením těchto impedančních transformátorů.

Prvním problémem je dostupnost vhodných feritových toroidů hmoty N1, N02, N05, nově N3 a to hlavně větších průměrů, tj. \varnothing 20–40 mm. Druh materiálu v zásadě určuje mezní kmitočty použitého trafu a dále \varnothing maximální přenášený výkon. Dotazem u výrobce PRAMET Šumperk, který vyrábí feritové materiály řady FONOX (má mimo jiné pěkný katalog), jsem zjistil, že toroidy větších průměrů z řady N1, N02, N05 se

Tab. 1 Zatížitelnost – max. výkon (dle podkladů OK1PD).

Toroid \varnothing	40	32	25	20	16	12,5	10
N_{max}	N1	170	80	45	20	9	5
[w]	N02	1000	470	250	130	60	30
							1,2
							8

již z technologických důvodů nevyrobí a ani vyrábět nebudou. Nabídka v katalogu je jedna věc, dodávka druhá. Bylo mi doporučeno shánění zapomenutých zásob, nebo dodávka od jiných výrobců. Hmotu N3 dodává.

Tab. 2 Porovnání materiálů FONOX se zahraničními výrobky.

Fonox	Siemens	Philips Holand.	Ferrocarril NSR	Kamafer NSR	Thomson Fra	TDK Jap.	EIL Angl.	Neosid NSR
N1 N02	— K12	4 C 65 —	Fi 212 Fi 130	— K 14	H 3 —	— K7A	K 6 K 8	F 10 b F 40

Zkoušené materiály AMIDON, které jsou více publikovány, jsou však cenově vysoko položené. Dá se říci, že je však možno je dobře nahradit novou hmotou N3.

Z různých informací jsem zjistil, že i od jiných výrobců je problém získat materiály na vyšší kmitočty a výkon s ohledem na technologii výroby.

Velký sortiment materiálů AMIDON nabízí prodejna GES.

Tab. 3 Doporučené mezní kmitočty materiálů FONOX.

Materiál	N01	N01P	N02	N05	N08P	N1	N3 nový mat.
f [MHz]	100	200	40	12	12	10	1

Pro použití v rozsahu krátkých vln, tj. 1,7–30 MHz a k vlastnostem těchto hmot přichází v úvahu hmoty N1, N02 a N05 a nově N3. Hmoty N02 a N05 jsou však u nás nedostupné, hlavně ve větších průměrech. Ze zkušeností, které jsem prováděl lze však říci, že materiál N1 a N3 je použitelný v celém rozsahu, ztráty však k vyšším kmitočtům stoupají. Jsou však vhodnější k nižším kmitočtům vzhledem k permeabilitě. Tyto hmoty ovšem i při větších ztrátách umožňují podstatné snížení délky linky.

Tab. 4 Závislost ztráty feritového materiálu na kmitočtu (dle OK1PD).

f [MHz]	1	10	20	30	
ztráta	N1	0,6	0,006	0,01	0,5
v %	N02	0,2	0,03	0,01	0,004

Další důležitou součástí impedančního traťu je linka (vinutí). Linka může být vyrobena z páskového vedení s kvalitním dielektrikem (teflonová fólie) z miniaturního koaxiálního kabelu, dvojlinky (PNNY, PNLy), smaltovaného drátu – popřípadě zkrouceného. Páskové vedení je vhodné pro nízké impedance, které jsou u výkonových zesilovačů podmínkou.

V této části se chci zabývat realizací těchto vedení.

Páskové vedení

Charakteristická impedance je dána vztahem

$$Z = \frac{120 \cdot \pi \cdot d}{\sqrt{\epsilon_r} \cdot l}$$

přičemž ϵ_r pro teflon = 2, d = síla dielektrika, l = šířka vedení. Síla Cu materiálu nerozhoduje a je pouze dána mechanickými možnostmi při vinutí.



Obr. 1

V začátcích se mi realizace tohoto vedení zdála neuskutečnitelná. Po různých zkouškách je tato realizace poměrně jednoduchá.

Z výpočtu délky vedení zjistíme, že pro kmitočty KV pásma potřebujeme navinout cca 70 cm vedení.

Postup výroby:

Z Cu plechu nastříháme na padacích tabulových nůžkách pásky potřebné šířky. V našem případě pro 50W zesilovač 2,5–3 mm, pro 250W zesilovač 5 mm. Nejvhodnější síla je 0,25–0,4 mm Cu plech. Opracujeme břity a složíme dle nákresu.

Tyto pásky napneme mezi dva úchyty (svěrák, stavěcí truhlářský šroub), vložíme předem nastříhnutou teflonovou fólii a šířku $3 \times l$ a sílu Cu materiálu, postupně ovineme zúženou PVC páskou na 5 mm (prodávaná šířka 10 mm nevyhovuje, nutno rozpílit).

Tímto postupem získáme kvalitní páskové vedení pro vinutí.



Obr. 2

Tab. 5 Šířka vedení pro vybrané impedance.

l [mm]	2,5	3	4	5	6
Z ₀ [Ω]	10,7	9	6,6	5,3	4,4

Další problematickou částí jsou vedení o impedanci 35–75 Ω. Vedení pro výstupní impedanci 50 Ω jsou jednoduše realizovatelná z koaxiálního kabelu 50 Ω o síle 3,5 mm (nejlépe s teflonovou izolací).

Složitější je pak vedení o $Z = 75 \Omega$. Slabé kabely o průměru max. 4 mm jsou téměř nedostupné. Proto jsem použil koaxiální kabel o $Z = 75 \Omega - \varnothing 5 \text{ mm}$, kde jsem odstranil původní silnou izolaci a taktéž ovinul PVC elektrikařskou páskou. Tím dostaneme kabel s průměrem cca 4 mm, který je použitelný na toroidní jádra o $\varnothing 25 \text{ mm}$.

V následujícím přehledu jsou hodnoty Z vedení při různém provedení:

- PNLy 2x 0,15 mm² 156 Ω
- PNLy 2x 0,75 mm² 114 Ω
- stíněná punčoška, v ní vodič LT 0,5 mm² 34 Ω
- stíněný vodič SYP 1,5 mm² 28 Ω
- stíněná punčoška, v ní vodič LT 0,15 mm² 33 Ω
- telefonní „ranžír“ 2 × 0,8 mm, původní zkrut 125 Ω
- Cu smalt – dle hustoty zkrutu 33–80 Ω
- stíněná punčoška, v ní vodič LT 1,5 mm² 35 Ω
- Cu smalt 4 vodič (dva a dva paralelně) 15–40 Ω

$$\text{při } Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad [\Omega, \text{H}, \text{F}]$$

Vodič LT má teflonovou izolaci a větší proudové zatížení. Lze však nahradit lankem s jiným druhem izolace, pokud to dovolí celkový \varnothing vodiče (lanko z PNLy).

Smaltované vodiče však vykazují nejvyšší útlum.

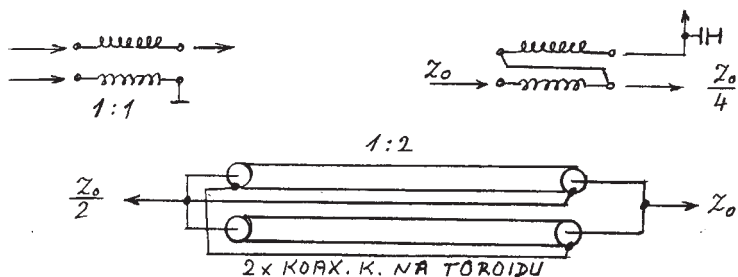
Vlastní provedení transformátorů

Vhodný toroid (dle výkonu a kmitočtu) ovineme teflonovou páskou o síle 0,1–0,2 mm.

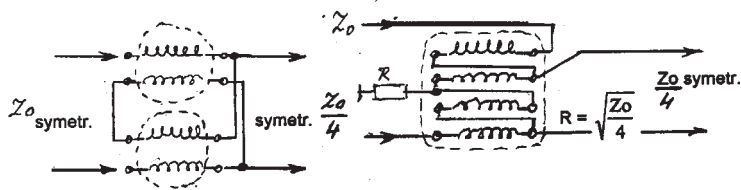
Vinutí vineme tak, aby závity neležely na sobě a co nejtěsněji ležely na toroidním jádru. Konce zajistíme nití – motouzem. Kritickým místem je připojení a propojení vývodů. Délka rozděleného vinutí musí být co nejkratší, jinak rozptylová indukčnost zúží přenášené pásmo na nejvyšším kmitočtu. Trafo mechanicky připevníme na tištěný spoj přilepením přes izolační podložku, větší izolační podložkou a mosazným šroubem.

Zapojení transformátorů

Zapojením transformátorů můžeme dosáhnout různý transformační poměr.

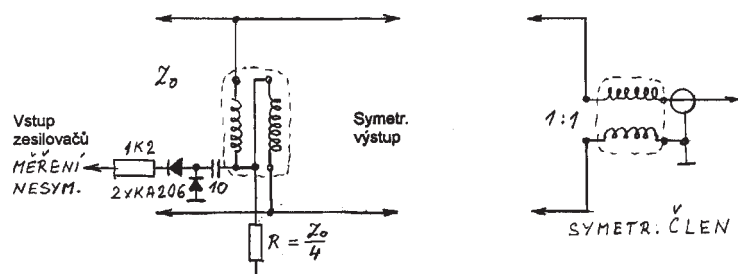


Obr. 3



Obr. 4

Zvláštním druhem impedančního transformátoru je slučovací (součtový hybridní) člen. Pomocí tohoto členu mohou být navázány dva zdroje výkonu do jedné zátěže, přičemž jsou oba zdroje od sebe odděleny. Vlastnosti tohoto členu jsou využity pro slučování výkonů souměrných zesilovačů. Izoluje oba řetězce zesilovačů, omezuje vzájemné působení a v zatěžovacím odporu o $Z_0/4$ potlačuje druhou harmonickou přibližně o 8 dB. Z výstupu zátěže ($Z_0/4$) můžeme pomocí detektoru kontrolovat nevyváženost zesilovačů (vstup i výstup). Izolační oddělení výstupu dosahuje až 40 dB.



Obr. 5

Na nejvyšších kmitočtech dochází však u tohoto členu k poklesu izolační schopnosti vlivem rozptylových indukčností přívodu a propojení linky.

Napájecí tlumivky

V obvodech s malým proudovým zatížením vineme v tlumivky na toroidy hmoty H6, H12, H22 (v předzesilovacích stupních).

V obvodech proudově namáhaných zásadně na feritové tyčky o $\varnothing 4-6$ mm potřebným Cu vodičem, popřípadě provlékneme 1 až 2 závity (u Cu vodičů 0,8–1,5 mm) feritovou trubičkou.

Zásady chlazení

Výstupní výkon je určen jednak schopností tranzistorového systému zpracovat velké proudy a napětí, a jednak schopností odvádět teplo vznikající jeho činností v oblastech

přechodů. Je to druhá rozhodující role u tranzistorů velkých výkonů. Největším konstrukčním problémem je převod tepla z tělesa tranzistoru na příslušný chladič. U větších výkonů už nevyhovuje montáž výkonového tranzistoru přímo na hliníkový chladič. Z dostupných informací a zkouškami bylo zjištěno, že nejlepšího odvodu tepla lze dosáhnout montáží na Cu desku, která je potom kompaktně připevněna na Al chladič. Tuto Cu desku volíme nejméně o síle 2 mm (používá se až 6 mm) po celé ploše Al chladiče, který musí mít co nejvíce rovný povrch. Tepelný odpor pro čs. chladičí profily je uveden v AR 9/74. Zde je nutno brát v úvahu rychlost proudění vzduchu. Dalším kritériem je poměr doby vysílání-příjem a druh provozu.

V mém případě u 50W a 100W zesilovače je Cu deska o síle 2 mm a ploše 220 cm² (tj. po celé ploše Al chladiče), u 250W je Cu deska 3 mm o celkové ploše 336 cm² (12 × 28 cm).

Při montáži použijeme u styčné plochy tělesa tranzistoru, Cu desky a Al tepelně vodivé vazelíny. Šrouby používáme mosazné. Pokud možno, žebra chladiče orientujeme svisle. Teplota chladiče by neměla za provozu přesáhnout 80 °C. I když výrobci většinou udávají teplotu přechodu více jak 150 °C, každé snížení teploty o 10 °C prodlužuje životnost tranzistoru 250×. Účinnost chlazení lze však zvýšit použitím přidavného ventilátoru.

Napájecí zdroje

Dalším důležitým prvkem zesilovačů je napájecí zdroj. Zdroj musí splňovat pokud možno regulaci napětí (při ožívování), možnost nastavitelného proudového omezení a popřípadě blokování, pokud je připojen na další ochrany (překročení nastaveného PSV, teploty apod.). Důležitou částí je vstupní filtrace a zde platí, že na každý odebraný ampér je nutné minimálně 1G kapacity kondenzátoru.

U zesilovačů jsem převzal velmi osvědčené a spolehlivé zapojení z Elektroinzertu 6–7/96. Tento zdroj umožňuje jak plynule nastavit napětí do 36 V dle reference ZD-Z3, tak plynulé nastavení proudu od několika mA do řádově 10 A (podle použití tranzistoru Q4) a odporu R7.

Schéma tohoto zdroje je v příloze. Pro zesilovač 250–300 W musí mít každý tranzistor svůj stab. zdroj vzhledem k proudům. U tohoto zdroje lze regulovat napětí, nastavit proudové omezení a zapojení umožňuje zablokovat zdroj ve spojitosti s další ochranou. Pokud není další využití této ochrany, je vstup blokování volný. Blokování se provádí kladným napětím 0–5 V. Trafo o potřebném výkonu (600 VA nebo 1,2 kVA) je navinuto na jádro typu C včetně dalších pomocných napětí (zdroj 24 V a zdroj 50 V pro ochranu koncových tranzistorů proti vf překmitům na kolektorech) a referenčního napětí pro stab. zdroje. Schéma zdroje je uvedeno v příloze.

Výstupní pásmové filtry

Základní zapojení výstupních pásmových filtrů bylo převzato od Jardy OK1AEG. Tyto filtry byly rozšířeny o pásma WARC. Měřením bylo zjištěno, že splňují náročné podmínky pro potlačení 2. a dalších harmonických. Filtry byly měřeny až do kmitočtu 1000 MHz.

Výstupní filtry byly navinuty u 50W zesilovače na botičky $\varnothing 7,5$ mm (z Lambdy), u 300W a 600W zesilovače na keramické kostry $\varnothing 15$ mm. Vzhledem k potlačení nežádoucího vyzařování v TV pásmu je třeba provést montáž do stíněné krabičky s prepážkou (v mém případě kuprecit), osy prepínačů oddělit nevodivým materiálem (použity keramické prepínače z RM 31).

Kondenzátory vzhledem k namáhání vf napětím a proudy používat nejméně na 250 V (popř. 500 V). Zkouškami a měřením jsem zjistil, že v konečném zapojení s danou zátěží je

vhodné nastavit na optimum výkonu kondenzátory C1 a C5 filtru (pomocí laditelného C, změřit a nahradit pevným). Údaje o cívkách jsou v tabulce.

Další pomocné obvody

Výkonový zesilovač je vhodný doplnit dalšími obvody, tj. obvody omezujícím napětí zdroje při zhoršeném PSV (více jak 2–2,5) odvozeným z reflektometru (existují různá zapojení), obvody pro hlídání maximální teploty chladiče – používají se kontaktní čidla, obvod pro sledování vstupní a výstupní symetrie je zabudován, obvody proti překročení napájecího napětí a další.

Vlastní zapojení zesilovačů

Na přiloženém schématu je zesilovač 50 W (100 W). Jeho vstupní obvod je řešen pro úroveň řádově stovek mV, aby mohl být napojen za pásmové filtry směšovače vysílače. Je osazen řadou tranzistorů KT 922. Veškeré hodnoty transformátorů a tlumivek jsou v přiložené tabulce. Montáž je provedena na oboustranném tištěném spoji tak, že spodní strana je celistvá, na vrchní straně jsou tištěné spoje spolu s montáží součástek. Tištěný spoj je připevněn na Cu desku přes vodivé distanční sloupky 3 mm. Provedenými otvory jsou výkonové tranzistory připevněny přímo na Cu desku na chladič. Počet šroubů volíme co největší tak, aby deska Cuprexitu byla co nejlépe vodivě propojena s Cu deskou chladiče. Dobré zemnění je podmínkou stability zesilovače. Stabilizátor 7812 je nutné připevnit k chladiči (u mne kryt zesilovače).

Hodnoty traf a tlumivek jsou v přiloženém seznamu. Hodnoty odporů jsou všechny 0,5 W, vyšší zátěž je značená. Proti přepětí je zesilovač chráněn tyristorem. Příslušnou ZN je třeba vybrat, nebo složit z různých ZN.

VF zesilovač 300 W

Schéma zesilovače je v příloze. Hodnoty širokopásmových traf a tlumivek jsou v tabulce. Odporů jsou 0,5 W, větší zátěže jsou uvedeny ve schématu. Odporů musí být vrstevné.

Tyristorové ochrany proti přepětí nemají chladiče (mohou být umístěny u zdrojů), stabilizátor 7805 má chladič. Zemní body emitorů jsou pomocí dutých nýtů propájeny s celistvou deskou tištěného spoje a v těsné blízkosti pomocí mosazných šroubů M3 přes vodivé distanční sloupky o výšce 3 mm přitáženy k Cu desce. Trafa TR2, TR3 a TR4 jsou připevněny na výšku, symetizační trafo TR5 je položené. Vstupní prepínací relé je blokováno pomocí přídatného kontaktu ve výstupním konektoru (pokud není zasunut, nelze zesilovač budít). Použité kondenzátory jsou minimálně na 100 V (lépe na 250 V). Zvláštní pozornost je třeba věnovat vazebním kondenzátorům mezi TR2–TR3 a TR4 a symetizačním členem vzhledem k přenášeným výkonům a tím VF proudům. Zde jsou použity kondenzátory WIMA-MKS pro impulzní provoz, kapacita nejméně 2 × M1 na 630–1000 V (Siemens) – v každé větvi.

Oživení a uvedení do provozu

Osazený tištěný spoj nejdříve několikrát zkontrolujeme. Tranzistory neosazujeme, provedeme pouze oživení ss napětím. Zkontrolujeme funkčnost stabilizátorů napětí báze (0,6–0,9 V), kolektorových obvodů, působení přepětových tyristorových ochrann, působení proudových ochrann zdrojů a regulace napětí zdrojů.

Dále ověříme správnost zapojení VF traf a symetizačních členů. Bez ss napětí pomocí budícího Txu při malém výkonu změříme VF voltmetrem VF napětí na bázích koncových tranzistorů, Toto napětí musí být symetrické. Pokud máme při tom možnost měřit PSV, musí být mezi Txem a PA do 1 : 2. Totéž

provedeme u výstupních obvodů tak, že buzení přivedeme do výstupu (místo výstupních filtrů) a měříme symetrii v kolektorech výstupních tranzistorů (u 300W PA můžeme též provést kontrolu na měřících bodech pro měření nesymetrie).

Pokud je vše v pořádku, osadíme desky tranzistory. Při sníženém napětí (15–20 V) zkontrolujeme, zda zesilovač nekliditá (nejlépe na osciloskopu), zkontrolujeme, popřípadě nastavíme klidové proudy všech tranzistorů. Klidový proud u 50W zesilovače (2 × KT 922V) je cca 200 mA, u 300W zesilovače pro každý tranzistor (KT 971A) cca 500 mA. I_c klidové se nesmí měnit. Pokud je toto v pořádku, zvýšíme napětí U_c na provozní, tj. u 50W na 24–25 V, u 300W na 27–28 V i vyšší dle typu tranzistorů. Znovu zkontrolujeme a snížíme klidové proudy na uvedenou hodnotu. Zkoušky provádíme již s celým řetězcem, tj. s výstupními filtry a umělou zátěží (75 Ω).

Pokud je vše v pořádku, přistoupíme k vlastnímu oživení, tj. buzením na jednotlivých pásmech. Proudové ochrany nastavíme na nižší hodnoty (3 A a 7 A), abychom měli jistotu, že nedojde k přetížení. Pomalu budíme a sledujeme výstupní výkon, parazitní oscilace (přijímačem, osciloskopem). Zkontrolujeme všechna pásma. Účinnost klesá hlavně v pásmu 28 MHz a to hlavně vlivem použitých feritových materiálů (N1 není nejlepší pro tyto kmitočty). U obou zesilovačů nebyly problémy s kmitáním, pokud dodržíme zásady rozložení a montáže VF techniky.

Vzhledem k cenám tranzistorů doporučuji maximální opatrnost. Řádné odzkoušení provést při nižším napětí a sníženém nastavení proudové ochrany. Při zkouškách kontrolujeme teplotu chladiče a vlastních tranzistorů.

Oba zesilovače jsou umístěny v krytech z pocínovaného železného plechu, víka jsou opatřena kovovým pletivem, aby bylo zabezpečeno co nejlepší chlazení. Zesilovače vykazují v provozu velmi dobré výsledky.

Zesilovač 300 W je možno sdružovat na 2 × 300 W pomocí vstupního symetizačního členu a výstupního slučovacího členu ve spojitosti s hybridním slučovačem výkonu a to již před výstupními pásmovými filtry – viz schéma.

Zde chci upozornit, že všechny ochrany, tj. PSV, proudová, napěťová, teplotní, musí působit vždy na všechny tranzistory současně, aby nikdy nepracoval některý zesilovač (tranzistor) samostatně.

Uvedený vstupní rozdělovač a výstupní sdružovač pracuje s vysokou účinností a při zkouškách jsem dosáhl výstupního výkonu až 600 W. (Dle napětí U_e a tranzistorů lze i více).

Před uváděním do provozu je nutné spolehlivé ověření funkcí všech ochrann, aby nedošlo ke zničení drahých výkonových tranzistorů.

Celým tímto příspěvkem jsem chtěl dát podnět ostatním radioamatérům a ulehčit jim práci a hlavně se vyhnout neúspěchům, popřípadě finančním ztrátám. Zatím je však velkým problémem dostupnost výkonových tranzistorů za dostupné ceny. Prodejna GES je schopna dodat jakékoli VF výkonové tranzistory (mimo řady KT), avšak pro nás za nedostupné ceny. V současné době se projevuje i nedostatek vhodných výkonových elektronek a jejich ceny opět prudce stoupají.

Pokud se někdo rozhodne o realizaci těchto zesilovačů, sdělte vaše zkušenosti, popřípadě vaše zlepšení ve prospěch ostatních.

Literatura:

- [1] Impedanční transformátory ve výkonových VF zesilovačích ST 5/1975.
- [2] VF zesilovače výkonu RZ 6-7-8-9-10/1988.
- [3] Křemíkové VF výkonové tranzistory SNTL 1984.
- [4] Feritové materiály – katalog PRAMET.
- [5] Tranzistorový výkonový zesilovač 100 W, OK1VPZ.
- [6] Ruské VF tranzistory Radiožurnál 6/96.

Výstupní filtry zesilovačů 50 W a 300 W (600 W)

Cívky u 50W a 100W zesil. – botičky Lambda $\varnothing 7,5$ mm. Cívky u 300W zesil. – keramické $\varnothing 15$ mm (inkurant) nebo samonosné (totéž u zesilovače 600 W). Kondenzátory vybírané, popř. skládané na 250–500 V (slída, keramika). Přesné nastavení indukčnosti je provedeno mezerami mezi závitů. Vzhledem k zamezení TVI je třeba filtr pro každé pásmo zvlášť (některá zařízení používají širokopásmový filtr až pro 3 pásma). C1 a C5 je dobré nastavit se zátěží, kterou používáme.

KV širokopásmový zesilovač 50 W

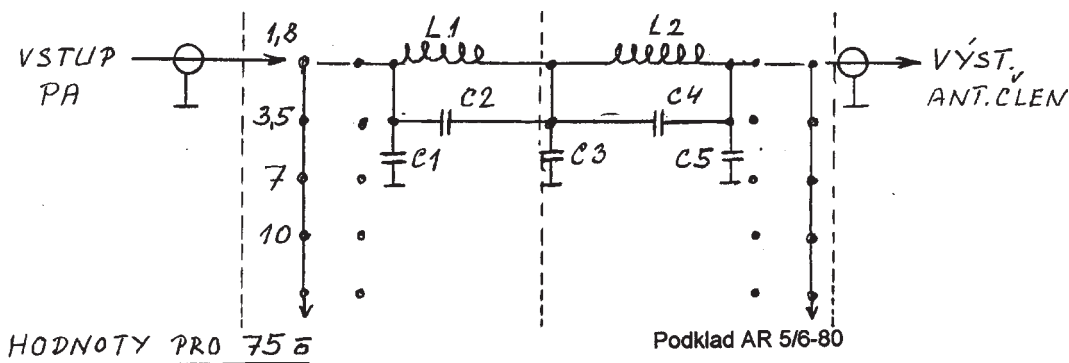
- TR1 – 2 × 10z CuE $\varnothing 0,3$ mm zkroucené na H6 $\varnothing 10$ mm
 TR2 – 3 × 10z CuE $\varnothing 0,3$ mm zkroucené na H6 $\varnothing 10$ mm
 TR3 – budicí transformátor
 TR4 – 9z na 3 × N1 $\varnothing 6$ spleené – vinuto Cu punčoška, v tom LT $0,5 \text{ mm}^2$ – celé ovinuto PVC páskou. LT vodič – Cu lanko s izolací teflon (možno nahradit lankem z vodičů PNLy)
 TR5 – provedeno jako TR3 – složeno 3 × N1 (N3) × 12.
Provedení: Do obou otvorů vložíme izolaci – teflon 0,1–0,2 mm. Do těchto otvorů dále vložíme Cu punčošku (ze slabého koaxu), který nám vlastně tvoří závit –

– jedna strana propojená. Do této punčošky navineme 2z – vazba – lankem LT nebo z PNLy. Místo punčošky lze vložit ze slabého Cu plechu trubičky. Lepších výsledků se dosáhne s hmotou N3.

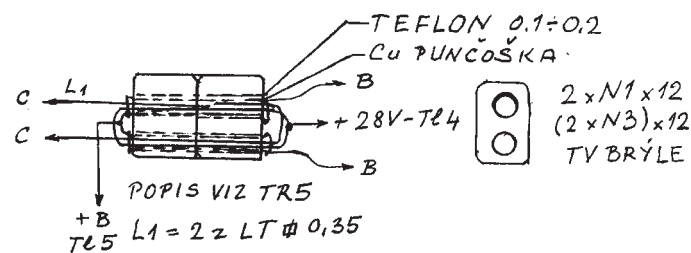
- TI1 – tlumivka SMCC – 33 μH (jako rezistor 0,6 W)
 TI2–TI7 – 3z CuE $\varnothing 0,4$ trubička $\varnothing 6/2 \times 12$ – N1
 TI8 – báze KT 922 B – 10z CuE $\varnothing 0,3$ na odporu 5R6 – 0,5 W
 TI9 – báze KT 922 V – 10z CuE $\varnothing 0,3$ na jednom z odporů 4R7 – 1 W

KV širokopásmový zesilovač 300 W

- TR2–TR3 – 10z páskové vedení na To $\varnothing 40$ – N1 – šíře pásku 5 mm – izolace teflon 0,1 (viz popis) – každý samostatně
 TR4 – Hybridní slučovač – 14z koax $75\Omega \varnothing 4$ na To N1 $\varnothing 40$
 TR5 – Symetrizační člen 12z koax $75\Omega \varnothing 6$ na To – buď Amidon $\varnothing 50 \times 14$, nebo To – N3 $\varnothing 50$ (téměř stejné výsledky)
 TI1–TI2 – 10z CuE $\varnothing 10$ – H20 drát $\varnothing 0,5$
 TI3–TI4 – 3z TV brýle N1 – výška 12 – drát LT $0,5 \text{ mm}^2$
 TI5 – 2z CuE $\varnothing 1,2$ trubička N1 $\varnothing 6 \times 15$
 TI7 – TI 8 – 10z CuE na jednom z odporů 4R7 – 1W
 TI9 – TI 10 – 3z CuE $\varnothing 0,4$ – trubička N1 $\varnothing 6 \times 12$



Obr. 6 (podklad AR 5/6-80)



Obr. 7 Budicí transformátor

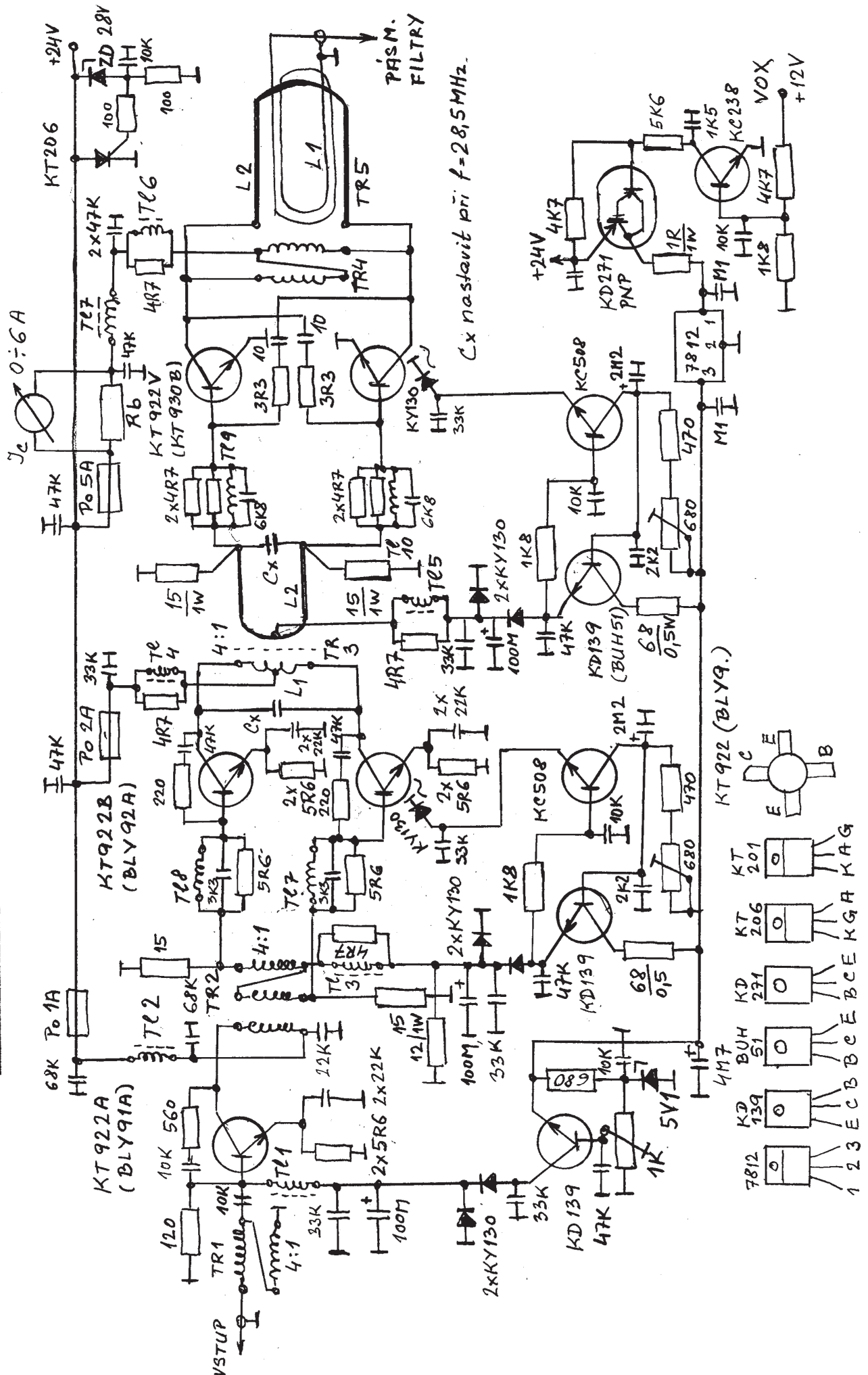
Tab. 6

Pásmo MHz	L1 μH	50 W 100 W		300 W		L2 μH	50 W		300 W		C1	C2	C3	C4	C5
		Počet záv.	CuE \varnothing	Počet záv.	CuE \varnothing		Počet záv.	CuE \varnothing	Počet záv.	CuE \varnothing					
1,8	5,4	42	0,5	31	1	2,9	32	0,5	19	1	952	168	1390	500	728
3,5	2,7	29	0,5	18	1	1,95	27	0,5	14	1	476	84	695	249	364
7	1,34	19	0,8	13	1,2	0,97	16	1	10	1,2	237	42	346	124	182
10	0,93	16	1	10	1,2	0,68	13	1	8	1,2	166	30	242	87	127
14	0,72	14	1	8	1,5	0,54	11	1	6	1,5	126	20	185	58	99
18	0,56	11	1	6	1,5	0,42	9	1	5	1,5	98	15	144	45	77
21	0,48	10	1	5,5	1,5	0,36	7	1	4,5	1,5	84	13	123	39	66
24	0,45	10	1	5	1,5	0,35	7	1	4	1,5	78	11	117	32	63
28	0,36	7	1	4	1,5	0,27	6	1	4	1,5	63	10	92	29	50

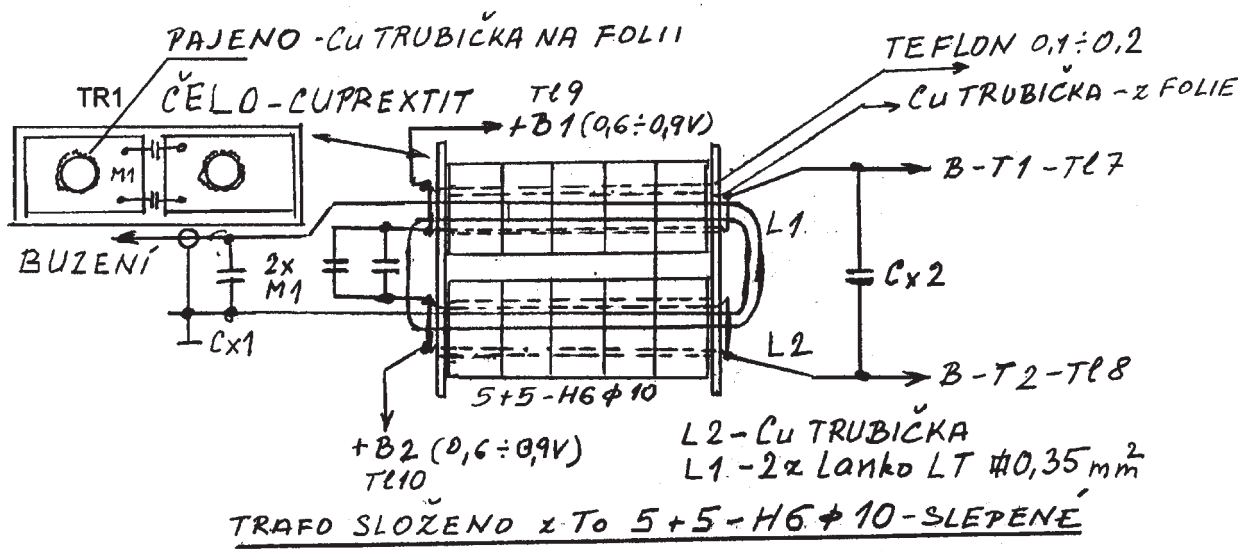
KV širokopásmový zesilovač 100 W

- TR1 – 2 × 10z CuE $\varnothing 0,3$ zkroucené na H6 $\varnothing 10$
 TR2 – 3 × 10z CuE $\varnothing 0,3$ zkroucené na H6 $\varnothing 10$
 TR4 – 9z Cu punčoška, v tom LT $0,5 \text{ mm}^2$ ovinutá PVC páskou na 3x N1 $\varnothing 16$ spleené
 TR5a–TR5b – 2 samostatné toroidy – každý 2x N1 $\varnothing 25$ spleené – na každé dvojici 9z páskové vedení $\text{š} = 3$ mm, izolace 0,1 mm teflon ovinuté PVC páskou
 TR6 – 7 dvozávitů z koaxu $75\Omega \varnothing 4$ na 1 × N1 $\varnothing 40$ zapojené dle obr. 12
 TI1 – tlumivka SMCC – 33 μH (jako rezistor 0,6 W)
 TI2, TI7 – 3z CuE $\varnothing 0,4$ na trubičce $\varnothing 6/2 \times 12$ – N1
 TI3–TI6 – 3z CuE $\varnothing 0,4$ na trubičce $\varnothing 6/2 \times 12$ – N1.
 TI8 – báze KT 922 B – 10z CuE $\varnothing 0,3$ na odporu 5R6 – 0,5 W
 TI9 – báze KT 922 V – 10z CuE $\varnothing 0,3$ na jednom z odporů 4R7 – 1 W

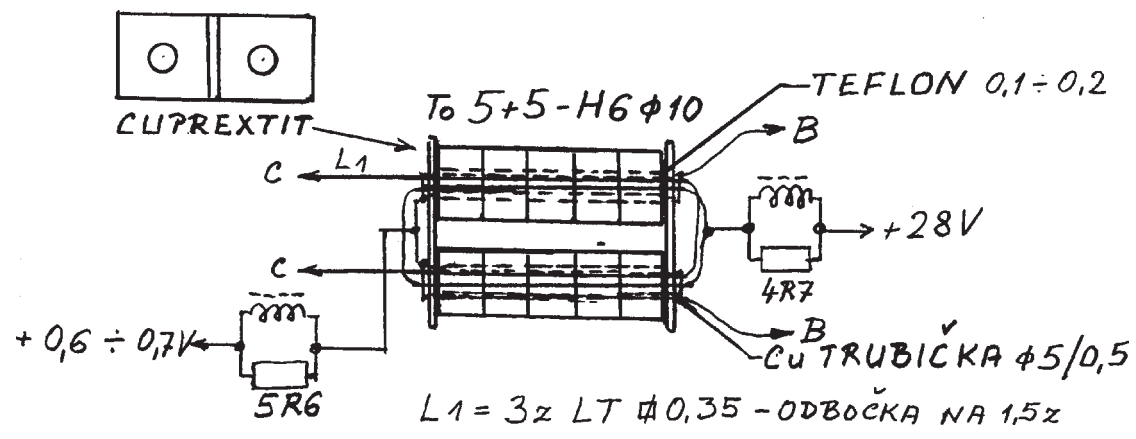
KV ŠIROKOPÁSMOVÝ ZESILOVAČ 50W



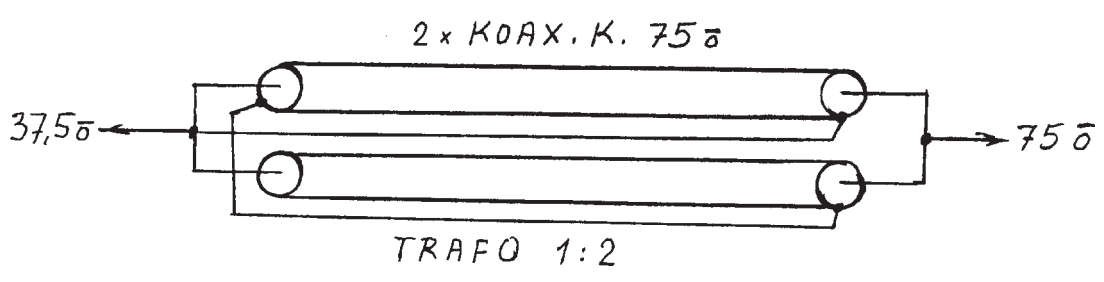
- KT 922A (BLY91A)
 KT 922B (BLY92A)
 KT 922C (BLY93A)
 KT 922D (BLY94A)
 KT 922E (BLY95A)
 KT 922F (BLY96A)
 KT 922G (BLY97A)
 KT 922H (BLY98A)
 KT 922I (BLY99A)



Obr. 9 TR1

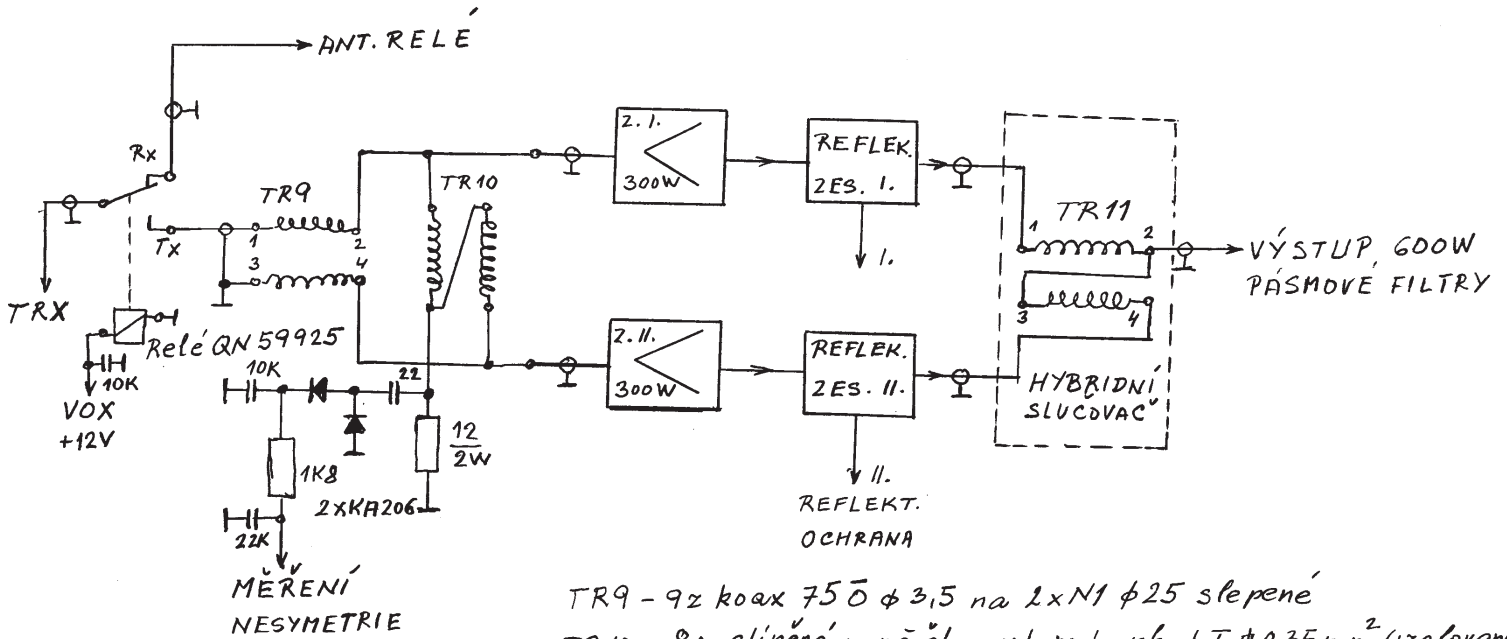


Obr. 11 TR3



Obr. 12

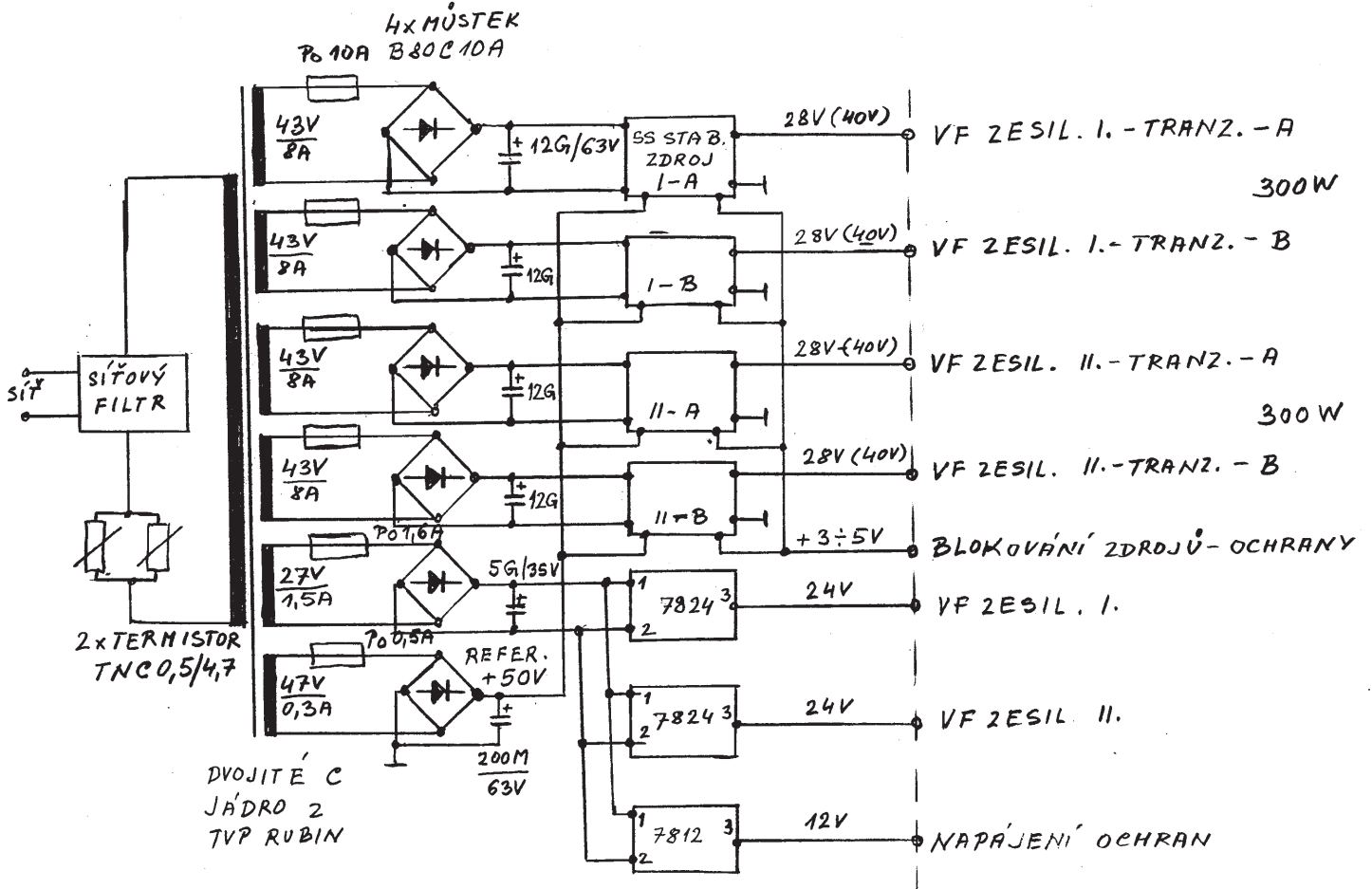
SDRUŽOVÁNÍ ZESILOVAČŮ (2x300W)



- TR9 - 9z koax 75 $\bar{0}$ ϕ 3,5 na 1xN1 ϕ 25 slepené
- TR10 - 8z stíněná punčoška, vtom Lanko LT ϕ 0,35mm² (izolovaná) na 3xN1 ϕ 16 slepené
- TR11 - 9z koax 75 $\bar{0}$ ϕ 8 na 2xN3 ϕ 50 slepené (nebo 3xN1 ϕ 40 slepené)

Obr. 14

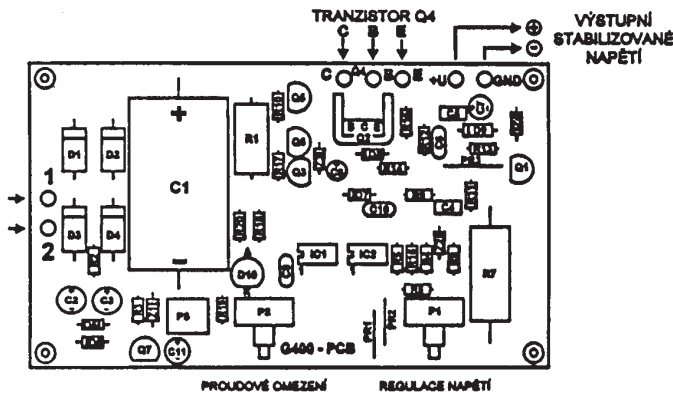
BLOKOVÉ SCHEMA ZDROJŮ - PA 600W



Obr. 15

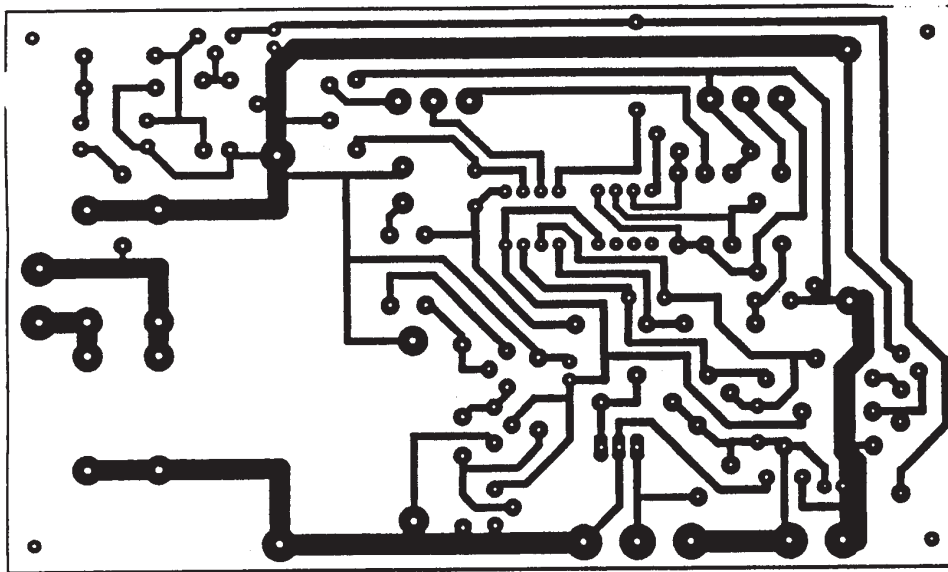
SS REG. ZDROJ 0 ÷ 28V - max 5A

0 ÷ 36V - max 10A
(40V)



ODZNAČENÍ VE SCHEMATU	HODNOTA	PŘEBNÉ ODZNAČENÍ
P1, P2, P3	Propojky z odlišných vývodů	
R1	2,2K	2W METAL 2,2K
R2	620	5WAG207 50 62,0 1%
R3, R4, R5, R16, R17, R20	2,2K	5WAG207 50 2,20 1%
R6, R18, R19	10K	5WAG207 50 10,0 1%
R8	6,8K	5WAG207 50 6,80 1%
R7	0,47Ω	LR 033 R47
R9, R11, R13	18K	5WAG207 50 18,0 1%
R12	47K	5WAG207 50 47,0 1%
R10	68K	5WAG207 50 68,0 1%
R14, R15	1K	5WAG207 50 1,00 1%
R21	80Q(75Q)/3W	odlišné zastavení
P1, P2	10K	P444-LN 10K
P3	220 Ω	T10FH 220R
C1	3300μF/35V	3,300M3 AX
C2, C3	47μF/35V	47M3 RAD
C4	100n	TC360T 100nK
C5	220n	TC360T 220nK
C6, C8, C10	330pF	KEPKO 330
C7	10μF/35V	10M3 RAD
C9	4,7μF/35V	4,7M3 RAD
C11	100μF/16V	100M3 RAD
D1, D2, D3, D4	3A	1N642
D5, D6, D7, D8		1N4448
D9	1A	1N4001
D10		LED 5mm červená

ODZNAČENÍ VE SCHEMATU	HODNOTA	PŘEBNÉ ODZNAČENÍ
Z1, Z2	6,0V	ZF 6,0V
Z3	33V	ZF33
Z4	3,3V	ZF 3,3V
Q1, Q6, Q8		BC 547A
Q2		BD139
Q3, Q7		BC567B
Q4	KU - KD	2N3066
IC1, IC2		TL082 nebo MA 1458
Police pro IC1, IC2		G8A
Chladící pro Q2		
Chladící pro Q4		8K 34 768A
Měřové podložka pod tranzistor Q4		OLIMMER T03
2 x izolující vložka		1B 1
Pájecí ohořovací tranzistor Q4		
Cin	140 cm	
odlišné zastavení		
2 x šroub M3 - 14mm		
1 x šroub M3 - 6mm		
3 x Matice M3		
6 x Podložka M3		
3 x Měřové podložky		
3 x Bužička pro Q4		
Platný spoj		G400
Propoj. vodiče		

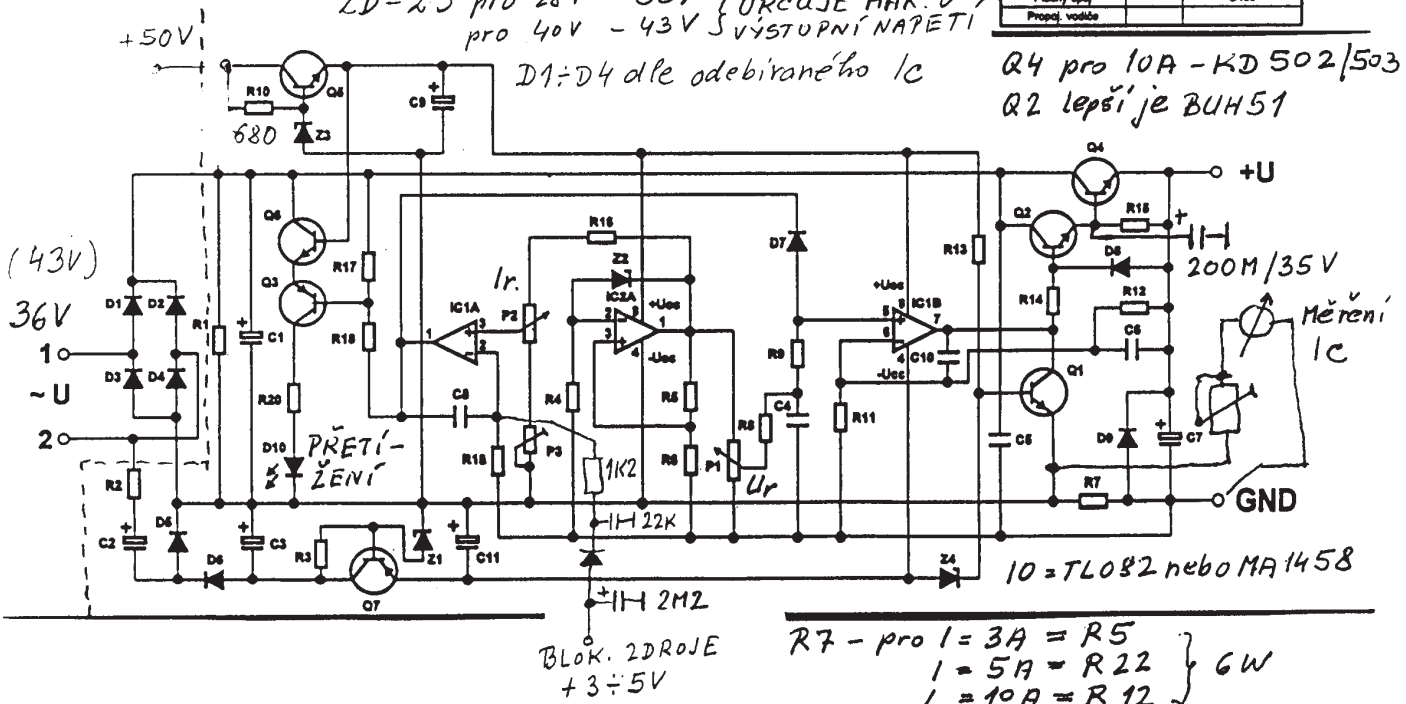


ELEKTROinert 6-7/96 - červen 1996

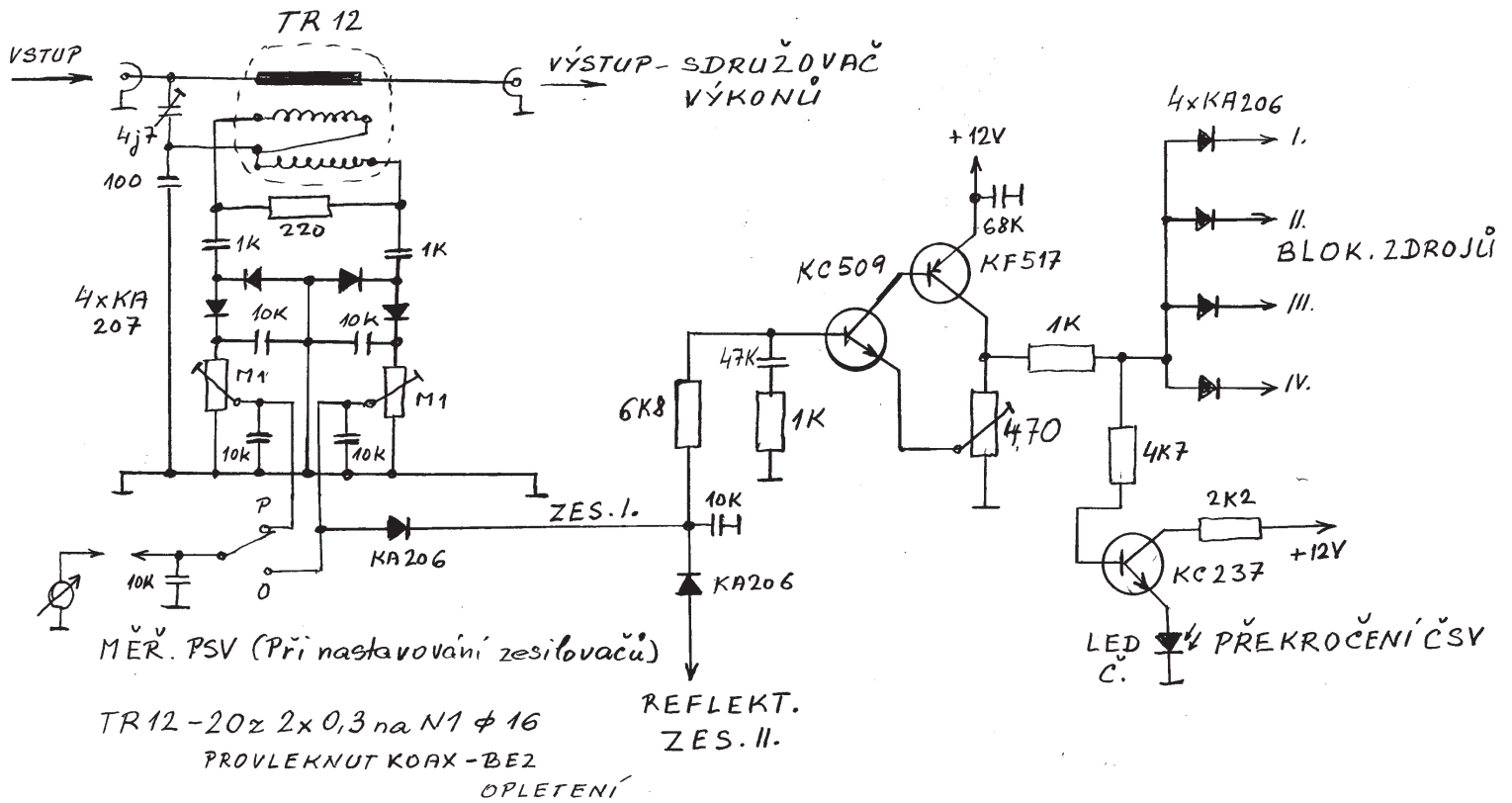
ZD-23 pro 28V - 33V } URČUJE MAX. v VÝSTUPNÍ NAPĚTÍ
pro 40V - 43V }

D1 ÷ D4 dle odebraného Ic

Q4 pro 10A - KD 502/503
Q2 lepší je BUH51



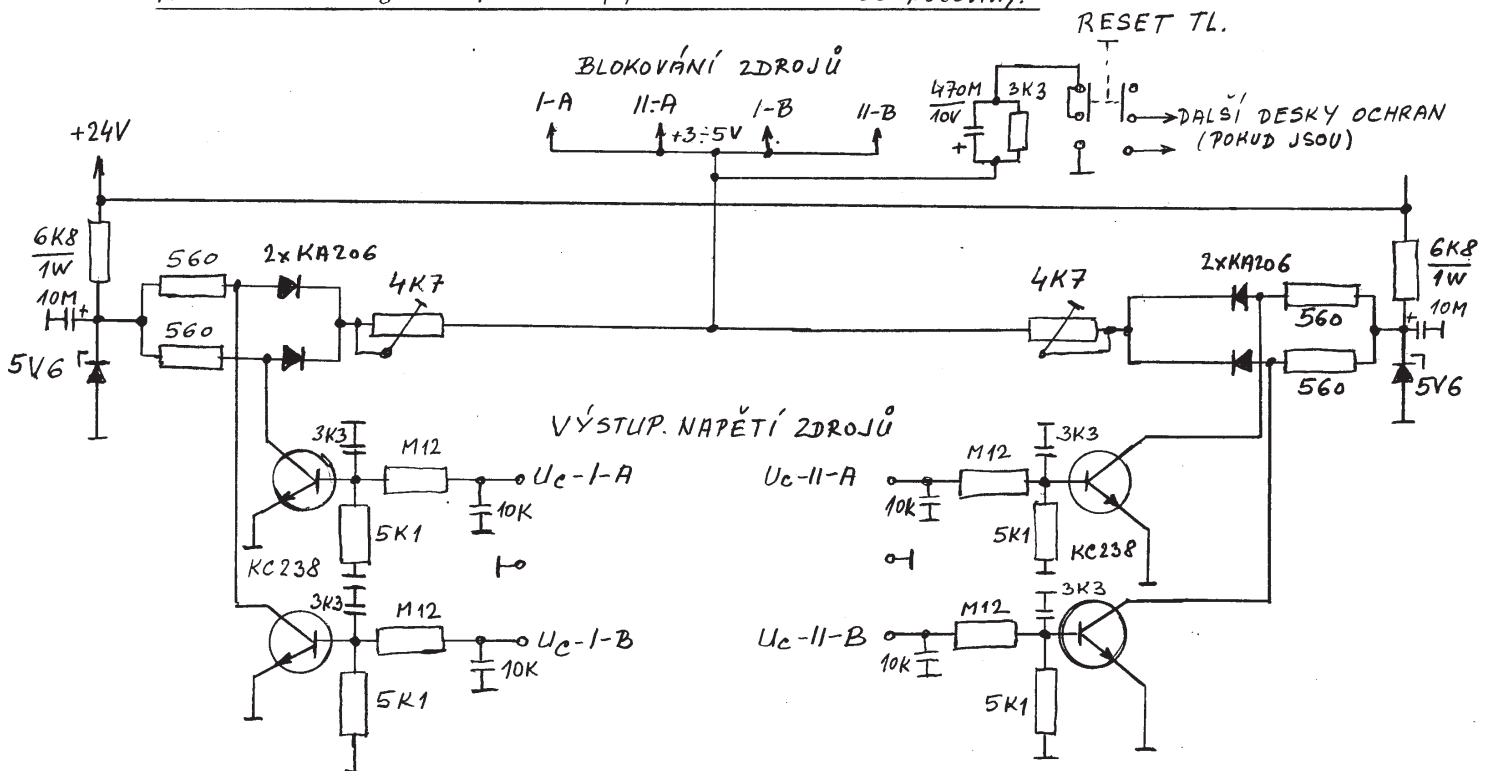
REFLEKTOMETR. OCHRANA PROTI NEPŘÍZPUSOBENÍ



Obr. 17

NAPĚŤOVÁ OCHRANA (při ztrátě napětí některého zdroje)

Pro zes. 300W - jedna polovina, pro zes. 600W obě poloviny.



Obr. 18

<i>Typ KT-2T (n-p-n)</i>	<i>Napětí [V]</i>	<i>f prac. [MHz]</i>	<i>Výkon [W]</i>	<i>na frekv. [MHz]</i>	<i>Zesílení [Pvst./Pvýst.]</i>	<i>Ic max. [A]</i>
610A	12,6	1250	1	400	2,5	0,3
610B	12,6	1100	1	400	2,5	0,3
904A	28	100...400	3	400	2,5	0,8
904B	28	100...400	2,5	400	2	0,8
907A	28	100...400	8	400	2	1
907B	28	100...400	6	400	1,5	1
909A	28	100...500	20	500	1,7	2
909B	28	100...500	40	500	1,75	4
909G	28	100...500	30	500	1,5	4
909W	28	100...500	15	500	1,2	2
911A,W	28	400	1	1800	2	0,4
911B,G	28	400	1	1000	2	0,4
913A	28	200...1000	3	1000	2,5	0,5
913B	28	200...1000	5	1000	2,5	1
916A	28	200...1000	20	1000	2,5	2
919A	28	700...2400	4,4	2000	3,5	0,7
919B	28	700...2400	2	2000	3,2	0,35
919W	28	700...2400	1	2000	4	0,2
920A	12,6	50...200	2	175	12	0,5
920B	12,6	50...200	7	175	9	1
920G	12,6	50...200	15	175	3	3
920W	12,6	50...200	20	175	4	3
922A	28	50	5	175	20	0,8
922B	28	50	20	175	10	1,5
922D	28	50	35	175	3,5	3
922W	28	50	40	175	6	3
925A	12,6	200...400	2	320	7	0,8
925B	12,6	200...400	7	320	6	1,5
925G	12,6	200...400	15	320	2,5	3,3
925W	12,6	200...400	20	320	3,2	4
929A	8	50	2	175	8...10	0,8
930A	28	100...400	40	400	6	6
930B	28	100...400	75	400	4	10
931A	28	50...200	80	175	4	15
934A	28	100...400	3	400	9	0,5
934B	28	100...400	12	400	5,5	1
934W	28	100...400	25	400	4	2
937A2	21	900...5000	2	5000	1,6	0,25
939A	12,6	2500	1,6	2000	3,2	0,4
942A	28	700...2000	9	2000	2,5	1,5
942B	28	700...2000	7	2000	2,5	1,5
946A	28	400...1500	30	1000	7	2,5
948A	28	700...2300	18	2000	3	2,5
948B	28	700...2300	9	2000	3	1,2
950A	28	30...80	70	80	7	10
950B	28	1,5...30	50	30	10	7
951A	28	30...80	25	80	8,3	5
951B	28	1,5...30	20	30	10	3
955A	28	1,5...30	20	30	20	6
956A	28	1,5...30	100	30	20...30	15
957A	28	1,5...30	125	30	17	20
958A	12,6	50...200	40	175	6	10

<i>Typ KT-2T (n-p-n)</i>	<i>Napětí [V]</i>	<i>f prac. [MHz]</i>	<i>Výkon [W]</i>	<i>na frekv. [MHz]</i>	<i>Zesílení [Pvst./Pvýst.]</i>	<i>Ic max. [A]</i>
960A	12,6	100...400	40	400	3,5	7
962A	28	400...1000	10	1000	4,7	1,5
962B	28	400...1000	20	1000	6	2,5
962W	28	400...1000	40	1000	5,1	4
963A2	15	2000...10000	0,9	10000	3	0,2
964A	40	30...80	150	80	7	10
965A	12,6	1,5...30	20	30	13	4
966A	12,6	1,5...30	40	30	16	8
967A	12,6	1,5...30	90	30	18...30	15
970A	28	100...400	100	400	7	13
971A	28	50...200	150	175	5	17
976A	28	1000	60	1000	2,4	6
980A	50	1,5...30	250	30	25	15
980B	50	30...80	250	80	5	15
981A	12,6	30...80	50	80	5	10
982A2	17	3000...7000	3,5	7000	2,5	0,6
985AS	28	220...400	125	400	5,6	17
991AS	28	350...700	55	700	6	3,7
9111A	50	1,5...80	150	80	10...50	10
MRF224	13,6	30	40	175	5	7
MRF247	13,6	30	100	175	7	20
MRF315	28	30	45	150	9	4
MRF316	28	30	80	150	10	9
MRF317	28	30	100	150	9	12
MRF422	28	30	150	30	10	20
PT9798	50	30	75	30	18	2
MRF428	50	30	150	30	15	16
MRF429	50	30	150	30	13	16
PT9790	50	30	150	30	15	6
MRF448	50	30	250	50	12	16
MRF430	50	30	600	50	10	25
BLW85	12,5	28	45	175	18	9
BLW99	12,5	28	80	30	12,5	18
BLX14	28	28	50	70	13	4
BLW76	28	28	80	108	13	8
BLW78	28	28	100	150	19	10
BLW77	28	28	130	87	12	12
BLW97	28	28	175	30	20	15
BLW50F	50	28	50	30	18	2,5
BLX15	50	28	150	108	14	6,5
BLW95	50	28	160	108	14	8
BLW96	50	28	200	108	13,5	12
MRF430 – nyní náhrada MRF 157 MOS ch. N						
MRF157	50	30	600	80	21	60
2SC2879	28	30	100	30	10	25
2SC2904	50	30	110	30	10+50	22

Amatérská televize v pásmu 23 cm (ATV)

Petr Voda, OK1IPV & Pavel Husák, OK1PHU

Před dvěma lety jsme se začali zajímat o amatérskou televizi v pásmu 23 cm. Výsledkem mnoha pokusů je zařízení, které nám umožňuje spojení zvukem i obrazem v pásmu 23 cm. Protože jsme v té době u nás v OK nenalezli nikoho, kdo by se tímto druhem provozu podrobněji zabýval, a protože u nás není k dispozici žádná literatura týkající se amatérské televize, rozhodli jsme se ATV přiblížit amatérské veřejnosti prostřednictvím sborníku Holice 2000. Amatérská televize je provoz běžně rozšířený v mnoha zemích: v USA, Velké Británii, Slovinku a také u našich sousedů v Rakousku, Německu i Polsku. Je to moderní, atraktivní a jistě velmi zajímavý druh provozu. U nás se zatím nerozšířil a to hned z několika důvodů. Neexistuje literatura ale ani firma dodávající stavebnice či hotová zařízení, navíc se jedná o poměrně vysoké kmitočty, jichž se mnozí neprávem obávají. Jak se pokusíme ukázat dále, zařízení na ATV není konstrukčně příliš složité a při pečlivé práci je zvládne každý průměrně zdatný amatér. Odměnou nám bude velmi efektní spojení zvukem i obrazem (byť zpočátku třeba jen na vzdálenost několika set metrů) s velmi jednoduchým zařízením, které je koncipováno jako modulární a lze je podle vlastní fantazie a kapsy postupně vylepšovat.

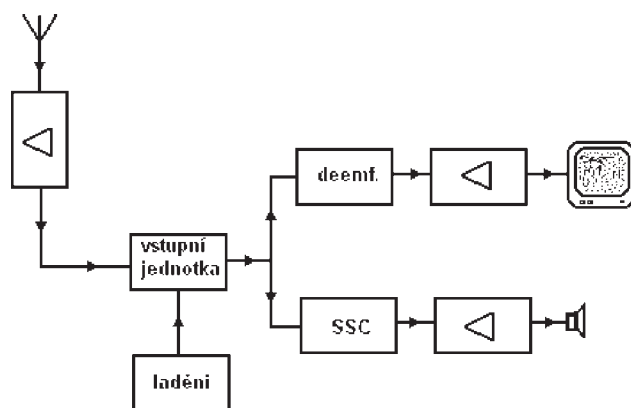
Amatérská televize představuje přenos zvuku a barevného obrazu v normě PAL ve standardní televizní kvalitě. Vzhledem ke značné šířce pásma (až 8 MHz) se používají vyšší VKV pásma počínaje 70 cm (v zemích, kde je to povoleno), nejběžněji však 23 cm, případně 13 cm. Spojení probíhá buď jako direktní (a to i plně duplexní), nebo pomocí ATV převaděčů. Ty jsou jak jednopásmové, tak crossbandové (70/23 cm, častěji 23/13 cm). Existují i pokusy s ATV na vyšších pásmech (6 cm; 3 cm; 1,5 cm). V některých zemích jsou dokonce převaděče pospojovány mikrovlnnými linkami a umožňují tak přenos na velké vzdálenosti či plošné vysílání třeba u příležitosti různých setkání.

Zdrojem signálu je většinou klasická barevná videokamera, videorekordér, případně jakýkoli jiný zdroj videosignálu, monitorem pak TV přijímač s videovstupem nebo videomonitor. Možnost vidět svou protistanici na obrazovce a možnost duplexního spojení je velmi zajímavou a příjemnou změnou v amatérském provozu.

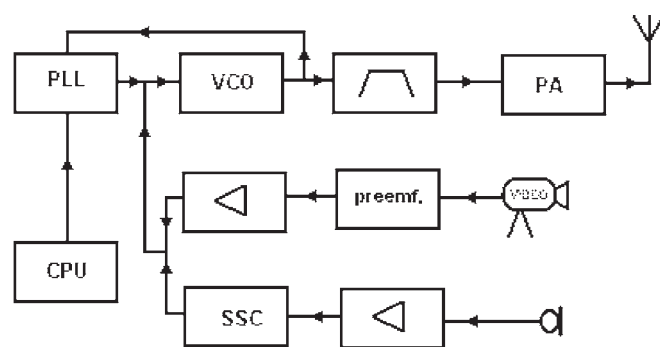
Hlavním rozdílem mezi ATV (pokud nebude uvedeno jinak, máme nadále na mysli vždy pásmo 23 cm) a klasickou televizí je především v použitém druhu modulace. Jak známo, klasická televize používá amplitudovou modulaci obrazu, amatérská televize modulaci frekvenční, podobně jako družicová televize. Důvodem je zjednodušení konstrukce vysílače (není třeba brát ohled na linearitu zesilovacích stupňů, jednodušší je i modulátor). Hlavním důvodem je však významné zjednodušení konstrukce přijímače. Frekvenční modulace obrazu ATV stejná s družicovou televizí nám dovoluje použít k příjmu signálů ATV obyčejný satelitní přijímač. Ten totiž bez konvertoru u paraboly přijímá v rozsahu 950–1750 MHz, kam spadá právě i pásmo 23 cm (1240–1300 MHz). Stačí tedy pouze k satelitnímu přijímači připojit vhodnou anténu (případně s předzesilovačem) pro pásmo 23 cm (pozor na oddělení napájecího napětí pro konvertor) a nejjednodušší přijímač amatérské televize je hotov! Vzhledem k dnešním cenám starších satelitních přijímačů je to zjednodušení velmi podstatné.

K vlastní koncepci zařízení. Jak jsme již uvedli, lze použít hotový satelitní přijímač. Pokud budeme přijímač stavět (a velmi často se stavěné přijímače používají), pak použijeme profesionálně vyráběnou vstupní jednotku, která zpracovává VF signál

1,3 GHz (satelitní tuner), a omezíme se na konstrukci ostatních částí. Přijímač tedy bude kromě vstupní jednotky produkovat směs videosignálu a mezinosné zvuku (signál Base Band) obsahovat pouze obvod deefáze, zesilovač videosignálu, demodulátor mezinosné zvuku, NF zesilovač, zdroj a obvody ladění (bližší viz blokové schéma).



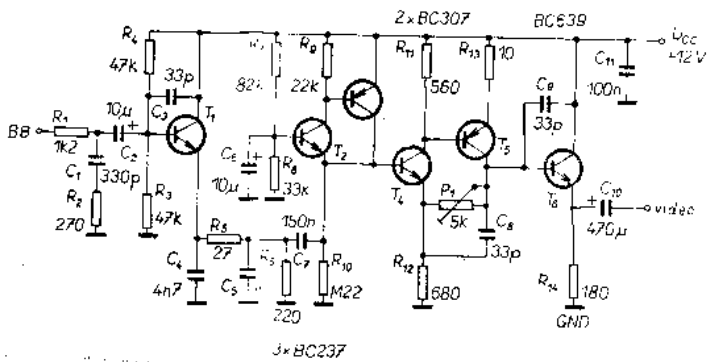
Blokové schéma přijímače 23cm ATV



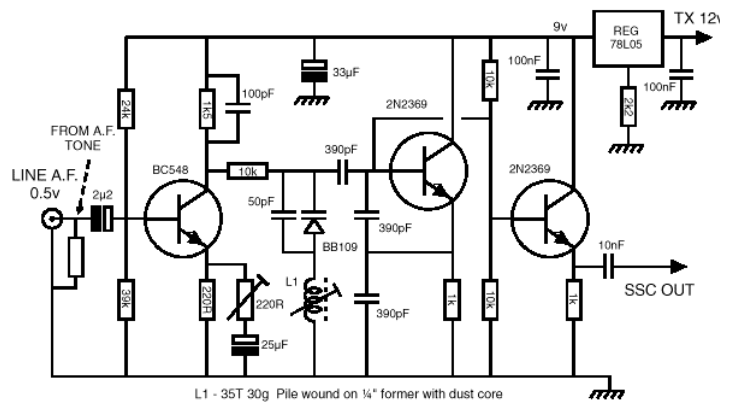
Blokové schéma 23cm ATV vysílače

Vysílač popíšeme podrobněji, to nám umožní i pochopení funkce obvodů přijímače. Videosignál z kamery jde nejprve do obvodu preemfáze, kde se zdůrazní vyšší kmitočty. Zlepšuje se tak poměr signál/šum pro přenos vyšších kmitočtů (Uvědomme si, že videosignál je značně širokopásmový, obsahuje kmitočty od desítek Hz až po několik MHz). Poté je tento signál zesílen ve videozesilovači, smísen s ladicím napětím a SSC a přiveden na varikapy oscilátoru 1,3 GHz. Zvukový NF signál (audiosignál) z mikrofonu či kamery je zesílen a přiveden do oscilátoru mezinosné zvuku. Zde je frekvenčně modulován na mezinosnou zvuku (Sound SubCarrier). Obvykle se používá mezinosná 6,5 MHz, někdy však také 5,5 MHz. SSC je přiváděna opět na varikapy oscilátoru 1,3 GHz. Výsledný FM signál v pásmu 23 cm je filtrován propustmi a zesílen v PA. Stabilita frekvence vysílače a ladění je zajišťována obvodem fázového závěsu (PLL). Ten je buď řízen krystalem (krystaly), pak je vysílač kanálový, nebo je fázový závěs řízen mikropočítačem. To umožňuje mnohem větší komfort obsluhy (ladění tlačítky či z klávesnice, displej, paměti...).

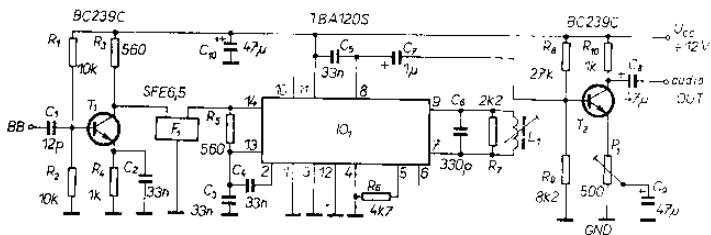
Na níže uvedených obrázcích je nastíněn příklad jednotlivých obvodů přijímače a vysílače. Konstrukce jednotlivých dílů je podrobně popsána v příloze (viz dále).



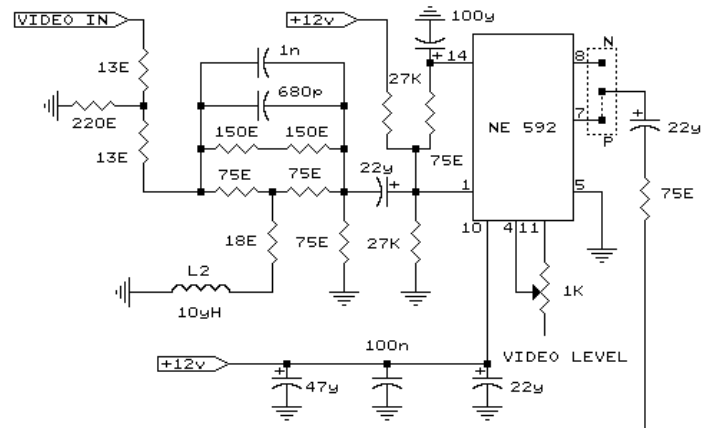
Videozesilovač přijímače (převzato z AR 9/93).



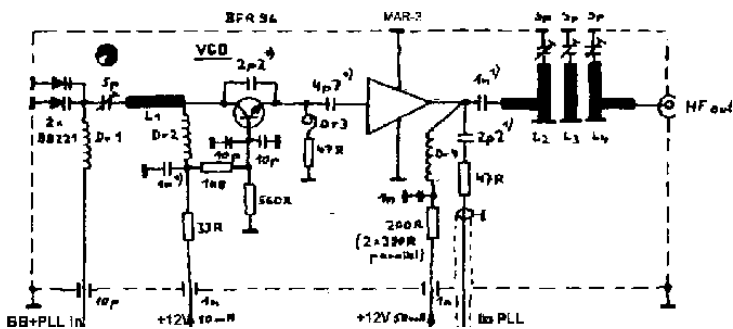
L1 - 35T 30g Pile wound on 1/4" former with dust core



Demodulátor mezinosné zvuku (SSC) (převzato z AR 9/93).



Videozesilovač vysílače podle S51KQ



ATV modulátor 1,3GHz (převzato z TV Amatér)

Co se týče anténních systémů, používají se běžné 23cm antény. Jak dlouhé YAGI, tak různé ploché antény. Při ATV se používá i spousta zajímavých doplňkových zařízení (teletext, vkládání značky do obrazu, generátory monoskopů...)

Rádi bychom se zde ještě alespoň stručně zmínili o konstrukci zařízení. Opravdu není důvodu se konstrukce obávat, pokud dodržíme pravidla VKV techniky (pečlivá montáž, stínění, blokování...), chodí zařízení bez problémů. Pro první pokusy o ATV spojení lze na straně RX použít „holý“ satelitní přijímač s jednoduchou ANT a na straně TX pouze samotný výše popsaný budič (vstupní jednotka je velmi široká a oscilátor poměrně stabilní, kmitočet příliš „necourá“). S takovým primitivním zařízením lze uskutečnit spojení i na několik set metrů, i když obraz bude bez videozesilovače velmi nekvalitní. Přesto má takové primitivní zařízení význam a jistě nás, byť rozmazaný, obraz protistanice povzbudí ke stavbě plnohodnotného zařízení s fázovým závěsem, PA a všemi ostatními náležitostmi, bez kterých se žádné skutečné ATV zařízení neobejde.

Rozsah místa v tištěném sborníku nám však bohužel nedovoluje seznámit čtenáře blíže s konstrukcí ani základního zařízení, natož pak antén či doplňků. Tento problém jsme se však pokusili vyřešit tak, že jsme všechny naše poznatky, sché-

mata, konstrukce a popisy soustředili do dokumentu „Úvod do amatérské televize v pásmu 23 cm“, který je k dispozici v digitální formě na CD. CD vychází jako digitální podoba či doplněk tohoto sborníku. Autoři jsou rovněž ochotni zaslat zájemcům za cenu poštovního a disket tento dokument sbalený na několika disketách.

Doufám, že tento článek a dokumentace na CD pomohou rozvoji amatérské televize v OK a že výsledkem bude mnoho nových zájemců o tento provoz, se kterými budeme moci uskutečnit spoustu zajímavých spojení. Pevně doufáme, že se v budoucnu najde dostatek zájemců o tento provoz a že se podaří sestavit skupinu konstruktérů, která bude pracovat na stavbě televizního převaděče, abychom se i v tomto druhu provozu mohli rovnat ostatním zemím. Doufáme rovněž, že se s úspěšnými realizátory zařízení setkáme na pásmu u příležitosti některého z VKV závodů, kdy jistě budeme mít své zařízení na kopci.

Na viděnou na obrazovce ATV se těší Petr OK1IPV, Pavel OK1PHU.

Kontakt:

OK1IPV paket: OK1IPV@ OK0PRK
e-mail: petr.voda@vsp.cz

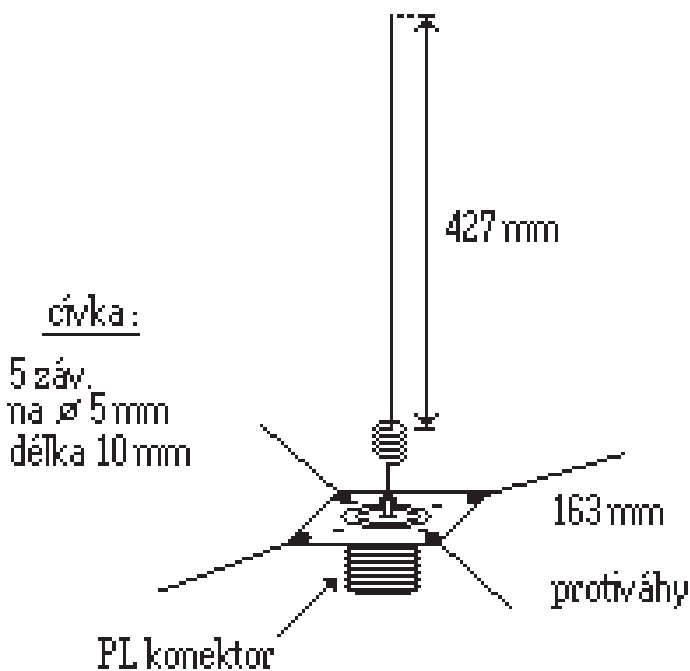
OK1PHU paket: OK1PHU@OK0PRK
e-mail: OK1PHU@OK0NHR.tyhan.cz

Levná a jednoduchá anténa pro 70 cm

David Kubálek, OK1TDU

Když jsem začal opět uvažovat, co dám do nového sborníku pro tento rok, uvědomil jsem si, že poslední dobou se začíná pomalu, ale jistě, plnit pásmo 70 cm user vstupy 9k6. Jenže spousta hamů pro přístup na paket používá ruční stanice, nebo předělané starší NMT telefony na kterých je pouze pendreková (gumová) anténa. Což lepšímu signálu na pásmu moc nepřidá. Proto jsem se rozhodl publikovat tuto jednoduchou konstrukci antény 5/8 lambda. Její konstrukce je natolik jednoduchá, že její zkonstruování věnujete opravdu jenom minimum času a za odpoledne máte vše hotovo. Při správném umístění jsou její parametry natolik dobré, že může konkurovat i stacionárním anténám. A v poměru cena/užitná hodnota má určitě „navrch“.

K vlastní konstrukci: Hlavním konstrukčním prvkem je panelový konektor PL, který má čtyři díry na přichycení např. k panelu, ale nám budou sloužit k přichycení plošného spoje s protiváhami. Takže ke konektoru přišroubujeme plošný spoj, na kterém jsou připájeny čtyři protiváhy o délce 163 mm, ale vyrobíme je o něco delší tak, abychom je mohli při ladění antény zkrátit. K živému kontaktu na konektoru PL přijde připájet zářič, který se skládá z vlastního „prutu“ zářiče a patní cívky. Všechny použité dráty mohou být pro vnitřní instalaci (tzn. anténa bude před oknem v schacku) z elektrikářského drátu Cu průřezu 2,5 mm², nebo pro vnější použití např. z ocelového prutu průměru cca 2 mm.

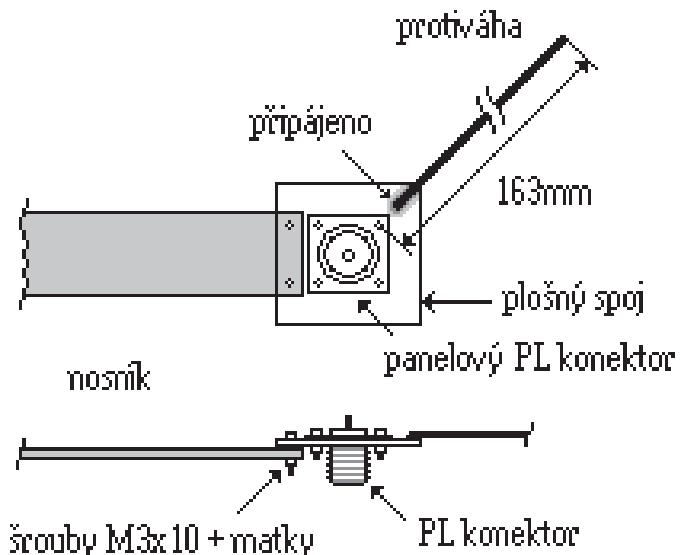


Obr. 1 Anténa na 70 cm, 5/8 lambda.

Cívka má tyto rozměry: je namotána z jednoho kusu drátu a jeden její konec pokračuje jako vlastní zářič a druhý je připájen na střed konektoru PL. Cívka má 5 závitů na průměru 5 mm a délka vlastní cívky je 10 mm. Cívku vineme tak, že jednotlivé závity jsou těsně vedle sebe. Potom můžeme cívku „roztáhnout“ na patřičné rozměry. Od konce cívky má zářič délku 427 mm, ale opět při stavbě tento rozměr prodloužíme a při ladění zkrátíme na patřičnou hodnotu. Pokud již máme namotanu cívku s prutem zářiče a na plošném spoji připájeny

protiváhy, stačí již plošný spoj se čtyřmi protiváhami přišroubovat na konektor PL.

Pájení cívky s zářičem věnujeme zvýšenou pozornost, jednak špatným „studeným spojem“ bychom mohli zničit TRX, to za to opravdu nestojí, a také z důvodu mechanické odolnosti. Pokud nám nebude chtít chytit cín na konektor i po mechanickém obroušení brusným papírem, použijeme k docílení dobrého kontaktu některé vhodné pájecí kapaliny. Dále pro



Obr. 2 Detail PL konektoru a protiváh.

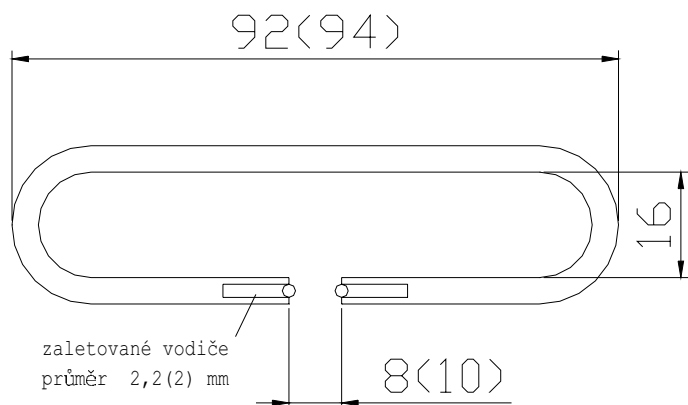
uchycení antény uděláme další alespoň dvě díry pro šrouby do desky plošného spoje, kde bude uchycen nosník, viz obrázky. Ten upevníme na okně, parapetu, na půdě, nebo podle vlastních možností. Potom již stačí zespodu našroubovat coax. kabel s patřičným konektorem.

Pro vnější použití bych doporučil patu cívky spolu s přiletováním na konektor zalít tavicím lepidlem, aby byla zaručena větší mechanická odolnost. Pokud již máme vše hotovo přistoupíme k ladění antény. Nejdříve umístíme anténu na místo, kde ji budeme používat, musí to být volné místo okolo antény tak, aby při ladění nebyly tímto okolím ovlivňovány parametry antény. Anténu připojíme do PSV-metru a dále do zařízení. Nejdříve použijeme co nejmenší výkon a zkontrolujeme, zda není PSV moc velké. Nejdříve zastříhneme konce protiváh na délku 163 mm od osy díry pro šroub na panelovém konektoru. Poté zastříhneme zářič na přesnou délku 427 mm od posledního závitu cívky. Zřejmě ani po těchto krocích nebude PSV moc dobré bude se pohybovat okolo 1,5 až 3. Nyní budeme muset upravit cívku a to roztáhnutím závitů (pokud jsme ovšem dodrželi postup a cívka má předepsané parametry a závity jsou vinuty těsně vedle sebe). K roztahování cívky jsem použil nožič, který „vkličíme“ mezi závity a tím je od sebe roztáhneme. Postupujeme tak dlouho až docílíme PSV 1,0. Teď již stačí anténu umístit na vhodné místo jako balkón, parapet, okno, půda, nebo podle možností každého z nás. Na závěr stačí popřát hodně úspěchů při stavbě a naslyšenou na pásmu, popř. s lepším signálem na kmitočtu useru vstupu 9k6 PR.

Anténa SBF pro 1296 MHz

Jaroslav Klátil, OK2JI & Tomáš Mádr, OK2MTM

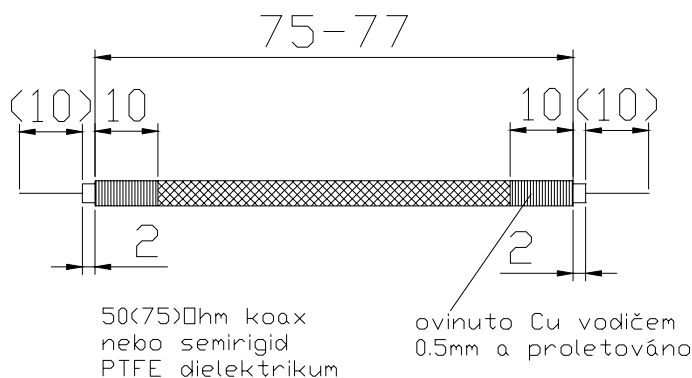
Vzhledem k rostoucímu počtu zájemců o provoz na pásmu 23 cm, ať už fonicky nebo provozem packet radio, vyvstává problém kvalitní, rozměrově přijatelné antény, odolné proti povětrnostním vlivům (dešti, námraze). Po odzkoušení několika typů antén, jsme dospěli k závěru, že všechny tyto podmínky splňuje anténa SBF (Short-Backfire). Oproti yagi anténě, ať už dle F9FT od firmy Tona, nebo dle DL6WU vlastní výroby, má tato anténa sice nižší zisk, cca o 13 dBd, to je ovšem vyváženo jejími rozměry, možností práce v podstatně méně homogenním poli a hlavně necitlivostí na povětrnostní podmínky. Další uvažovaná anténa byl soufázový systém několika dipólů nad sebou, u něj se ale projevil problém v přizpůsobovacím obvodu na impedanci 50 Ohmů, respektive v jeho nastavování, které bylo nesrovnatelně složitější a časově velice náročné.



Obr. 1 Dipól

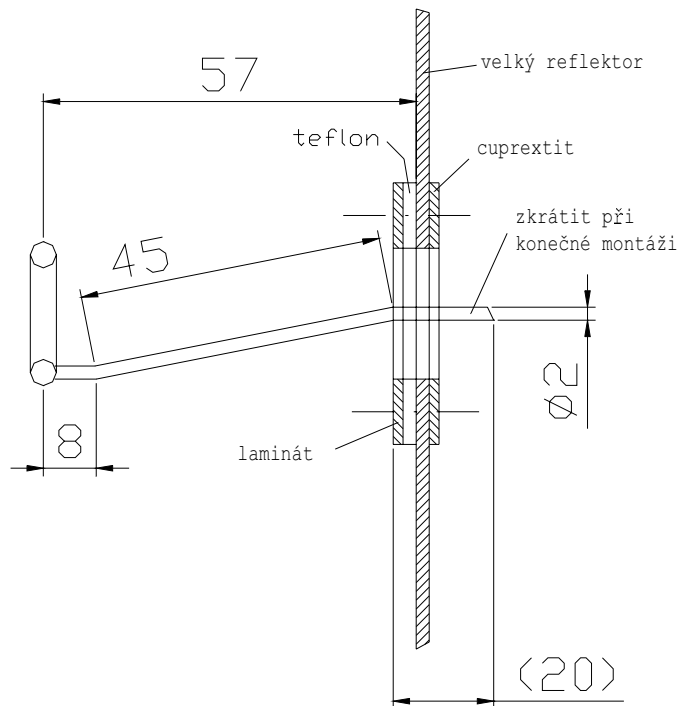
Vlastní anténa SBF byla patentována v letech 1968–69 v USA, má značný zisk a příznivý vyzařovací diagram. Bližší informace lze získat v AR 4/73 a ST 3/85, kde je uveden i rozbor funkce antény. Fyzikální princip popsaný v tomto článku byl použit při konstrukci této antény, základní obecné rozměry byly přejaty z literatury a mezi jednotlivými prameny byly minimální rozdíly [1]. S výhodou je možné prodloužit límeč (rozměr Wb) na 0,5 lambda, tato úprava zlepšuje potlačení postranních laloků a umožní jednoduché zakrytí antény pomocí desky z vhodného materiálu (sklolaminátu).

Zhotovení antény podle těchto nákrešů se zdá jednoduché, anténa přesto nebyla mezi radioamatéry rozšířena, důvodem je pravděpodobně chybějící popis vlastního zářiče systému. V literatuře je většinou doporučován ozařovač běžně používaný pro paraboly (viz sborník Šumperk 75). Pokusy



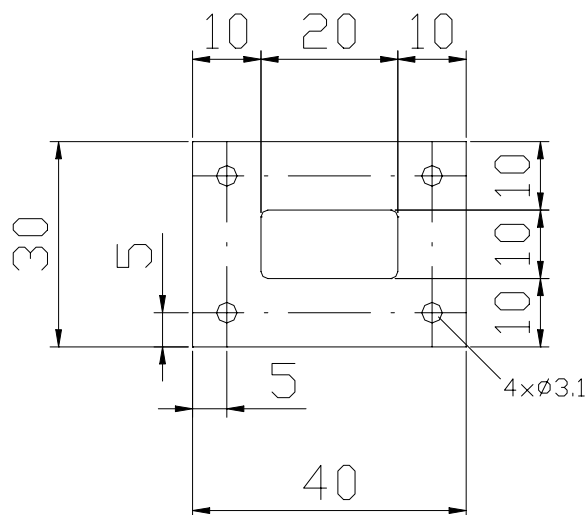
Obr. 2 Rozvinutá transformační smyčka

s tímto ozařovačem ovšem nevedly k žadáným výsledkům, nehledě na to, že štěrbinami symetrisovaný dipól by bylo velmi složité zajistit proti vniknutí vody. Použili jsme tedy jednodušší konstrukci, již byl izolovaný skládaný dipól a malý reflektor. Vzdálenost reflektoru od dipólu a i rozměry dipólu bylo možné jednoduše měnit a dosáhnout tak optimálních rozměrů. Toto si vyžádalo měsíce práce.



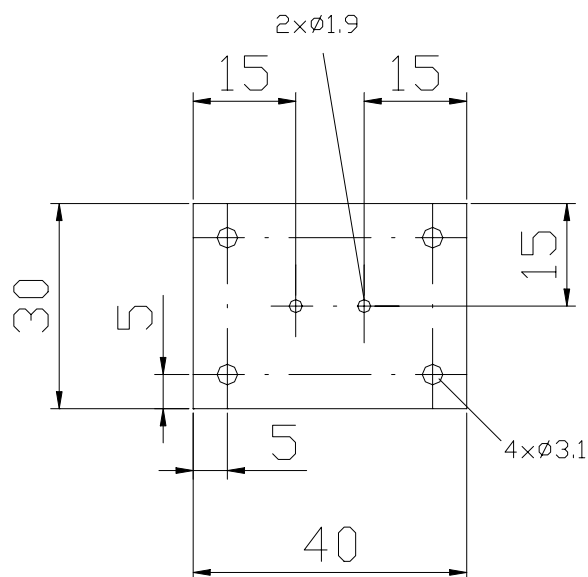
Obr. 3 Detail napájení dipólu symetrickým vedením

Jako budící prvek je použit skládaný dipól, umístěný izolovaně ve vzdálenosti 0,25 lambda od malého a velkého reflektoru, elektrická vzdálenost lambda/4 dipólu od velkého reflektoru umožnila propojit dipól symetrickým dvou vodičovým vedením o impedanci asi 280 Ohmů pro 75ohmovou anténu nebo 220 Ohmů pro 50ohmovou anténu s transformační smyčkou lambda/2 umístěnou na zadní straně velkého reflektoru. Tato smyčka je zhotovena z teflonového koaxiálního kabelu,



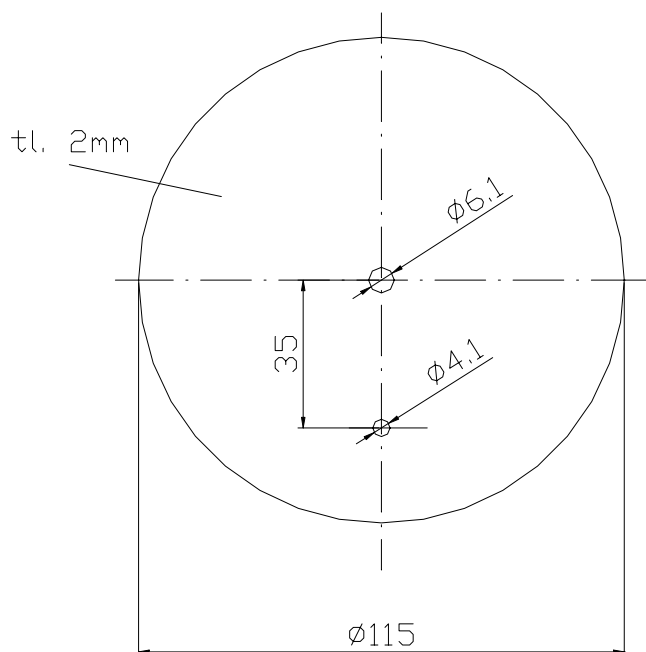
Obr. 4 Držák teflonová průchodky

případně semirigidu. Pro výslednou impedanci 75 Ohmů se použije 75ohmový kabel, pro 50 Ohmů 50ohmový. Symetrické vedení $\lambda/4$ se chová jako impedanční transformátor a změnou jeho rozteče je možné pohodlně nastavit přizpůsobení antény.



Obr. 5 Teflonová průchodka

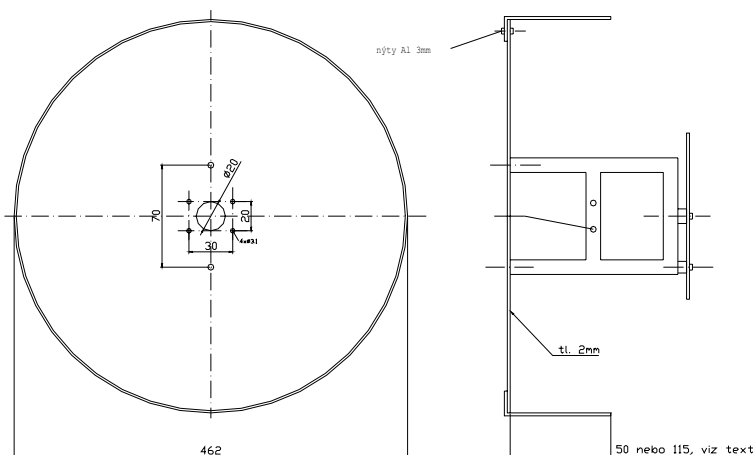
Tato možnost se ukázala jako klíčová pro snadnou reprodukovatelnost. Vlastní dipól je vyroben z měděné nebo mosazné trubičky nebo kulatiny o průměru 4 mm. Symetrické vedení z měděných vodičů o průměru 2 mm pro 75ohmovou verzi nebo 2,2 mm pro 50ohmovou verzi. Tyto vodiče jsou zahnuty v délce asi 10 mm a zasunuty do dipólu, při použití kulatiny (svařovacího drátu) je potřeba navrtat příslušné otvory ještě před ohýbáním dipólu. Tam jsou potom zaletovány stříbrem. Je možné použít i cín, nevýhodou jsou jeho dlouhodobé mechanické vlastnosti. Celý dipól včetně symetrického vedení je potom postříbřen. Dipól byl ohýbán v přípravku, zaručujícím správné rozměry a při použití trubičky i omezujícím možnost jejího prasknutí. Dipól je uchycen v izolačním držáku. Jako materiál se osvědčil sklolaminát případně polyetylen. Symetrické vedení prochází reflektorem a je těsně protlačeno



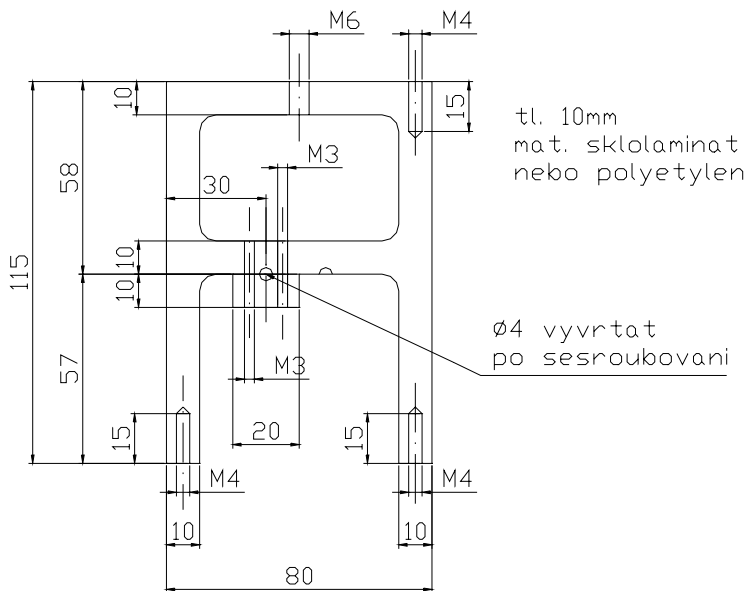
Obr. 6 Malý reflektor

přes plochou teflonovou průchodku do prostoru na zadní straně, kde je umístěna transformační smyčka. Tato smyčka je chráněna vhodným plastickým krytem proti vniknutí vlhkosti. Přívodní kabel prochází průchodkou v tomto krytu. Pro trvalou montáž je vhodné dipól opatřit ochranným nátěrem.

Velký reflektor je zhotoven z duralového plechu vystřížením pákovými nůžkami, límeec byl svinut z pásu měkkého Al plechu a zahnut asi 1 cm po celé délce. Vzhledem k dnešním cenám se jako vhodné řešení pro tento límeec nabízí použití hotového profilu používaného pro výrobu velkých svíticích reklamních písmen. Plochu velkého reflektoru je možné opatřit otvory pro zmenšení odporu vzduchu, maximální průměr těchto otvorů je 0,1 lambda. Malý reflektor byl vysoustružen z duralového plechu. Mechanické uspořádání antény a detaily jsou na obrázcích 1–8, hodnoty v závorkách platí pro impedanci 75 Ohmu.



Obr. 7 Sestava antény



Obr. 8 Držák dipólu a malého reflektoru

Nastavení antény se provádí pomocí změny rozteče symetrického vedení (stlačováním vodičů k sobě) a změnou vzdálenosti malého reflektoru. Je výhodné upevnit malý reflektor pomocí šroubu M6 a jeho otáčením poté měnit vzdálenost. Tímto způsobem bylo dosaženo útlumu odrazu 25 dB a více, což odpovídá PSV lepšímu než 1 : 1,1.

Použitá literatura:

[1] AMA, říjen 1993

Univerzální anténa pro 2 m a 70 cm

Josef Tomalčík, OK2JTU & Radovan Hájovský, OK2TRH

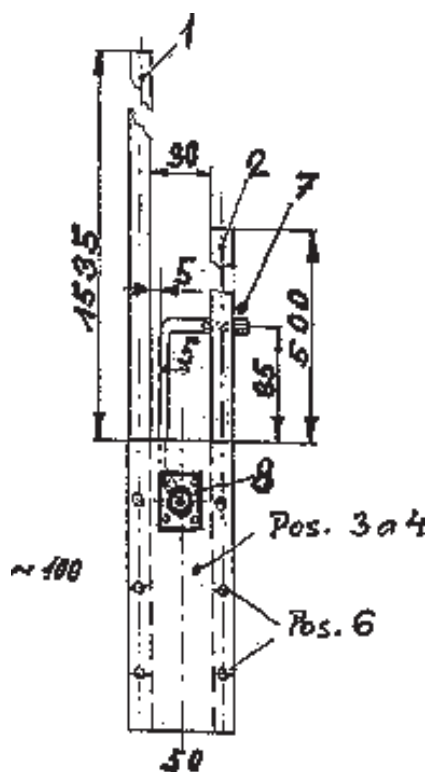
S přibývajícím počtem amatérských převaděčů v pásmech 2 m a 70 cm je nutno řešit problém vhodných antén. Ideální stav je jedna anténa pro obě pásma. Předkládáme zde k odzkoušení typ, který nevyžaduje velké finanční ani materiální nároky a přitom uspokojí mnohé uživatele svými velmi dobrými vlastnostmi. Pokud se upevní na magnetickou patku, je navíc použitelná i pro mobilní provoz. Na stálém QTH ji lze snadno upevnit na balkón, případně na malý stožár na střeše. V místě, kde anténu provozujeme (jižní část Ostravy) přijímáme tyto převaděče a nody:

2 m	70 cm
Přev. Lysá Hora OK0D	Přev. Lysá Hora OK0BDL
Přev. Ostrava – město OK0AD	Přev. Klimkovice OK0BD
Přev. Černá hora OK0C	Přev. Keltský Javorník OK0BX
Nód OK0NO	Nód OK0NO
Nód OK0NOJ a OK0POV	Nód Šerák OK0NRS
Nód OK0NS	Nód OK0NTU

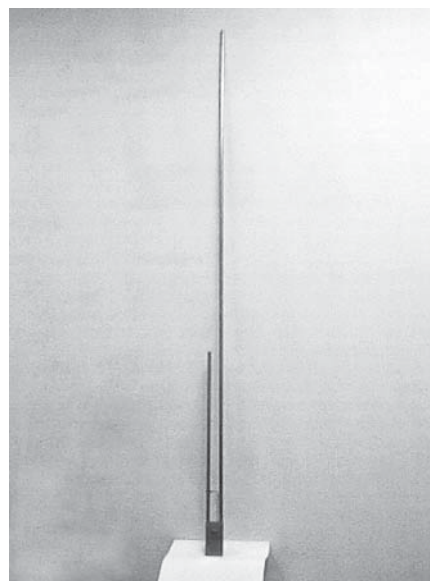
Na zhotovené anténě byl naměřen ČSV max 1,3 na obou pásmech a zisk je srovnatelný s tovární $5/8 \lambda$, nutno však podotknout, že svod by neměl přesáhnout 7 m a spojovací konektor by neměl být zaměňován s „PL“ nebo „BNC“. Impedance antény je v obou pásmech cca 50 Ω .

A nyní ke zhotovení

Anténa se skládá z 5 částí a spojovacího materiálu. Delší trubka (pos. 1) je dlouhá cca 1635 mm, kratší trubka (pos. 2) cca 600 mm. Obě jsou $\varnothing 10 \times 1$ a jsou ve spodní části sešroubovány dvěma čely (pos. 3 a 4) z Al plechu 50 \times 100 mm o tloušťce minimálně 2 mm. V předním dílu je nutno zhotovit otvor o velikosti použitého konektoru, včetně otvorů pro spojovací šroubky. Lépe je vrtat oba díly najednou, aby byla zaručena sousost. Přizpůsobovací a zároveň napájecí pahýl (pos. 5) je možno zhotovit z CU nebo použít svařovací mosazný drát, na jehož jednom konci napeřeme závit M4 \times 20.



Obr. 1 Montážní schéma



Obr. 2 Celkový pohled na sestavu



Obr. 3 Detail patky antény

V případě, že již máme všechny díly prakticky připravené, začneme se skládáním. Postupujeme tak, že se snažíme vše zkompletovat jen na přední spojovací desku s konektorem a ostatní díly dopasováváme, zejména napájecí pahýl, který nakonec připájíme ke konektoru. Podle typu použitého konektoru je zpravidla nutno jej na přední spojovací desce podložit, aby byla dodržena vzdálenost středového vývodu od zadní spojovací desky. Po důkladné kontrole vše rozebereme a začneme s definitivním skládáním, tj. i se zadní spojovací deskou.

Pokud postrádáte způsob konečného připevnění ke stožáru, nebo na magnetku, tak tento je proveden následovně. Zespodu mezi přední a zadní spojovací deskou se zasune do mezery materiál z texgumoidu nebo pertinaxu o velikosti 50 \times 30 \times 10 mm. Tím se střed patky zpevní a je připraven pro vrtání děr podle použitých přichytek, nebo se navrtá zespodu pro připevnění k magnetické patce.

Sopsis materiálu:

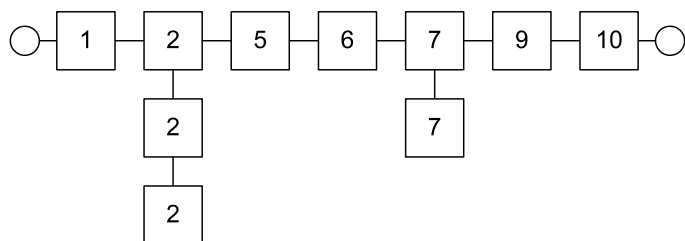
1. Al trubka $\varnothing 10$ mm, délka ≈ 1635 mm,
2. Al trubka $\varnothing 10$ mm, délka ≈ 600 mm,
3. Přední spojovací deska Al plech 100 \times 50 mm, tloušťka 2 mm,
4. Zadní spojovací deska Al plech 100 \times 50 mm, tloušťka 2 mm,
5. Přizpůsobovací vedení Cu $\varnothing 4$ mm \times ≈ 210 mm (eventuelně mosazný svařovací drát),
6. Šrouby, matice, podložky M4,
7. Matice, podložky M4,
8. Konektor „N“.

Netradiční využití kabelového TV konvertoru

Zdeněk Borovička, OK2BX

Nedávno se objevily CATV konvertory, které měly doplnit starší typy TVP tzv. pásmy SUPERBAND a HYPERBAND. Jde tedy o příjem na kmitočtech mezi I. až IV. TV pásmem s kontinuitním laděním.

Z radioamatérského hlediska je vlastně tento konvertor velice dobře využitelný pro tři amatérská VKV pásma: 50 MHz, 144 MHz a 432 MHz, nehledě na další příjmy mimo tyto pásma. Jde o kvalitní a odolný vstupní díl se dvojitým směřováním.



LEGENDA: 1 – laděný vstup, 2 – I. směšovač, 3 – I. oscilátor, 4 – dělička/128, 5 – pásmová propust 615 MHz, 6 – zesilovač I. MF, 7 – II. směšovač, 8 – XO 678 MHz, 9 – zesilovač II. MF, 10 – výstupní propust a útlumový člunek.

Obr. 1 Blokové schéma konvertoru SAMSUNG CTPB 34A.

Technické parametry:

Vstupní kmitočtový rozsah:	47–550 MHz
Výstupní kmitočet:	62,25–68,75 MHz
Vstupní a výstupní impedance:	75 ohmů
Maximální vstupní úroveň:	86 dB/μV tj. asi 15 mV/75 ohmů
Zisk vstup-výstup:	0 dB
Šířka pásma pro pokles –3 dB:	7,5 MHz
Šumové číslo:	kolem 7 dB
Napájení:	5 V/40 mA, 12 V/100 mA, ladící napětí 2–28 V
Provedení:	technologie SMT v perfektním stínění

Popis konvertoru a jeho možné využití

Jelikož koncepce tohoto vstupního dílu je dána pasivním laděným vstupem symetrickými varikapky, bude třeba při jeho použití na každém daném přijímaném pásmu použít nízkošumový předzesilovač, nejlépe přímo u antény. Tento může být laděný napětím, ale pravděpodobně se každému nepodaří udělat antenní zesilovač široce laděný v poměru 1 : 10 tak, aby přeladil celé přijímané pásmo.

Za laděným vstupem je zařazený velmi odolný symetrický kruhový směšovač. Ten je buzen oscilátorem (pouzdro tranzistoru značeno U22, což by měl být 2SC4185) s proměnnou frekvencí mezi 660 až 1160 MHz. Úroveň tohoto signálu dosahuje hodnot až 1 V. Oscilátor má dva oddělovače s kvalitními tranzistory (BFQ 57), potom následuje dělička kmitočtu SP813BS pro vzorek signálu do PLL závěsu. Tato dělička má nastavený modul dělení 128, ale při přepínání napětí na pinu 5 může dělit 64 a 256. Výstup ze směšovače je filtrován pásmovou propustí v pseudo dutinovém provedení, naladěnou na 615 MHz. Dále je signál zesílen dualmosfetem (pouzdro označeno VI, typ se nepodařilo určit). Za tímto zesilovačem je ještě jedna pásmová propust na 615 MHz. Potom následuje symetrický směšovač se dvěma diodami v pouzdře označeném C1. Tento je buzen z oscilátoru pro druhé směšování.

Výstupní frekvence je definovaná vnitřním krystalovým oscilátorem druhého směšování, který je násoben 6× na 678 MHz. Krystal je umístěn v kovovém pouzdře s označením RFM 1032, typ tranzistoru bude asi přibližná varianta BF998. Rozdíl s 1. MF dává tudíž rozsah výstupního kanálu mezi 61 až 69 MHz. Za zesilovačem s dalším dualmosfetem (na pouzdře značen V11, což by mohl být 3SK131) je již výstupní dolní propust, která je ještě zakončena útlumovým člunkem. Ten zajišťuje navržený zisk mezi vstupem a výstupem a minimální intermodulační produkty konvertoru v daném kmitočtovém spektru.

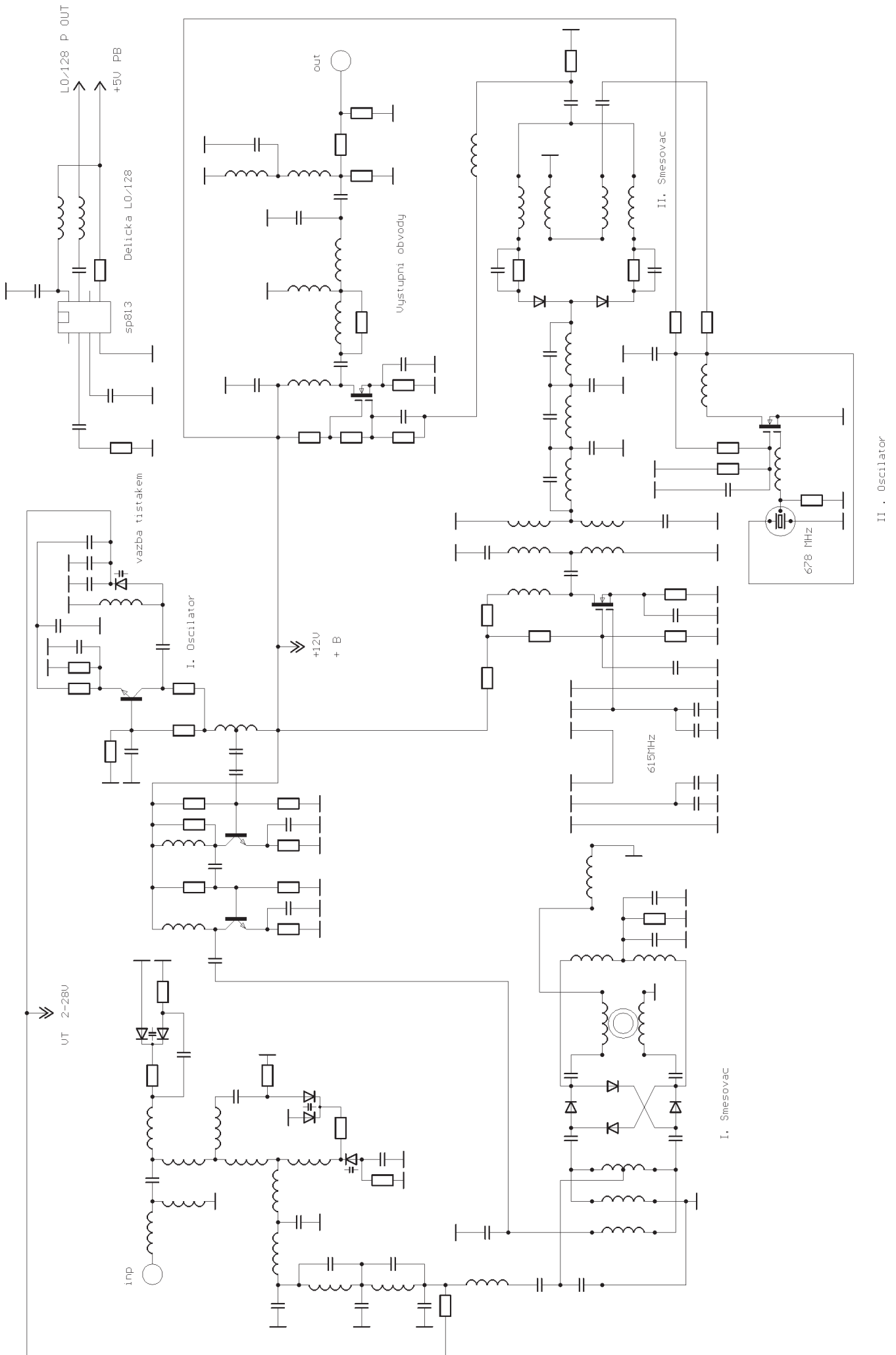
Pro přímé použití můžeme konvertor předradit k přijímači, který bude ladit v rozsahu 61–69 MHz. Vstup pro ladící napětí (je označen symbolem VT a paralelně zablokovaným 15nF kondenzátorem) můžeme ovládat napětím s PLL závěsu vlastní konstrukce (vzorek vydělené frekvence LO je na průchodce POUT, napájení +5 V pro děličku je označeno PB), nebo jenom měnit napětí například přesným aripotem. Je možné rovněž udělat dělič napětí a přepínat pevné ladící napětí 1. oscilátoru do několika podpásem, při současném ladění výstupního kmitočtu. Zde budou kladeny vyšší nároky na stabilitu ladícího napětí a minimálního zvlnění nežádoucími šumy pro příjem CW a SSB.

Konvertor má vstup i výstup zakončený F konektory, které lze celkem snadno opatřit protějšky včetně vhodného koaxiálního kabelu v prodejnách s televizní technikou a nedoporučuji je zbytečně demontovat. Impedance 75 ohmů je celkem přijatelná i pro radioamatérské použití a není tak důležité ji přesně dodržet. Při použití předzesilovače bude stejně jeho výstup přizpůsoben vstupu konvertoru.

V přiloženém schématu nejsou bohužel uvedeny hodnoty všech kondenzátorů, které nejsou v reálu značeny a v zapojených obvodech nejdou bohužel měřit.

Přeji všem úspěšné bastlení a příjemný poslech na VKV pásmech. Případné dotazy, doplňující a další informace pište na: ok2bx@post.cz případně na PR do BBS OK0PBX.

Děkuji Karlovi OK2ZI za identifikaci aktivních součástek a Tomovi OK2BXT za všeobecnou podporu při psaní tohoto článku. Nevyklučuji případné nepřesnosti v přiloženém schématu.



Obr. 2 Schéma konvertoru SAMSUNG CTPB 34A.

HIL 2000 (Hodně Inteligentní Linkovač)

Radioklub OK1OMX

HIL 2000 pokračuje v sérii produktů z OK1OMX na podporu amatérské infrastruktury. Pro připomenutí: mimo koncových TRX ESO a HIT 2000 je v ostrém provozu více než 10 převaděčů HIP 2000, 22 USER NODE 9k6 HIT.

Proč?

Jaká je historie? V roce 1993 jsme uvedli do provozu první převaděč OK0BNA v Praze v Bohnicích. Od té doby z naší dílny vzešlo více než 12 převaděčů po celé ČR a i ostatní amatéři nezůstali pozadu. V současné době je situace taková, že máme slušné rozmístění víceméně lokálních převaděčů po celém území a na každém z nich je malá skupinka amatérů, kteří je využívají. Jelikož 70cm pásmo má co do šíření horší vlastnosti než 2m, a je tam více kanálů, nabízí se varianta propojení převaděčů, čímž by se zvětšil akční rádius. Provoz na 70cm převaděčích není tak hustý, takže linkování nezpůsobí problémy s kapacitou.

Když jsme začali přemýšlet nad koncepcí linkování, brali jsme v úvahu zejména následující body:

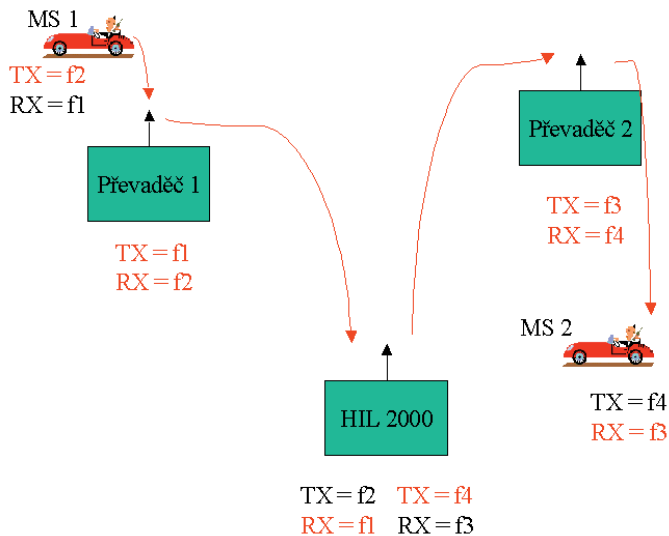
- cena do 5000 Kč,
- minimální nároky na kontroléry v již vybudovaných převaděčích,
- minimální nároky na další kmitočty,
- jednoduchost montáže a instalace,
- spolehlivost,
- jednoduchost obsluhy ze strany uživatelů,
- maximální možná vzdálenost mezi linkovanými převaděči,
- velikost,
- spotřeba elektrické energie.

Jak vidíte, stanovili jsme si nelehká kritéria, po přečtení tohoto článku můžete posoudit, jak se nám je povedlo naplnit.

Jak to funguje?

HIL 2000 je v podstatě převaděč, který neustále scanuje dva kmitočty. Pro zjednodušení budeme uvažovat, že je linka propojena. Jak toho docílíme popíšu později.

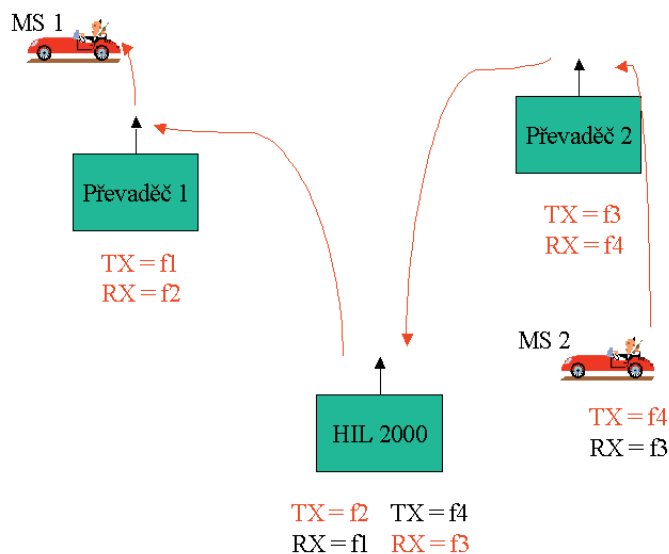
Mobilní stanice MS1 vysílá na převaděči 1. Jelikož HIL 2000 scanuje neustále mezi f1 a f3, zastaví se na kmitočtu vysílače převaděče 1, což je f1. Jestliže jsou splněny podmínky pro linkování, zapíná se jeho vysílač na kmitočtu f4, což je vstupní



Obr. 1

kmitočtu převaděče 2. K tomuto signálu přistoupí převaděč 2 stejně jako k jakémukoli jinému uživateli a normálně ho propustí na výstup jako f3 a mobilní stanice v jeho dosahu ho poslouchá.

Po odklíčování MS 1 zmizí subtón z f1, což zapříčiní odklíčování TX u HIL 2000, a ten ihned přejde do režimu scanování mezi f1 a f3. Zároveň odpadne i převaděč 2, jelikož přišel o signál na vstupu. MS 2 odpoví, zaklíčuje na f4, převaděč 2 začne vysílat na f3, HIL nascanuje signál na f3, zastaví se a zapne vysílač na f2. Převaděč 1 se zachová stejně jako převaděč 2 v minulém případě.



Obr. 2

Jak prosté. Posledním problémem bylo vymyslet kritéria na propojování a rozpojování linky. Bylo by silně nepraktické, kdyby byla neustále sepnuta. Jedinou podmínkou, která je nutná pro možnost linkování pomocí HIL 2000 je to, aby linkované převaděče vysílaly CTCSS tón jen v okamžiku, je-li otevřený SQL (MS má zmáčkнутé PTT). Tato informace je pro HIL nezbytná, protože díky absenci CTCSS v přijímaném signálu může přejít do scanování i v případě, že je původní převaděč ještě zaklíčován. Jestliže to kontrolér neumožňuje, existují dvě náhradní varianty:

- Převaděč musí propouštět CTCSS ze vstupu na výstup (kdo chce využívat linku, musí mít nastaven správný CTCSS, převaděč jej propustí a linkové rádio na něj zareaguje. Po odklíčování CTCSS ihned zmizí a linkové rádio odklíčuje, byť převaděč ještě několik sekund vysílá.
- Převaděč bude neustále generovat jeden CTCSS, ale bude mít nulový odpad TX (nejméně vhodná varianta).

Aktivace a deaktivace linky, kritéria pro propojení

Při koncipování propojování jsme vycházeli z praktického provozu:

- 1) Jednoduchost obsluhy pro mobilní stanici. Ta nemá čas ani možnost používat DTMF k linkování.
- 2) Mnoho převaděčů používá jen jeden CTCSS tón a veškerý provoz by byl linkován, což je nepřijatelné.

Proto existuje možnost kombinace těchto dvou způsobů a to i v případě, že cesta z jednoho převaděče bude jen pomocí CTCSS a druhá pomocí DTMF.

Linkování s použitím CTCSS

Pro běžný provoz na převaděči je používán jakýkoli CTCSS (nebo žádný) vyjma linkovacího. Kdo nastaví CTCSS tón, na který reaguje HIL 2000, aktivuje linku a okamžitě je propojen do druhého převaděče. V praxi je osvědčené řešení do jedné paměti rádia napsat kmitočty převaděče s CTCSS pro místní provoz, do jiné paměti ten samý kmitočty s linkovacím CTCSS. (stanice z naší dílny ESO i HIT to také umožňují).

Aby nedošlo k neomalenému vpádu do cizího převaděče, po prvním krátkém zaklíčování se správným CTCSS odpoví HIL morse „R“ (roger) – v případě, není-li na druhém převaděči provoz a je-li linka připravena na propojení, nebo „AS“ (čekej), je-li na požadovaném převaděči provoz.

Linkování pomocí DTMF

Neumožňuje-li převaděč používat více CTCSS tónů, je nutné pro aktivaci linky zvolit jinou metodu. Aktivace a deaktivace linky je možná pomocí DTMF kódů.

**1 – aktivace linky,

**0 – deaktivace linky,

** – zjištění stavu požadovaného převaděče.

Není-li provoz na požadovaném převaděči, dostanu po vyslání ** morse „R“ jako informaci, že je možné sestavit linku. Je-li na převaděči provoz, HIL 2000 pustí na 5 sekund jeho příposlech a po té zahraje morse „AS“.

Není-li provoz na požadovaném převaděči, po **1 se linka sestaví a veškerý provoz je přenášán do linkovaného převa-

děče. Ukončení linkování proběhne buď automaticky po 30 sekundách nečinnosti či zadáním **0.

Parametry a popis HIL 2000

Napájení:	12 V
Odběr:	0,25 A v klid. stavu 1 A při 150 mW out 1,5 A při 1,5W out
Výkon:	1,5 W (5 W)
Duplexer:	vestavěný
Váha:	okolo 2 kg
Rozměry:	7 × 21 × 15 cm
Interface:	napájení – 25pinový Cannon
Anténa:	BNC

Softwarová část je stále ještě ve vývoji, tak že lze očekávat ještě spoustu dalších funkcí.

Jak je to v praxi?

V současné době je v provozu zkušební linka mezi OK0BC a OK0BN. Ze strany OK0BC je používáno linkování pomocí CTCSS a to 203,5 Hz, ze strany OK0BN je linkování pomocí DTMF (viz výše).

Jestli jste dočetli až sem, můžete zhodnotit, do jaké míry jsme splnili požadovaná kritéria z prvního odstavce.

Na vývoji a uskutečnění tohoto projektu se podíleli členové radioklubu OK1OMX a to zejména OK1FMF, OK1DNH a má maličkost OK1MX.

DD - AMTEK

Váš partner pro: Přijímače - Radiostanice - Antény - Rotátory - Anténní tunery
PSV analyzátoři - Příslušenství - Literatura - Software - CD ROM - GPS navigace

Srdečně Vás zveme k návštěvě našeho stánku na setkání v Holicích 25. - 27. 8. 2000

Akční slevy Holice 2000

MIRAGE B 310 G externí PA pro 145 MHz, FM/SSB, 2W in/100W out, i k ručkám, ...pův. 9990,- Kč, nyní 8600,- Kč.

ALINCO DJ-C5 2m/70cm mikro ručka ...pův. 9990,- Kč, nyní 8800,- Kč. **KENWOOD TH-D7E** 2m/70cm ...pův. 16600,- Kč, nyní 15990,- Kč. **AUTEK WM1** reflektometr/Wattmetr, analogový se 2 měřidly, automaticky počítá hodnotu PSV, bez nutnosti nastavování a odečítání ze zkřížených ruček, rozsah 1,8-50 MHz, špičkový nebo střední výkon, oddělený vf sensor, 1W až 2kW ...pův. 6590,- Kč, Holice 5750,- Kč. **SANGEAN DT 110** miniaturní SV

a VKV/FM/stereo přijímač, 24 pamětí, auto tuning a mnoho dalších funkcí, velmi kvalitní příjem ...pův. 1530,- Kč, nyní 1290,- Kč. **MFJ 1786 Magnetic Loop Antenna Hi-Q** Loop pro 10-30 MHz, prům. 91 cm, 150 W, skříňka dálkového ovládání vč. PSV metru ...pův. 17300,- Kč, nyní 13990,- Kč

VECTRONICS VC300M anténní tuner 1,8-30 MHz, 100 W, malé rozměry, pro expedice a mobilní použití, např. k IC-706, LETNÍ AKCE ...pův. 5500,- Kč, nyní 4390,- Kč!

Diamond CP6 vysoce kvalitní vertikál 6 pásem 3,5/7/14/21/28/50MHz, výška 4,5m, samonos. radiály á 1,8m ...pův. 10890,- Kč, nyní 9300,- Kč. **SP 55** kvalitní předzesilovač k přijímačům a scannerům, 25-1300 MHz, GaAsFET, pásm. propust. a regulace zisku, vl. napájení, malé rozměry, 2x BNC ...pův. 4200,- Kč, nyní 2990,- Kč



• **GPS** - přijímače družicové navigace firem **GARMIN** a **MAGELLAN**. Široká nabídka přístrojů pro turistiku i profesionální využití. Minimálně 500 navigačních bodů s názvem a ikonkou, 1024 a více bodů trasy, minimálně 10 tras a mnoho dalších možností. Mapové přístroje obsahují mapu světa s podrobnostmi v Evropě - dálnicemi a hlavními silnicemi, městy a obcemi od 500 obyvatel a řadou dalších údajů. Možnost nahrání podrobností z CD MapSource a spolupráce s GPS kompatibilními mapami na CD. V současné době přesnost řádově v metrech - ověřeno v praxi. Všechny nabízené přístroje GARMIN jsou připojitelné k PC a určují i QTH lokátory. Za cenu 8500,- Kč získáte GARMIN **eTrex** - nejmenší a nejlehčí plně vybavenou GPS s atraktivním designem a příjemným uživatelským prostředím. Na obrázku je GARMIN **eTrex** a mapový přístroj **eMap**, v současné době s nejlepším poměrem cena/výkon.



Antény ECO • Triband Beam Art. 78

robustní, osvědčená a cenově dostupná směrovka 20/15/10m, G=8 dBi, boom 4,4 m !!! **9490,- Kč** • **HF 8** vertikál 8 pásem 40/30/20/17/15/12/10 m, trapy, výška 4,8m, samonos. radiály á 1,8m !!! **8990,- Kč** • **25 AVT** vertikál 5 pásem 80/40/20/15/10 m, 2 kW, trapy, výška 7,3 m, ...5100,- Kč • **AVT 4** vertikál 4 pásma 40/20/15/10 m, 2 kW, trapy, výška 6,5 m, !!! **3690,- Kč** • **AVT 3** vertikál 3 pásma 20/15/10 m, 2 kW, trapy, výška 3,8 m, !!! **2990,- Kč** • **QUAGI 432 MHz** 10 nebo 20 prvků, lehká a výkonná, vhodná i pro portable, ...**1580,-** nebo **2290,- Kč** • **ECOMET X 300** „bílá hlí“ dualband 2 m/ 70 cm, G=7/9,5 dB, ...**2690,- Kč** • **HB** skládací LogPer pro 2 m (780,- Kč) a 2 m / 70 cm (1360,- Kč) k ručkám na vycházku, na dovolenou.

• **Kompletní sortiment firmy ZACH.**

Anténní analyzátoři

MFJ259B - anal. a dig. měřič PSV, Z, X, C, L, útlumu koax.

kabelů, tester vř. přízpůsob. obvodů, k rychlému nastavování antén bez potřeby vysílače.

Vest. gen. a čítač 1,8-170 MHz, podrobný český návod ...**12500,- Kč**

NOVINKA! MFJ 269 KV/VKV/UKV

jako MFJ 259B s rozšířenými funkcemi

a rozsahem 1,8-170 a 415-470 MHz!

Zaváděcí cena Holice ...19500,- Kč



Přijímače

• **REALISTIC DX 394** citlivý stolní přijímač 0,1-30 MHz, AM/LSB/USB/CW, 160 pamětí, fimer, přehledné ovládání s mnoha funkcemi, síťové napájení, ...**9500,- Kč** • **SANGEAN**

ATS909 0,15-30MHz AM/USB/LSB, VKV 88-108 MHz FM stereo, RDS, 307 pamětí, atraktivní design, kvalitní přenosný přijímač, ...**7995,- Kč** • **ATS606A** 0,15-30MHz AM/ VKV 88-

108 MHz FM stereo, 54 pamětí, atraktivní design, malý a kvalitní přenosný přijímač, ...**4690,- Kč** • **NASA HF-4E** 0,03-30 MHz, AM/LSB/USB/CW, 10 pamětí, malý stolní přijímač, pro ná-

ročný poslech, výtečná odolnost a selektivita, ...**9990,- Kč** • **YU-**

PITERU MVT 7100 osvědčený ruční scanner all mode, 0,1-1650 MHz, 1000 pamětí, ...**12990,- Kč**

Nabízíme více než 50 přijímačů vč. příslušenství!

Z dalších nabídky vybíráme...

MFJ969 ant. tuner 1,8-60MHz, 300W um. zátěž, balun 1:4/50 Ohm ...**9995,- Kč** • **MFJ945E** 1,8-60 MHz, 300W ...**5750,- Kč**

• **MFJ941E** 1,8-30 MHz, 300W ...**6200,- Kč** • **MFJ 396**

komfortní profesionální náhlavní souprava - sluchátka a flexi mikrofon, nezbytná pro contesting a DXing! ...**4780,- Kč**

• **CREATE RC-5-1** rotátor pro střední a větší ant. systémy **SUPER CENA HOLICE** ...**20990,- Kč**

• Dodáváme úplně vybavení pro radioamatéry.

Prodejna: Vlastina 850, 16100 Praha 6 - Dědina

(Bus 218 od metra Dejvická na konečnou, přímo naproti v druhém 12patrovém domě)

Po, Út, Čt 9⁰⁰ - 16⁰⁰ • St 11⁰⁰ - 18⁰⁰ • Pá 9⁰⁰ - 15⁰⁰

Tel.: 02/ 333 11 393, 02/ 2431 2588, Fax 02/ 2431 5434

mobilní: 0601/ 229 427, 0606/ 40 70 11

E-mail: pdoud@email.cz

<http://www.online.cz/dd/amtek>

Kompletní ceník proti obálce a známám 25 Kč (v ČR).

Velkoobchodní slevy, zásilková služba.

Všechny ceny jsou s DPH.

Provoz „Feld-Hell“

Josef Klimosz, OK2WO

Úvod do Feld-Hellu

Hellschreiber neboli „Hell writing“, česky snad „jasné psaní“ byl vynalezen a patentován v roce 1927 německým inženýrem Rudolfem Hellem. Originální a jednoduchý systém přenosu textových zpráv byl určen pro linková vedení a byl natolik úspěšný, že až do roku 1950 byl více používán pro tiskové, vojenské a diplomatické přenosy než běžný radiodálnopis (RTTY). Tiskové agentury Reuters a TASS používaly Hellschreiber i později, v 60. letech, a některé čínské tiskové služby jej používají dodnes. Hell byl úspěšný, protože byl robustní, velmi odolný vůči rušení, mohl používat různé znakové sady a přitom potřebné zařízení bylo jednoduché, levné, snadno přenosné a obsahovalo jen minimum pohyblivých částí.



Obr. 1 Ukázka textu vysílaného Hellschreiberem Siemens z roku 1940.

Velmi brzy bylo zjištěno, že robustní a jednoduchý Hellschreiber může být velmi dobře používán pro radiové spojení. Byly zkonstruovány přenosné přístroje pro vojenské použití, které byly široce využívány německou armádou během druhé světové války. Použitý systém přenosu se stal srovnávacím standardem pro další vývoj Hellu a je nazýván „Feld-Hell“ nebo anglicky „Field Hell“. Nehledě na mnoho výhod Hellschreibera, pozdější úspěšný nástup a rozšíření RTTY, hlavně jako poštovní služby Telex, a také všeobecné rozšíření faxového přenosu znamenaly, že tato technologie upadla téměř do zapomnění.

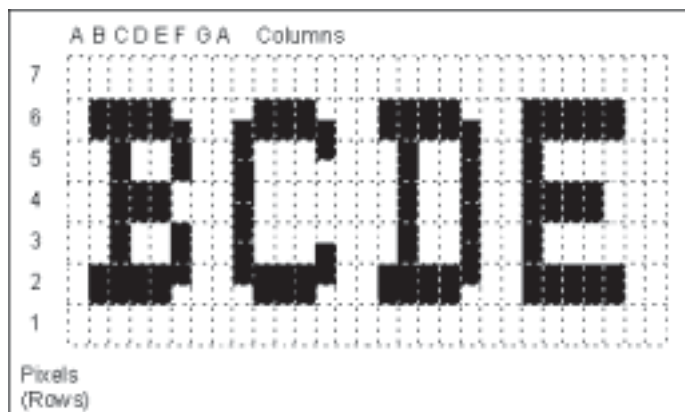
Hell je na rozdíl od ostatních známějších digitálních módů nekódovaný, to znamená, že vysílaná data přímo reprezentují



Obr. 2 Válečný „Feldfern-schreiber“ Siemens & Halske A2.

textové znaky, které nejsou kódovány (překládány) do několika bitů, jako v Baudot, ASCII nebo nějakém jiném kódu. Hellschreiber je podobný faxovému přenosu – znaky jsou vysílány jako obrázky, nikoliv jako kódy. Tím je zajištěna odpovídající nadbytečnost vysílané informace, která napomáhá ke snadnějšímu rozpoznání přijatých znaků, i když jsou narušeny šumem. Navíc mohou být používány různé fonty a zvláštní jazykové sady, jako řečtina, cyrilice nebo čínské písmo.

Vysílané znaky jsou postupně skenovány v bodové matici (mřížce), podobně jako jsou tvořeny znaky v jehličkových tiskárnách. Znaky jsou skenovány nahoru a doprava počínaje levým spodním rohem. Každý znak včetně příslušných mezi- a mezoznakových mezer je rozdělen do sedmi sloupečků a každý ze sloupečků obsahuje sedm bodů. Černé body jsou vysílány jako tón (respektive jako zaklíčovaná nosná), bílé body nejsou vysílány (klíčování ano-ne, podobně jako Morseův telegraf).

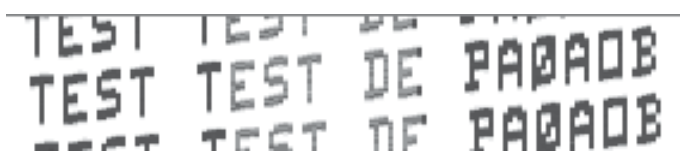


Obr. 3 Detail znakového fontu Hell pro znázornění pořadí vysílání bodů.

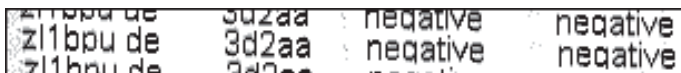
Jak je znázorněno na obrázku výše, jsou jednotlivé body vysílány v pořadí A1, A2...A7, dále B1, B2... atd. Všimněte si, že body nejsou kulaté ani čtvercové, ale jsou tvořeny obdélníčky. Obvykle je mnohem více bodů bílých než černých, takže časové zatížení vysílače Hellu je okolo 21 %. To znamená, že vysílač zůstává „studený“ a při vysílání je značný rozdíl mezi špičkovým a průměrným výkonem.

Rudolf Hell vymyslel řadu velmi šikovných technik, které jsou stále používány. Jedna z nich, která je také zřetelná na obrázku výše, umožňuje zvýšit vertikální rozlišení na dvojnásobek bez jinak nutného zvětšení šířky pásma. Podívejte se na pravý kraj písmene „B“ – zde jsou dva obdélníčky dlouhé po 1,5 obrazového bodu, dávající rozlišení jakoby půl bodu. Znakové fonty jsou přitom navrženy velmi pečlivě tak, aby poloviční černý nebo bílý bod nebyl nikdy vysílán jako osamocení.

I když lze používat libovolný font obsahující malá písmena nebo grafické znaky, většina uživatelů považuje tradiční font Hell za nejlepší, protože vyžaduje minimální šířku pásma a přitom poskytuje snadno čitelný text.



Obr. 4 Vysílání PAOAOB, používající tradiční font Hell.



Obr. 5 Aisea 3D2AA používající moderní font Windows.

V současné době je nejvíce používán tradiční systém Hellschreiberu ze 40 let, nazývaný Feld-Hell, což je klíčování ano-ne rychlostí 122,5 bodů za vteřinu, neboli 122,5 baudů. Vysílá se 17,5 sloupečků za vteřinu, takže rychlost psaní je pohodlných ale dostatečně rychlých 25 WPM (slov za minutu). Tento systém musel být navržen opravdu velmi dobře, když vydržel prakticky beze změn od války až dodnes!

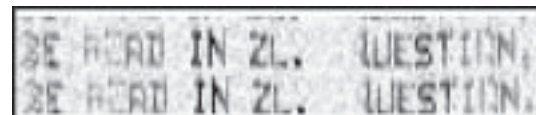
Příjem signálů Feld-Hell

Znaky jsou ve Feld-Hellu vysílány jako série teček, úplně obdobně jako morseovka, ale poněkud rychleji. Na straně přijímače se používá jednoduchý AM detektor, poskytující výstupní signál úměrný amplitudě vstupního signálu. V tradičním mechanickém Hellschreiberu je tímto signálem napájena cívka elektromagnetu, která přitáhne kladívko a způsobí otisk obdélníkového bodu na pohybující se papírovou pásku. Elektronické Hellschreibery nebo jednodušší počítačové programy napodobují tento princip tak, že vykreslují černý bod, pokud signál dosáhne určité hodnoty nebo pokud o určitou hodnotu převyšší úroveň šumu.



Obr. 8 Příjem signálu OH/DK4ZC bez využití fuzzy dekodování.

Nyní srovnejte stejný vzorek, zobrazený v šedé škále. Vzhledem k tomu, že žádná informace není ztracena, můžete využít oči a mozek k rozluštění, co vlastně bylo vysíláno.



Obr. 9 OH/DK4ZC přijímán s využitím fuzzy dekodování.

Moderní programy umožňující využívat techniku šedé škály k dekodování signálů Hell odpovídají filozofii „Fuzzy módů“. To jsou módy, které nepoužívají stroje, ale lidské smysly k dekodování správně vysílaných, ale nesprávně (Fuzzy) přijímaných signálů. Příkladem těchto módů jsou CW, SSB, SSTV



Obr. 6 ZL1ANY na 3,5 MHz – signál je přijímán programem, který rozlišuje jen černou a bílou barvu.



Obr. 7 VK2DSG na 80 m – fázová chyba způsobující vertikální posuv znaků.

Na obrázku výše vidíte vliv mírného úniku signálu (písmena „EN“ ve slově „LISTEN“) – část znaků není vytištěna. Vývoj programů v posledních letech umožnil využívat dekodování v šedé škále, což významně přispělo k odstranění tohoto problému, jak uvidíte dále.

Při příjmu musí být papírový pásek nebo jeho obraz v počítači skenován úplně stejným způsobem, jak vysílač skenuje vysílané znaky. Zde je ovšem problém – Hellschreiber nevysílá žádnou informaci o synchronizaci, takže nelze zjistit, ve kterém okamžiku začalo vysílání toho kterého znaku. Navíc ionosférické šíření signálu může přidat další proměnlivé zpoždění. Metoda, použitá pro zobrazení textu, musí s tímto problémem počítat. Rudolf Hell vymyslel velmi jednoduché řešení. Text je zobrazen dvakrát, ve dvou řádcích nad sebou, takže spodní okraj jednoho řádku je horním okrajem druhého. Jestliže je fázování signálu špatné, stačí dát si dohromady informaci z obou řádků, a vždy dostaneme čitelný text. To je důvod, proč na našich příkladech vidíte vždy dva řádky textu. Podívejte se na následující obrázek, kde je jen jeden úplný a čitelný řádek, a současně dva poloviční. Vidíte, že i když fázování signálu je špatné, čitelnost je zajištěna.

Na tomto příkladu je ještě jedna zajímavost – text je zobrazen v šedé škále, takže slabší tečky jsou světlejší než silné. Srovnejte si to s předchozím příkladem, kde slabé tečky nebyly vytištěny vůbec. Tento problém je zvláště citelný při extrémně slabých signálech nebo v silném šumu. Pro ilustraci je níže zobrazen signál stanice OH/DK4ZC, který byl nahrán na pásek a poté reprodukován pomocí jednoduchého programu, zobrazujícího jen černou a bílou. Jak vidíte, není zde příliš co rozluštit. Tatáž situace by nastala při příjmu pomocí mechanického papírového systému.

a ovšem Hell. Ostatní digitální módy, jako RTTY, TORy, PSK31, MT63 a další nejsou Fuzzy, protože využívají strojový způsob kódování a dekodování signálu.

Nyní si můžeme říci, jaké jsou výhody Hellschreiberu při srovnání s nejběžnějším digitálním módem, všeobecně rozšířeným radiodálnopisem RTTY:

1) Výrazně lepší odolnost proti rušení a úniku. Signál RTTY je asynchronní a využívá zvláštní impulzy start/stop, označující začátek a konec bitové sekvence, ve které je zakódován každý předávaný znak. Pokud vlivem rušení nebo úniku některý z těchto impulzů není správně přijat, dojde ke ztrátě informace a celý znak je vyhodnocen špatně. Obvykle dojde k „posunutí“ polohy start/stop impulzů, takže trvá nějakou dobu, než se systém „chytne“ a začne psát správně. Jevu se říká „šifrování“. Při příjmu signálu Feld-Hell něco takového nemůže nastat. Signál je přijímán jako synchronní, ale synchronizační informace je nahrazena dvouřádkovým tiskem textu. Signál je vždy vyhodnocen správně, jen je buď více nebo méně překryt šumem. Šifrování, běžné u RTTY, u Hellschreiberu neexistuje.

2) Výrazně lepší citlivost při příjmu slabých signálů. Signál RTTY vyžaduje určitý, poměrně značný odstup od šumu, aby náhodné šumové impulzy nebyly vyhodnocovány jako signálové. I při velmi dobré filtraci kmitočtů MARK a SPACE dochází k pronikání šumových impulzů o kmitočtech blízkých nebo jejich kombinací a signály, které jsou uchem i S-metrem docela dobře indikovány, nejsou správně dekodovány. Při dekodování se musíme zcela spolehnout na

příslušné elektronické obvody, sami jim nemůžeme nijak pomoci. Signály Hellu nejsou nikdy ztraceny. Pokud je dokáže odlišit od šumu lidské ucho, je velmi pravděpodobné, že je dokáže rozluštit i oko. Znaky jsou na obrazovku vykreslovány stále a při velmi slabých signálech můžeme využít Fuzzy principu a jisté setrvačnosti našeho zraku, který si dokáže spojit i přerušované linie do čitelných tvarů. Hellschreiber umožňuje využívat různé znakové fonty, které jsou tvarovány tak, aby mohly být rozluštny nezaměnitelně s jinými.

3) Lepší využití výkonu vysílače. RTTY používá klíčování posuvem nosné vlny FSK. To znamená, že po zaklíčování vysílače je stále vysílán plný výkon, bez ohledu, zda je nebo není vysílána nějaká informace. Také během vysílání každého znaku se jen střídají kmitočty MARK a SPACE, výkon zůstává stále stejný. Mód RTTY je velmi náročný na dimenzování napájecího zdroje a koncového stupně vysílače. Při déletrvajícím spojení nebo při závodech bývá problém s chlazením těchto stupňů, nehledě na docela významnou spotřebu elektrické energie. Hellschreiber v módu Feld-Hell využívá plný výkon vysílače jen asi z 21 %. Transceiver i napájecí zdroj zůstávají chladné i při závodech. Zatížení je podobné jako při provozu CW nebo SSB.

Proč přes tyto výhodné vlastnosti není Hellschreiber zdaleka tak rozšířen jako RTTY? Hlavní důvod je asi v tom, že v 60 až 80 letech nastal velký rozvoj stránkových dálnopisů. Starší systémy s papírovými páskami byly překonány. Radioamatéři začali původně využívat vyřazené dálnopisné stroje, ke kterým konstruovali vhodné konvertory. S příchodem počítačů se situace změnila, papírovou pásku lze velmi pěkně simulovat na rolující obrazovce, takže už není žádný rozdíl mezi RTTY a Hellschreiberem, pokud jde o komfort příjmu. Ovšem RTTY se mezitím stalo normou a odhaduje se, že několik desítek tisíc radioamatérů pracuje pravidelně nebo alespoň občas tímto druhem provozu. RTTY je velmi výhodné pro závody, vždyť moderní programy dovolují odjet celý světový závod velmi pohodlně s použitím myši a klávesy ENTER. Moderní Hellschreiber je velmi mladý, první prakticky použitelné verze nejznámějšího programu od Nina IZ8BLY se objevily až začátkem roku 1999. Počet uživatelů Hellschreiberu je nyní asi 600 a stále se zvyšuje. Přesto zůstává tento provoz alespoň zatím poněkud ve stínu ostatních digitálních módů.

Moderní Feld-Hell

Moderní počítače umožnily podstatné zlepšení vlastností Hellschreiberu a současně zajistily jeho snadné používání bez starostí s údržbou mechanických dílů, sháněním papírových pásek a speciální tiskové barvy. Mnoho užitečných pomůcek pro radioamatéry – uživatele Hellschreiberu lze najít na Internetu.

- Na adrese <http://space.tin.it/computer/aporcino> najdete stránky věnované Hellschreiberu, kde je aktuální program od Nina Porcina IZ8BLY (viz dále), Callbook uživatelů Hellu, žebříček DXCC a řada dalších informací.
- Reflektor, neboli diskuzní kroužek Hellschreiberu, do kterého se můžete přihlásit na adrese Hellschreiber-subscribe@onelist.com umožňuje vzájemné předávání informací, novinek, vyžádání nebo poskytnutí pomoci, domlouvání skedů a předávání malých obrazových záznamů přijatých signálů.
- Fuzzy módy jsou souhrnně popsány na adrese <http://www.qsl.net/zl1bpu>. Tyto stránky obsahují všechny důležité informace pro operátory Hellu, návod „Jak začít“, přehled softwaru a také stránky věnované historii Hellschreiberu.

Pokud nemáte přístup do Internetu, buď vlastní nebo za pomoci přátel, můžete obdržet potřebný software, rady a informace tak, že

- Pošlete Email s adresou, na kterou vám může být žádané zasláno, na ok2wo@vycom.cz nebo ok2wo@qsl.net.
- Pošlete jednu nebo několik formátovaných čistých 3,5" disket s obálkou a zpětným poštovním (známky, IRC) na adresu: **Josef Klimosz OK2WO, P. O. Box 43, 628 00 Brno.**

První počítače z 80. let měly velmi omezené vlastnosti pro radioamatérské použití. Až nástup PC zpřístupnil radioamatérům také Hellschreiber. Jednoduchý program pro Hell je od LA0BX. Využívá interfejs Hamcomm, používaný běžně pro RTTY a SSTV, nebo speciální interfejs, popsán v helpu tohoto programu. Program se nazývá **HS-V9902** a lze jej provozovat na jakémkoliv PC s operačním systémem DOS a jedním seriovým portem. Program nepracuje v DOS okně Windows.

Podobně jako většina starších systémů, ani program LA0BX nepoužívá šedou škálu pro umožnění Fuzzy dekódování. První skutečné Fuzzy systémy, navržené Peterem G3PLX a Dougem N1OWU, byly určeny pro speciální digitální signálové procesory Motorola DSP56002 EVM. Tyto procesory využívají PC jako jednoduchý terminál. Pro běžné použití jsou však obtížně dostupné a poměrně drahé.

První skutečně úspěšný software pro PC využívá zvukovou kartu počítače, což celou věc podstatně zjednodušuje. Není potřeba žádný zvláštní hardware, prostě se propojí zvuková karta s transceiverem a je to! Program je od Lionela G3PPT a jmenuje se **Feldnew8**. Tento program je ideální pro počítače používající DOS. Využívá šedou škálu pro Fuzzy dekódování a může pracovat i v DOS okně Windows.

Zdaleka nejlepším programem pro PC je **Hellschreiber IZ8BLY** od Nina IZ8BLY. Tento program je určen pro PC Pentium s operačním systémem Windows 95, 98, 2000 nebo NT. Jeho vlastnosti jsou natolik výjimečné, že si zaslouží zvláštní pozornost.

Zde jsou některé vlastnosti poslední verze programu IZ8BLY:

- Široké využití principu DSP pro příjem a vysílání signálu – výborné vlastnosti přijímače a úzký vysílaný signál.
- Velmi citlivý kvadrurní demodulátor (připomínající softwarový SSB přijímač!).
- Proměnný pásmový filtr s vynikajícími vlastnostmi a šířkou pásma od 75 Hz.
- Automatické i ruční řízení citlivosti.
- Proměnný kmitočet nf nosné.
- Snadno konfigurovatelné parametry programu, použití uživatelsky programovatelných tlačítek s texty.
- DX mód pro rozšíření vysílaných znaků, možnost zvětšení přijímaných znaků na obrazovce.
- Změny módů, výkonu a vysílání znaků z paměti, ze souboru nebo přímo z klávesnice.
- Řada speciálních fontů Hell, zvláštní grafické znaky, možnost použití fontů Windows.
- Mnoho různých módů, použitelných při různých podmínkách šíření.
- Vestavěný vlastní deník, přístup do externího deníku, přepnutí do programů PSK31 a MT63, vícejazyčný soubor nápovědy (Help).
- Vestavěný Callbook uživatelů Hellu, doplnitelný z Internetu.

Tento program nabízí více, než jen základní mód Feld-Hell. Obsahuje řadu variantních módů, jejichž speciální vlastnosti lze využít při zvláštních podmínkách šíření. Například:

- Feld-Hell: Užitečný při volání CQ a pro většinu DX a běžných spojení.



Obr. 10 Příklad signálu Duplo-Hell.

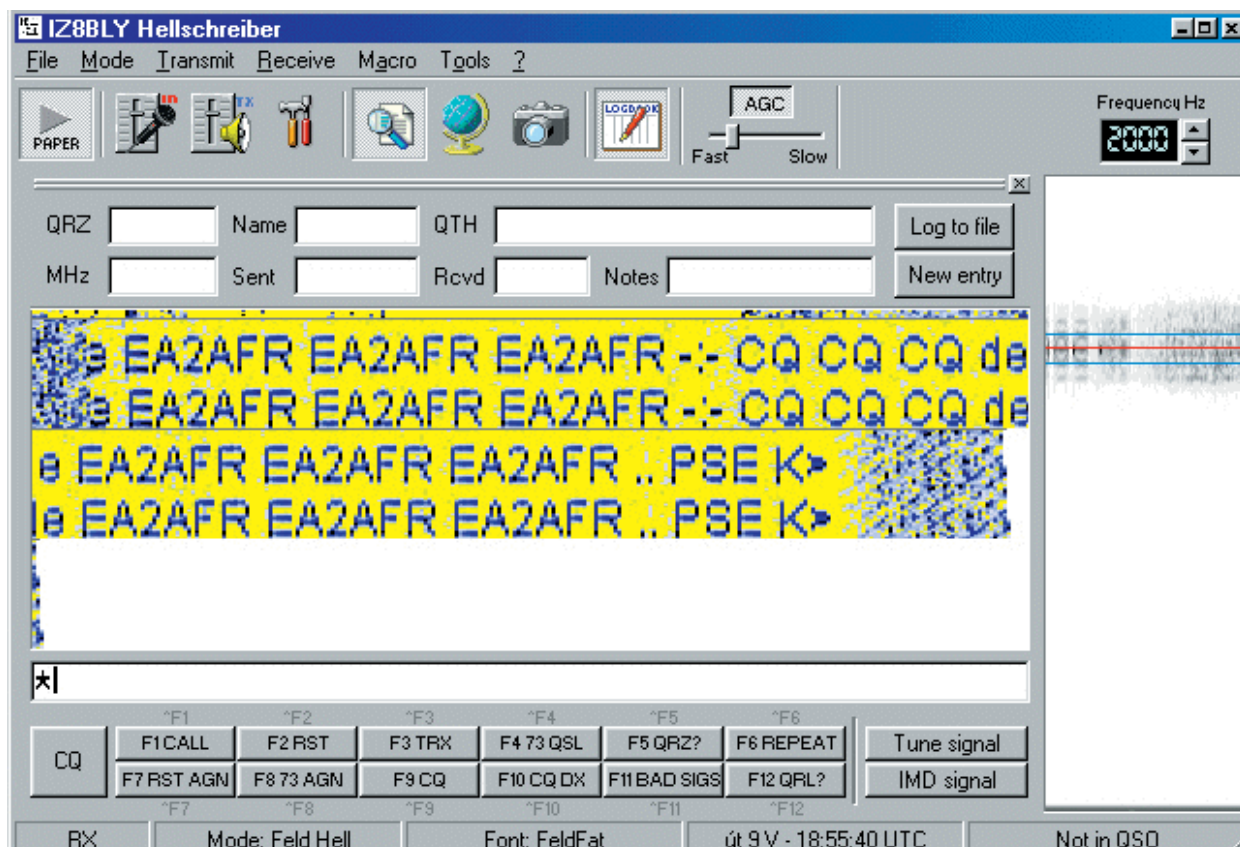


Obr. 11 OK2WO vysílající PSK-Hellem.

- PSK-Hell: Nový mód s vysokou citlivostí a odolností proti rušení. Vhodný pro QRP DX.
- FM-Hell: Podobný PSK Hellu, ale s poloviční šířkou pásma.
- Duplo-Hell: Vynikající mód pro nižší pásma, kde dochází k vícecestnému šíření signálu.
- C/MT-Hell: Neobvyklý vícetónový mód, nepřiliš citlivý, ale velmi odolný vůči QRM.
- CW (Morse): Perfektní vysílání signálu Morse. Poslední verze nepoužívají dekodér Morse signálu.

Pro tento článek byly použity materiály a obrázky z WWW stránek Murraye ZL1BLY, a to s jeho svolením.

Autorem českého textu je Josef Klimosz, OK2WO, ok2wo@vycom.cz.



Obr. 12 Obrazovka programu Hellschreiber IZ8BLY, verze 3.5b.

Data, filtry, signály

Pavel Váchal, OK1DX

V poslední době jsme svědky prudkého rozvoje digitální techniky, která logicky zasahuje i naše hobby, zvláště pak v oblasti digitálního přenosu informace. V minulosti se radioamatéři vždy snažili sami vyvíjet zařízení odpovídající momentálnímu stavu techniky. Avšak v posledních letech tempo rozvoje vzrostlo natolik, že je to již pro průměrného amatéra nemyslitelné. Někteří proto rezignují a spokojí se s tím, že si koupí hotové zařízení, věnují se vysílání, a jak to jejich zařízení funguje je nezajímá. Pouze malá skupina se věnuje amatérskému vývoji podobných špičkových produktů. Většinou jsou to však lidé, kteří se podobné problematice věnují i profesionálně. Osobně si ale myslím, že správný amatér by měl alespoň mít představu o tom, co to které zařízení dělá, jak to dělá, čím je dosaženo výsledného efektu, jak jej nastavit na neoptimálnější parametry a podobně. Pro ty je určen následující článek. Osobně se v žádném případě nepovažuji za

odborníka v této oblasti, prostě mi to jenom nedalo, a tak jsem sháněl informace, s kterými se chci s vámi podělit. Byl bych rád, kdyby vám můj článek pomohl orientovat se v problematice modulace digitálního signálu, problematice jeho filtrace, spektrálního složení signálu, šíře pásma (a její minimalizace), vlivu šíření a rušení na kvalitu přenosu a posouzení nevhodnější modulace. Nebudu se zabývat vyššími přenosovými protokoly, síťovými protokoly a vším podobným, co už probíhá v počítači, soustředím se jen na problematiku radiového přenosu.

Radioamatér-technik má obvykle docela dobrou představu o klasické radiotechnice, tj. ví, co je to nosný kmitočet, zná jednotlivé klasické druhy modulace (CW, SSB, FM, AM), ví co to znamená útlumová charakteristika filtru, jak se šíří vlny v ionosféře apod. Většina těchto vědomostí je založena na zkoumání jevů v **kmitočtové oblasti**, čili obvykle ve stavu,

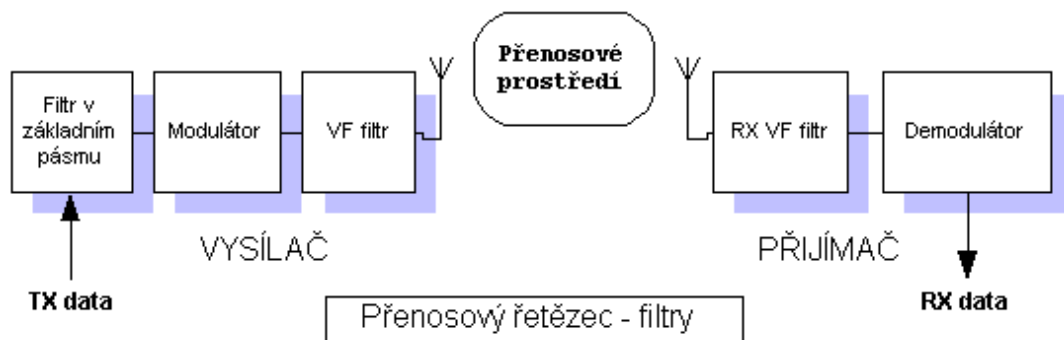
kdy se v obvodu vyskytuje sinusový signál s konstantní amplitudou a kmitočtem. Pro pochopení některých principů je třeba se na věci podívat trochu jinak, tj. z **časové oblasti**, kde se signál chápe jako jeho časový průběh, na rozdíl od kmitočtové oblasti, kde nás zajímá spíše kmitočet, popř. spektrální hustota a fáze. Co je tím myšleno? Představte si, že do filtru pustíte obdélníkový signál (simulace datového signálu). Co se objeví na výstupu? Pokud je filtr sestaven z klasických součástek, potom jsou možná někteří, s vědomostmi ze školy, schopni spočítat výslednou odezvu, ale výpočet nebývá obvykle vůbec jednoduchý (diferenciální rovnice, kdo zná, tak Laplaceova transformace). Některé chování obvodu člověk odhadne „citem“, jako že dolní propust asi ponechá stejnoseměrnou složku signálu a zaoblí ostré hrany. Asi nás napadne, že mezi chováním filtru v časové a kmitočtové oblasti bude jakási spojitost. A ono tomu tak skutečně je. Podobně jako existuje v kmitočtové oblasti přenosová charakteristika filtru, v časové oblasti známe impulzní charakteristiku.

Nejdříve však o jedné matematické závislosti, která nejlépe vyjadřuje vztah obou oblastí (v tomto článku se jinak záměrně vyhýbám matematice, která je přeci jen poněkud náročnější), již je **Fourierova transformace**. Mnozí o ní slyšeli, čili připomenou: pomocí ní lze jakýkoliv reálný signál (tj. v časové oblasti), jež je periodický (tj. po určitém čase – periodě – se znovu opakuje), rozložit na součet řady sinusovek s různou amplitudou a fází (tak se dostáváme do kmitočtové oblasti). Nejnižší kmitočet tohoto spektra je dán převrácenou hodnotou periody, další spektrální čáry jsou jeho násobkem. Existuje samozřejmě i zpětná transformace, která ze známého spektra signálu sestaví jeho časový průběh.

Již i tato základní závislost nám nabízí řešení výše uvedeného problému z filtrem: rozložíme si budící obdélníkový signál na jednotlivé kmitočty, spočítáme nebo odečteme z útlumové charakteristiky pro každý kmitočet přenosu filtru a z něj spočítáme amplitudu a fázi této kmitočtové složky za filtrem. Nakonec provedeme zpětnou transformaci výsledného signálu a máme dotyčný signál za filtrem.

Kmitočtové spektrum nefiltrovaného digitálního signálu

Jak asi všichni ví, vlastní digitální signál před modulací (tj. v základní poloze) je tvořen po sobě jdoucími jedničkami a nulami, různě se střídajícími. Elektricky toto bývá realizováno tak, že je jednička přiřazena určitá napěťová úroveň (např. 1 V) a nule jiná (např. -1 V). Každý jednotlivý přenášený bit má svoji konstantní časovou délku (rovnou převrácené hodnotě bitové přenosové rychlosti). Jak vypadá kmitočtové spektrum takového signálu? Začít můžeme tak, že si představíme signál, kde se střídá 0 a 1 pravidelně po sobě. Tento signál z hlediska Fourierovy transformace má periodu rovnou dvěma bitovým délkám T, čili základní spektrální čára je rovna polovině bitové přenosové rychlosti. Kdybychom velikost dalších harmonických, zjistili bychom, že ve spektru zcela chybí sudé harmonické (to je dáno stejnou délkou 0 a 1 pulzu) – viz obr. 1.

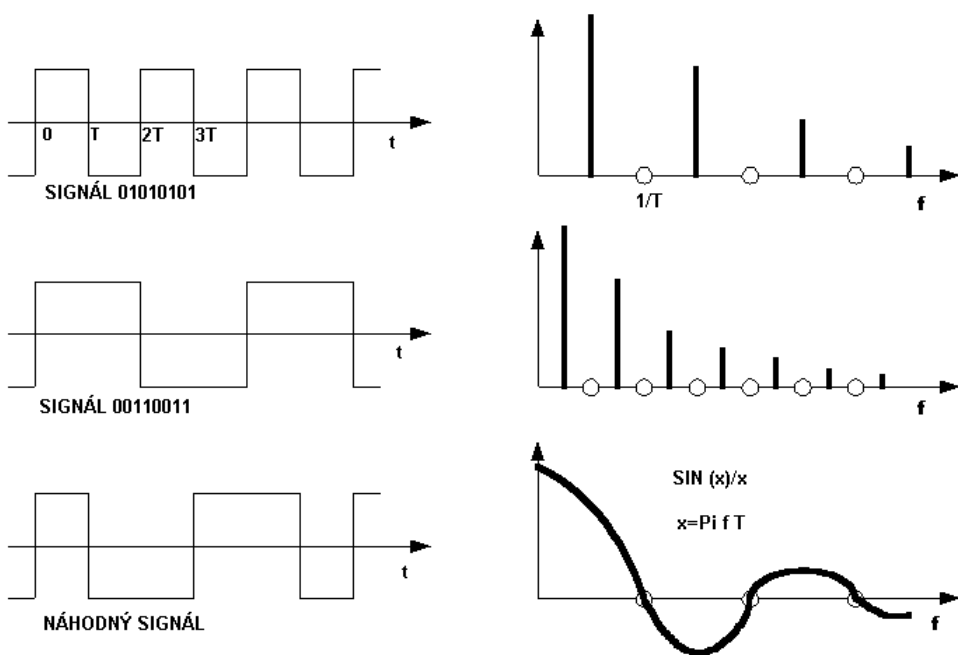


Obr. 2

Jak by vypadalo spektrum signálu kde se střídavě opakují dvě 1 a dvě 0? Zde bychom museli prodloužit periodu transformace na dvojnásobek, tj. 4 bitové délky. Toto spektrum by bylo dosti podobné předchozímu, pouze s tím rozdílem, že se jednotlivé čáry vyskytly vždy na polovičních kmitočtech.

Podobně by bylo možno zkoumat spektrální složení libovolných bitových kombinací, bylo by však postupně nutno dále prodlužovat interval výpočtu transformace a jednotlivé spektrální čáry by začínaly stále na nižších kmitočtech. Je zajímavé, že přesto by i nadále vycházely spektrální nuly na kmitočty rovné celému násobku bitové rychlosti. Samozřejmě obecný datový signál není periodický, jedničky a nuly se v něm střídají náhodně.

Čili pro jeho spektrální analýzu by bylo nutno protáhnout periodu transformace Hz do nekonečna. To se již ale poněkud obtížně představuje. Můžeme si ale představit, že reálný signál obsahuje složené spektrum ze všech spekter námi spočítaných bitových kombinací, přičemž každé se na výsledku podílí podle toho, jak často se tato kombinace vyskytuje. Je to možná trochu nepřesné, ale pro představu to stačí. Jednotlivé výsledné spektrální čáry začínají prakticky od nulového kmitočtu (tj. stejnosměrná složka) a jsou tak husté, že vytváří vlastně spojité spektrum. Toto spektrum má jistá maxima a nuly mezi nimi, přičemž velikost maxim postupně klesá s rostoucím kmitočtem – viz obrázek. Lze jej popsat matematickým vztahem $\sin(x)/x$. Toto samozřejmě platí pro spektrum zcela náhodného signálu (náhodně se střídající 1 a 0). Pokud by některá bitová sekvence převládla, spektrum by se mohlo mírně změnit. Díky tomu, že je spektrum vlastně spo-



SPEKTRUM DIGITÁLNÍHO SIGNÁLU

Obr. 1

jitě a v určitém malém intervalu téměř konstantní, připomíná vlastně jiný „klasický“ signál – bílý šum. Už jste si někdy zkusili poslechnout na FM přijímači paket 9600 Bd s FSK modulací? Skutečně to nemá od šumu daleko.

K čemu nám je znalost takového spektra? Pokud bychom např. tímto „hranatým“ signálem namodulovali AM vysílač, obdrželi bychom na každou stranu od nosné přesně takové spektrum. Pokud bychom se s něčím takovým pokoušeli vysílat, asi by nás nikdo nepochválil. Bylo by asi vhodné výsledné spektrum nějak přefiltrovat, abychom odstranili či alespoň výrazně omezili vyšší kmitočtové složky. Otázkou je, jak daleko můžeme s filtrací zajít, abychom tím nenarušili přenášenou informaci a nebo nesnížili její odolnost proti šumu. Že jsme takto docela blízko našemu dříve zmíněnému problému s pulzním signálem a filtrem je asi jasné. Filtrovat digitální signál lze na různých místech přenosového řetězce – viz obr. 2.

Všechny filtry jsou vlastně za sebou kaskádně zařazené, takže na výsledném efektu se podílí vlastně každý z nich. Že šíření prostředím není filtr, že v těsné blízkosti pracovního kmitočtu se všechny kmitočty šíří stejně? Ale ano, známe např. selektivní únik a podobné jevy, ale o tom až později. Úkolem filtrů ve vysílači je omezení šířky vysílaného pásma a tím vzájemného rušení jednotlivých uživatelů spektra. Přijímací filtr má zase za úkol odfiltrovat rušivé signály mimo přenosové pásmo, rovněž tak snížit úroveň přijímaného šumu, jež je obvykle rovnoměrně rozložený a jeho celkový výkon je tedy úměrný šířce pásma filtru. Zdálo by se, že čím více se filtruje, tím lépe. Ale od určitého momentu je toto již na úkor kvality přenášených dat. Je třeba najít kompromis. Rovněž tak, jak vidíte na obrázku, jsou TX a RX filtry vlastně v sérii, čili o kolik jeden filtruje více, musí ten druhý ubrat, aby byla kvalita zaručena. Zmíněný jev se nazývá přizpůsobení charakteristik RX a TX filtru (neplést např. s impedančním přizpůsobením). Další zajímavá věc je na vysílací straně: filtrování signálu lze provést před modulací (v základním pásmu), či po modulaci. Je dokonce možné jednu filtraci vynechat. Obvykle bývá jednodušší filtrovat v základním pásmu, a toto se tedy preferuje.

Co je vlastně naším cílem při datovém přenosu? Při dané bitové rychlosti zajistit přenos s co nejmenší chybovostí při dané šířce pásma. Jelikož často pracujeme na značně rušených kmitočtech, k optimalizaci přenosu upravujeme i vysílaná data (přídavné datové bity k detekci chyb, samoopravné kódy). Je asi vhodné si definovat některé veličiny:

Chybovost (BER – bit error rate): vyjadřuje poměr chybně přenesených bitů k celkovému počtu bitů. Může tedy být mezi 0 (bezchybný přenos) a 1 (samé chyby). Obvykle se vyjadřuje ve tvaru 10^{-x} .

Poměr signál-šum: (S/N – signal/noise) udává poměrné číslo (nejčastěji v decibelech) vyjadřující poměr energie signálu k poměru celkové energie šumu (jež je přímo úměrná šířce pásma).

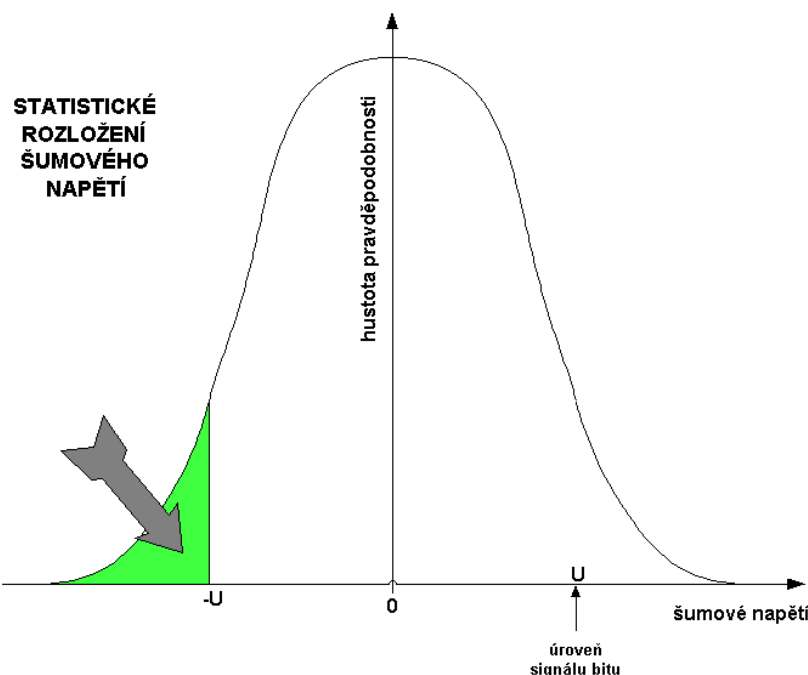
Čili – modem či modulace je tím kvalitnější, čím nižší chybovost vykazuje při přenosu při dané bitové rychlosti a poměru signál-šum. Pro danou konfiguraci lze vynést křivku vyjadřující závislost chybovosti na S/N. Pro naše radioamatérské použití je samozřejmě nejzajímavější oblast nízkého S/N (slabý signál v šumu).

Existuje teoretický matematický vztah, který vyjadřuje minimální nutnou úroveň signálu pro přenos dané bitové rychlosti při určité šířce pásma a velikosti šumu. Zde malé odbočení: někteří se možná domnívají, že maximální rychlost přenosu dat je dána šířkou pásma a ničím jiným. Tito byli zřejmě překvapeni tím, že např. telefonní modemy pracují s více jak desetinásobnou přenosovou rychlostí než je šířka pásma telefonního kanálu. Toho je dosaženo např. použitím kombinací modulací či vícecestavých modulací. Ale nic není zadarmo: platí se za to podstatně vyššími požadavky na poměr signál-šum. Čili, tyto superrychlé modemy by nám stejně na našich zašumělých kanálech nebyly moc platné.

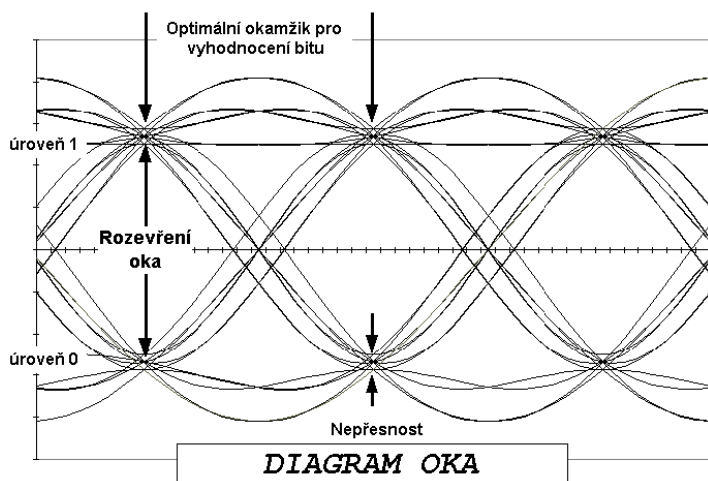
Pár slov o šumu: většinou se pro teoretické úvahy počítá s tzv. bílým šumem, který je např. generován coby šumové napětí na svorkách odporu. Asi víte, že bílý šum má konstantní spektrální hustotu výkonu na všech kmitočtech (tj. pokud vezmu šum v dvojnásobně širokém pásmu, jeho výkon bude rovněž dvojnásobný). Zajímavou závislost dostanu, když budu náhodně měřit v různých okamžicích velikost šumového napětí a vynesu si do grafu statistickou pravděpodobnost, s jakou se budou jednotlivé hodnoty napětí vyskytovat – viz graf. Tato křivka je ze statistiky známá jako Gaussova křivka. Co je pro nás na ní tak zajímavého? Představte si, že při detekci digitálního signálu máme vlastně v detektoru dva signály: užitečný signál a šum. K chybě při přenosu dojde právě tehdy, když šumové napětí má zrovna opačnou polaritu než přenášený signál a vyšší amplitudu, čili kdy vlastně přetlačí náš signál. Z uvedeného grafu lze zjistit pravděpodobnost, kdy k tomuto jevu dojde (je úměrná ploše pod grafem označené šipkou).

Diagram oka: existuje jedna měřicí metoda, která nám poskytuje jednoduchou možnost, jak sledovat velikost zkreslení signálu při přenosu, a následně dle ní optimalizovat parametry. Tou je diagram oka. Osciloskopem sledujeme přijímaný signál na výstupu z demodulátoru, před jeho následnou limitací. Časová základna osciloskopu je synchronizovaná s hodinovým signálem (nejčastěji přijímače). Vysílací signál bývá náhodný datový signál (nebo například výstup ze scrambleru – viz dále). Co vidíme? Pokud by v přenosové cestě nebyly řádné filtry, byly by na obrazovce dvě linky, ve vzdálenostech rovné bitové periodě by byly vidět (dle kvality osciloskopu) přechody mezi stavem 1 a 0. Pokud by však v cestě byly zařazené filtry, jež shora omezují kmitočtové pásmo, z těchto dvou linek se stane řada vlnovek, rovněž tak přechody mezi stavem 0 a 1 přestanou být tak příkré. Která část obrázku je pro nás nejzajímavější? Jsou to ty časové okamžiky, kdy dochází k vyhodnocení přijatého signálu, tedy uprostřed každého bitu. V optimálním případě se v tomto okamžiku mají všechny linky sbíhat a protínat ve 2 bodech, navzájem symetrických (jeden odpovídá stavu 1 a druhý 0). Prakticky tohoto asi nikdy nedocílíme, některé linky protnou svislou čáru určující daný okamžik výše, některé níže. Nás nejvíce mrzí ty vlnky, které procházejí blíže středu obrázku, protože pro ně je nejvyšší pravděpodobnost, že okamžitá hodnota šumu překročí jejich velikost a tím pádem dojde k chybě přenosu. Uvedená metoda je pro svou jednoduchost velmi populární, např. pro nastavování filtrů v přenosovém řetězci při FSK paketu.

Vlastnosti filtrů v časové oblasti: jak jsem se už zmínil, většina z nás má představu o vlastnostech



Obr. 3



Obr. 4

filtrů hlavně v kmitočtové oblasti. Někteří mívají i vybavení, kterým lze měřit i útlumové a méně často fázové charakteristiky. Klasické analogové filtry bývají obvykle tvořeny součástkami typu cívky, kondenzátor a rezistor (i když ve svém filtru rezistory nemám, každá součástka má jisté ztráty, které lze ve schématu filtru vyjádřit odporem). Vlastnosti v časové oblasti nás dříve zpravidla nezajímaly, výjimkou byli snad jen telegrafisté, kterým občas vadilo zvonění příliš úzkých telegrafních filtrů. Ti obvykle ale skončili konstatováním, který filtr zvoní více a který méně, ale proč tomu tak je, to už většinou nepárali. Zde se budu zabývat pouze filtry v základním pásmu. Vliv filtrů ve vf pásmu (po modulaci) je analogický, jeho chování lze více či méně snadno převést na filtr v základním pásmu.

Jak vyplývá z našich požadavků, rádi bychom ze spektra digitálního signálu odfiltrovali ty složky, které nejsou třeba pro přenos informace, jednak z důvodu že tím snížíme rušení mezi ostatními uživateli spektra, ale i proto, že tím vlastně zbytečně neplýtváme energií vysílače vyzařováním neužitečné energie. Jak lze předpokládat, filtr, co nás zajímá, má tedy charakter dolní propusti. Pro první představu si vezmeme datový proud reprezentovaný pravidelně se střídajícími 1 a 0. Jak už jsme uvedli dříve, takový signál má čárové spektrum, přičemž základní kmitočet je roven polovině bitové rychlosti. Zdálo by se tedy, že nejlepší bude udělat velmi ostrý filtr, který bude propouštět kmitočty do tohoto kmitočtu a všechny ostatní potlačí. Toto však ale není zcela optimální. Jednak spektrum skutečného signálu zasahuje trochu výše, a potom filtry s velmi ostrým přechodem z propustné do nepropustné oblasti právě nejvíce „zvoní“. Co je to to zvonění? To je jev, při kterém při přivedení určité energie do filtru tento tuto energii v sobě naakumuluje a postupně se jí zbavuje. Rychlost, s jakou tak činí, je právě dána ostroostí toho filtru. Čím ostřejší, tím déle doznívá. Proč nám zvonění vadí při přenosu digitálního signálu? Protože takto se část energie jednoho bitu dostane na výstup v době, kdy už filtrujeme následující bit. Tato energie vlastně zvyšuje mezibitové rušení.

Fázová charakteristika filtru nás zatím v amatérské praxi příliš nezajímala. Špatný krystalový filtr může mít nejen útlumovou charakteristiku podobnou pohoří Tatry, ale i stejně špatnou fázovou charakteristiku (obvykle filtry s uhlazenou charakteristikou mívají i fázovou bez velkých zlomů). Jaké problémy nám může toto nepravidelné kolísání fáze způsobit? Představme si, že do filtru pustíme sinusovku o jednom kmitočtu a po chvíli druhou s trochu odlišným kmitočtem. Samozřejmě pokudže dostaneme v ustáleném stavu na výstupu stejný kmitočet jako na vstupu, pouze fáze bude jiná dle fázové charakteristiky. Co se ale stane, když přejdu z jedné frekvence rovnoměrně na druhou za nějaký krátký časový úsek? Vstupní kmitočet se mi bude lineárně měnit z jedné na druhou hodnotu. Co udělá výstupní fáze? Bude se měnit dle křivosti fázové křivky. Protože ale změna fáze v čase je vlastně změna kmitočtu, projeví se toto změnou kmitočtu na výstupu

filtru, čili výstupní signál již nebude lineárně se měnící kmitočet v čase, ale jakási nahnášená rostoucí křivka. Že toto nepřispívá kvalitě FSK, je vcelku jasné. Možná že i někteří uživatelé FM fone TCVRů zjistili, že s některými filtry je ta modulace nějaká hezčí. Žádoucí je tedy lineární fázová charakteristika (fázový posun filtru nemusí být konstantní v pro nás zajímavém pásmu, ale rovnoměrně se měnící bez žádných skoků).

Optimální filtr. Jak by se tedy měl chovat? Vynechám zde náročnější teorii, uvedu pouze výsledky: Na kmitočtu rovném polovině bitové rychlosti by měl být napěťový přenos poloviční (-6 dB). Jeho charakteristika by měla být symetrická kolem tohoto kmitočtu, tj. směrem dolů růst a nahoru obdobně klesat. Měl by mít lineární fázovou charakteristiku (rovnoměrná změna fázového posunu s kmitočtem). Vzhledem ke kompenzaci na tvar spektra budícího signálu, je třeba požadovaný přenos násobit $x/\sin x$. Teoreticky můžeme takových filtrů vytvořit celou řadu (ponechávám stranou, zda lze takový filtr sestavit ze součástek; v dnešní době se ale většinou podobné filtry realizují DSP technikou, kde jsou možnosti téměř neomezené). Že filtr správně pracuje poznáme na výstupu na osciloskopu pomocí diagramu oka. Schválně jsem se nezmínil o tom, zda by byl zmíněný filtr použit v přijímači nebo vysílači. Tato zmíněná charakteristika je totiž již složená charakteristika přijímačeho i vysílačeho filtru v kaskádě. Je na konstruktérovi, zda použije stejný filtr pro příjem i vysílání (potom samozřejmě hodnoty v dB útlumové charakteristiky pro každý z filtrů budou poloviční), či provede jiné „napasování“. Jednou populární třídou filtrů, jež splňují výše uvedená kritéria, jsou filtry typu **raised cosine** (česky snad „zvýšený kosinus“?). Na obrázku jsou vidět charakteristiky pro různé činitele. Filtr s rovným jedné má nejmenší sklon ke zvonění, ale výsledný signál je širší. Filtry s pod 0,25 je již obtížné sestavit. Čím nižší, tím více má signál na výstupu filtru snahu „přestřelit“ – v polovině vzdálenosti mezi oky dosahuje občas amplituda výrazně vyšších hodnot.

Modulace a jejich vlastnosti

Pravděpodobně znáte modulace běžně používané pro přenos analogového signálu: AM, FM a SSB. Některé digitální modulace jsou principem velmi podobné. Zde bych se zmínil o některých běžně používaných typech modulací, hlavně s ohledem na spektrální charakteristiky.

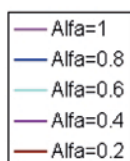
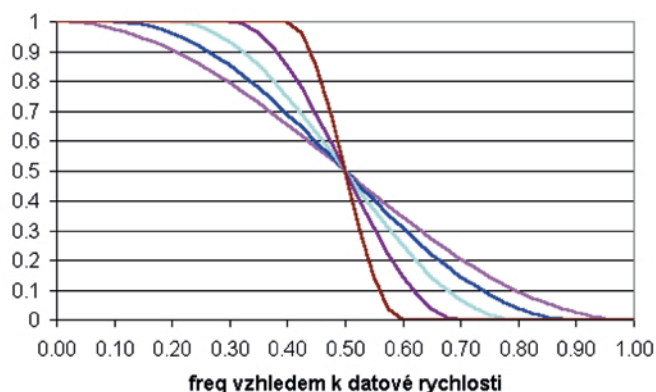
„Tvrdá“ FSK modulace (klíčování kmitočtovým zdvihem). Poměrně blízko k ní má modulace používaná na KV pro provoz RTTY. Vysílač zde vysílá střídavě jeden a druhý kmitočet, přičemž přepínání z jednoho na druhý je velmi rychlé (proto tvrdá). Kmitočtový zdvih zde nebývá v definovaném vztahu k přenosové rychlosti a bývá podstatně vyšší než tato rychlost (např. RTTY cca 4×). Pro představu, jak vypadá spektrum takového signálu, je vhodné si představit signál jako 2 nosné kmitočty, amplitudově modulované (100% modulace), jeden modulovaný přímo obdélníkovým datovým signálem, druhý jeho inverzním tvarem (prohozené 1 a 0). Jelikož se jedná o amplitudovou modulaci, spektrum na obou stranách nosného kmitočtu má stejný tvar, shodný s dříve uvedeným spektrem náhodného obdélníkového signálu. Část spektra produkovaného jednou nosnou zasahuje až na kmitočet druhé nosné, kde může způsobit rušení a tím zvýšit chybovost přenosu. Ale vzhledem k velké vzdálenosti nosných toto rušení obvykle nebývá výrazné. Tato modulace samozřejmě není optimální, používá se pro svoji technickou jednoduchost, nenáročnost na ladění a stabilitu kmitočtu. Hlavní nevýhodou je široké zabrané pásmo. Pokud se provede filtrace signálu (např. omezením rychlosti přepínání z jednoho kmitočtu na druhý), omezí se tím trochu zabrané pásmo. Uživatelé RTTY možná znají některá méně či více úspěšná zapojení obvodů proti „klixům“.

Pokud snižujeme velikost zdvihu, začne se postupně zvyšovat mezisymbolové rušení. Jednou metodou, jak je omezit, je využít toho, že spektrum digitálního signálu má spektrální nuly ve vzdálenosti rovné bitové rychlosti. Pokud tedy umístí-

me nosnou jednoho signálu do nuly spektra druhého signálu, bude rušení minimální. To tedy znamená, že musíme nastavit kmitočtový zdvih rovný celému násobku přenosové rychlosti. Nejnižší zdvih by tedy byl pro KV RTTY roven 45,45 Hz. Takový signál bývá označován jako **klíčování s minimálním zdvihem (MSK)**. Abychom zajistili přesnou shodu kmitočtu, obvykle se modulace vytváří synchronně s generováním dat (společný hodinový kmitočet). Přes jistě výhody se MSK pro amatérské RTTY nepoužívá. Důvodem je především náročnější modulační a demodulační proces (optimální filtry bylo dříve obtížné amatérsky vyrobit) a pak hlavně podstatně vyšší požadavek na stabilitu RX a TX kmitočtu (např. 20Hz offset prakticky znemožní příjem; při 170 Hz to ani nepoznáme).

Vícetavová FSK modulace. V amatérské praxi se prakticky nepoužívá. Umožňuje přenášet několik bitů paralelně (např. 4stavová 2 bity současně), čili modulační rychlost může být vzhledem k datové rychlosti nižší.

Přenosová charakteristika - Raised cosine filtr



Přenosová charakteristika - Raised cosine filtr kompenzovaný na $\sin(x)/x$

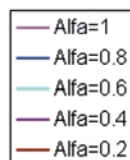
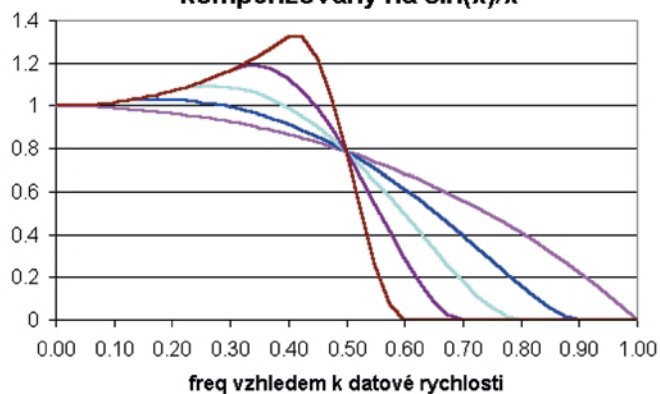
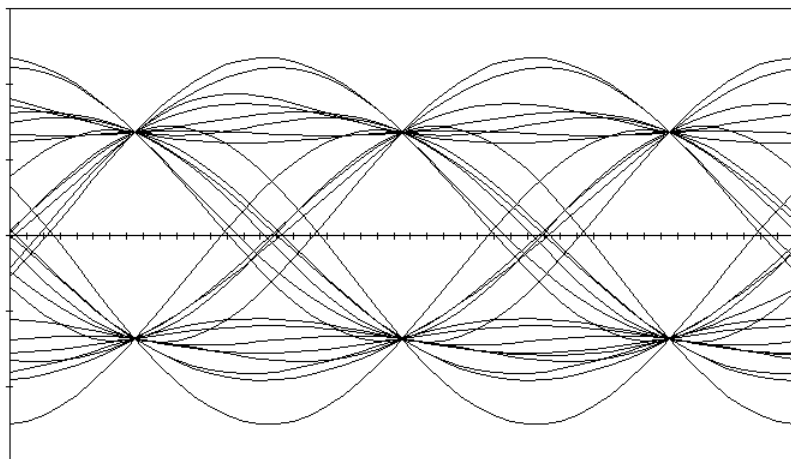


Diagram oka - Raised cosine + $x/\sin(x)$ kompenzace
alfa = 0,2, sekvence = $2^5 - 1$ PRBS
33-tap FIR filtr



Obr. 5

Fázová modulace (PSK). Tento typ modulace se, přestože je znám už dávno, na amatérských KV kmitočtech objevil až nedávno (**PSK31, MT63**). Na VKV se využíval hlavně pro downlink z družic. Nejčastěji se vyskytuje dvoustavová (fázový posun 180 stupňů, označovaná BPSK) a nebo čtyřstavová – úhel 90 stupňů mezi jednotlivými fázovými stavy (QPSK). Jak vypadá spektrum takového signálu? BPSK signál si lze představit jako 2 signály se stejným kmitočtem, z nichž jeden má trvale konstantní amplitudu a druhý je amplitudově 100% modulovaný daty. Jeho amplituda je dvojnásobná proti prvnímu signálu a je oproti prvnímu v protifázi (tj. oba signály se navzájem odčítají). Při 0 je druhý signál vypnutý, na výstupu je pouze první signál a při 1 se od druhého odečte první, čili výsledný signál bude mít opět jednotkovou amplitudu, ale opačnou fázi. Tento pohled nám opět umožní odvodit výsledné spektrum. První signál je konstantní, čili pouze čára bez postranních spekter. Druhý signál je amplitudově modulován,

a tedy má opět staré známé spektrum – postranní pásma. Zajímavá situace nastane, když je datový tok tvořen střídajícími se 1 a 0. Pak ve výsledném spektru nosný signál prakticky zmizí a zůstanou 2 čáry, ve vzdálenosti poloviny bitové rychlosti od nosné (tj. vzdálenost čar mezi sebou je rovna bitové rychlosti). Toto je užitvalem PSK31 známá situace, kdy protistanice „nic nepíše“ – idle state. Na vodopádu (spektrální analyzátor) jsou pak vidět 2 čárky těsně vedle sebe. PSK spektrum se prakticky vždy filtruje, aby se omezila šířka pásma. PSK signál je dále na rozdíl od FSK signálu nutno zpracovávat v lineárních zesilovacích stupních, protože obálka signálu není konstantní. Možná to někoho překvapí – vždyť každého napadne, jak udělat PSK modulátor: dám do signálové cesty obvod co bude skokem invertovat signál dle přivedených dat a výstup z takového modulátoru má samozřejmě konstantní amplitudu! To je sice pravda, ale signál, jaký taktó dostaneme, je právě zcela nefiltrované PSK, a tedy značně spektrálně široké. A tak se dostáváme k jednomu důvodu, proč se PSK v minulosti příliš nepoužívalo: bylo obtížné vyrobit čistý signál. Naštěstí dnešní DSP technologie toto hravě zvládá, takže rozvoji už nestojí nic v cestě. Signál se vyrobí coby NF pomocí např. zvukové karty v počítači a pak je transponován na odpovídající VF kmitočet pomocí SSB vysílače (který musí mít samozřejmě lineární zesilovací řetězec a nesmí být přebuzený).

Jaké jsou rozdíly mezi QPSK a BPSK? QPSK díky čtyřstavové modulaci je schopno přenášet současně 2 bity (vyšší rychlosti se u PSK31 používá k přenosu dodatečné informace, která umožňuje do jisté míry opravovat chyby přenosu). Cenou za vyšší rychlost je ale nižší odolnost proti šumu. Takže pokud budete testovat rozdíly mezi BPSK a QPSK, asi zjistíte že velké nejsou. QPSK je díky samoopravnému kódu odolnější proti rušení typu krátké špičky málo často se opakující. QPSK má ale i jednu nevýhodu: podstatně hůře se ladí.

Mód MT63 je jedna z posledních novinek na pásmech. Využívá BPSK, přičemž se k přenosu používá 64 nosných kmitočtů, jež jsou umístěny těsně vedle sebe tak, aby se pokud možno minimálně rušily navzájem. Máme zde tak vlastně k dispozici 64 kanálů, přičemž v každém můžeme přenášet jiná data (64 bitů paralelně). Můžeme tedy výrazně snížit přenosovou rychlost v každém takovém kanále (to je nutné i z hlediska minimalizace rušení mezi nimi) až na 10 Bd.

Amplitudová modulace (AM). Tato se k přenosu dat na KV prakticky nepoužívá, s pouze jedinou výjimkou. Naše staré dobré morse – CW je vlastně takový signál (pokud ovšem akceptujeme to, že signál lezoucí z elbugu jsou vlastně data J). Platí zde to samé co bylo řečeno dříve: postranní pásma modulace (známé klixxy) jsou zde také, i filtry zde existují (je to vlastně obvod který tvaruje značku). Samozřejmě toto filtrování nejde až na hranici možností, tak filtrované CW by se značně špatně četlo (přeci jen člověk není stroj). Možná, že

jsste slyšeli, že se v poslední době dělají pokusy s velmi pomalým CW, které „čte“ počítač, resp. jej graficky zobrazuje ve formě spektrálního diagramu (např. pokusy v pásmu 136 kHz, EME). Takto dokáže počítač brát slabší signály než člověk, zvláště proto, že může využít minimální šíře pásma co tato modulace umožňuje (zkuste si schválně spočítat bitovou rychlost – za délku bitu vezměte trvání tečky). A jelikož si amatéři nedají pokoj, existuje i druhý extrém, a to super QRQ reprezentované provozem CW přes meteoritické stopy (dnes 1000 zn/min a více). Toto se dnes už nevyplatí dělat jinak, než s použitím DSP techniky a počítače.

Vícenásobné modulace (audio frequency shift keying **AFSK** apod.). Tato situace nastává, když datový signál namodulujeme a výsledný produkt opět modulujeme. Typickým představitelem je nejrozšířenější 1200 Bd AFSK paket. K modulaci zde dochází dvakrát: jednou se v modemu (např. známý TCM3105) vyrobí FSK modulace (střední freq 1800 Hz, zdvih 1200 Hz, a nebo, jak se často uvádí, +/- 600 Hz), a tento signál se pak dále moduluje v FM transceiveru. Díky vícenásobné modulaci je výsledné spektrum poněkud komplikovanější. Tato modulace nebývá optimální (z pohledu šířky pásma k rychlosti přenášených dat). Hlavním důvodem k jeho použití je dostupnost modemů a nenáročnost na TCVR (spektrum modulačního signálu nezačíná u velmi nízkých kmitočtů – viz dále, šířka nf pásma běžných FM transceiverů je pro tuto rychlost vždy dostatečná). Doufejme, že ji časem nahradí FSK 9600 Bd.

S AFSK se setkáváme i na KV, ale zde je situace trochu jiná. Zde SSB vysílač v čistém slova smyslu nemoduluje, pouze signál ze základní kmitočtové polohy přesune na polohu v KV pásmu. Vysílaný signál zde tedy má všechny vlastnosti původní modulace, pouze ke každému nf kmitočtu si musíme připočítat těch pár MHz nosné frekvence. Vlastnosti takového signálu jsou pak prakticky stejné, jako signálu v NF pásmu.

Rozprostřené spektrum (spread spectrum – SS). Tato modulace u nás zatím není povolena (jinak je tomu za vodou). Z různých typů SS modulace je pro nás nejzajímavější typ Direct Sequence (DS). Pokusím se krátce popsat princip. Chceme přenášet datový tok s určitou bitovou rychlostí. Máme k dispozici rovněž pseudonáhodný datový tok s mnohonásobně vyšší rychlostí (řekněme 100×). Pod slovem pseudonáhodný je zde chápán datový tok, který je na první pohled náhodný (1 a 0 náhodně se střídající), ale ve skutečnosti existuje přesně definované pravidlo na generování tohoto toku. Ke generování se dá použít například řetězec posuvných registrů, jejichž výstupy vedou do bloku XOR hradel; výstup z hradel je přiveden opět na vstup řetězce registrů. Nyní vezmeme naše užitečná data a pseudonáhodná data a smísíme je v XOR hradle. Výstup je signál podobný pseudonáhodnému – stejná bitová rychlost, na první pohled nepravidelně rozházené 1 a 0. Tímto signálem po filtraci namodulujeme vysílač. Výsledné spektrum vzhledem k velmi vysoké bitové modulační rychlosti je velmi široké. Jelikož však celkový výkon vysílače zůstává konstantní, spektrální hustota výkonu bude velmi nízká (zde např. 100×) než by byla, kdybychom modulovali základní rychlostí. Spektrum bude mít charakter šumu, na poslech od něj k nerozeznání. Pokud by ve stejném pásmu pracovala nějaká stanice úzkopásmovým druhem provozu (např. SSB), zaregistrovala by mírné zvýšení šumu na pásmu.

Nyní jak pracuje přijímač. Na přijímací straně musím mít k dispozici přesnou kopii původního pseudonáhodného signálu (tj. stejný obvod z registrů a hradel). Tento signál musí být rovněž synchronizován s vysílací stranou (jak to udělat ponechávám stranou). Přijímač musí být širokopásmový, aby bral najednou celé široké pásmo, po kterém je rozprostřený vysílaný výkon. Z demodulátoru dostanu původní širokopásmový digitální signál. Tento přivedu do jakéhosi analogového XOR hradla (vlastně vyvážený směšovač). Výstupem jsou moje původní užitečná pomalá data (je třeba výstup pustit přes odpovídající dolní propust – filtr).

Přijímaný širokopásmový signál může být velmi slabý, dokonce i pod šumem. Šum napadá velmi rychlá data, a v jeho

důsledku bude občas některý bit chybný. Ale jeden bit našich pomalých dat je složen z mnoha rychlých bitů (zde např. ze 100), takže pokud počet chyb nepřeváží, dostaneme náš bit v pořádku. Kdybychom dělali energetickou bilanci přenosu, dostaneme, že chybovost při daném vysílacím výkonu bude přibližně stejná, ať SS použijeme nebo ne. Proč tedy celý ten orloj? SS modulace má jednu velmi zajímavou vlastnost: pokud na stejném kmitočtu pracují 2 nebo více stanic současně, z nichž každá používá jinou sekvenci pseudonáhodného signálu (jinak zapojená hradla XOR nebo jiná délka posuvného registru), jejich vzájemné rušení je minimální, tyto signály se navzájem k sobě chovají podobně jako šum. Lze tedy takto sdílet kmitočtové pásmo. Další výhodou je malá citlivost k rušení úzkopásmovými signály. Úzkopásmoví uživatelé SS často ani nezaregistrují pro jeho nízkou spektrální hustotu. Pro uvedené vlastnosti je SS velmi zajímavé pro služby jako armáda apod. Amatérům zatím tento provoz příliš povolován nebývá (pro velmi obtížný monitoring), popř. mají povoleny jen určité pseudonáhodné sekvence. Pro svůj charakter se používá výhradně na VKV. V dnešní době amatéři se SS spíše jen experimentují, ale údajně v USA se místy používá pro linkové spojení paketových nódů.

Proces modulace a demodulace

Nebývá zpravidla tak obtížné vyrobit požadovaný signál na vysílací straně, jako umět zachycený signál optimálně demodulovat a dekódovat.

Jak už bylo dříve řečeno, je třeba mít k dispozici navzájem si odpovídající filtry na vysílací i přijímací straně. Při příjmu je dále třeba mít prostředek, který nám řekne, v kterých časových okamžicích máme vyhodnocovat signál. Samozřejmě největší šance na úspěch je uprostřed daného bitu, ale jak zjistit kdy to je? Pokud nepoužíváme synchronizaci např. pomocí časových normálů, musíme tedy odvodit **hodinovou frekvenci** a její fázi z přijímaného signálu. Čím hůře se nám to povede, tím větší chybovost budeme mít.

Vezměme si známé RTTY. To je typický **asynchronní provoz**, kdy se přijímač synchronizuje na každý jednotlivý znak (písmeno) individuálně. Toto se děje pomocí tzv. start a stop bitů, hodiny přijímače se startují po příjmu start bitu. Jak ví provozovatelé tohoto módu, falešný start (chybný start) bit dokáže poškodit nejen tento jeden znak, ale často narušit i několik znaků následujících. S nástupem počítačů, jež nahradily staré mechanické dálnopisy, se zde rysuje jedna možnost, jak vylepšit kvalitu příjmu. Použil ji např. program RITTY. Vychází se z toho, že pokud má stanice dostatečně plný vysílací buffer (připravený text dopředu), následují jednotlivé znaky po sobě v pravidelných intervalech, podobně jako u synchronního přenosu. Potom lze polohu start bitu odhadnout s jistou pravděpodobností dopředu na základě několika předchozích znaků. Že se pak v rušení, jež se objeví právě v dotčeném okamžiku, projeví méně, je jasné. Podmínkou je právě ale to, že vysílací stanice bude odesílat znaky pravidelně, a pokud např. nemá dostatek dat v bufferu, vysílá prázdňé iddle znaky. Pokud toto není splněno, žádná výhoda zde není a program musí přejít na režim s klasickým vyhodnocením start bitu.

Většina moderních systémů však ale využívá **synchronní provoz**, kdy se hodiny synchronizují na začátku relace či datového bloku a buď se pak už dále během bloku nekorigují (předpokládá se, že hodinové oscilátory řízené krystalem jak na vysílací, tak přijímací straně jsou tak přesné, že se během tohoto bloku/relace „nerozejdou“ o více než zlomek délky bitu) (PAKET), popř. se začne provádět synchronizace v okamžiku, kdy se zjistí „že už to nejede“ – např. AMTOR, popř. průběžně v malých mezích během celé relace – PACTOR. Synchronní přenos ale vyžaduje provést na začátku solidní synchronizaci – u paketu například vysláním speciální k tomu určené bitové sekvence která se nesmí vyskytnout ve vlastním datovém bloku (aby se vyloučila falešná synchronizace), u ARQ módů vysláním speciální kombinace selcallu odvozené z volacího znaku, jež kromě synchronizace pak zajistí i to, že se mi ozve pouze požadovaná stanice, přesto že jich na kmitočtu poslouchá více.

Další problém může vzniknout s **rozhodovací úrovní**. V demodulátoru je obvod, do něhož vstupuje signál z detektoru, jehož úkolem je rozhodnout, zda je signál 1 nebo 0. Je to vlastně komparátor, který má nastavenou určitou rozhodovací úroveň. A právě tato je problém. Představte si FSK signál. Pokud je správně naladěný na střed, je napětí z detektoru při stavu 1 ve stejné vzdálenosti od rozhodovací úrovně jako stav 0, pouze polarita je opačná. Jestliže však přijímač rozladíme jedním směrem, tato symetrie se poruší. Pokud s tím nic neděláme, projeví se to zvýšenou chybovostí (ten stav, jež bude blíže rozhodovací úrovni, bude více náchylný na rušení – šum). Jedna metoda, jak se tohoto zbavit, je zařadit jakési AFC, automatické doladování do obvodu přijímače. Otázkou je však, odkud vzít signál, jež bude toto doladování řídit. První volba je udělat jakousi dolní propust na výstupu demodulátoru (jinými slovy integrátor). Toto funguje dobře za předpokladu, že jsou ve vysílaných datech pravidelně rozloženy 1 a 0 a tedy že signál nemá nějakou stejnosměrnou složku. Což ovšem nelze vždy zajistit. Pokud např. nastane stav, kdy bude delší dobu vysílán pouze stav 1, bude toto naše AFC vlastně působit škodlivě. AFC se vlastně začne chovat jako horní propust v cestě signálu (jako by v sérii s daty byl zapojen kondenzátor). Kmitočet zlomu této propusti je dán právě časovou konstantou AFC. Tato problematika je vlastně stejná jako PLL obvody – je to tzv. filtrace smyčkou. Další možností je neintegrovat jako v předchozím případě, ale zjišťovat špičkovou hodnotu napětí detektoru ve stavu 1 a poté v druhém obvodu ve stavu 0. Rozhodovací úroveň se nastaví mezi ně. Těto metodě již nevádí když je delší dobu vysílán jen stav 1. Problém je však pulzní rušení, které může úroveň špatně nastavit. A v okamžiku kdy začneme odfiltrovávat příliš ostré pulzy, začneme se fakticky vracet k první metodě. Problémy s rozhodovací úrovní jsou obvykle největší na user paketových vstupech. Na linkách, zvláště pokud se používá plný duplex, lze nastavit časovou konstantu AFC tak dlouhou, že efekt horní propusti je zanedbatelný (mezí kmitočet dostatečně nízký). Na user vstupech se ale střídají rychle po sobě stanice, z nichž každá může mít svůj TX trošku jinak ujetý než kolega. Čili např. přijímač na nódu musí mít tak rychlé AFC, aby dokázalo ty špatně naladěné dotáhnout dříve, než začne dotyčná stanice vysílat užitečná data. A to už může být problém. Řešit jej nastavováním nepřiměřeně dlouhého TX delay není to nejlepší. Nemusím snad dodávat, že toto je problém rychlého FSK signálu, na 1200 Bd AFSK kanálech se s ním asi nesetkáte.

Referenční fáze/polarita signálu. Digitální signál může být buď normální nebo reverzní. Myšleno je tím toto: domluvou si např. stanovíme, že pro provoz RTTY bude odpovídat při FSK modulaci logické 1 vyšší kmitočet a logické 0 kmitočet nižší. Když se ale najde někdo, kdo tuto domluvu nedodrží, nebude schopen se s ostatními domluvit, protože bude mít navzájem prohozené 1 a 0 – signál bude reverzní, čili bude mít obrácenou polaritu. Toto se může lehce stát, pokud na přijímači omylem zapnu USB místo LSB. Provoz RTTY vyžaduje vždy korektní polaritu signálu. U modulace FSK při dodržení určitých zásad není polarita problém. Jak je to ale u PSK? Tam je situace horší. Fáze signálu se u BPSK mění mezi 0 a 180 stupni, který stav je ale ten referenční? Není jednoduchá metoda jak to určit. Proto se použije jiný figl. Vlastní data se před modulací překódují NRZI. Namísto konkrétního bitu bude informace přenášena pomocí změn bitů. Např. pokud mezi dvěma po sobě jdoucími bity nedojde ke změně, je přenášena informace 1, pokud dojde, je to 0. Podobné opatření musím pochopitelně použít i na přijímací straně. Cenou za toto je nutnost přenést v každém bloku o 1 bit více (N bitů v řadě obsahuje pouze N – 1 změn mezi nimi) a to, že chyba v jednom přijatém bitu způsobí 2 chyby v dekódovaných datech. Tím pádem pro nás přestane být polarita signálu podstatná a signál budu schopen přijímat jak s USB, tak i s LSB. Provozy které jsou závislé na korektní polaritě: RTTY, AMTOR. Nezávislé jsou PACTOR, PSK31, PACKET. Čili pokud vám pojede bez problémů PACTOR a nebude se vám dařit QSO AMTorem, zkontrolujte si polaritu signálu!

Stejnosemnná složka signálu a oblast nízkých kmito-

čtů. Toto je jeden z hlavních strašáků konstruktérů FSK zařízení a parametry s tím související zpravidla nejvíce rozhodují o tom, jak je které zařízení vhodné např. pro 9k6 paket. Stejnosemnnou složku získá datový signál tehdy, když např. počet jedniček v datovém proudu bude výrazně vyšší, než počet nul (a nebo naopak). Výrazné spektrum v oblasti nízkých kmitočetů zase vzniká když se v datech začínou objevovat výrazné „shluky“ jedniček a nul. Na začátku jsme si uvedli, jak vypadá spektrum zcela náhodného signálu (možno říci pravidelně náhodného – ale je to poněkud rozporuplné označení). To by mělo mít téměř nulovou stejnosměrnou složku. Bohužel data, co vysíláme, nejsou příliš náhodná. Příkladem může být hlavička (synchronizační sekvence) HDLC protokolu, která je obsažena v každém AX25 paketu – skládá se z řady jedniček a pouze několika nul. Existuje jedna možnost, jak vylepšit statistické vlastnosti našeho signálu, a tou je použití scramblerů. Tyto jsou standardně součástí FSK modemů. Jak takové zařízení pracuje? Provádí překódování našich dat za účelem přiblížení se ideálnímu náhodnému signálu s rovnoměrně rozloženými 1 a 0 (čili ne za účelem znemožnění dekódování, jako u TV scramblerů), využívají se zde posuvné registry a obvody exklusivního součtu. Algoritmus scramblingu je znám (standardizován), takže modemy nemají navzájem potíže s kompatibilitou.

Proč se tak bojíme nízkých kmitočetů? Na straně přijímače tehdy, pokud je v cestě signálu zařazen filtr s charakteristikou horní propusti a nebo něco, co se takto chová (viz odstavec o rozhodovací úrovni). Pro 9k6 paket je tento mezí kmitočet v řádu jednotek Hz. Jelikož v transceiverech určených pro fonický provoz je obvykle kapacitní vazba mezi jednotlivými NF zesilovacími stupni, je prakticky nemožné připojit modem na výstup pro reproduktor, bývá nutné odbočit signál přímo za detektorem (pokud toto již TCVR nemá, znamená to modifikaci – lézt s páječkou do rádia). Ještě horší situace však bývá na vysílací straně. Prakticky všechny nové transceivery používají pro kmitočtovou syntézu fázové závěsy. A takový závěs se chová vždy z principu jako jakási horní propust pro modulační signál, který vstupuje do smyčky. Náš signál chápe závěs jako rušivý a snaží se doladit VCO tak, by tento rušivý signál potlačilo. A daří se mu to tím více, čím více má tento „rušivý“ signál nižší kmitočet. Cest, jak se tohoto „nechtěného dobra“ zbavit, je několik: nastavit časovou konstantu smyčky závěsu jako velmi dlouhou – pak ale vznikají problémy s tím, že závěs ladí příliš pomalu, např. při přechodech RX/TX, vyrobí „anti-signál“ z modulačního signálu, jež kompenzuje chybové napětí na výstupu detektoru závěsu (toto je fakticky rovno zvýraznění pásma nízkých kmitočetů v mod. signálu – tím lze situaci zlepšit, ale ne problém vyřešit), modulovat oscilátor (nejčastěji VXO), který je mimo smyčku a jehož kmitočet s kmitočtem PLL směšuje, popř. zavést modulaci i do referenčního oscilátoru fázového závěsu (čili do dvou míst). Poslední metoda je asi nejslibnější. Samozřejmě nejlepšího výsledku dostanu když vůbec PLL, nepoužiji, ale cena za to bývá nemožnost snadného přeladění popř. stabilita – viz konstrukci vysílačů, kde je kmitočet dán pouze vynásobeným VXO. Čili opět – u TCVRů určených pro fonický provoz nelze jednoduše přivést signál z modemu na mikrofonní vstup, jako tomu je u 1200Bd AFSK paketu. Místo připojení bývá nejčastěji přímo varikap ve vhodném oscilátoru, což mnohdy znamená opět návštěvu uvnitř TCVRu s pistolkou v ruce.

Pulzní charakteristika

V úvodu jsem zmínil pulzní charakteristiku filtru. Tato popisuje charakteristiku filtru v časové oblasti podobně jako útlumová charakteristika v oblasti kmitočtové. Než budeme pokračovat, je vhodné se zmínit o jednom pojmu, jímž je jednotkový impulz. Ideální jednotkový impulz je jeden neopakující se impulz, který trvá zanedbatelný (nekonečně krátký) časový interval a jež má jednotkovou energii. Samozřejmě takový impulz je technicky nerealizovatelný, ale obvykle se dá poměrně snadno k němu přiblížit, pokud je širší pulzu výrazně kratší, než převrácená hodnota horní mezí frekvence filtru.

Jednotková energie není pro nás zase tak důležitá, protože naše měření jsou většinou relativní. Takovým pulzem nabudíme filtr a na jeho výstupu sledujeme odezvu. Ke sledování se hodí nejlépe paměťový osciloskop, ale pokud jej nemáme, můžeme použít generátor periodických pulzů, přičemž periodu nastavíme delší, než je zjištěná odezva filtru. Tato odezva je vlastně zjišťovaná pulzní charakteristika filtru. Tato odezva je pro klasické pasivní filtry vždy časem se menšící (až se vyčerpá všechna energie budícího impulsu, odezva zmizí), u aktivních filtrů (např. operační zesilovače) může být i nekonečná (v praxi to znamená že se nám náš filtr vlastně stal oscilátorem). Jakmile ji máme změřenou, lze spočítat odezvu filtru na signál s libovolným časovým průběhem. K vedení vede tzv. konvoluční integrál, který kombinuje dvě závislosti v časové oblasti – průběh budícího signálu a pulzní charakteristiku filtru. Pro snazší pochopení konvoluce stačí tato představa:

Už víme že odezvou na jednotkový impuls je pulzní charakteristika. Filtr je lineární prvek, proto platí, že když do něj pustím impuls s nižší nebo vyšší amplitudou, odezva bude adekvátně slabší popř. silnější. Rovněž tak platí, že když do filtru pustím impuls o určitý časový okamžik posunutý, odezva filtru bude o stejný čas posunutá. Co se stane když do filtru pustím 2 impulsy v různých okamžicích s různou amplitudou? Napětí na výstupu v určitý okamžik bude vlastně součtem okamžitého napětí vzniklého jako důsledek prvního impulsu a napětí od druhého impulsu, který je ale zpožděný. Uvedené lze zobecnit na libovolný počet impulsů. No a nyní se podíváme na obecný budící signál. Je to vlastně časový průběh napětí (či výkonu, jak libo). Nyní si jakoby tento signál „rozřežeme“ na malé pravidelné časové intervaly. Pro každý tento interval můžeme stanovit celkovou energii signálu v něm. Čím menší kousky nařežeme, tím méně jí obsahuje. Pokud budou tyto časové intervaly dostatečně krátké, vzhledem k horní mezní frekvenci filtru, lze původní signál nahradit pravidelnou řadou úzkých impulsů, jež mají stejnou periodu, s jakou jsme nařezali původní signál, a energie každého pulzu je shodná s energií původního kousku. Nyní spojíme tyto 2 zjištění (že dovedeme spočítat odezvu filtru na libovolnou řadu po sobě jdoucích impulsů a že umíme budící signál převést na řadu impulsů) a výsledkem je to, že dovedeme spočítat, co se objeví na výstupu filtru pro libovolný časový průběh budícího signálu. Vlastní kalkulace se bude skládat z velmi dlouhé řady násobení a sčítání. Pokud tento výpočet někomu připomíná to, co se děje v DSP filtrech, není to náhoda.

DSP filtry

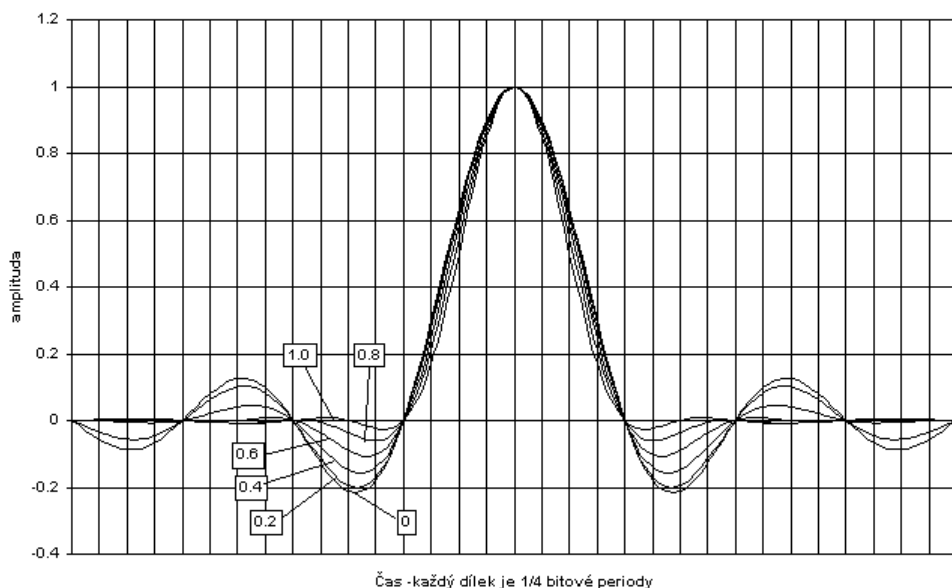
Nejdříve jak takový DSP filtr funguje, z jakých bloků se skládá. Na jeho vstupu je analogově-digitální (A/D) převodník, obvykle doplněný dolní propustí (o jejím významu později). Tento je vlastně jakýsi velmi rychlý digitální multimetr, jež předává změřené hodnoty v číslicové formě dalšímu bloku, jímž je DSP procesor. To je vlastně jakýsi malý obvykle docela slušně výkonný počítač, který je navržen tak, aby uměl co nejrychleji dělat 2 základní matematické operace, sčítání a násobení. Tento procesor má v paměti uložen program a data, podle kterých provádí výpočet s údaji z A/D převodníku. Počítá vlastně to, co bychom dělali my, kdybychom počítali odezvu na signál tak, jak je to popsáno v předchozím odstavci. Výsledkem jeho výpočtu je okamžitá hodnota napětí, které by se mělo objevit na výstupu filtru. Aby se tam skutečně objevila, k tomu slouží digitálně analogový (D/A) převodník, jež z čísla vyrobí opět napětí. Takto zjednodušeně řečeno fungují DSP filtry, jež si můžete zakoupit coby příslušenství k TCVRu, popř. jsou již v něm vestavěné. Pokud použijí DSP procesor i ve funkci demodulátoru v modemu, může vlastně D/A převodník odpadnout a DSP procesor může rovnou předávat demodulovanou data.

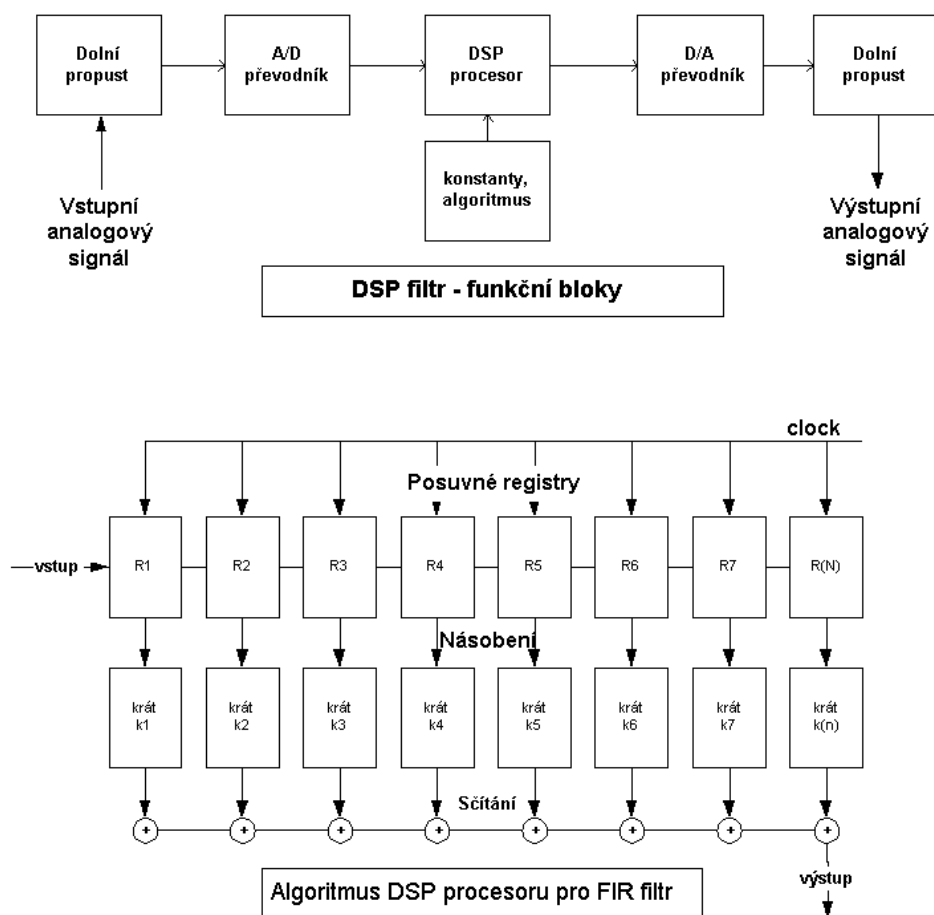
Nyní pár slov k tomu, jak probíhá výpočet v DSP procesoru. Na obrázku je ukázka algoritmu FIR filtru. Na vstup se přivádí data z A/D převodníku (jedna hodnota je reprezentována obvykle 8 až 16 bity dle přesnosti převodníku). Při každém pulzu hodin (clock) musí převodník dodat jednu hodnotu. Tyto jdou do bloku posuvných registrů. Každý registr je pochopitelně tak široký, jako data z převodníku. Registry si postupně data předávají, čili např. R3 má v sobě hodnotu 3 hodinové pulzy starou. Z data z registrů jsou násobena (např. hodnota z registru R4 je vynásobena konstantou k4) a všechny výsledky násobení jsou spolu sečteny dohromady. Tato hodnota představuje výstup filtru, který je veden do D/A převodníku. Teď pro představu, jak rychle musí DSP procesor počítat: hodnota hodinového kmitočtu musí být minimálně dvojnásobek nejvyššího vstupního kmitočtu, čili pokud uvažujeme maximální NF 4 kHz, musí být hodiny alespoň 8 kHz. Počet stupňů registru je běžně několik desítek, např. 50. Procesor musí tedy vykonat za 1 sekundu 400 000 násobení, stejný počet sčítání a rovněž stejný počet přesunů mezi registry, což není zrovna málo. Takže je asi jasné, proč se tato technika začala rozvíjet výrazněji až v posledních několika letech, kdy jsou dostatečně rychlé procesory k dispozici.

Na vysílací straně můžeme provést filtraci poněkud jednodušším způsobem. Na rozdíl od přijímače totiž filtrovaný signál je pouze 0 nebo 1 a ne obecná hodnota. Můžeme si tedy zapamatovat několik posledních bitů v registru a tyto přivést např. do paměti EPROM, kde již máme uloženou dopředu vypočítanou odezvu výstupního signálu. Protože je třeba, aby vzorkovací kmitočet byl dostatečně vysoký, můžeme mít uloženo několik vypočítaných vzorků pro každou kombinaci (pro okamžik začátku až konce bitu). Na výstupu zmíněné EPROM je samozřejmě D/A převodník. Toto uspořádání nám ušetří použití procesoru pro výpočet.

To, jak filtr funguje, zda je to dolní či pásmová propust, jak je ostrý apod., je dáno fakticky pouze velikostí koeficientů násobení. Tyto jsou obvykle uloženy v paměti procesoru a lze je velmi snadno měnit, čili DSP filtr můžeme velmi lehce modifikovat. Další velkou výhodou je, že tento filtr má vždy stejné definované parametry, není třeba jej pracně při výrobě dolaďovat, není teplotně závislý apod. Filtry

Pulsní charakteristika raised-cosine filtrů pro různá alfa





Obr. 7

FIR mají rovněž zcela lineární fázovou charakteristiku. S pomocí DSP lze realizovat i funkce, jež byly s analogovými filtry nerealizovatelné. Pro nás jsou nejzajímavější funkce **automatického notch filtru a denoiseru** (pro CW a SSB provoz). Tyto na pohled zcela odlišné činnosti jsou založeny na společném principu: automatické adaptaci filtru. Jak bylo řečeno, parametry filtrování jsou dány konstantami v násobičce. Adaptivní filtr dovede podle vstupního signálu tyto konstanty modifikovat a tím tvarovat „jízdy“ charakteristiku filtru. Vlastní algoritmus je založen na postupné iteraci. Např. máme zapnutý notch filtr a na kmitočtu je trvalá nosná. DSP zjistí, že se ve spektru signálu je trvalá čára a nastaví konstanty filtru tak, že ji vyřízne. Denoiser funguje zase naopak – pokud se ve spektru objeví výrazná spektrální složka, filtr se nastaví tak, aby tuto složku ještě více zvýraznil (a tím pádem se kmitočty v blízkosti této složky zvýrazní oproti vzdálenému šumu). Samozřejmě důležitý parametr je zde časová konstanta, s jakou se filtr adaptuje. Zde bych chtěl zdůraznit, že to, co filtr dělá, je vlastně práce za nás (podobně bychom mohli filtry nastavovat ručně, akorát bychom to neuměli tak rychle). Potlačování šumu není tedy nic jiného než filtrace, ale nikoliv likvidace šumu jako si někteří představují (to by bylo proti fyzikálnímu zákonům). Denoiser pouze pomůže lidskému uchu odfiltrout šum vzdálený od užitečného signálu. To jen aby se předešlo různým mýtům.

Nyní proč se tento filtr označuje jako **FIR**. Tato zkratka znamená konečná pulzní odezva. V minulém odstavci jsem se zmínil o tom, že odezva klasických filtrů časem slábne (exponenciálně), po nějaké době je již velmi malá, ale pořád je. Naproti tomu u FIR filtru impuls, který proběhne celým řetězcem registrů, už nemůže dále ovlivňovat výstup (poslední registr v řadě jeho hodnotu zahodí) a tedy po uplynutí doby rovné počtu registrů krát perioda hodin již není žádná další reakce na sebesilnější impuls na vstupu. Takový typ filtru nelze z klasických součástek sestavit. Lze samozřejmě vytvořit algoritmus i pro filtr s nekonečnou pulzní odezvou, stačí vhodným způsobem přivést výstupní signál zpět do vstupu (zpětná vazba). Takové filtry (označení **IIR**) již mohou mít svůj klasický

ekvivalent, se všemi výhodami (ale hlavně nevýhodami). Oproti filtrům FIR mají IIR jedinou přednost, a to že pro stejný filtrační účinek jim stačí menší počet registrů.

Na vstup A/D převodníku je třeba zařadit dolní propust (bývá realizovaná buď analogově, např. filtr s OZ, a nebo pomocí filtru se spínacími kondenzátory), která musí účinně potlačit kmitočty nižší než polovina hodinové frekvence. Pokud by jsme tak neučili a na vstup převodníku by se dostal signál s vyšším kmitočtem, měli bychom problém. Zmíněná propust totiž zaručí, že vstupní signál převodníku nemůže příliš skotáčit mezi po sobě jdoucími vzorky. Pokud by k tomu přeci jen došlo, výstupní datový signál převodníku by byl shodný jako kdybychom na vstup přivedli signál s kmitočtem rovným rozdílu tohoto kmitočtu a hodinového kmitočtu (kdo nevěří ať si nakreslí obrázek). DSP procesor pak samozřejmě není schopný rozlišit zda se jedná o skutečný nebo zdánlivý kmitočet. Tento jev se jmenuje aliasing a jeho výsledek je velmi podobný směšování ve směšovači. Další problém související se vstupním převodníkem je jeho **přebuzení**. Na rozdíl od analogových filtrů, jež jsou obvykle značně odolné proti přebuzení (dokud se z nich nekouří) a jež se chovají v širokém intervalu vcelku lineárně, pokud se na vstupu A/D převodníku objeví signál s amplitudou vyšší než je rozsah převodu, signál je tvrdě limitován, a tedy zkreslen hrubým způsobem. Je žádoucí, aby k tomu jevu nemohlo nikdy dojít. Na některých DSP filtrech bývá kontrolka, jejíž rozsvícení označuje přebuzení a jež by neměla za provozu ani bliknout. Transceivery s DSP filtrem zabudovaným uvnitř bojují obvykle s nebezpečím přebuzení pomocí nastavení AGC, jež má obvykle velmi krátkou nástupní konstantu a nebývá vypínatelné (což nemusí být vždy žádoucí, např. pro měřicí účely). Řešením rovněž není zbytečné zeslabení signálu před převodníkem. V takovém případě nevyužijeme celkové dynamiky převodníku, jež je zdola omezena **kvantizačním zkreslením**. Každý převodník má určitý „krok“, tj. napětí, jež odpovídá změně o nejméně významný bit datového slova (např. pro 8bitový převod je krok jedna dvěstěpadesátina celého rozsahu převodníku). Při převodu se musí převodník rozhodnout, zda hodnotu, jež je někde poblíže středu intervalu o šírce kroku zaokrouhlí nahoru nebo dolů. Nepřesnost při zaokrouhlování je zmíněné kvantizační zkreslení.

Filtr na výstupu D/A převodníku již tak důležitý není, zajišťuje pouze aby z výstupu nešel „hranatý“ signál, ale spojitý.

Kódy

Digitální signál jež přenášíme představuje nějakou informaci. Nejčastější formou informace je psaný text. Kódování a kódy nám ji umožňují převést na řadu bitů/datový tok a po přenosu provést opačný proces, takže dostaneme opět původní formu.

Kódy s konstantní délkou: Jak asi víte, pro interpretaci textu se v počítačích používá nejčastěji ASCII kód, který je sedmibitový, popř. v rozšířené formě osmibitový. 8bitový kód může mít 256 znaků – písmen, číslic, znamének apod. Toto množství je poměrně velké, proto např. pro RTTY provoz byl zvolen kód pětibitový. Ten má kapacitu 32 znaků. Toto je zase málo, i když se smíříme s tím, že budeme přenášet jen písmena, číslice a několik symbolů. Proto byly ze zmíněných 32 znaků vybrány 2, nazývané písmenová změna a číslicová změna. Kód obsahuje 2 tabulky – písmenovou a číslicovou. Při příjmu určité bitové kombinace se dekodér rozhodne pro jednu z tabulek podle toho, jaký znak změny byl naposled při-

jat. Pokud se v textu nevyskytuje příliš často změna z čísel na písmena a naopak, je tento kód docela efektivní. Velkou nevýhodou však je, pokud je při příjmu špatně vyhodnocen znak změny. Potom celý následující text až po další změnu je dekódován podle špatné tabulky a tedy špatně. Proto všechny novější kódy tuto metodu nepoužívají a znak je možno dekódovat pouze s použitím jeho vlastních bitů, bez závislosti na předchozích datech. Paket používá kódu s konstantní délkou, je tzv. 8bitově transparentní, lze s ním přenášet tedy libovolnou informaci (kód přenáší všechny znaky).

Kódy s proměnnou délkou: při analýze psaného textu zjistíme, že jsou v něm některé znaky obsaženy častěji a některé velmi zřídka. Pro dosažení co nejvyšší rychlosti přenosu (písmen za minutu) se tedy vyplatí použít kódu, kde jsou často se vyskytující znaky (A, E...) reprezentovány krátkými bitovými kombinacemi a málo časté znaky (!, %...) dlouhými kombinacemi. Musí se samozřejmě zajistit, aby dekodér mohl jednoznačně určit kdy už skončil jeden znak a začíná druhý (u kódů s konstantní délkou to bylo jednoduché, stačilo spočítat bity). Takové kódování používá například PSK31 (Varicode) a Pactor (při zapnutém Huffmanově kódu). Pro přenos např. binárních souborů kde lze očekávat výskyt všech znaků se stejnou pravděpodobností jsou kódy s proměnnou délkou pochopitelně nevhodné, např. pactorový kontroler po zjištění, že přenášená data jsou taková, automaticky přechází na kód s konstantní délkou.

Znak	ASCII kód	Varicode (PSK31)
a	1100001	1011
e	1100101	11
x	1111000	11011111
%	0100101	1011010101

Kódy a chyby přenosu: díky rušení dochází vždy s různou pravděpodobností k chybám přenosu. Můžeme k nim přistupovat různě: nevšímat si jich a odhadovat chybějící znaky ze souvislosti textu, jako u RTTY a PSK31, pouze konstatovat že znak byl přenesen s chybou, popř. se pokusit chybu ihned korigovat, jako u AMTOR FEC, a nebo požadovat opakování, jako u všech ARQ módů a paketu. K tomu, abychom mohli na přijímací straně vůbec zjistit, že při přenosu došlo k chybě, je třeba přidat do vysílané informace určitá data navíc. Zde hned vidíme, co je cenou za boj s chybami: díky tomu, že část přenosové kapacity kanálu zabírají pomocné informace, počet přenesených znaků za určitý časový interval klesá.

Nyní trochu podrobněji: existují kódy, které nám umožňují s různou statistickou pravděpodobností uhodnout, zda v dané skupině bitů byla chyba (**detekce chyb**). Tento informační blok může mít různou délku: AMTOR provádí kontrolu pro každý znak, PACTOR pro skupinu znaků (cca 5 znaků) a paket pro celý datový paket, tj. až stovky znaků. Čím je tento počet znaků delší, tím více bitů můžeme věnovat navíc na ochranu před chybami a tím je tato ochrana kvalitnější (čili paket je na tom nejlépe, ale i Pactor používá velmi silnou ochranu). AMTOR je na tom nejhůře a kdo jej používá, ví že je z uvedených módů nejvíce chybový. Čili – umíme uhodnout, že v bloku dat je chyba. Ale co s tím? Toto zjištění samo o sobě je k ničemu. Naštěstí ale ve většině případů máme obousměrný komunikační kanál a máme šanci požádat o zopakování bloku. Tady vidíme další problém: pokud použijeme dlouhý blok (a tedy výborně zabezpečený pro detekci chyby), je kvůli jednomu jedinému chybnému znaku nutno zopakovat celý dlouhý blok. Proto jsou dlouhé bloky vhodné pouze na kanály kde lze očekávat minimální chybovost (VKV) a na zarušených kanálech (KV) nejsou dlouhé bloky vhodné (paket na KV je holé šílenství). Různé komunikační protokoly reagují na chybu v přijatém datovém bloku různě. Některé vadný blok prostě odhodí jako neplatný (paket). To je ovšem škoda, protože většina bitů může být správná a pouze malé procento chybné. ARQ provozy mohou použít i vadný starý blok k následnému vyhodnocení zopakovaného stejného bloku, jež byl opět přijat s chybou (např. pomocí memory ARQ).

Existuje i další skupina kódů, **kódy samoopravné** (Hamming, Golay, Red-Solomon, konvoluční kódy). Po příjmu bloku

se provede vyhodnocení a pokud nebylo narušeno více znaků, než je korekční schopnost kódu, jsou data opravena. Hlavní nevýhodou těchto kódů je velké množství informace navíc, které podstatně omezí průchodnost kanálu. V amatérské praxi je používá např. GTOR (Golay kód), který ale i samoopravnou schopnost koriguje s žádostí o opakování (ARQ). Zajímavou skupinou samoopravných kódů jsou **konvoluční kódy**. Příkladem je kód, který na 1 bit užitečných dat přenáší 2 bity (tj. 100% navýšení objemu dat). Výsledná bitová dvojice závisí nejen na momentálně přenášeném bitu, ale i na bitech předchozích (odtud název). Generování na vysílací straně je jednoduché, stačí k tomu obvod, který si pamatuje poslední dvojitovou kombinaci a na základě dodaného datového bitu generuje další dvojit. Zajímavější je situace na straně dekodéru. Tento si musí pamatovat určitý počet dvojitů (čím více, tím lépe, ale potom je vyhodnocování početně velmi náročné a užitečná data se na výstupu objevují s větším časovým zpožděním). Vezměme například že si přijímač pamatuje posledních 5 dvojitů. Potom pro každou možnou bitovou kombinaci (zde jich je 32) zkoumá jak přesně přijaté dvojitby odpovídají té které kombinaci (využívá se při tom metrika – váhová funkce) a ta kombinace, pro kterou je metrická vzdálenost nejmenší, je vybrána jako ta správná. Pro dekódování je velmi vhodné použít dekodér jež měří přímo velikost napětí jednotlivých přijatých bitů a tuto zohlednit při výpočtu metrické vzdálenosti. Toto klade značné nároky na výpočetní výkon demodulátoru. Tyto požadavky lze poněkud snížit použitím Viterbiho algoritmu (ten ihned vyřazuje nejméně pravděpodobné kombinace). Výsledný kód je však velmi odolný proti chybám.

Prekrývání (interleaving) je metoda jak zvýšit odolnost kódu proti krátkodobému rušení. Princip je v tom, že jednotlivé bity přenášeného samoopravného bloku (např. 1 znak či několik znaků s redundancí pro autokorekci) neodešleme najednou, ale proložíme je bity z dalších bloků. Vzdálenost mezi bity našeho bloku se tedy znásobí tolikrát, kolika jinými bloky ji proložíme. Dejme tomu, že budeme prokládat 5krát. Výsledný bitový tok bude např. vypadat (číslo bitu/číslo bloku): 1/1 1/2 1/3 1/4 1/5 2/1 2/2 2/3 2/4 2/5 3/1 3/2... Jaká výhoda z toho plyne pro nás? Dejme tomu, že náš samoopravný kód je schopen korigovat 3 chyby v bloku. Pokud se objeví rušení, které způsobí narušení 7 bitů po sobě (např. 1/4 1/5 2/1 2/2 2/3 2/4 2/5), bude v blocích 1,2 a 3 narušen v každém pouze 1 bit a v blocích 4 a 5 2 bity, což je v rozsahu korekční schopnosti kódu a tedy přenos bude bezchybný. Pokud bychom překrývání nepoužili, bylo by v jednom z 5 bloků najednou 7 chyb, což je již nad schopnosti kódu a tedy jeden blok by nebylo možno bezchybně vyhodnotit (zbylé 4 by byly ovšem zcela bez chyb). Nevýhodou této metody je prodloužení doby přenosu jednoho bloku (celková doba přenosu celého textu se podstatněji nezvětší). Při dlouhodobém rušení překrývání samozřejmě nepomůže.

ARQ (automatic repetition request) přenos: Jeho princip je jednoduchý. Jedna stanice vysílá informaci (ISS information sending station) a druhá ji přijímá (IRS information receiving station). Použitý kód má možnost detekce chyb. Pokud IRS zjistí, že v přijatém bloku byla chyba, vyšle speciální symbol žádající opakování. Když ISS tento kód zachytí, zopakuje poslední odeslaný blok. Pokud jej IRS nyní zachytí správně, vyšle potvrzovací kombinaci a přenos pokračuje dále. Při spojení je obvykle pevný časový rámec, kdy ISS vysílá data a kdy IRS potvrzuje – je to to charakteristické přerušování vysílání známé z Amtoru a Pactoru. Tento pevný rámec má výhodu v tom, že obě stanice zůstávají po celou dobu spojení zasynchronizovány. Použitý protokol musí být schopen správně zareagovat i tehdy, je-li zarušen zpětný potvrzovací kanál. Nevýhodou pevného rámce je to, že obě stanice vysílají pořád stejně ať přenášejí informaci či ne – když jeden operátor nestihá psát či během relace usnul, a to, že není možné sdílet kanál s více stanicemi (pouze 2 stanice mezi sebou a nikdo další). Paket naproti tomu nepoužívá pevný rámec, každá stanice vysílá tehdy, když má volný kanál a když má co vysílat.

Zajímavé je srovnání chybovosti kódů při určitém poměru signál-šum bez ochrany proti chybám a kódů s nějakým me-

chanismem proti chybám. K přenosu dat bez ochrany je pro určitou rychlost třeba určitě širší pásma. U kódů s ochranou musíme pro stejnou rychlost přenosu užitečných dat zvýšit šířku pásma (přenášíme více dat = ochranu). Zvýšením šíře pásma mi vzroste výkon šumu v kanále a tím chybovost syrových přenášených dat. S tou si však s větší či menší úspěšností poradí mechanismus korekce chyb. Dostatečně účinný mechanismus může nejen kompenzovat vzrůst šumu, ale dokonce i něco přidat. Jinými slovy, přijímaný signál může být dokonce slabší než signál bez ochrany pro stejnou výslednou chybovost. Toto je potom vlastně „zisk“ vyjádřitelný v dB jež nastává díky použití vhodného kódu.

Vliv přenosového prostředí

Při přenosu signálu mezi anténami přijímače a vysílače může dojít k různým jevům, jež ovlivní kvalitu celého přenosu. První věc co nás napadne je rušení a šum. **Rušení** má nejrozumnější charakter (člověku občas zůstává rozum stát nad signály co se na KV vyskytují; HAM nechápe jaký užitek může mít někdo z vyzařování některých takysignálů). S rušením lze bojovat např. zúžením pásma – ovšem pouze do jistého bodu kdy je to již na úkor chybovosti přenosu. Proti některým typům rušení (např. osamocené impulzy) mohou pomoci vhodné kódy. Daleko vychovanějším a statisticky lépe vyhodnotitelným rušením je **šum**, tedy signál s rovnoměrným rozdělením výkonu ve spektru. O jeho vlivu na přenos/chybovost se již hovořilo v tomto článku dříve.

Nejvýraznější rušení, na němž má podíl prostředí, je šíření více cestami (**multi-path**). Do přijímače současně dorazí více signálů, jež sice pocházejí od jednoho vysílače, ale šíří se různými cestami. Pro zjednodušení budeme předpokládat pouze 2 takové signály, jež jsou přibližně stejně silné. Pro nás je důležitá časová vzdálenost mezi těmito signály, která je dána podílem rozdílu vzdáleností, jež signály urazily a rychlostí šíření. Pokud je tento interval srovnatelný s délkou bitu, máme obvykle silné problémy s přijmem – jednotlivé po sobě jdoucí bity se ruší navzájem, přijímač má problémy se synchronizací apod. To je případ kdy např. dle ucha kvalitní signál je velmi špatně dekódován. Pamatuji si na jedno takové QSO se stanicí, kdy se nám dařilo udržet pactorovou linku jen s největšími obtížemi. Raději jsme přešli na CW a tam jsme teprve zjistili důvod – velmi silné echo/ozvěna. Tento případ je ale poměrně vzácný. Při malém časovém rozdílu zde zůstává jiný rušivý prvek: v RX anténě se sčítají okamžité hodnoty obou signálů. Pokud se mění délka cesty jednoho signálu, kolíše jeho fáze a signály se někdy sečtou a někdy odečtou. Výsledkem je nám známý **únik**, jehož důsledky si každý dovede představit. Signál je chvílemi krásně silný (a tedy snadno dekódovatelný) a chvílemi zaniká v šumu. Tento typ úniku má ještě jednu zajímavou vlastnost. V daném okamžiku pro stejnou trasu šíření je hloubka úniku různá pro různé kmitočty.

Vezměme příklad, kdy do přijímače dorazí 2 signály, jejichž rozdíl vzdáleností šíření je konstantní. Potom pokud sledujeme sílu signálu na různých kmitočtech, zjistíme, že frekvence, na nichž je výsledný signál nejslabší, se pravidelně opakují a vzdálenost nejbližších je dána převrácenou hodnotou výše spočítaného rozdílu dob šíření. Tedy například, pokud se jeden signál šíří 1000km, druhý 1030km, jejich časový rozdíl bude 100 mikrosekund a vzdálenost nejbližších minim 10 kHz. Tato situace je pro nás poměrně příznivá, protože 100 mikrosekund je krátký čas ve srovnání s délkou bitu (RTTY 22 milisekund) a 10 kHz je dostatečná vzdálenost při šíří běžně používaných kanálů na KV kolem 500 Hz. Co by se ale stalo kdyby druhý signál cestoval 1300km? Potom by již tato freq rozteč byla jen 1 kHz, čili by se nám mohlo stát, že bychom mohli v 500 Hz kanálu mít na jeho jednom okraji signál velmi slabý (fázově by se odčítaly) a na druhé straně kanálu silný (součet). Při použití FSK by pochopitelně docházelo podstatně častěji k chybnému vyhodnocení ve prospěch silnější strany, ale i ostatní modulace by měly problém. Tento jev je z KV známý **selektivní unik** (díky změnám v ionosféře se kmitočtové polohy minim posunují), často pozorovatelný např. na KV AM

rozhlasových stanicích. Když si to tak vezmeme, tak vlastně ionosféra v takovém případě vyrobila docela úzký filtr... S podobnými problémy s kolísáním síly signálu při změně kmitočtu je možno se setkat i na VKV, kdy například přijímáme přímý signál a signál odražený od vedlejšího kopce. Mnozí uživatelé 2m FM to jistě znají, jak ve formě kdy na některém kanálu měli od svého kolegy silnější signál než na jiném, tak i ve formě někdy velmi problematicky čitelného signálu, jež byl jinak silný dost (výrazná nula se trefila poblíže středu kanálu).

Dalším, poměrně zřidkavým rušením je **kolísání kmitočtu** způsobené rychlými změnami v prostředí, jímž signál prochází. Nejčastěji se jedná o signály, jež procházejí polárními oblastmi (vliv známé polární záře, Aurory). Na KV výsledný signál kolíše tak, že je to i při CW velmi zřetelné. Nejvíce bývají postiženy modulace typu PSK, jež jsou na přesném kmitočtu a fázi nejvíce závislé.

Na závěr

Tímto článkem jsem chtěl vyplnit mezeru, která dle mého názoru byla v dostupné literatuře o digitálních provezech. Zda se to povedlo, popř. zda bylo účelné se pokoušet něco vyplňovat, ať posoudí čtenář. Prakticky nikde jsem nešel do potřebné hloubky, snažil jsem se jen nastínit jak to asi funguje. Zájemce o další detaily nezbyvá než odkázat na literaturu, popř. dnes na Internet. Je to rozhodně technicky zajímavá oblast, i když přiznávám, že experimenty v ní jsou poněkud náročnější než stavba krystalek. Ale amatéři se přece vždy snažili alespoň sledovat technický vývoj...

SLOVNÍČEK

AKTIVNÍ FILTR – filtr, jež obsahuje aktivní (zesilující) prvky. Nejčastěji jimi bývají operační zesilovače.

AMTOR – amatérský KV provoz, dnes již na ústupu. Převzal základní principy z profesionálního SITORu, navíc je doplněna možnost monitorování provozu dvou stanic v ARQ módu. AMTOR se používá ve 2 režimech – FEC (též AMTOR mod B) pro vysílání CQ a bulletinů, a ARQ (též mód A) pro spojení 2 stanic s účinným chybovým zabezpečením. Modulační rychlost je 100Bd, základní kód je podobný RTTY, čili znaková sada je značně omezená, přenos binárních souborů je téměř vyloučen. Modulace je stejná jako u RTTY, čili FSK zdvih 170 Hz.

ARQ – automatic repetition request; druh provozu kde jedna stanice v pravidelných intervalech odesílá informaci a druhá ji potvrzuje (po nějaké době si to mohou stanice vyměnit). Při přenosu se používá kód se schopností detekce chyby. Mezi KV protokoly používající ARQ s pevným časovým rámcem patří AMTOR, PACTOR, CLOVER a GTOR.

ASCII kód – american standard code for information interchange. Kód jež definuje přiřazení tisknutelných znaků (písmena, číslice) a řídicích znaků (odřádkování, konec souboru,...) určitým bitovým kombinacím, používaný ve většině počítačů. Základní kód je 7bitový (128 kombinací), rozšířený 8bitový (256 kombinací). Rozšířený kód umožňuje např. zpracovávat i znaky národních abeced, ale nemá dost kombinací aby se do něj vešly národní abecedy všechny. V češtině navíc máme národních variant několik, což úspěšně komplikuje výměnu souborů mezi systémy s odlišnou znakovou sadou. Tyto problémy snad vyřeší nově zaváděný 16bitový UNICODE.

BPSK – dvoustavová fázová modulace (někdy označována jen PSK). Fáze signálu se mění mezi stavem s nulovým fázovým posunem proti referenčnímu signálu a fázově převráceným (posun 180 stupňů).

CLOVER – amatérský ARQ mód. Používá několika nosných kmitočtů blízko sebe, několik typů modulací které se adaptují na kvalitu kanálu (FSK, PSK, víceúrovňová AM). Jeho hlavní výhodou je velmi vysoká rychlost přenosu za optimálních podmínek. Použití DSP je nutností. Je srovnatelný s Pactorem 2, který je však podstatně populárnější.

DIAGRAM OKA – obrázek na osciloskopu, na jehož vertikální kanál je přiveden signál z diskriminátoru (ještě dříve než je signál limitován na 1 a 0) a časová základna je synchronizována hodinovým kmitočtem dat. Je podobný oku (odtud název), lze podle něj porovnávat a nastavovat parametry přenosové cesty: přizpůsobení charakteristik filtrů, šum v kanále apod. Sleduje se kvalita „otevření oka“.

DSP – digital signal processing – digitální zpracování signálu. Poměrně nová technologie, založená na tom, že spojité analogový signál z reálného světa se převede na řady čísel, jež jsou zpracovány digitálním počítačem. V případě potřeby existuje i zpětný děj, tj. z čísel se vyrábí opět signál. Setkáváme se s ním na každém kroku, např. digitální telefonní ústředny, CD přehrávače, zvukové karty v počítačích, telefonní modemy, mobilní telefony. V amatérské branži pak nejčastěji ve formě filtrů signálu (CW/SSB filtry – pásmové propusti), notch filtrů, denoiserů (obvod pro snížení šumu v kanále), DSP modemů.

FEC – forward error correction; dopředná korekce chyb. Použití kód umožňuje detekci chyb a do jisté míry i jejich opravu. Dosahuje se toho např. tak, že každý znak je vyslán dvakrát, a přijímací strana se rozhodne, který z dvou znaků akceptuje (samozřejmě ten kde nebyla zjištěna chyba). Toto je příklad AMTOR FEC, používaný k vysílání CQ a bulletinů, čili pro konfiguraci jedna vysílající stanice a větší počet přijímacích. AMTOR FEC využívá i NAVTEX. Další možností je použití samoopravných kódů. Dopřednou korekci chyb lze použít i jako jednu součást (ne hlavní) ochrany před chybami u ARQ provozu (ale zde se zkratka FEC nepoužívá, aby nedošlo k omylu).

FILTR – elektrický obvodový prvek, mající obvykle 2 vstupní svorky na něž se přivádí signál a 2 svorky z nichž se signál odebírá. Klasický filtr se skládá z odporových a reaktančních prvků (L, C). DSP filtr je vlastně obdobný prvek, jehož chování je ale dáno programem DSP procesoru. Klasický filtr má pro svůj provozní režim definované zakončovací impedance na obou dvou stranách, pro které má požadované charakteristiky. Do filtru přivádíme energii, jež buď filtrem projde, dostane se na výstup a je spotřebována v zátěži, nebo je absorbována filtrem, či odražena na vstupu filtru (změní se vstupní impedance filtru). Vlastnosti filtru nás zajímají v kmitočtové oblasti (útlumová charakteristika filtru, jež vyjadřuje poměr energie na výstupu filtru k energii na vstupu; vynášena pro proměnný kmitočet) a časové oblasti (pulzní charakteristika; časový průběh výstupní odezvy signálu na jednotkový impulz).

FSK – frequency shift keying – klíčování kmitočtovým posuvem. Klasická forma digitální modulace, kdy jednotlivým stavům signálu odpovídají určité kmitočty. Detaily viz text.

FOURIEROVA TRANSFORMACE – matematický vztah buď pro spojité signály nebo číselné řady (navzorkovaný signál, DSP filtry apod. – diskrétní transformace.), jež umožňuje převádět signály z kmitočtové oblasti do časové. Existuje i transformace zpětná (inverzní). FFT (rychlá fourierova transformace) je matematicky optimalizovaný algoritmus jež provádí totéž.

KONVOLUČNÍ KÓD – Samoopravný kód. Vysílaná data jsou dána nejen momentálně vysílaným bitem, ale i bity předchozími. Algoritmus dekódování je poměrně složitý a výpočetně náročný, ale účinný.

GTOR – amatérský ARQ provoz (umožňuje i FEC mód, který je však běžný AMTOR FEC). Vyskytuje se pouze v KV kontrolerech firmy Kantronics. Je srovnatelný s pactorem, má jen o něco delší rámec. Využívá Golay kód, který umožňuje částečnou korekci chyb. Modulace FSK, zdvih 200Hz, přenosová rychlost adaptivní 100, 200 a 300Bd. Dává slušné výsledky za optimálních podmínek, při slabých signálech je horší než Pactor s memory ARQ. Není příliš používaný/perspektivní.

Memory ARQ – většina demodulátorů má na výstupu signál buď 0 a 1 (hard decoding). Memory ARQ demodulátory ale měří přímo velikost napětí každého jednotlivého bitu (soft decoding). Výhoda se projeví u provozu ARQ, kdy přijímáme

vlastně při vyžádaném opakování stejnou sekvenci bitů dvakrát či vícekrát. Zašuměný/zarušený bit má obvykle nižší napětí než správně přijatý. Toho jevu můžeme využít při porovnání stejných bitů mezi první a opakovanou sekvencí. Vyhodnocování je pak statistická záležitost, samozřejmě vyžadující „vyšší inteligenci“ demodulátoru. Odměnou je nám pár dB o které můžeme přijímat slabší stanici.

MT63 – nový digitální provoz, provozně blízký k PSK31 a RTTY. Používá vysoký počet (64) nosných kmitočtů, jež jsou modulovány BPSK. Lze tedy přenášet paralelně velký počet bitů. Proto je možno snížit bitovou rychlost v každém kanálu (10 Bd). Pomalá rychlost přispívá k vyšší odolnosti proti některým typům rušení. Dalším silným prvkem je účinný samoopravný kód, který spolu s překrýváním (interleaving) minimalizuje počet chyb. Lze pracovat s extrémně slabými stanicemi (jako u PSK31), nevýhodou je poměrně velká šířka zabraného pásma (až 2 kHz). Silný samoopravný kód pomáhá i při výskytu selektivního úniku, kdy nám v přijímaném spektru může zcela zmizet jedna či více nosných a přesto nenastanou chyby. Existuje několik standartů modulace, lišící se šíří zabraného pásma, délkou překrytí a rychlostí přenosu dat. Použití DSP na přijímací i vysílací straně je samozřejmostí.

NAVTEX – druh provozu, sloužící k vysílání bulletinů. Je založen na SITOR FEC, obsahuje navíc prvky umožňující vybrat přijímací stanici typ zprávy popř. vysílající stanici. Amatérská forma se nazývá AMTEX a používá ji například ARRL k vysílání bulletinů na krátkých vlnách.

NRZI – non return to zero inverted. Překódování datového toku, které jej učiní nezávislým na případnou reverzaci (vzájemné prohození stavů 1 a 0) během přenosu. Toho je dosaženo tak, že místo přímého vyhodnocení bitů jdoucích z demodulátoru sledujeme, zda došlo ke změně mezi dvěma po sobě jdoucími bity. Pokud došlo, byla přenášena 0, pokud ne, 1 (a nebo naopak, věc domluvy). Toto kódování musí být pochopitelně provedeno jak na přijímací, tak vysílací straně.

FACTOR – amatérský KV provoz. Má 2 režimy –ARQ a FEC. Je podstatným vylepšením AMTORu, má výrazně lepší ochranu proti chybám, umožňuje použití efektivnějšího kódu s proměnnou délkou pro přenos textu, je 8bit transparentní, čili použitelný pro přenos binárních souborů. Při příjmu je možno použít memory ARQ. Modulace je FSK, zdvih 170 nebo 200 Hz, šíře pásma 500Hz.. Přenosová rychlost je 100 nebo 200Bd, automaticky se adaptuje dle chybivosti signálu. K dispozici je online datová komprese (Huffmanův kód). Je široce rozšířen, momentálně nejpoužívanější ARQ KV provoz. Je implementován ve většině multimode KV kontrolerů. Jeho další vylepšení je PACTOR II.

FACTOR II – amatérský KV ARQ provoz. Vznikl vylepšením pactoru, využitím možností DSP technologie (DSP je zde nutnost). Je zpětně kompatibilní s pactorem (pokud nemá protistanice pactor II, automaticky se přejde na pactor). Využívá několik dalších modulací, jako dvojtónové BPSK a QPSK, čímž se dosahuje především vyšší rychlosti přenosu. Efektivní rychlost s použitím on-line komprese může za optimálních podmínek dosahovat až 1000 bit/sec. Používá konvoluční kódování. Je výhodný především pro rychlé přenosy větších objemů dat (KV mezikontinentální forward mezi BBS), rovněž tak umožňuje spojení i při velmi špatných podmínkách. Výsledný signál se vejde do šíře pásma 500Hz.

PAKET – velmi populární amatérský provoz, navržený na VKV provoz. Vznikl úpravami profesionálního protokolu X25 (ten to označován AX25). Data jsou vysílána po blocích/paketech. Provoz je možný v nekonekovaném režimu (UI pakety, obdoba FEC, používán pro majáky a někdy TCP/IP) ale mnohem častěji v konektovaném režimu pro spojení 2 bodů mezi sebou (obdoba ARQ). Kód je 8bit transparentní, přenos binárních souborů je možný a také se často používán. Nejrozšířenější modulace je 1200Bd AFSK, postupně je nahrazována 9600Bd FSK, na linkách i vyšší. Zájemcům doporučuji k bližším informacím literaturu přímo k tomuto tématu, již je dostatek.

PASIVNÍ FILTR – obsahuje pouze nezesilující obvodové prvky, jako cívky, kondenzátory, odpory, krystaly, keramické rezonátory, úseky vedení, elektromechanické prvky apod.

PŘEKRÝVÁNÍ (INTERLEAVING) – metoda jak zvýšit odolnost kódu proti krátkodobému rušení. Využívá se toho, že bity patřící k jednomu znaku/bloku se rozptýlí v datovém toku, zvětší se jejich vzdálenost (mezi ně se vloží bity jiných bloků). Při krátkodobém rušení pak dojde k poškození pouze malého počtu bitů v každém bloku, ovšem počet zasažených bloků bude větší. Malý počet chybných bitů v bloku obvykle snadno zvládají samoopravné kódy, takže celková přenášená data jsou bezchybná popř. chyb je méně než bez překrývání.

PSK – phase shift keying – klíčování změnou fáze. Modulace, kde jednotlivým datovým stavům odpovídají přesně definované fázové posuvy signálu vůči referenčnímu signálu. Může být dvoj či vícecestavová (BPSK, QPSK,...).

PSK31 – poměrně nový mód, využívající BPSK či QPSK. Rychlostí přenosu textu je srovnatelný s RTTY, jeho chybovost za stejných podmínek je však výrazně menší, umožňuje pracovat i s velmi slabými signály (QRP provoz je populární). Používá proměnnou délku kódu. Zabraná širší pásma je minimální, kolem 50 Hz, čili umožňuje provoz podstatně většího počtu stanic v daném kmitočtovém intervalu. K provozu se využívá DSP, existují např. programy pro běžné levné zvukové karty.

QPSK – čtyřstavová fázová modulace. Fáze signálu se mění vůči referenčnímu dle vstupních dat mezi stavy 0, 90, 180 a 270 stupňů.

RTTY – nejstarší amatérský dálkopisný mód. Nepoužívá žádnou ochranu proti chybám, znaková sada je značně omezená, o přenosu binárních souborů se nedá uvažovat ani omylem. Přenosová rychlost používaná mezi amatéry je 45,45 Bd,

modulace FSK se zdvihem 170 Hz. Stále populární mód pro KV závody a DX expedice, především pro jednoduchost ladění a rychlou synchronizaci. Rovněž tak konstrukce modemu vlastními silami je jednoduchá. V mnoha ohledech jej výrazně předčí PSK31, které je mu provozně nejbližší.

SITOR – profesionální ARQ systém (nyní již mírně zastaralý). Jeho amatérským ekvivalentem je AMTOR. Dodnes je to hlavní druh námořního radiotelexového spojení na KV.

Literatura:

Wireless Digital Communications: Design and Theory – Tom McDermott N5EG TAPR 1996

Internet:

Ofic. stránka PSK31:

<http://www.kender.es/~edu/indice.html>

Autoři Pactoru:

<http://www.scs-ptc.com>

TAPR:

<http://www.tapr.org>

Popisy KV digimódů:

<http://www.teleport.com/~nb6z-frame.htm>

DSP reference:

<http://www.tapr.org/tapr/html/dspmain.html>

Spektr. analyzér se SB:

<http://www.monumental.com/rshorne/gram.html>

DF7YC KV digi:

<http://home.munich.netsurf.de/Andreas.Gawron>

Internet, Amprnet a paket-radio

Tak jako každý rok, tedy i letos, vydává autor k příležitosti Setkání radioamatérů v Holicích příručku, zaměřenou na aktuální téma radioamatérské komunikace.

Nová publikace se zabývá využitím různých způsobů spolupráce radioamatérské sítě paket-radio a sítí Internet. Síť Amprnet, která slouží pro potřeby radioamatérů, je jednou ze sítí globální sítě Internet a je radiomaterům přístupná prostřednictvím sítě paket-radio.

V úvodu knihy je čtenář stručně seznámen se základními principy sítí paket-radio a Internetu a s adresací i s protokoly používanými v těchto sítích. V další části publikace jsou vysvětleny způsoby spolupráce se sítí Amprnet a se servery v síti paket-radio pomocí běžných prostředků, které radioamatéři používají pro práci s uzly a databankami BBS v síti paket-radio.

Podrobně je popsáno použití příkazů pro uzly TNOS a JNOS, které slouží v síti paket-radio jako brány (gateways) pro rychlou komunikaci zprostředkovanou sítí Amprnet se stejně vybavenými vzdálenými uzly. Následuje popis příkazů pro celosvětovou konverzaci umožněnou rovněž sítí Amprnet.

Po seznámení s podstatou operačních systémů Unix a Linux jsou v knize uvedeny základní uživatelské příkazy a příkazy interpretu příkazů (Shell) použitelné pro spolupráci se servery Linux v síti paket-radio. Následuje i popis příkazů editorů

„vi“ a „ex“ používaných v prostředí operačního systému Linux a popis modifikovaného využití těchto editorů v rádiové síti, v níž je u uživatele k dispozici pouze jednoduchý terminál. S uvedením příkladů je popsáno i používání protokolů Telnet a FTP při spolupráci se servery s operačním systémem Linux.

Druhý oddíl publikace je určen pro ty radioamatéry, kteří mají v počítači své stanice instalován operační systém Windows 95 nebo Windows 98 a dodatečně si v počítači nainstalují volně šiřitelný převodník protokolů AX.25 - TCP/IP. To jim umožní používat při práci se servery Ham Web dostupnými v síti paket-radio běžné uživatelské prostředky pro síť Internet - prohlížeče a grafická okna.

Po popisu instalace programového převodníku Flexnet následuje v této části popis používání prohlížečů Microsoft Internet Explorer a Netscape Navigator, grafického okna pro protokol FTP a okna z prostředků Windows pro protokol Telnet. Je též popsán postup a nastavení při instalaci programového vybavení pro práci v rádiové síti. Vysvětleny jsou i způsoby řešení možných konfliktů vzniklých při instalaci programů a při připojování různých zařízení k počítači. Následují příklady práce s Ham Web stránkami, které jsou obdobou WWW stránek sítě Internet a způsoby pořizování WWW a Ham Web stránek pomocí programu Word. V samostatné

Internet, Amprnet a paket-radio

Karel Frejlach



kapitole je popsáno připojení počítače k síti Internet pomocí telefonního modemu. To umožní využívat počítač se stejným programovým vybavením jak pro práci s Ham Web servery v rádiové síti, tak i pro spolupráci se sítí Internet prostřednictvím telefonní přípojky.

rozsah: 152 stran A5

autor: ing. Karel Frejlach

vydal: autor vlastním nákladem

obj. číslo: 121028

MC: 99 Kč

Linkový TRX 23 cm

Jan Vanický, OK1AYR & Roman Plesl, OK1HGL

Linkový TRX vychází z původního zapojení podle S53MV. Vzhledem k tomu, že původní konstrukce byla problematická na oživení, došlo k přepracování celého zařízení. Celé zařízení je postaveno na deskách oboustranného plošného spoje, pro větší stabilitu VF částí.

Vzhledem k tomu, že dokumentace, popis a osazení desek jsou jak na Internetu:

[HTTP://WWW.OK0NHR.TYHAN.CZ](http://www.ok0nhr.tyhan.cz)

tak i na www serveru našeho nodu OK0NHR-11 přístupné z PR: <http://44.177.184.254>, tak je zde pouze stručný popis jednotlivých částí zařízení.

Vstupní jednotka:

Vstupní jednotka je v klasickém zapojení pro pásmo 1,2 GHz a je osazena tranzistory BF998S, kde ještě dobře pracují. Pro zlepšení citlivosti lze použít MGF 1202 nebo i CF 300. Signál za směšovačem je zesílen tranzistorem BF966 a potom zpracován v MF 65 MHz. VF signál z XO 409 MHz se násobí na 1228 MHz. Dolaďovací kondenzátory jsou o max. kapacitě 5 pF a to dvou vývodové. Cívky jsou použity TESLA. Počty závitů: L1 + L2 + L3 = 7 záv., průměr 0,5 mm. TL 12 12 záv. na feritové tyčince.

VCO 646 MHz

VCO – navržená nová deska, jedna část ponechána jako stínění. Popis: Kmitočet XO 10,105 je dělen děličkou na 625 KHz 1 HC 393. Kmitočet VCO 646,500 je dělen U664 na 10,105 MHz a 1 HC 393 na 625 KHz. Při schodě těchto kmitočtů dojde k zavěšení závěsu. Napětí pro varikap: 2,5 V zavěšeno, 5 V nezavěšeno. Tranzistory jsou použity BFR 91–96. Provedení cívek L1 + L2 = drát Cu o průměru 1 mm, o rozměrech 5 × 10 mm. Pozor! U některých U 664 je nutné uzemnit PIN č. 5 jinak to nedělí – záleží na výrobci.

WMF 10,7 MHz

Deska MF zesilovače je opět v provedení oboustranný plošný spoj, jedna strana slouží jako stínění.

V tomto MF zesilovači je použit IO TDA 1200 nebo CA3089 ve stejném zapojení.

Popis MF zesilovače: Signál ze vstupní jednotky jde přes cívky L1 + L2, rez. kmitočet 65 MHz, na tranzistor BF960, kde se směšuje s kmitočtem z XO 54 MHz. Rozdíl kmitočtů je 10,7 MHz. Filtr je použit 10,7 MHz s šířkou pásma 180–220 KHz. Oscilátor: Zde je použit tranzistor BF 199 – kmitočet 27 MHz. Na násobičích jsou použity tranz. BFR 91 kmitočet 135 MHz a 408 MHz. **Provedení cívek:** L1 + L5 = 6 záv., 0,5 mm, L5 + L6 8 záv. 0,5 mm, L7 + L8 = 135 MHz, 7 záv. na průměru 4 mm, drát Cu 0,7 mm, L9 + L10 = 1 mm Cu, 7 × 16 × 7 mm.

TL u IO TDA 1200 v provedení SMCC 22 μH. Cívka L3 = 13 záv. o průměru 0,15 mm, vazební 4 záv. 0,2 mm. Všechny cívky jsou produkce TESLA Pardubice.

S-metr při maximálním signálu je úroveň na výstupu S-metru okolo 4,5 V, pro kvalitní signál stačí 3 V.

PA 23 cm ver. 0,5 W

Původní PA podle S53MV bylo použito u 2 ks TRXu, ale bylo problematické naladění.

Byla navržena veze odzkoušená pro pásmo 23 cm, kde jsou použity tranzistory BFR 96 a na posledním stupni zesilovače BFR 96 S s výstupním výkonem 200 mW i více. Pro zvětšení výkonu byl BFR96S vyměněn za BFG135 A v SMD provedení. Výkon se pohybuje od 0,5 W až 0,9 W. Tento tranzistor musí být dobře chlazen, neboť se jinak upeče. Běžně se jeho výkon pohybuje okolo 0,5–0,6 W, odzkoušeno. Tímto výkonem se budí další PA s BFQ 68 na 1–1,5 W podle tranzistoru.

Anténní přepínač

Zapojení přepínače bylo ponecháno, ale byl trochu změněn. Přepínací diody jsou použity BAT 479 a kondenzátory v provedení SMD velikost 1206.

Přepínač TX – RX

Byla upravena destička, přidána pojistka a ochranná dioda proti přepolování. Na tranzistor KD 135 pro TX je nutné použít chladič.

Antény

Pro kvalitní přenos s rezervou signálu je třeba použít anténu se ziskem okolo 15–18 dB. U nás jsou použity G3JVL s horizontální polarizací. Koaxiální kabel ARICEL nebo AIR-COM do 15 m max.

Závěr

Tato rádia pracují i při velkém rozdílu teplot, z toho důvodu bylo toto zařízení umístěno přímo na stožár (odzkoušeno) a pouze datový kabel stáhnout do SCC karty (odzkoušená délka 30 m).

V případě zájmu o DPS či další rady možno kontaktovat nás zde:

Roman Plesl, OK1HGL:

PR: OK1HGL@ #OK0PRK.BOH.CZE.EU

e-mail: roman_plesl@tyhan.cz

ok1hgl@ok0nhr.tyhan.cz

Jan Vanický, OK1AYR:

PR: OK1AYR@ #OK0PRK.BOH.CZE.EU

e-mail: ok1ayr@centrum.cz

ok1ayr@ok0nhr.tyhan.cz

Seznam objektů PR v OK

Jan Veselý, OK1FUL

Digipeaters

CALL	QTH	LOC	USER QRG	USER QRG	ASL	SYSTEM	SYSOP
OK0NA	Plzeň–Košetka	JN69QS	144.900 / 1K2	430.550 –7.6 / 2K4	420	RMNC/FlexNet	OK1GB
OK0NAD	Koráb u Kdyně	JN69MJ	144.975 / 1K2	438.200 –7.6 / 1K2	785	PC/FlexNet	OK1UGV
OK0NAL	Letiště Staňkov	JN69MN	144.950 / 1K2	433.650 / 9K6*	410	PC/FlexNet	OK1MR
OK0NAR	Rokycany	JN69TR	144.875 / 1K2*	*	350	PC/FlexNet	OK1ISB
OK0NAS	Aš	JO60CF	144.8125 / 1K2	438.350 –7.6 / 9k6	761	RMNC/FlexNet	OK1VOW
OK0NAV*	Velký Zvon	JN69HM	*	*	863	PC/FlexNet	OK1WN
OK0NAX	Plzeň Doubravka	JN69RR	144.825 / 2K4	439.350 –7.6 / 9K6	363	PC/FlexNet	OK1XOK
OK0NB	Zakletý Vrch	JO80FF	144.900 / 1K2 1240.650 +59 / 9K6*	*	992	PC/FlexNet	OK1FFC
OK0NBU	Ústí nad Orlicí	JN89EX	144.875 / 1K2	*	390	XNet	OK1VOF
OK0NC	Praha Žižkov – UTB	JO70FB	144.625 / 1K2,2K4	433.675 / 9K6	420	PC/FlexNet	OK1MX
OK0NCC	Praha – Cukrák	JN79EW	433.725 / 1K2,2K4	430.775 +7.6 / 9K6	411	PC/FlexNet	OK1IMJ
OK0NCK	Kladno	JO70AD	144.925 / 1K2,2K4	433.600 / 9K6	415	RMNC/FlexNet	OK1FMF
OK0NCM	Milešovka	JO60XN	438.275 –7.6 / 9K6	*	820	PC/FlexNet	OK1VWK
OK0NCT*	Praha – Spořilov	JO70FA	144.950 / 1K2*	*	336	PC/FlexNet	OK1MAB
OK0ND	Ještědka	JO70LR	144.825 / 1K2	*	925	PC/FlexNet	OK1IWK
OK0NDT*	Tanvald	JO70QR	144.8625 / 1K2*	*	800	PC/FlexNet	OK1VEA
OK0NE	Klínovec	JO60LJ	144.850 / 1K2	438.250 / 9K6*	1244	RMNC/FlexNet	OK1UWN
OK0NEH	Karlovy Vary	JO60KF	144.875 / 1K2*	433.675 / 1K2	615	PC/FlexNet	OK1MSH
OK0NF	Praha – Ďáblice	JO70FD	144.725 / 1K2	*	350	RMNC/FlexNet	OK1OX
OK0NFD	Praha 4 – Jezerka	JO70FB	433.750 / 1K2,9K6 1293.100 +28 / 19K2	1298.750 –28 / 57K6	248	PC/FlexNet	OK1RQ
OK0NFK	Letiště Bubovice	JN79BW	144.825 / 1K2	433.700 / 9K6	427	PC/FlexNet	OK1VEP
OK0NH	Holice – Kamenec	JO80AC	144.825 / 1K2	439.350 –7.6 / 4K8	340	RMNC/FlexNet	OK1VEY
OK0NHA	Pardubice	JO70VA	144.9125 / 1K2	439.825 / 9K6	220	PC/FlexNet	OK1ISP
OK0NHB	Suchý Důl – Pohof	JO80CM	144.9875 / 1K2	433.700 / 9K6	550	PC/FlexNet	OK1JVA
OK0NHC	Vysoká u Kutné Hory	JN79OW	144.8875 / 1K2	430.475 +7.6 / 9K6	472	PC/FlexNet	OK1DRY
OK0NHD	Dvůr Králové	JO70VJ	144.875 / 1K2 438.525 / 9K6*	430.925 +7.6 / 4K8	430	PC/FlexNet	OK1HXT
OK0NHN	Hradec Králové	JO70WE	144.650 / 1K2	438.475 –7.6 / 1K2	277	PC/FlexNet	OK1DXO
OK0NHN	Náchod	JO80BK	144.800 / 1K2	430.425 / 9K6	450	PC/FlexNet	OK1XOX
OK0NHO	Hlinsko v Čechách	JN79XS	144.9625	*	598	PC/FlexNet	OK1IPV
OK0NHR	Rychnov – Vyhnanice	JO80BE	433.650 / 9K6	1291.500 / 38K4	450	PC/FlexNet	OK1HGL
OK0NHS*	Sázava	JN79KU	144.850 / 1K2*	438.125 –7.6 / 1K2*	297	PC/FlexNet	OK1XHC
OK0NI	Komáři Vížka	JO60WR	144.950 / 1K2,2K4	430.950 +7.6 / 2K4	810	RMNC/FlexNet	OK1HMA
OK0NIC*	Děčín	–	438.225 –7.6 / 1K2*	*	363	PC/FlexNet	OK1AMT
OK0NJ	Hýlačka u Tábora	JN79IJ	144.875 / 1K2	*	525	PC/FlexNet	OK1AYU
OK0NJI	Jihlava	JN79TJ	144.900 / 1K2	*	540	PC/FlexNet	OK2BGD
OK0NK	Drahany	JN89KK	438.275 –7.6 / 2K4	*	656	RMNC/FlexNet	OK2PTC
OK0NKB	Skalky	JN89JM	430.800 –7.6 / 1K2*	*	701	PC/FlexNet	OK2PTC
OK0NKL	Holý kopec u Přerova	JN89SJ	144.925 / 1K2	430.600 +7.6 / 9K6	360	RMNC/FlexNet	OK2BZM
OK0NLA	Vlčák u Kroměříže	JN89PD	144.8875 / 1K2	439.925 –6 / 9K6	580	RMNC/FlexNet	OK2WX
OK0NLL	Přerov	JN89RL	144.850 / 1K2	438.050 –7.6 / 9K6	225	PC/FlexNet	OK2JBU
OK0NM*	Brno – Hády	JN89IF	*	*	460	RMNC/FlexNet	OK2DGB
OK0NMA	Brno – Královo Pole	JN89HF	144.8125 / 1K2	430.475 +7.6 / 9K6	340	PC/FlexNet	OK2PXV
OK0NMB	Brno – Kohoutovice	JN89GE	144.975 / 1K2 433.675 / 2K4	430.825 +7.6 / 9K6	410	PC/FlexNet	OK2XIZ
OK0NMT	Brno – Kraví hora	JN89HE	144.9375 / 1K2	438.050 –7.6 / 9K6	330	PC/FlexNet	OK2XCG
			1291.700 / 38K4*				
OK0NN	Ždár nad Sázavou	JN79XN	144.825 / 1K2	*	680	RMNC/FlexNet	OK2PAA
OK0NO	Velký Javorník	JN99BM	144.825 / 1K2	438.425 –7.6 / 9K6	917	RMNC/FlexNet	OK2ZM
OK0NOJ	Nový Jičín	JN99AO	144.975 / 1K2,2K4	433.650 / 9K6	323	RMNC/FlexNet	OK2ZM
OK0NOG	Nový Jičín	JN99AO	*	*	320	PC/FlexNet	OK2ZM
OK0NOP	Opava	JN99AO	144.900 / 1K2	438.125 / 9K6	284	PC/FlexNet	OK2IFS
OK0NPB	Příbram	JN79AP	144.8675 / 1K2	438.300 / 9K6*	500	PC/FlexNet	OK1XGK
OK0NPH*	kóta Praha v Brdech	JN69XS	438.225 –7.6 / 9K6*	*	862	PC/FlexNet	OK1MHU
OK0NPI	Kraví hora u Písku	JN79CH	144.800 / 1K2 430.475 +7.6 / 1K2	430.950 +7.6 / 9K6*	609	PC/FlexNet	OK1VHB
OK0NPS	Libenice	JN79GM	438.050 –7.6 / 9K6	*	650	PC/FlexNet	OK1VFZ
OK0NPP*	Kraví hora u Písku	JN79CH	*	*	609	XNet	OK1VHB
OK0NPR	Olomouc	JN89QQ	144.8125 / 1K2	438.300 –7.6 / 1K2	586	PC/FlexNet	OK2KK
OK0NS	Suchý vrch	JN80IB	433.750 +6 / 9K6	*	992	RMNC/FlexNet	OK2UCX
OK0NSA*	Bruntál	JN89QW	438.075 –7.6 / 9K6*	*	620	PC/FlexNet	OK2TNI
OK0NSR	Šerák	JN80NE	438.225 –7.6 / 1K2	*	1320	RMNC/FlexNet	OK2JIB
OK0NSU	Letiště Šumperk	JN89MX	144.975 / 1K2,2K4 438.250 –7.6 / 9K6	433.675 / 9K6	340	RMNC/FlexNet	OK2UCX
OK0NT	Klučovská hora	JN79XE	433.850 / 9K6	*	590	RMNC/FlexNet	OK2IZS
OK0NTB	Moravské Budějovice	JN79VB	438.300 –7.6 / 9K6	1295.700 / 38K4*	455	PC/FlexNet	OK1JFT
OK0NTK	Třebíč	JN79UF	144.800 / 1K2	438.050 –7.6 / 9K6*	593	RMNC/FlexNet	OK2IZS
OK0NTU	Ostrava – Poruba	JN99BU	144.800 / 1K2	431.125 +7.6 / 9K6	308	PC/FlexNet	OK2XND
OK0NTV	Velké Meziříčí	JN89AI	144.875 / 1K2	430.650 +7.6 / 9K6	550	RMNC/FlexNet	OK2JPR

* Není ještě v provozu (not in use yet)

BBS

CALL	QTH	LOC	QRV VIA	LINK SPEED	SYSTEM	SYSOP
OK0PAB	Brno – Královo Pole	JN89HF	OK0NMA	10 MB/s	F6FBB	OK2PXV
OK0PAD	Koráb u Kdyně	JN69MJ	OK0NAD	–	BayBox	OK1XVO
OK0PBB	Brno – Kohoutovice	JN89GE	OK0NMB	–	BayBox	OK2XHR
OK0PBR	Brno	JN89HF	OK0NMA	19200 bd	F6FBB	OK2PEN
OK0PBX	Třebíč – Klučovská hora	JN79XE	OK0NT	19200 bd	BayBox	OK2BXT
OK0PCC	Praha – Cukrák	JN79EV	OK0NCC	19200bd	BayBox	OK1IMJ
OK0PHL	Holice	JO80AC	OK0NH	9600 bd	BayBox	OK1VEY
OK0PHV*	Karlovy Vary	JO60KF	OK0NEH	–	BayBox	OK1MSH
OK0PJI	Jihlava	JN79TJ	OK0NJI	–	BayBox	OK2MBG
OK0PKL	Klínovec	JO60LJ	OK0NE	38400 bd	BayBox	OK1AR
OK0PKM	Mlčák u Kroměříže	JN89PD	OK0NLA	38400 bd	BayBox	OK2PVM
OK0PKR	Holý kopec u Přerova	JN89SJ	OK0NL	19200 bd	BayBox	OK2XHL
OK0POK	Plzeň – Doubrovka	JN69RR	OK0NAX	115200 bd	F6FBB	OK1FUL
OK0POV	Nový Jičín	JN99AO	OK0NOJ	38400 bd	F6FBB	OK2ZM
OK0PPL	Plzeň – Košutka	JN69QS	OK0NA	38400 bd	BayBox	OK1VJ
OK0PPP	Praha 9 – Černý most	JO70FB	OK0NFD	–	BayBox	OK1RQ
OK0PPR	Praha – Ďáblice	JO70FD	OK0NF	38400 bd	BayBox	OK1HOA
OK0PRG	Praha Žižkov UTB	JO70FB	OK0NC	19200 bd	F6FBB	OK1FMF
OK0PRK	Rychnov – Vyhnanice	JO80BE	OK0NHR	10 MB/s	BayBox	OK1HGL

DXcluster nodes

CALL	QTH	LOC	QRV VIA	LINK SPEED	SYSTEM	SYSOP
OK0DXB	Brno – Královo Pole	JN89HF	OK0NMA	10 MB/s	Clusse	OK2PXV
OK0DXC	Třebíč – Kučovská hora	JN79XE	OK0NT	38400 bd	CLX	OK2BXT
OK0DXI	Plzeň – Doubrovka	JN69RR	OK0NAX	–	Clusse	OK1IVU
OK0DXP	Praha Žižkov – UTB	JO70FB	OK0NC	19200 bd	Pavillion	OK1HH
OK0DXX	Praha Žižkov – UTB	JO70FB	OK0NC	9600 bd	CLX	OK1HH

WX stations

CALL	QTH	LOC	LINK SPEED	SYSTEM	SYSOP
OK0WXO	Nový Jičín	JN99AO	38400 bd	PC/FlexNet, WXinfo in (A)ctual	OK2ZM

AMPRnet Gateways

CALL	QTH	LOC	QRV VIA	USER QRG	SYSTEM	SYSOP
OK0NAG	Plzeň	JN69QS	OK0NAX	–	JNOS	OK1FUL
OK0NCG	ČVUT Praha	JO70FB	OK0NC	–	Linux	OK2JPR
OK0NDG	Kamenický Šenov	JO70FS	–	438.425 / 9K6*	FPAC	OK1MPX
OK0NFG	Praha	JO70FB	OK0NFD	–	Linux BCM	OK1RQ
OK0NGB	České Budějovice	JN78GX	OK0NPI	144.925 / 1K2	TNOS	OK1JXX
OK0NHG	Hradec Králové	JO70WE	–	439.725 / 2K4*	TNOS	OK1MKW
OK0NJG*	Jihlava	JN79TJ	OK0NJI	–	JNOS	OK2MBG
OK0NMG*	Brno – Žabovřesky	JN89HE	OK0NMA	–	TNOS	OK2XDP
OK0NPG	Písek	JN79CH	OK0NPI	–	TNOS	OK1VHB
OK0NPT	Příbram	JN79AP	OK0NPB	–	JNOS	OK1XGK
OK0PMU	MU Brno	JN89HE	OK0NMU	–	TNOS	OK2ICG

HAM WEB Servers (WWW, FTP, SMTP, POP3, DNS)

CALL	QTH	LOC	LINK SPEED	SYSTEM / IP ADDRESS	SYSOP
OK0NAX-11	Plzeň – Doubrovka	JN69RR	115200 bd	FlexNet 95 / 44.177.146.254	OK1FUL
OK0NHR-11	Rychnov – Vyhnanice	JO80BE	10 MB/s	FlexNet 95 / 44.177.184.254	OK1HGL
OK0NOJ-10	Nový Jičín	JN99AO	38400 bd	Linux / 44.177.74.1	OK2PID
OK0NRI-11	Olomouc	JN89QQ	9600 bd	FlexNet 95 / 44.177.72.253	OK2POB
OK0NT-10	Třebíč – Klučovská Hora	JN79XE	38400 bd	Linux / 44.177.38.254	OK2JPR

* Není ještě v provozu (not in use yet)

Ako pracovať na pakete

Ivan Kuracina, OM2IK

Snáď nezaškodí znovu si zopakovať niektoré zásady, postupy a príkazy na PR, noví užívatelia ich nepoznajú, skúsenejší si ich oživlia. Úmyselne sa vyhýbam do detailov vyčerpávajúcemu popisu príkazov. Ten si užívateľ nájde po čase v helpoch.

Ako môže vyzerat' činnosť vyspelého užívateľa na nóde

Občas sa pripojí na svoj alebo iný najbližší nód. Pozrie sa na stav liniek príkazom <L>, <L *>, <P>, prípadne na stav siete príkazom <D OM>, <D OK> a pod. Vie, že nemá význam volať nody a BBS, ktoré sa v týchto výpisoch nenachádzajú. Ak majú uvedené časy hodnotu väčšiu ako 1000, spojenie je sice možné, ale treba počítať s veľmi pomalým prenosom.

Pozrie sa tiež príkazom <U> alebo <MH>, kto je, alebo kto bol na nóde pripojený.

Každý vzdialený alebo problémový uzol volá najprv príkazom <D>, napríklad <D OM0PB>, <D S55YMS> a pod. Až keď dostane odpoveď, že cesta je priechodná, zmení D na C a zavolá.

Počas čakania na vzdialené pripojenie (alebo pri pripojení do DX-clustra) sa pripojí do nódu na ďalšom porte, kde môže zadávať ďalšie príkazy alebo sa pripojí do BBS.

Ak zadá príkaz a po chvíli si uvedomí, že príkaz nebol práve najmädnejší, alebo spojenie na nóde po hlásení „link setup“ stojí, zruší tento príkaz ENTERom. Pokiaľ je už v niektorej BBS a vyslal príkaz s následkom nekonečného alebo neželaného výpisu – je v praxi najšetrnejší tvrdý disconnect. Na tomto porte môže zavolať nód znovu. Ale už nevolá znovu tú istú BBS, stáva sa, že vo výpise bude pokračovať.

Ak zadá príkaz a nód ho odmietne, je zbytočné ho opakovať. Nód je PC, vie čo je možné a čo nie. Rovnako neopakuje príkazy v domnienke, že sa splnia rýchlejšie, jedine sa budú musieť vykonať viackrát. Ani <Q> nemá zmysel dávať viackrát. Ak nemá čas čakať, odpojí sa príkazom svojho terminálu.

Vypelý užívateľ má svoje zariadenie v takom stave, aby nezaťažoval nód nekonečným opakovaním relácií. V prípade problémov pri spojení s nódom dokáže pozorovaním okna Monitor a odposluchom na frekvencii posúdiť v čom je problém.

Odposluchom myslím počúvať aj sám seba pomocou iného rigu než je ten, ktorým paketujeme!

Možné situácie:

1. Na frekvencii je ticho, len občas si váš terminál a nód potvrdia, že sú v spojení. Problém bude asi niekde na linke. Pripojte sa na nód na ďalšom porte a overte si to. Použite príkaz **D call >** – ten zobáček je tentoraz výnimočne súčasťou príkazu. Ak vo výpise nódov budú tri otázniky a výpis zaviazne, linka sa práve v tomto mieste rozpadla.
2. Na frekvencii je čulá prevádzka, len nód vás neberie. Treba zlepšiť anténu, pridať výkon, nastaviť niektoré parametre svojho programu – ak sa to nedá, tak počkať, kým sa nód uvoľní.
3. Na frekvencii ste len vy, nód neúnavne vysiela a opakuje, ale váš rig neodpovedá alebo len občas. Veľmi častý jav. Máte chybu v programe, zle nastavený model, slabý signál a pod.

Ako môže vyzerat' činnosť vyspelého užívateľa v BBS (typu BCM)

Po preskúmaní situácie na nóde sa pripojí do svojej BBS príkazom <M>. Prečíta si správy vo svojom adresári príkazom <R číslo>, ak je tam iba jedna, alebo ak chce čítať iba poslednú, stačí <R>. Môže rovno odpovedať príkazom <REP>. Ak

chce, pozrie si nové správy z ním vybraných alebo všetkých rubriek príkazom <D N>, <D A dátum>, <C 50> a pod.

Ak ho nejaký bulletin zaujme, prečíta si ho príkazom <R adresár číslo>, alebo využije príslušnú funkciu svojho terminálu. Taktiež môže odosielateľovi ihneď odpovedať príkazom <REP>.

Niektorí užívatelia majú v **ALTER COMMAND** nastavený určitý sled príkazov, ktoré BBS vykoná po pripojení automaticky. Prednastavené je <D> – to je DIR vlastného adresára, ale užívatelia si pridávajú <U>, či <PS>, prípadne iné. Niekedy aj príkaz <D N>. Ten používajte uvážene a výlučne vo svojej domácej BBS, kam sa pravidelne pripájate.

Ak má užívateľ zadané <ALTER REJECT -R ...adresáre> už dlho, a čítava iba rubriky BAZAR, BURZA, OMINFO..., vôbec sa nemusí dozvedieť, čo je v BBS nové. Rubriky sa môžu meniť a vznikajú nové, preto je treba sa na ich zoznam občas pozrieť príkazom <D B>. Pri hľadaní určitej rubriky je lepšie zadať <D B názov>. Ako názov stačí len reťazec. Napríklad <D B DX> vyšle výpis všetkých adresárov, v ktorých sa nachádza reťazec <DX>, počet správ v nich a dátum príchodu poslednej správy. Ak zadáme názov hlavného adresára, budú sa vypisovať všetky jeho podadresáre.

Ak užívateľa zaujala nejaká rubrika (adresár), zadá napr. <L adresár -20>, a nie <L adresár 1->, pokiaľ vopred nevie, koľko je tam správ. Môže mu prísť nekonečný výpis, ktorý len preťažuje sieť. Moderné programy umožňujú zaznamenať prečítanú správu (výpis) na HDD aj dodatočne bez opakovaného ťahania.

Ak hľadá v BBS nejakú konkrétnu správu alebo program, použije namiesto zdĺhavého listovania vo všetkých možných adresároch príkaz **CHECK**. Využije funkciu <C reťazec>. Ako reťazec stačí kľúčová časť názvu správy alebo CALL odosielateľa.

Vypelý užívateľ vie, že aj BBS má svoje info <I>. Tiež môže príkazom <U> alebo <PS> zistiť, kto ešte pracuje v BBS. Príkazom <T call text> si môže vymeniť s pripojenou stanicou (ak je IDLE) krátku správu. Ak si s ňou chce písať dlhšie, zadá <T call> a ENTER. Potom sa môže baviť podobne ako pri priamom spojení. Volanie stanice cez nód, ak sú obidvaja účastníci pripojení – či už na nóde alebo v BBS – je zbytočné, vo väčšine prípadov úplne stačí **TALK**.

Ak chce poslať niekomu správu, zadá príkaz <S call> a pokračuje podľa pokynov BBS. BBS pozná adresy všetkých užívateľov, netreba vypisovať celú kompletnú adresu. Pri správach do rubriek je však treba zadať príslušný rozdeľovník (zavináč), napr. @OM, @OK, @EU – podľa potreby. Ak nezadáme nijaký zavináč, správa zostane len v našej BBS a nešíri sa nikam.

Správy do BBS a hlavne do rubriek nepíše v textových editoroch. Keď už takú správu má a chce ju poslať, upozorní na to v názve správy. Ale to zďaleka nestačí. Správu pôvodne napísanú napr. v T602 je treba pred odoslaním prečítať editorom NORTONa, vymazať riadky a znaky, ktoré tam nemajú byť, a to na nielen na začiatku, ale aj na konci.

Dlhšie správy do rubriek si pripraví pred pripojením, nepíše po riadkoch rovno v BBS. Ak v správe urobil chybu, ukončí vkladanie pomocou <CTRL+X> – správa sa nezapíše. Postup zopakuje. Aj keď už správu odoslal a rozmyslel si to, zmaže ju a napíše druhú. Užitočné je mať nastavené oneskorenie forwardu ním vložených správ. Príkaz <A FD 5> zabezpečí, že vami vložená správa do BBS bude zaradená do forwardu až o 5 minút.

Ak by presné použitie nejakého príkazu zabudol, zavolá si help príkazom <H príkaz> – dostane podrobnú informáciu. Zoznam helpov: <H I>.

Z BBS (typu BCM) odchádza zásadne príkazom <Q>, nie . Ten sa používa v iných systémoch. Púhe vypnutie zariadenia alebo odladenie bez odpojenia je prejavom nezdvorilosti.

Po odchode z BBS sa prípadne znovu pozrie na stav liniek a kto je pripojený. Možno by ho niekto rád oslovil. Z nódu sa tiež odpojí príkazom <Q> a počká si na potvrdenie a úplné odpojenie.

Príležitostne sa pripojí do vzdialenejšej BBS, ak k tomu má nejaký dôvod. Predtým sa presvedčí, aký je stav liniek. Z takejto BBS neťahá súbory, ktoré sa nachádzajú v jeho domácej, a teda najbližšej BBS.

Vypelý užívateľ pozná a v prípade potreby používa aj niektoré ďalšie užitočné príkazy a funkcie BBS (typu BCM):

- V prvom rade má v BBS vložené svoje meno a adresu. Adresu si občas obnoví, zopakuje jej zadanie príkazom <MYBBS OM0PTR> alebo <A F OM0PTR>. Občas si prezrie výpis po príkaze <Alter> a skontroluje svoje nastavené parametre. Nastaví si požadovaný tvar výpisov po príkazoch List, Dir a Check, napríklad (ak ho ešte nemá) vloží si vypisovanie životnosti správ po príkaze LIST a DIR príkazom <A UL +L> <A IL +L>, resp. <A UD +L>, <A ID +L>. Prípadne si upraví svoj Prompt, alebo zadá otázku, či zmazať práve prečítanú msg vo svojom boxe. Zadá si tiež <A LF 1> pre prehľadnejší výpis na obrazovke.
- Príkazom <CR> si môže zistiť časový plán operácií BBS, tzn. kedy sa začne forward, kedy sa robí PURGE alebo REORG a čo ešte iné BBS robí.
- Príkaz <ST F> ukáže situáciu a priebeh forwardu správ medzi BBS.
- Príkaz <Dir> má ešte ďalšie možnosti, napríklad <D P> dáva výpis kam, kedy a ktoré adresáre bude BBS forwardovať. Príkaz <D O call_BBS> vypíše, ktoré správy a v akom poradí sú zoradené na forward do určenej BBS. Príkaz <D U> oznámi, pre ktorých užívateľov sú v BBS uložené správy.
- Príkaz <P -A call_BBS> oznámi veľa info o niektorej BBS. Namiesto call možno použiť reťazec a option -S. Napríklad <P -S OM0> vypíše základné info o všetkých BBS na Slovensku. Podobne pre OK.
- Príkaz <PS> ukáže všetky prebiehajúce procesy v BBS, kto je pripojený, ako dlho, čo práve robí, vrátane prebiehajúcich forwardov. Možno zadať viacero Option, na-príklad meno, Board, Uplink, prenesený objem dát atď.
- Príkazom <LOG> uvidí, kto a kedy bol pripojený v danom dni, prípadne s <LOG call> jeho aktivitu za týždeň, mesiac, rok pomo-cou option. Napríklad pomocou príkazu <LOG -W OM3XXX> zistí aktivitu OM3XXX za ostatný týždeň.
- Príkaz <ST L> dáva základné info o BBS – napríklad koľko má rubrik, koľko je v nej správ, koľko má užívateľov a ďalšie info.
- Príkaz <V> dáva verziu BCM a ďalšie dôležité údaje, napríklad aký veľký HDD má BBS k dispozícii a koľko je na ňom ešte voľného miesta.

Všetky príkazy majú ešte mnoho OPTION – rozširujúcich možností. Len niektoré z nich boli spomenuté. Pre získavanie podrobných informácií použite HELP v BBS.

Základné príkazy pre prácu v DX-clustri

Vzhľadom k tomu, že sám používam cluster len zriedkavo, predkladám len pár príkazov, ktoré som zadal dosť dávno v OM0PDX a odpovede clustra.

```
*** connected to OM0PDX
Hi Ivan! Welcome to OM-DX Cluster.
Cluster: 42 nodes, 16 local / 80 total users Max users 468 Uptime 2 00:17
OM2IK de OM0PDX 15-Nov-1998 1627Z Type H or ? for help >
DX de DL3JVN: 28031.3 LW9DYS 1337Z^G^G
DX de F4BAK: 50135.0 IW7DLX 57 1624Z^G^G
DX de DD0VF: 50110.0 E30GA KK95>J061 hrd 57@quad 1625Z^G^G
```

```
DX de F5IDJ: 7089.0 F60YU/P cf-69new 1627Z^G^G
DX de DF1ZN: 28525.0 T98P via 9A4SP 1627Z^G^G
```

Po pripojení vám začnú ihneď bez príkazu prichádzať správy. Ak sa chcete pozrieť na tie, ktoré prišli pred vašim pripojením, zadáte napríklad:

```
sh/dx/10 144
144280.0 HB9RDE 15-Nov-1998 1455Z Rol JN37LI laut in JO31BS <DH5HV>
144280.0 HB9RDE 15-Nov-1998 1455Z Rol JN37LI laut in JO31BS <DH5HV>
144100.0 UA1OLJ 15-Nov-1998 1319Z LP03 qrv MS-VHF-Net(.342) <DL8EBW-9>
144220.0 F1CPX 15-Nov-1998 1353Z jo33 up to 57 in jn49 <DB5WC>
144448.5 HB9HB/B 15-Nov-1998 1329Z 529 IN JN37PR <F4BIT>
144100.0 UA1OLJ 15-Nov-1998 1319Z LP03 qrv MS-VHF-Net(.342) <DL8EBW-9>
144027.5 IK3MAC 15-Nov-1998 1309Z EME <SM2CEW>
144220.0 F1CPX 15-Nov-1998 1300Z JO33JK QRV now to 1500utc <F1SIU>
145906.0 LX2LA 15-Nov-1998 1136Z AO-10 <F1NGP>
145895.0 UA4HTJ 15-Nov-1998 1133Z AO-10 with KB9VAO <F1NGP>
OM2IK de OM0PDX 15-Nov 1633Z >
```

/10 znamená 10 posledných správ a 144 je pásmo 144 MHz.

Správu do DX-clustra pošlete príkazom:

dx 144300.0 OM2IK Test

Odpoveď DX-clustra je:

```
DX de OM2IK: 144300.0 OM2IK Test 1638Z^G^G
OM2IK de OM0PDX 15-Nov 1638Z >
```

Oznámenie všetkým pošlete príkazom <A> text. To je tzv. ANNOUNCE, „anonce, sebeanonce“, po slovensky anonsa, anonsovať.

Medzitým vám stále prichádza mnoho DX spotov:

```
DX de OM7PA: 21374.0 KP2AD QSL VIA OK1AJY 1KW 1641Z^G^G
DX de ON5SE: 50116.7 IW8PZL JM89DS 1643Z^G^G
```

... atď.

Do logu DX-clustra sa môžeme pozrieť príkazom **sh/log/5**, alebo **sh/log OM1XXX** – len záznamy o OM1XXX. Zoznam dostupných databáz zistíte príkazom **sh/com**, atď.

Príkazom:

```
sh/st om2ik
User : OM2IK (at OM0PDX)
Name : Ivan
Last Connect : 15-Nov-1998 1627Z
QTH : Trnava
Home Node : OM0PDX
OM2IK de OM0PDX 15-Nov 1652Z >
```

si overíte, či máte vložené správne údaje.

Príkazom:

```
sh/u
Users connected to local PacketCluster node OM0PDX
OM3IS OM5ZM OM3WLN HA1DKS OM9AJP DL7VEE
OM3WNA OE3EPW SP9HWN (OM2TW) OM7PA OM2IK
OM1HI OM2SA-7 SP9WTE OM1AA
OM2IK de OM0PDX 15-Nov 1654Z >
```

zistíte, kto je pripojený. Môžete použiť príkaz Talk. Ak je call v zátvorke, užívateľ nie je momentálne prítomný.

Doplnenie – v OM0PTX je možné použiť aj nasledovné príkazy:

- LC** – log pripojení staníc a liniek
- NR** – route list
- N** – zoznam dostupných clustrov
- U** – zoznam užívateľov na dostupných DX-clustroch a mnohé ďalšie

Z DX-clustra odchádzame príkazom , prípadne <Q>:

Náhrada DA převodníku ZN429 v RMNC3 kartě a DF9IC modemu

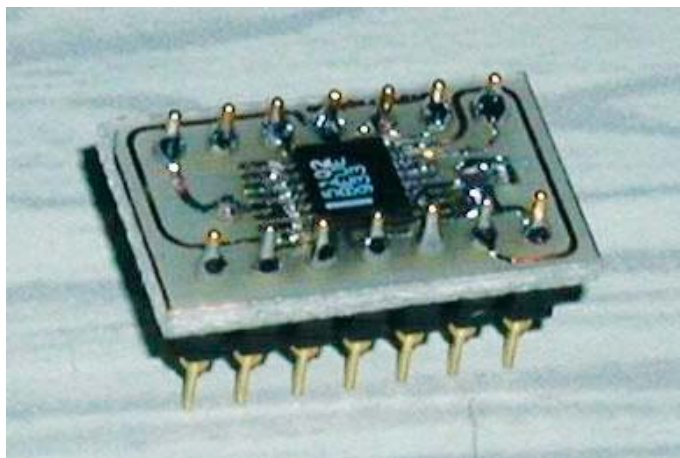
Pavel Lajšner, OK2UCX

8bitový DA převodník ZN429 fy Plessey použitý v designu RMNC3 karty a DF9IC modemu je v poslední době nesehnatelný. Proto jsme se rozhodli pokusit se tento obvod nahradit tak, aby se plošný spoj nemusel měnit. Výsledkem je malý plošný spoj, který se chová stejně jako původní ZN429.

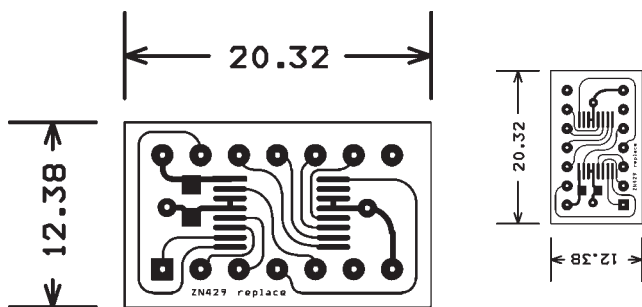
Náhradou samotného převodníku je 2 kanálový Rail-to-Rail 8-bitový DA převodník MAX5102 fy Maxim v SMD pouzdře TSSOP16.

Na závěr ještě několik poznámek k návrhu:

- Plošný spoj je na straně součástek.
- Dvě SMD plošky jsou určeny pro 47n nebo 100n blokovací kondenzátor (velikost 0805) – blokování reference.
- Dvě zbylé díry kolem převodníku je nutné spojit drátovou propojkou na opačné straně, než je převodník.
- Do 14 děr (2 řady po sedmi) zapájíte dvě řady obustranných kolíků (nejlépe precizní provedení).



Obr. 2 Fotografie provedení.



Obr. 1 Výkres plošného spoje (20 × 12 mm) – ve velikosti 200 % a 100 %.

- Pin č. 1 MAX5102 je připojen ke kondenzátoru a pinu č. 14 patice ZN429, čímž je jednoznačně určena poloha.
- Použitý MAX5102 je oproti ZN429 Rail-to-Rail, což neznamená nic jiného než to, že výstupní napětí pro plný rozsah je při referenci 5 V skutečně 255/256 této hodnoty. ZN429 dosahuje maximálního napětí asi kolem 4,3 V, a proto je nutné snížit a ověřit velikost výstupního napětí modemu!
- Firma Maxim nabízí zaslání vzorků na www.maxim-ic.com.

Watchdog s extrémně dlouhým časem

Petr Kras, OK1UCI

Obvod watchdogu (WD) je běžně používán pro jednočipové procesory, kde zajišťuje nové nastartování při „zbloudění“ programu. Pro tyto aplikace jsou vyráběny integrované verze a dovolují nastavit časový interval v řádu desítek milisekund až sekund. Pokud ovšem provozujete PC, které má běžet nepřetržitě a bez obsluhy (v mém případě se jednalo o BBS v síti Packet Radio), jsou tyto časy velice krátké a je nutné zvolit čas jednotek až desítek minut.

Vhodný obvod pro tuto aplikaci je MC14541, vyráběný v ON Semiconductor, který v sobě obsahuje RC oscilátor, programovatelnou děličku až do 1 : 65 536 a několik vývodů pro volbu funkce. V tomto případě je obvod zapojen jako oscilátor s extrémně dlouhou periodou a nulováním. Vstupní signál pro nulování WD je nutné zpracovat tak, aby reagoval pouze na hranu, nikoli na úroveň. Výstupní pulz by měl mít také definovanou délku. Těmto požadavkům vyhovuje dvojitý monostabilní klopný obvod s reakcí na hranu MC14538.

Při normální funkci WD přichází na vstup RES-IN pulzy, které jsou zachyceny a upraveny na délku 50 ms v U1-A. Nulují čítač U2. Pokud nastane chyba v běhu programu a doba od předchozího pulzu je větší než polovina periody čítače U2 (zde 70 minut), dojde na výstupu Q ke změně stavu a obvod U1-B vygeneruje RESET pulz pro PC na výstupu RES-OUT dlouhý 50 ms. Současně s tím se vynuluje i WD.

V některých případech je výhodné vědět, zda k RESETu došlo působením WD či nikoli. K této indikaci je použit obvod dvojitý D klopný obvod MC14013. Stupeň U3-A pracuje jako dělička dvěma (výstup STAT1), U3-B je možné pouze nastavit do logické „1“ (výstup STAT2). Nulování obou je zajištěno nulováním WD. Takto je možné rozlišit stavy: Power-Up RESET – 0, 0; první RESET od WD – 0, 1; několikrátý RESET od WD – 1,X (STAT2,STAT1). Pokud není tato funkce využívána, není nutné obvod U3 osazovat.

Pro připojení WD k PC se jako nejvhodnější způsob jeví montáž přímo do krabice. Jsou tam dostupné všechny potřebné signály: napájení – napájecí kablík od floppy mechaniky; RES-IN – původní tlačítko RESET; RES-OUT – RESET signál na základní desce; RES-WDT – signál od LED harddisku, případně některý vývod z LPT portu a vhodný obslužný programek.

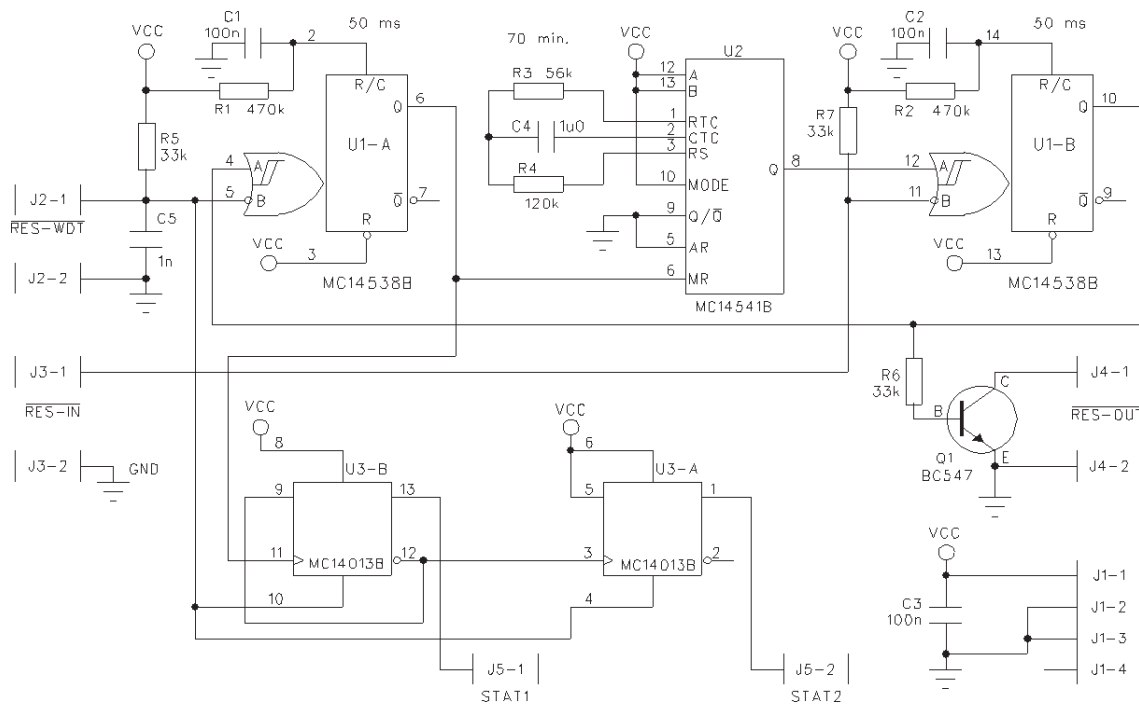
Napájecí napětí 3–15 V je dáno použitými obvody. Pokud je ovšem použit i status obvod připojený k TTL vstupům, mělo by být napájecí napětí 5 V. Odběr celého zapojení je pouze několik desítek mikroampér.

Vztah pro stanovení maximální doby mezi nulovacími impulzy:

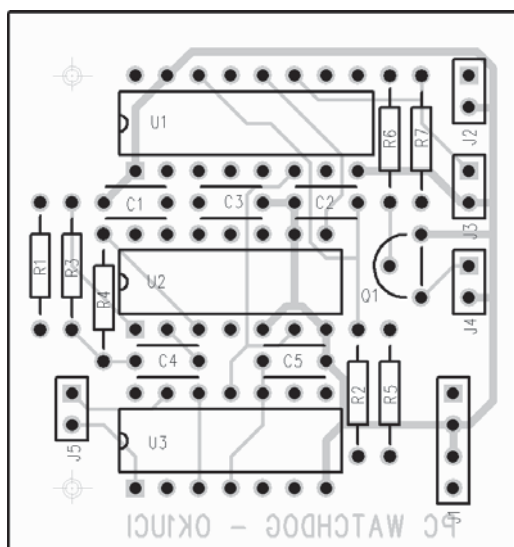
$$T_{wd} = 2,3 \cdot R_4 \cdot C_4 \cdot 65536/2 \quad [\text{sec}, \Omega, \text{Farad}]$$

$$T_{wd} = 75,37 \cdot R_4 \cdot C_4 \quad [\text{sec}, \text{k}\Omega, \mu\text{F}]$$

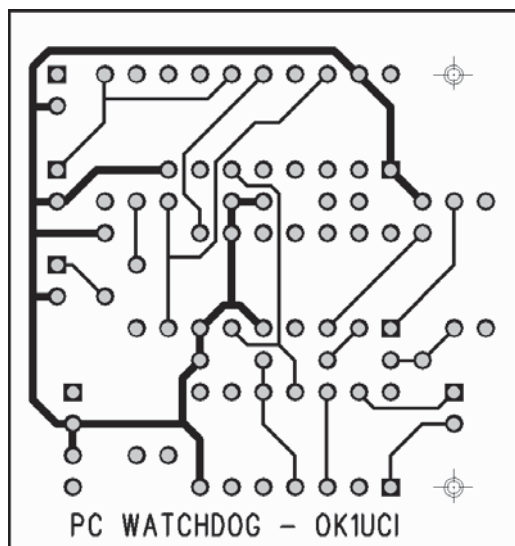
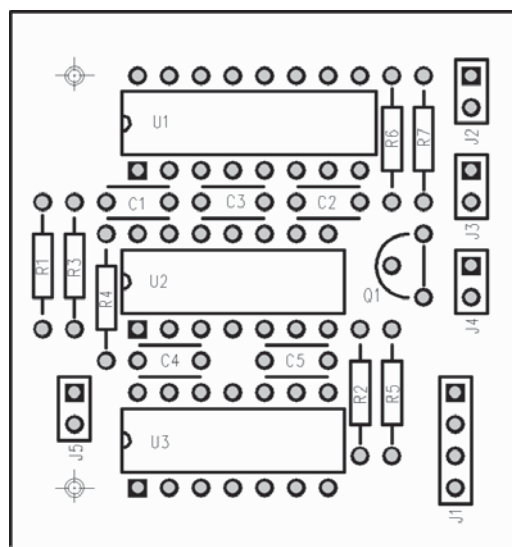
platí pro $R_3 = 2 \cdot R_4$, $R_3 \geq 10 \text{ k}\Omega$.



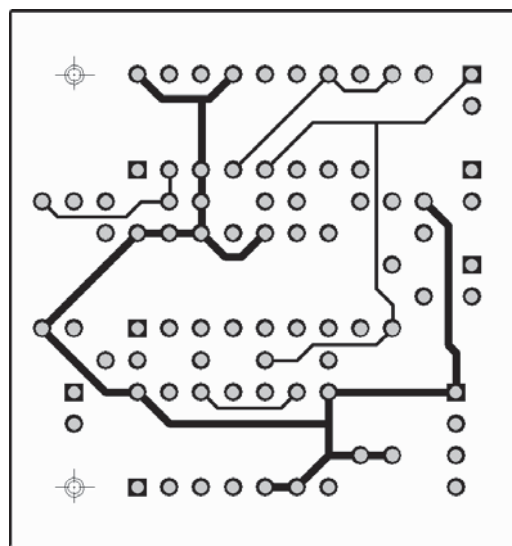
Obr. 1 Schéma zapojení



Obr. 2 Osazovací výkres



Obr. 3 Strana spojů



Obr. 4 Strana součástek

Elbug

Radim Kabátek, OK2TEJ

Elbug je založen na jednočipovém procesoru Atmel 89C2051, ke kterému je připojena sériová paměť EEPROM pro uložení nastavení a paměti. Pracuje s jedno i dvoupádkovou pastičkou, umožňuje revers pastičky a příposlech vysílaných znaků s možností odpojení. Umožňuje uživateli zadat až 6 obsahů paměti s dynamickou délkou o celkové velikosti přes 230 znaků.

Technické parametry:

- napájení: 7–15 V
- odběr: < 15 mA
- rychlost: 8 až 40 wpm

Popis konstrukce

Celý klíč je řízen jednočipem Atmel 89C2051, ke kterému je připojena sériová EEPROM paměť 24C02, do které se zapisuje konfigurace a uživatelem definovaný obsah paměti. Na analogové vstupy je připojen RC článek, který zajišťuje časování vysílací rychlosti. Na zbylé piny portu P1 jsou připojeny tlačítka pro přehrávání paměti. Pokud se nezapojí všechna tlačítka nedojde k nevyužití paměti protože prázdná paměť zabírá 1 byte a i v případě neosazení tlačítka lze obsah paměti vyvolat povelem M. Mechanika pastičky se připojuje na svorky SV3, kde bez zapnutí reverze je na pinu P3.2 tečka a na pinu P3.3 čárka. Jako zvukový výstup je použit piezoměnič. Pro klíčování je použit tranzistor s oddělovací tlumivkou. Napájecí napětí 7–15 V je přivedeno na svorky SV1.

Ovládání

Klíč po zapnutí ohlásí svou připravenost zprávou OK. Po sestavení elektroniky je paměť nenastavená a její vynulování se provede držením tlačítka funkce FCE při zapnutí klíče. Po tomto klíči oznámí vynulování paměti zprávou RESET a je připraven k provozu. Při tomto nulování se kromě frekvence piezoměniče, poměru klíčování i nastavení echa mažou také všechny paměti.

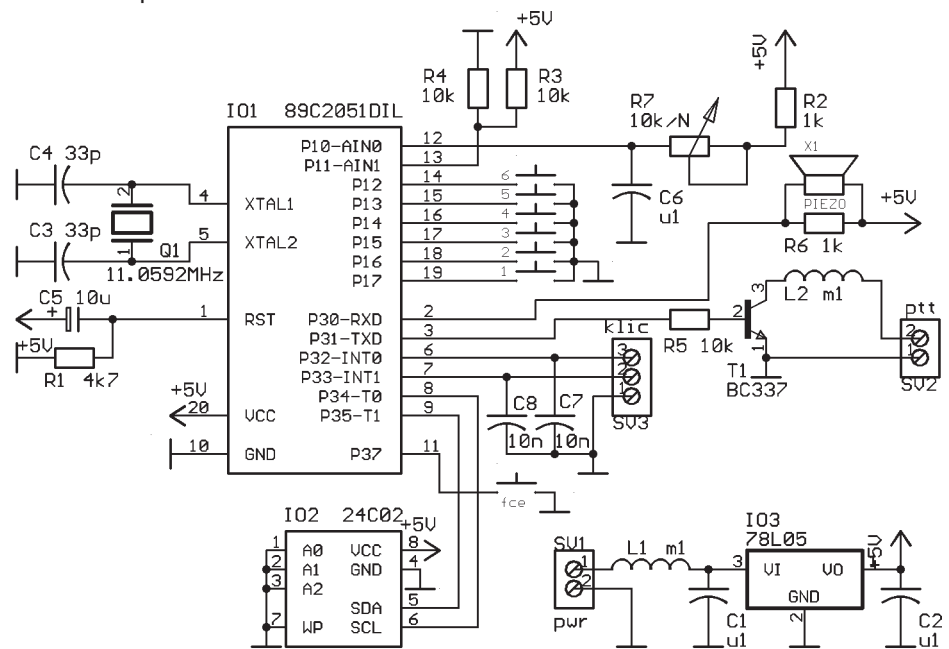
Veškeré povely se do klíče zadávají pomocí pastičky po stisknutí tlačítka FCE, kdy klíč vyzve otazníkem k zadání příkazu. Pokud se nedočká povelu nebo je zadán chybný povel, upozorní na to a vrátí se zpět do klíčovacího režimu. Při zadávání obsahu paměti se pro snazší odhad mezery mezi znaky ozve lupnutí, které signalizuje, že byla přijata pauza pro mezeru. Jednotlivé povely jsou uvedeny v příložené tabulce. Pomocí zbývajících tlačítek 1 až 6 lze vyvolat přehrávání obsahu zvolené paměti, které lze kdykoliv ukončit stisknutím pastičky.

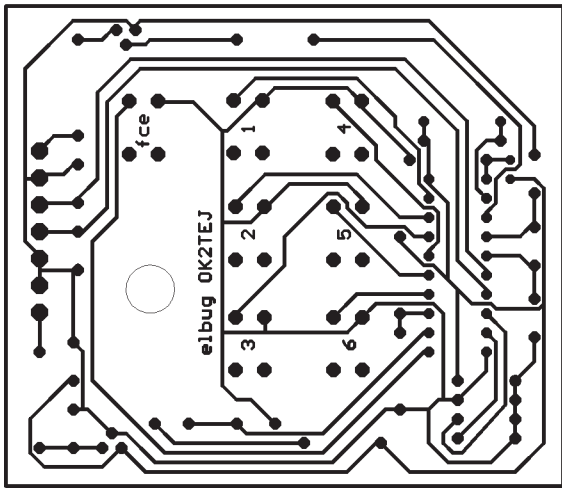
Povel	Popis
W číslo	zápis do zadané paměti (1 až 6)
M číslo	přehrávání zadané paměti (pokud nejsou osazena všechna tlačítka)
E	zapíná/vypíná echo při klíčování vysílače
R	zapíná/vypíná revers pastičky
T	ladění – ponechá zaklíčovaný vysílač pro doladění antény nebo PA
P poměr	nastaví poměr tečka/čárka na 1/poměr (od 2 do 4)
F	nastavení frekvence piezoměniče pomocí pastičky, ukončí se automaticky
K	simulace ručního klíče (návrat tlačítkem FCE)
S	informace o aktuálním tempu ve WPM
I	informace o ovládacím programu

Aby se optimálně využil prostor v paměti, je používána metoda „defragmentace paměti“, kdy se obsahy paměti, do kterých se nebude zapisovat, přesunou na začátek a konci zůstane paměť zvolená pro zápis. Tím je dosaženo maximální dostupné délky záznamu bez destrukce jiných pamětí. Tato defragmentace probíhá typicky do 1 s podle obsazení paměti a během ní se z piezoměniče ozývá vrčení. Vkládat do paměti je možno až po provedení defragmentace. Ukončení zadávání obsahu paměti se provede automaticky po vypršení času asi 4 s po zadání znaku. Pokud se do paměti nic nezapiše, paměť se vymaže a zvětší se celkový dostupný prostor.

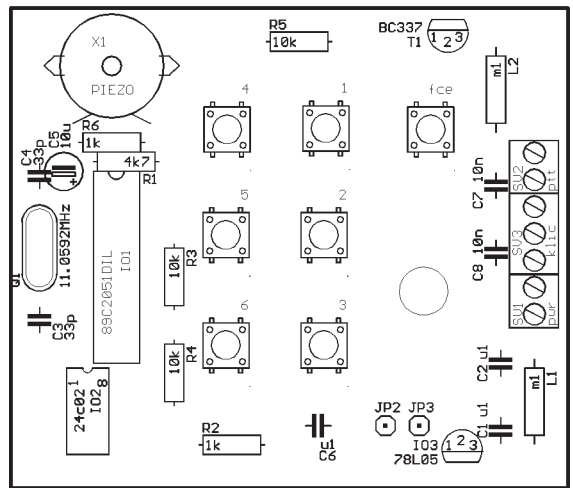
Seznam součástek

R1	4k7	P1	10 k/N
R2,R6	1k	Q1	11,0592 MHz
R3,R4,R5	10k	X1	piezoměnič
C1,C2,C6	100 nF	T1	BC337
C3,C4	33 pF	IO1	AT89C2051
C5	5 µF	IO2	AT24C02
C7,C8	10 nF	IO3	78L05
L1,L2	100 µH		





Obr. 2 Výkres plošného spoje.



Obr. 3 Osazovací výkres.

Doplněk k závodnímu TRXu

Pepa Kodym, OK2SFI & OK2KVM team

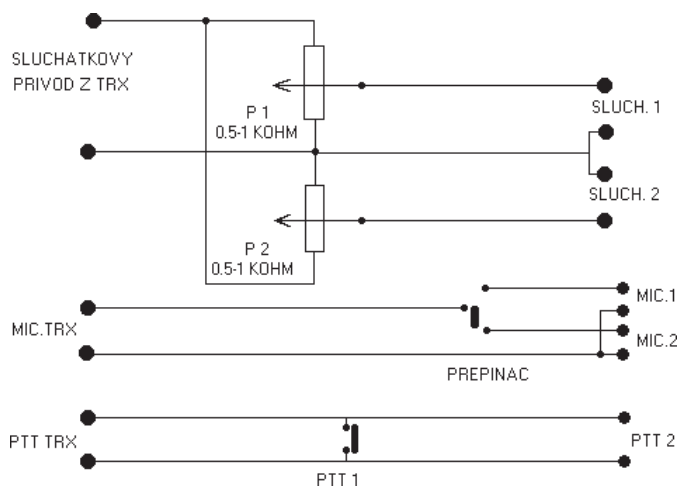
Když jsme začínali závodit na VKV a ještě jsme to moc neuměli, pracovali jsme většinou ve dvojicích. Jeden obsluhoval transceiver a druhý zapisoval spojení do počítače. Původní jednoduché propojení sluchátek jsem později zdokonalil do podoby zde popisované.

Rovněž šlapací PTT spínač se změnil. Ten první byl vyroben z velkoplošného vypínače a po jeho několikerém rozšlápnutí vznikl tento „železnák“. Smysl a funkce zařízení je v tom že umožňuje společnou práci dvou operátorů na jednom zařízení což je výhodné zvláště pro začátečníky.

Potenciometry P1 a P2 umožňují individuální nastavení hlasitosti ve sluchátkách a přepínačem lze zvolit mezi dvěma mikrofony. Rovněž PTT spínače jsou dva. Nebudu se příliš rozepisovat o použitých součástkách, protože těch pár drobností najdete v šuplíku a zapojení konektorů bude individuální podle TRX, sluchátek a mikrofonů. Potenciometry jsou asi tak 0,5–1 kiloohm, na průběhu dráhy tak moc nezáleží. Mechanické provedení ponechám na vás, opět záleží na použitém zařízení. Pro ilustraci popíšu to naše. Používáme transceiver R2CW a sluchátkové soupravy s mikrofonem Tesla (označení nevím hi). Doplněk je v krabičce o rozměrech asi 10 × 8 × 3 cm na níž jsou P1, P2, přepínač mikrofonů, konektory sluchátek a tlačítko PTT 1. PTT 2 je šlapací spínač, jehož konstrukce je

patrná z obrázku. Je vyroben ze dvou kusů takzvaného podlahového neboli slzičkového plechu 10 × 15 cm, několika šroubů M6 a kusu pružiny. Musí být dost těžký aby necestoval po podlaze a pružina musí být dost tuhá abyste cítili pod nohou odpor dřívě, než spínač sepne, ale zas ne příliš aby sešlápnutí nebylo namáhavé.

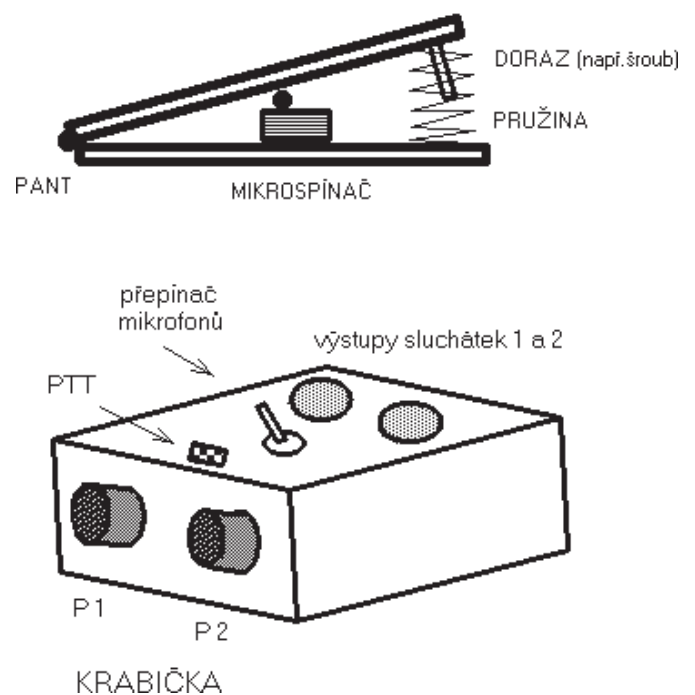
Doplněk ocení hlavně začátečníci, ale i zkušený tým, protože umožňuje rychle pomoci například unavenému operátorovi dokončit cenné spojení. Mohou jej použít i sibičkáři při CB expedici. Mechanická konstrukce může být zcela jiná, lze si například postavit stolní mikrofon s druhým mikrofonem ručním a zapojení vestavět do jeho stojanu.



Obr. 1 Schéma zapojení.

PTT pedál

Material: tzv. podlahový plech



Obr. 2 Mechanické provedení pedálu.

Nokia 620 nejen pro fone

Jaroslav Doškář, OK1VPU

Asi před rokem se mi dostala do ruky NOKIA 620i, a tak jsem sháněl nějakou úpravu pro provoz v pásmu 70 cm jak pro fone, tak i pro provoz PR. Úprava dle OK2UCX popsaná na internetu (www.gsl.net/ok0ns) je pouze pro ne-ičkovou verzi, rozhodl jsem se pro vlastní stavbu nové procesorové desky. Desku RX,TX-VCO a anténní přepínač jsem realizoval dle úprav OK2UCX a OK2XDX, za což jim děkuji. Předem se omlouvám za jednoduchý popis a zpracování celé dokumentace (píši taktó poprvé a volného času není nikdy dost). RDST byla odzkoušena pro FONE i na převaděče, na PR 1200 proti OK0NCK, ale na PR9600 pouze zatím na příjem OK0NC (v Mladé Boleslavi není silný signál), vysílání jen otestováno při nastavení pomocí diagramu OKO s modemem YAM (únor 2000).

POPIS

Pro nastavení kmitočtu RDST je použit IC2 který je krokován na adresách A0–A6 pomocí IC1. Na výstupech EPROM jsou potřebné průběhy pro nastavení obvodů MB1501 na desce VCO (O0 – CLK, O1 – DATA, O2 – RXEN a O3 – TXEN). Během 128 kroků se nejdříve nastaví dělicí poměr pro referenční oscilátor, potom pro RX a nakonec pro TX. Toto se vše opakuje znova v době dané krystalem X1 u IC1. Jeho kmitočet může být v rozsahu od 400 kHz až 8 Mhz. Zbývající adresy A7–A10 u IC2 jsou použity pro nastavení kanálu (na schématu pro 16, jinak lze rozšířit dle použitého přepínače S1 a EPROM na více). Při log. úrovni 1 na adrese A10, je pomocí T2, T3 a IC6A propojen subtón (CTCSS) na modulační cestu (prvních 8 kanálů je bez – použito pro PR a FONE direkt, zbylých 8 pro převaděče). CTCSS je tvořen pomocí IC3 a IC4. Kmitočet je nastaven pomocí výstupů O4–O7 IC2 (v této úpravě lze nastavit 79,7; 88,5; 114,8 a 136,5 Hz). Trimmer P1 slouží pro nastavení úrovně CTCSS. Obvod IC5B slouží jako modulační zesilovač pro mikrofon a úroveň modulace se nastavuje pomocí P2. Zesílení zesilovače lze provést změnou R28. IC6A a IC6B připojuje modulační cestu z MIC nebo PR podle toho, co zaklíčuje. IC5D je použit pro dvouobvodovou modulaci (nutné pro PR 9600) a pro správné nastavení (pomocí diagramu OKO) slouží P3. IC5A a IC5C je použit pro obvod SQ, kde úroveň sepnutí se nastaví P6. IC5C ovládá IC6C který spíná nf signál na P7 (regulace hlasitosti) a nf zesilovač IC9. Ten je pomocí T14 blokován při vysílání. Emitorový sledovač s T4 je pro oddělení nf pro PR. Pomocí T5 (PTT pro MIC) a T6 (PTT pro PR) jsou ovládány obvody (T7–T10) pro přepínání napětí 8 V a 12 V při TX. T11 a T12 slouží pro zapnutí radiostanice pomocí S2 (není potřeba vypínač pro větší proud). Trimmer P4 se nastavuje menší výkon (např. 1 W). Tranzistor T13 pomocí S3 přepne trimr P5 na zem, čímž dojde ke zvýšení výkonu PA (nastavit P5 na potřebný max. výkon). Konektor K1 je propojen na desku VCO, K2 na desku PA, K3 (RJ45) je pro připojení mikrofonu (1 – PTTMIC proti zemi, 2–7 – zem, 8 – MIC elektretový, napájen přes R23) a K4 je původní CANON 15 (1 – PTT PR, 2 – IN PR, 3 a 4 zem, 7 – OUT PR, 11 a 12 – +12 V)

Poznámky ke stavbě

Deska plošného spoje má vnější rozměr 109 × 70 mm, je oboustranná, kde druhá strana je zem (je potřeba odvrátat u neuzemněných vývodů). Na desce jsou 4 propojky L1–L4. Všechny součástky mimo integrovaných obvodů, X1, X2, D1–D6, C 9, C10, F1 jsou v provedení SMD (SMD jsou pájeny ze strany spojů). Jako S1 jsem použil palcový přepínač 16 poloh (použité např u Bulhara, rovněž je i v katalogu CONRAD). Jako P7 jsem použil otočný přepínač, kde jsem jednotlivé stupně hlasitosti nastavil odpory a druhá sekce slouží pro zapnutí RDST – S2. Diody LQ1 a LQ2 spolu s R58 a R59 jsou

mimo desku. Pojistka F1, FET T12, dioda D7 a i tranzistory NPN (SMD označení 1K) a PNP (3K) jsou z původní desky N620.

Použité součástky

T1	BC848	C32	1 µF
T2	BC848	C33	1 µF
T3	BC858	C34	1 µF
T4	BC848	R1	1M
T5	BC858	R2	10k
T6	BC858	R3	10k
T7	BC848	R4	10k
T8	BC858	R5	10k
T9	BC848	R6	2M7
T10	BC858	R7	M33
T11	BC848	R8	22k
T12	IRFR 9323	R9	10k
T13	BC848	R10	47k
T14	BC848	R11	10k
D1	1N4148	R12	27k
D2	1N4148	R13	10k
D3	1N4148	R14	M1
D4	1N4148	R15	10k
D5	1N4148	R16	10k
D6	1N4148	R17	M1
D7	SMMG 15	R18	M1
IC1	4060	R19	M1
IC2	27C64	R20	10k
IC3	4569	R21	22k
IC4	74HC74	R22	2k2
IC5	LM324	R23	4k7
IC6	4066	R24	M1
IC7	7808	R25	M1
IC8	78L05	R26	M1
IC9	LM386	R27	1k
P1	10k	R28	22k
P2	50k	R29	1k
P3	10k	R30	M22
P4	50k	R31	1k
P5	50k	R32	8k2
P6	50k	R33	M33
C1	33 pF	R34	10k
C2	33 pF	R35	39k
C3	22 pF	R36	2k2
C4	470 pF	R37	M1
C5	47 nF	R38	10k
C6	100 nF	R39	M1
C7	1 µF	R40	10k
C8	1 µF	R41	M1
C9	47 µF	R42	M1
C10	10 nF	R43	10k
C11	1 µF	R44	M1
C12	1 µF	R45	M1
C13	47 nF	R46	10k
C14	1 nF	R47	33k
C15	1 nF	R48	10k
C16	100 pF	R49	M1
C17	100 nF	R50	10k
C18	22 nF	R51	47k
C19	470 nF	R52	10k
C20	100 nF	R53	M1
C21	100 µF	R54	10k
C22	100 nF	R55	10k
C23	10 µF	R56	M1
C24	100 nF	R57	10k
C25	10 µF	R58	1k
C26	1 µF	R59	1k
C27	100 nF	LQ1	zelená
C28	100 nF	LQ2	červená
C29	100 µF	X1	4 Mhz,
C30	10 µF		pouzdro HC49U/S
C31	100 nF	X2	32,768 kHz

Popis obsahu paměti

Příklad výpisu obsahu paměti pro první kanál:

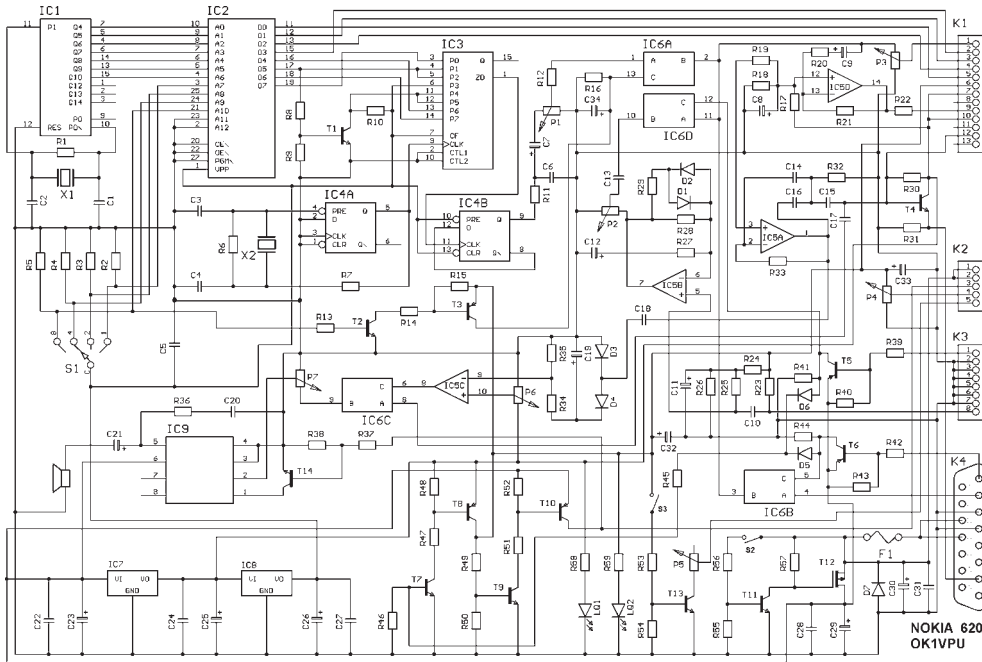
ADR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
000	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	02	03	00	01	00	01
010	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01
020	00	0C	00	00	01	00	01	00	01	00	01	02	03	00	01	00
030	00	01	02	03	02	03	02	03	00	01	00	01	00	01	00	01
040	02	03	00	01	00	01	00	01	00	01	00	04	00	00	00	00
050	00	00	00	00	01	00	01	00	01	00	01	02	03	00	01	00
060	00	01	00	01	02	03	02	03	02	03	00	01	02	03	02	03
070	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	08	00	00	00	00

Adresa 000–021 nastavení kroku 25 kHz pro RX a TX současně
 024–04B nastavení kmitočtu RX
 054–07B nastavení kmitočtu TX

První číslo (v uvedeném příkladu je vždy 0) udává dělicí poměr pro CTCSS (1 pro 136,5 Hz, 7 pro 79,7 Hz, C pro

88,5 Hz a E pro 114,8 Hz). Pro prvních 8 kanálů není potřeba zadávat, CTCSS se zapíná až pro 9.–16. kanál. Druhé číslo je použito pro nastavení kmitočtů.

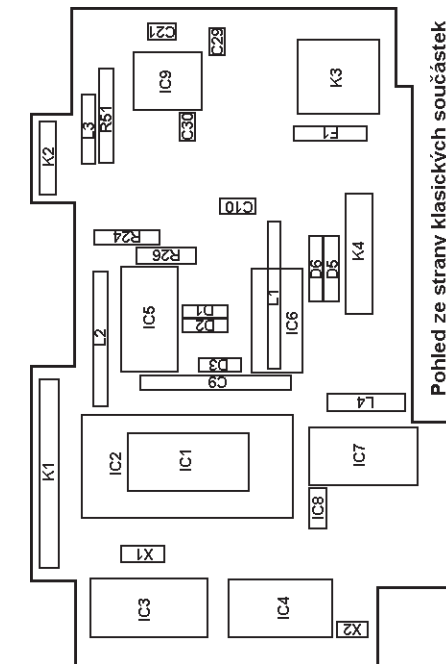
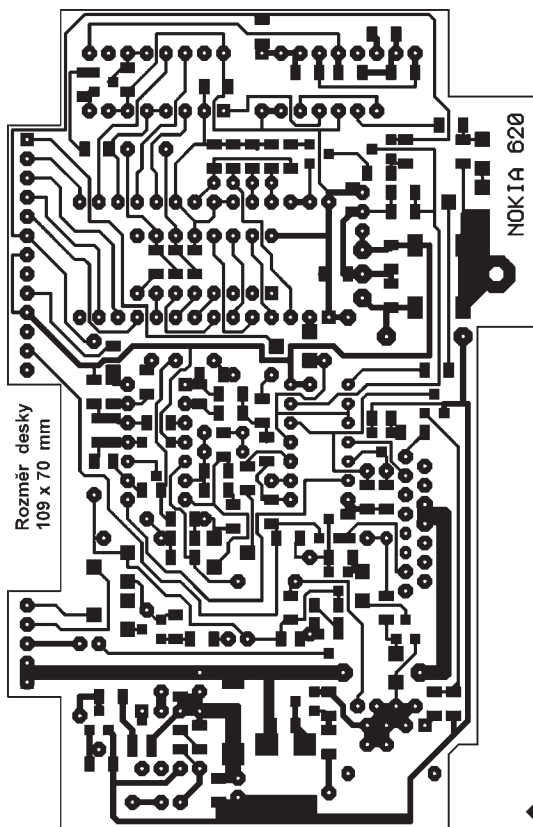
Dělicí poměr	adresa u RX	hodnota	LOG	adr TX	hodnota	LOG
16384	2A-2B	x2 x3	1	5A-5B	x2 x3	1
8192	2C-2D	x0 x1	0	5C-5D	x0 x1	0
4096	2E-2F	x0 x1	0	5E-5F	x0 x1	0
2048	30-31	x0 x1	0	60-61	x0 x1	0
1024	32-33	x2 x3	1	62-63	x0 x1	0
512	34-35	x2 x3	1	64-65	x2 x3	1
256	36-37	x2 x3	1	66-67	x2 x3	1
128	38-39	x0 x1	0	68-69	x2 x3	1
64	3A-3B	x0 x1	0	6A-6B	x0 x1	0
32	3C-3D	x0 x1	0	6C-6D	x2 x3	1
16	3E-3F	x0 x1	0	6E-6F	x2 x3	1
8	40-41	x2 x3	1	70-71	x0 x1	0
4	42-43	x0 x1	0	72-73	x0 x1	0
2	44-45	x0 x1	0	74-75	x0 x1	0
1	46-47	x0 x1	0	76-77	x0 x1	0



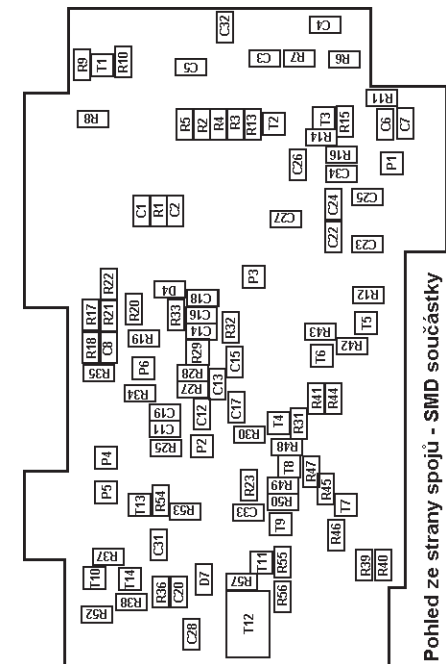
Obr. 1 Schéma zapojení.

Je-li na uvedených adresách po-
 sloupnost 0 a 1, znamená to log. 0, 2 a
 3, znamená to log 1.

Dělicí poměr je dán vydělením kmi-
 točtu oscilátoru 25 (krok 25 kHz).
 Výsledné číslo se rozloží dle výše uve-
 dené tabulky a podle log. 0 nebo 1 se
 doplní na uvedené adresy hodnoty
 x0 x1 nebo x2 x3 (x dle CTCSS). Toto
 vše je potřeba dělat důkladně, aby byl
 výsledek správný. Pro přijímač je osci-
 látor o 21,4 MHz nad přijímaným
 kmitočtem. Uvedený výpis jednoho ka-
 nálu je pro kmitočet 433,200 MHz. Další
 kanály začínají na adresách – 2k 80,3k
 100,4k 180 atd. Pro mnou používané
 kmitočty jsem přiložil v souboru
 N620.HEX výpis obsahu paměti. Na ad-
 rese 800 jsou uvedeny včetně CTCSS.



Obr. 3 Osazovací výkres shora.



Obr. 4 Osazovací výkres ze strany spojů.

Obr. 2 Výkres plošného spoje.

Ekonomický stabilizovaný zdroj

Jiří Peček, OK2QX

Je mi poněkud trapné opět otevřít otázku napájecího zdroje k transceiveru, když toto zapojení bylo realizováno již před mnoha lety, kdy jsem vyměnil svůj elektronkový „hrncodyn“ (fb transceiver z dílny OK1MPP, který využíval ke kruhové stupnici část dvoulitrového hliníkového hrnce – používali 1SV, 2RZ a další...), za FT 107. Bylo poprvé publikováno v Radioamatérském zpravodaji 7–8/1987 a nato v časopise Amatérské radio 3/95. Ale skutečností zůstává, že vždy cca po třech letech po zveřejnění začínají přicházet na vlastní zapojení dotazy a právě, když začala „sbírka námětů“ pro sborník roku 2000, jsem opět posílal na dvě adresy kopii článku. Na druhé straně stěží někdo bude kupovat tovární zdroj, když se ještě vzpomíná na „finančního šoku“ po koupi nového továrního krátkovlnného transceiveru. I při koupi na zakázku vyrobeného transformátoru, při využití zdrojů, jak je uvedeno dále, budou náklady pod 1000 Kč. Při zachování dále uvedených principů je možno obdobný zdroj zkonstruovat i pro podstatně menší výkon (VKV-FM TRX), než je běžný příkon krátkovlnného transceiveru při zaklívání, ovšem tam nebývají ztráty rozhodující.

Na zapojení není nic převratného, jen je maximálně dbáno na to, aby:

- ztráty na jednotlivých prvcích byly při maximálním zatížení minimální,
- součástek bylo minimum,
- návrh byl proveden tak, aby nebylo třeba žádných pomocných jisticích obvodů.

K realizaci jsem přistoupil poté, co vypůjčený zdroj používaný jinak k TS-120S se mi při prvním závodě zapekl svými chladiči do kovralového koberce. Ona přeci jen ta FT107M s vř procesorem odebírala poněkud větší střední proud ze zdroje, než TS-120. Navíc vyhřívání pokoje zdrojem v létě jsem nepovažoval právě za rozumné. Jedním z možných řešení je spínání zdroj, ale já zatím neviděl takový, který by nerušil (konečně stačí si pustit počítač) a i samotná slovní firma ICOM pro své přístroje doporučuje pro „clear“ provoz klasický zdroj (a přitom v nabídce má spínané taky).

Hned prvé měření ukázalo, že největší ztráty jsou na regulačních tranzistorech. Když si vezmete k ruce klasicky zapojený stabilizační obvod s tranzistorem a běžným stabilizačním prvkem (dnes jsou již dostupné vhodnější, než před 15 lety) zjistíte, že vyžaduje ke správné funkci napěťový rozdíl nejméně 3,5–4 V a počty jsou zde jednoduché – 4 V × 20 A znamená 80 W, v mém případě byl napěťový rozdíl ještě větší, neboť v zapojení byl použit obvod MAA723 a další tranzistor jako proudový zesilovač. Pak se ještě při zapojení více regulačních tranzistorů paralelně doporučují sériové odpory v přívodech ke kolektorům pro stejnoměrné rozdělení proudů, na kterých je další úbytek napětí.

Další poněkud scestný požadavek bývá na vysoký činitel stabilizace, málem jako pro nějaký laboratorní přístroj. Ale jen si zkuste změřit, jak se mění napětí na akumulátoru když zapojíte transceiver na něj a začnete klíčovat! To již vůbec nemluví o úbytku napětí na originálním přívodním kabelu od výrobce. Kdo neměl v ruce měřicí přístroj a nezměřil si údaje sám, těžko by uvěřil číslům které bych zde uvedl. Každý tovární transceiver, i ten nejjednodušší, má další interní stabilizaci a většina obvodů, vyjma koncových a budicích tranzistorů, je napájena cca osmi volty interně dokonale stabilizovanými, takže musíte jen zajistit, aby na vstupních svorkách transceiveru nikdy nekleslo napětí pod 11 V.

Navržené zapojení sice nepovažuji za ideální, ale na mnoha vzorcích odzkoušené, spolehlivé a myslím, že všichni, co se ke stavbě rozhodli, jsou spokojeni. Zapojení bylo později

uznáno (zřejmě nějakému pozornému čtenáři RZ) v podniku TESLA jako průmyslový vzor a možná dodnes někdo za ně bere tučné prebendy.

Nejvíce v zapojení záleží na transformátoru. Jeho hlavní sekundární vinutí musí být navrženo tak, aby při maximálním odběru (řekněme 22 A) bylo po usměrnění na filtračních kondenzátorech jen cca o 1 V (nejvýše 1,5 V) více, než je výstupní napětí (v mém případě na posledním zdroji, který používám, je to na transformátoru rovných 2 × 15 V st. bez zátěže – trafo na C jádře z barevného SSSR televizoru). Aby byla zajištěna funkce stabilizačního prvku, je ovšem zapotřebí na něj přivést napětí vyšší. Proto se k usměrněnému „hlavnímu“ napětí přičítá ještě další, usměrněné z pomocného vinutí, které může mít cca 4–6 V a je dimenzováno na 1–1,5 A.

Pokud seženete takové jádro, bude to dobré. Já u prvních vzorků používal C jádro z černobílých televizorů – u těch zřejmě díky nepřilíh kvalitním plechům a přesycení bylo rozptylové pole značné i ve vzdálenosti 0,5 m od zdroje a projevovaly se nejen Fucoltovy proudy na hliníkové plechy zvukovými efekty, ale i znatelný brum v mikrofónu. Já bych si dnes (i s vědomím vyšších nákladů) nechal navinout transformátor na toroidním jádru se základním převodem 230/2 × 15,5 V s dalšími primárními odbočkami pro 225, 235, 240, 245 V (a těmi pak nastavil potřebné sekundární napětí).

Když se podíváte na schéma vidíte, že je stabilizační prvek (doporučuji kovový MA7815) napájen asi 20 V ss, což je pro výstupní napětí zcela dostačující. Napětí na vstupu stabilizačních tranzistorů bude bez zátěže nejvýše 20 V (u mne 19,5 V a toto napětí klesne při zapnutí transceiveru na 19 V) a při maximálním odběru (dimenzováno na odběr 22 A) je v mém případě na nich cca 15,3 V ss a výstupní napětí (poněvadž nemám zapojenu mezi MA7815 a tranzistory diodu, ale tyto dva prvky jsou propojeny přímo) je 14,3 V.

Teď si mnozí řeknou – proč takové vysoké napětí? Je to jednoduché – prostě trafo takto bylo namotáno a odmotávat cca 3/4 závitů pasoviny není nic příjemného – ale hlavně, je to zbytečné, neboť transceivery mají předepsáno napájecí napětí 13,8 V +/- 10 %, nebo přímo (u TS850) napěťový rozptyl 12–16 V ss. Poněvadž interní omezení výkonu je na napětí nezávislé, znamená to, že transceiver bude odebírat při maximálním výkonu o nějakou tu desetinku ampéru méně ze zdroje, „ven“ z něj více nedostanete!

Uvedené zapojení má další výhodu: Pokud by se stabilizační tranzistory prorazily (nevím, že by se to někomu stalo – když jsem dělal zkratové zkoušky, přerušily se mezi kolektorem a emitorem), pak se do transceiveru dostane napětí nejvýše již zmíněných cca 19 V – a to s bohatou rezervou ještě koncové tranzistory snesou, při vybuzení klesá bez stabilizace napětí na cca 15–16 V, takže jakékoliv jištění proti přepětí je naprosto zbytečné. (Používat jisticí prvky z „klasických“ součástek je stejně bezpředmětné, neboť než takový prvek účinně zareaguje, bývá již obvykle pozdě a z přechodových jevů, které přitom vznikají, bych měl větší obavy, než z nějakých 25 V přepětí).

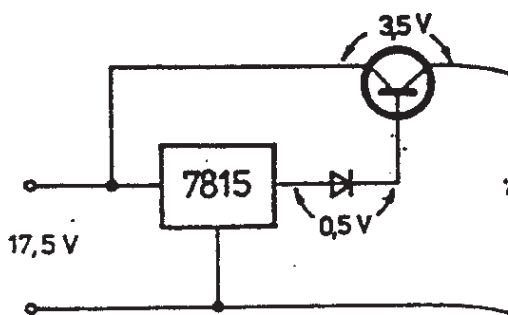
Je ideální, když skříňku zdroje můžeme celou využít jako chladič plochu. Proto volíme raději silnější Al plech, a stabilizátor MA7815 připevníme vně skříňky zespodu tak, aby nožičky směřovaly dovnitř. Možná si řeknete – výhodnější je Graetzův usměrňovač, nemusím mít dvojí vinutí. I já si to tak řekl, když jsem pro jeden usměrňovač získal transformátor s jedním vinutím asi na 30 A. Diody jsem dal po dvou na chladiče o rozměrech asi 70 × 150 mm a po několika spojeních s takto vyrobeným zdrojem jsem je rychle měnil za Schottkyho

KYS30-40, ale i potom byla ztráta na těchto diodách velká a vnitřní prostor zdroje byl neúměrně vyhříván. Rychle jsem pak transformátor rozebral a sekundární vinutí (naštěstí bylo ze dvou paralelních pasů) rozdělil tak, abych mohl využít dvoucestné usměrnění (pak stačí vinutí dimenzovat jen na 0,7 × 20 A – na hlavní vinutí stačí drát o 2,5 mm², na pomocné použijeme 0,65–0,7 mm²).

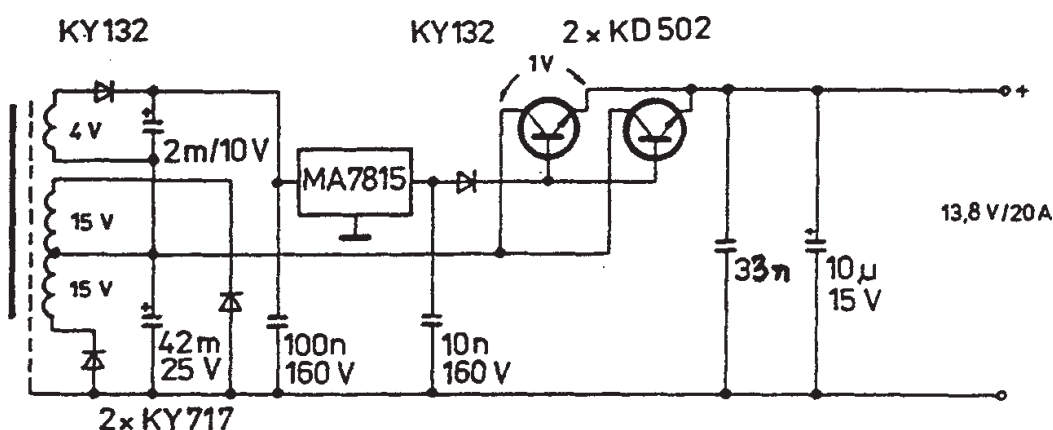
I zapojení diod v záporných větvích je poněkud netradiční, ale umožní usměrňovací diody (KY717) přišroubovat přímo na dno skříňky.

Vlastní stabilizační tranzistory doporučuji přišroubovat na Al blok s vyfrézovanými otvory pro jejich zapuštění a s děrami pro vývody tranzistorů, které pak budou ve stejných roztečích vyvrtány i v zadní stěně skříňky usměrňovače. Já si takový blok nechal vyfrézovat s rozměry 110 × 150 × 15 mm a „příplácnul“ jej izolovaně na zadní stěnu skříňky (na tomto bloku je pak vůči skříňce „plné“ napětí filtračního kondenzátoru), jako izolaci jsem použil obyčejný kancelářský papír napuštěný silikonovou vazelinou, spojovací šrouby také s izolačními průchodkami. Takto zhotovený zdroj pak vydržel i tvrdé podmínky několika „tropických“ expedic na ostrov Krk, kde byly ve stínu běžné teploty 36 °C a občas i 39 °C a během expedic na jiné ostrovy byl několikrát na přímém slunci – to se již ani na něm, ani na transceiveru nedala udržet ruka. Normálně i při závodním provozu byla skříň zdroje jen mírně teplá jako celek. Na druhém zdroji mám použitý samostatný, oboustranně žebrovaný chladič pro dva tranzistory, s jednostrannou kupřetivou destičkou využitou jako izolační materiál, ale prve popsáný způsob je výhodnější a odvod tepla rovnoměrnější a dokonalejší.

Filtrační kondenzátor použijete jakýkoliv, s kapacitou od 40 G výše na napětí 20 V nebo více (obvykle 25 V je nejnižší použitelná hodnota) a mohu-li radit, pak použijte raději dva nebo více kusů s menší kapacitou paralelně, než jeden o vyšší kapacitě. Pro tyto zdroje výhodně používám „zahořené“ součástky ze šrotišť výpočetní techniky, kde bývají jednak



Obr. 1 Napěťové úbytky.



Obr. 2 Schéma zapojení.

rozměrově velmi příhodné krabičky (vyměníte jen čelní panel), jednak filtrační kondenzátory a chladiče (mnohdy i s našroubovanými tranzistory), takže tento materiál získáte v podstatě „za dobré slovo“ a větší výdaj představuje jen transformátor. Jako jediný jistící prvek používám trubičkovou pojistku (4 A/250 V – nejlépe v provedení F) v primárním přívodu k transformátoru.

Přesto, že se doporučuje pro podobné účely paralelně zapojované tranzistory alespoň přibližně párovat, nikdy jsem to nedělal a při delší trvalé zátěži se mi nestalo, aby jeden byl znatelně teplejší (měření proudů v hotovém zařízení je již problematické – museli byste použít dva stejné měřicí přístroje a také stejně dlouhé měřicí šňůry, poněvadž při 10 A již vznikají dosti velké úbytky napětí i na nich. Sériové odpory v kolektorech tranzistorů nepoužívám (jsou na společném bloku), místo toho mám každý emitor spojen s výstupní svorkou asi 20 cm dlouhým izolovaným drátem 0,6 mm² a poněvadž je potřebná délka jen obvykle kolem 5 cm (podle provedení), je zbytek drátu namotán na feritové tyčince 6 mm. K nastavování a měření používám na výstupu paralelně zapojené automobilové žárovky 12 V. Ztráty u takto provedeného zdroje když nepočítám ztráty v transformátoru jsou cca 15 W na diodách + 20 W na tranzistorech, celkem tedy 35 W, ztráta na stabilizačním IO závisí na velikosti podpůrného napětí a je zanedbatelná – cca 3 W.

Ještě další konstrukční upozornění – pokud budete mít transformátor na C jádru, pak je vhodné mít každou polovinu jak primárního, tak sekundárního vinutí na obou cívkách, tzn. na každé cívce budou mimo poloviny primárního i dvě sekundární vinutí po 7,5 V – jedno pro jednu polovinu, druhé pro druhou polovinu dvoucestného vinutí. Záleží pak i na správném zapojení, abyste měli nejen vůči středu na obou vývodech cca 15 V střídavého napětí, ale také na obou koncích vůči sobě cca 30 V. Dioda mezi MA7815 a tranzistory není nutná (viz text) a jejím zapojením nebo vyzkratováním jen „doladíme“ zbytkové napětí na regulačních tranzistorech, když nemáme možnost jemnějšího nastavení napětí z transformátoru. Při jejím zapojení klesá výstupní napětí při zatížení ze 14,3 V na 13,6–13,8 V. Změna výstupního napětí z tohoto zdroje při přechodu z nulového do plného odběru je sice pozorovatelná (referenční napětí pro stabilizační prvek není odebíráno z výstupu) a jeho změny jsou cca 0,6 V, ovšem pro daný účel je to zcela vyhovující (úbytek na přívodních kabelech a v nich zařazených pojistkách je větší!).

Na vstupní zástrčce pro síťovou šňůru mám připojen jednoduchý „odrušovací“ filtr (např. TC241 – prostě takový, jaký byl právě v obchodní síti ke koupi), ale o jeho významu mám sám značné pochybnosti. Daleko rozumnější je stínící fólie mezi primárním a sekundárním vinutím transformátoru, kterou vřele doporučuji. Ani jedno, ani druhé, však není nezbytné. Když budete zdroj do samostatné skříňky vyrábět, nezapomeňte, že váš transceiver má jen mizerný reproduktor, směřující navíc vzhůru, ne proti vám. Uvažujte proto při návrhu s reproduktorem na čelním panelu tohoto zdroje, případně máte-li dostatečně velký prostor skříňce, můžete tam vestavět i antenní člen nebo elektronický klíč (i když ten už dnes mají i ministransceivery typu IC706).

Těm, co si zdroj podle tohoto návodu postaví, přeji mnoho spojení (já jich s tímto typem zdroje udělal zatím asi 100 000 a pokud zdraví vydrží, doufám že další přibudou).

Propojení TCVR a PC

Bohumil Štícha, OK2PSG

S příchodem nových digitálních modů nastal problém, jak propojit (oddělit) TCVR a PC. Pokud se chceme vyhnout případnému poškození zařízení a v neposlední řadě i vzájemnému rušivému ovlivňování, nikdy nepropojujeme TCVR a PC „na tvrdo“.

Popsané zařízení dokonale odděluje nejen cestu signálovou ale i PTT. Základní zapojení je na obr. 1a. Na obr. 1b je systém přepínání.

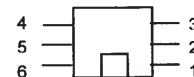
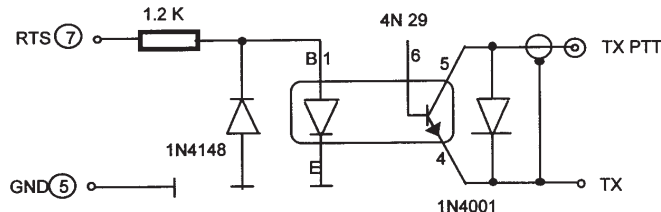
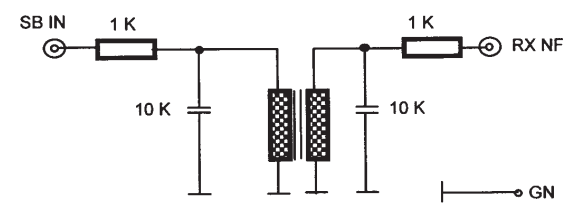
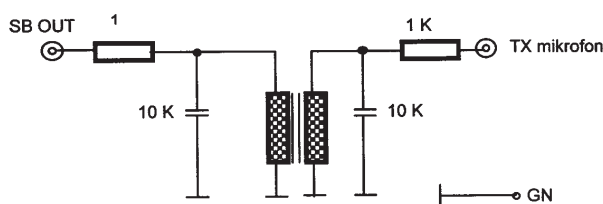
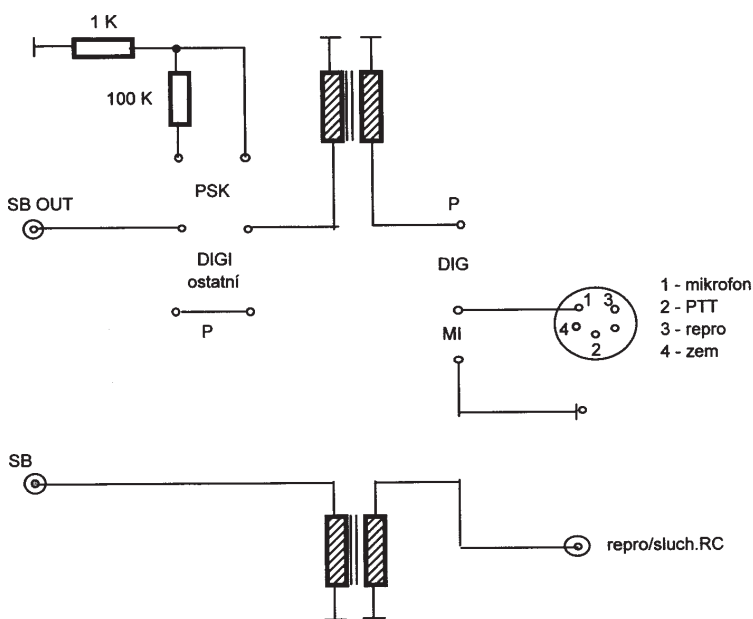
Přepínač P1 slouží k přepnutí do funkce PSK, který připojuje útlumový člen tvořený odpory 1K a 100K. Bez tohoto útlumového členu nelze mód PSK provozovat. Kdo nechce tento mód používat, může přepínač vynechat. Pro ty, kdo používají starší TCVRy, které mají pouze jeden vstup pro mikrofon, plně využijí přepínač P2, aby mohli přepínat digi nebo

mikrofon. Ocení se to zejména při SSTV, když se odvysílá obrázek a chceme okamžitě použít mikrofon. U nové řady TCVRů lze přepínač vynechat. U PTT klíčování můžeme optičen nahradit tranzistorem (např. BC547), tím ovšem ztrácíme funkčnost dokonalého oddělení PTT.

Celá konstrukce je na destičce 3,5 × 6 cm. Oddělovací trať jsou miniaturních rozměrů a jejich odpor je kolem 120 ohmů. Celé je to uzavřeno do plechové krabičky a propojeno kabely, jejichž každý vodič je samostatně siněn.

Tento oddělovací člen pracuje k plné spokojenosti na všech digi-módech jako SSTV, PSK, RTTY, MT63, HELL, které používám.

Přeji všem hodně zdraví a těším se uvidět vás na svém monitoru s kterýmkoliv digi-módem.



Obr. 1 Schéma zapojení.

Co s tužkovou baterií?

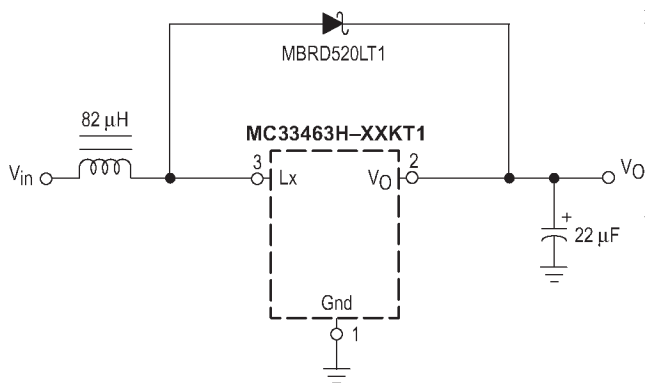
Radek Václavík, ON Semiconductor

Nedávno se daly používat k napájení různých zařízení pouze klasické „ploché“ baterie s napětím 4,5 V, nebo destičkové 9 V. Za nimi většinou následoval integrovaný stabilizátor nebo zenerova dioda. V dnešní době klesá potřebné napájecí napětí nových integrovaných obvodů stejně tak, jako jejich celková spotřeba. Například kompletní přijímačový čip MC13135 dokáže pracovat od napájení 2 V. Moderní konstruktor tak stojí buď před problémem ideální stabilizace napájení s minimální vlastní spotřebou regulátoru, nebo před volbou vhodného měniče z nízkého napětí. Následující článek dává zkrácený přehled o těchto měničích (označovaných jako step-up) z nabídky firmy ON Semiconductor.

Měniče se velmi rozšířily s rozvojem přenosných aplikací, jako jsou mobilní telefony, pagery apod. Jejich hlavním úkolem je převádět nízké napětí akumulátoru (například 1,2 V) na napětí provozní. To bývá typicky 3,0 V; 3,3 V nebo 5 V.

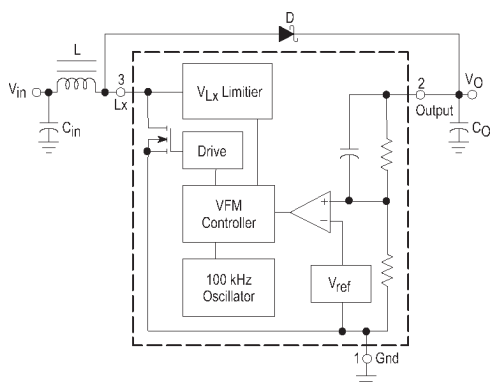
Prvním zajímavým obvodem je MC33463. Tento zvyšující (step-up) spínaný regulátor na sobě integruje téměř všechny prvky. Výjimku tvoří akumulární indukčnost, shottky dioda a filtrační kapacitor. Jeho základní funkční zapojení je na obr. 1. Výstupní napětí je pevně dáno interním napěťovým děličem.

Vnitřní blokové schéma je na obr. 2. Základem je oscilátor 100 kHz, napěťová reference, komparátor, napěťový dělič, buďič a řídicí obvod (VFM). Obvod MC33463 existuje ve dvou



Obr. 1 Schéma zapojení měniče.

dalších provedení, pro použití s externím spínačem indukčnosti (suffix LT1) a se spínačem integrovaným uvnitř (suffix KT1). Ten samozřejmě dodá menší proud (až 80 mA, v závislosti na vstupním napětí), ale celý měnič pak tvoří pouze 4 součástky.



Obr. 2 Blokové schéma měniče.

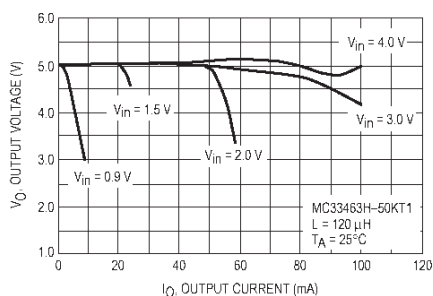
Obvod pracuje v režimu, kdy je doba sepnutí pevně daná oscilátorem (fixed on-time) a doba rozepnutí (variable off-time) závisí na napětí na zátěži. To se snímá pinem OUTPUT, který zároveň slouží jako napájecí.

Mezi základní přednosti tohoto obvodu patří:

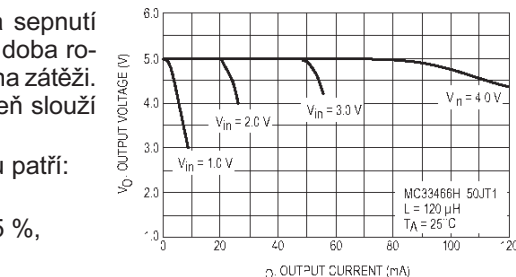
- nízký klidový proud 4 µA,
- přesnost výstupního napětí +/-2,5 %,
- minimální startovací napětí 0,9 V,
- vysoká účinnost, typicky 80 %.

Obvod je dodáván v miniaturním pouzdře SOT 89 s rozměry 4,5 × 4,25 mm.

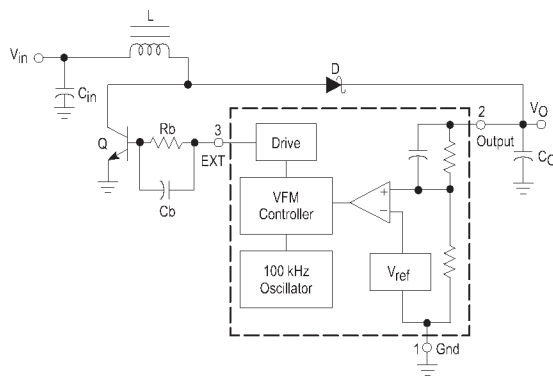
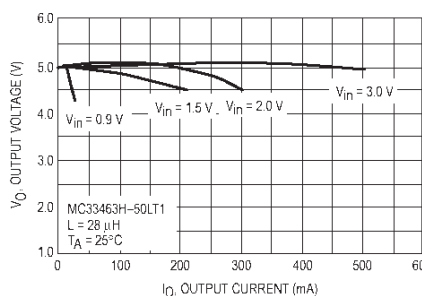
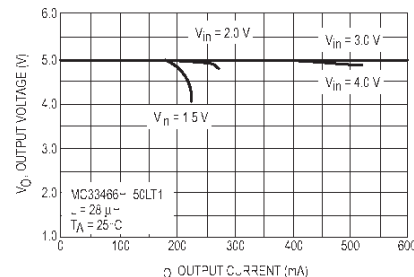
V katalogových listech si můžete přečíst řadu dalších zajímavých podrobností včetně několika grafů. Na obr. 3 jsou zobrazeny dva, které vám napomohou při plánování napájení vašeho zařízení. Je na nich zobrazen průběh výstupního napětí v závislosti na zátěži a vstupním napětí. Lze si z nich utvořit představu, kdy použít k napájení jeden (1,2 V), kdy dva články (2,4 V) a kdy použít verzi s interním budičem.



Obr. 3 Závislost výstupního napětí na odběru proudu a vstupním napětí.



Obr. 5 Závislost výstupního napětí na odběru proudu a vstupním napětí.



Obr. 4 Zapojení měniče s externím budičem.

V aplikacích, kde nevyhovuje změna kmitočtu měniče, je možné použít obdobný typ MC33466. Ten pracuje s fixním kmitočtem a využívá pulzně šířkovou modulaci PWM. Opět se vyrábí v provedení s interním a externím budičem a na obr. 5 jsou zobrazeny zatežovací charakteristiky.

Tak, nyní máme dostupné potřebné napájení, ale podle zákonů schválnosti, jeden z použitých integrovaných obvodů vyžaduje kvalitní napájení 3,3 V, zatímco ostatním stačí 5 V. Nezbyvá, než najít vhodný regulátor, který má minimální spotřebu a minimální úbytek (dropout).

Jedním takovým regulátorem je například C78PC00, který vyniká hlavně těmito parametry:

- minimální napájecí proud, typicky 35 µA v aktivním režimu bez zátěže,
- proud 0,1 µA v režimu standby,
- ripple rejection 70 dB @ 1 kHz,
- teplotní drift výstupního napětí +/-100 ppm/1 °C,
- přesnost výstupního napětí +/-2 %,
- rychlá odezva na změnu zátěže,
- ENABLE pin.

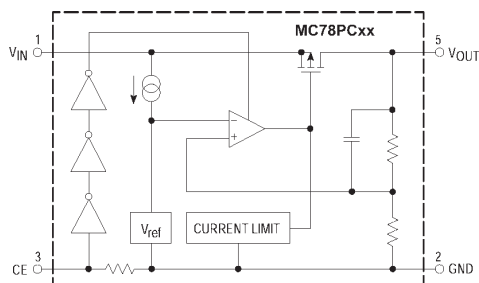
Blokové schéma je na obr. 6. Ať se zdá podobné se zapojením oblíbené 7805ky, dokáže toho mnohem více. Jedním z velmi ceněných parametrů je napěťový úbytek na regulátoru, který činí například 150 mV při proudu zátěži 100 mA pro 5V verzi, viz obr. 7.

Tento obvod může napájet tu část zařízení, kterou je potřeba občas vypnout a tím minimalizovat celkovou spotřebu.

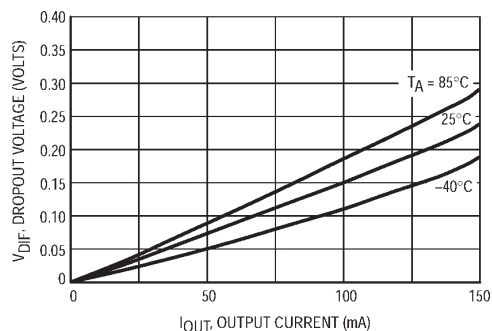
To je možné díky pinu ENABLE, který vypne výstup a výrazně sníží svoji vlastní spotřebu.

Nově navrhovaná zařízení mohou být značně náchylná na šum přivedený po napájení. Proto dnes mezi důležité a sledované parametry patří i úroveň šumu na výstupu generátoru. Firma ON Semiconductor má v produkci několik regulátorů s ultra nízkým šumem, například MC33761. Jeho blokové schéma je na obr. 8. Výrobce zaručuje úroveň šumového napětí na výstupu 40µVRMS v rozsahu 100 Hz–100 kHz.

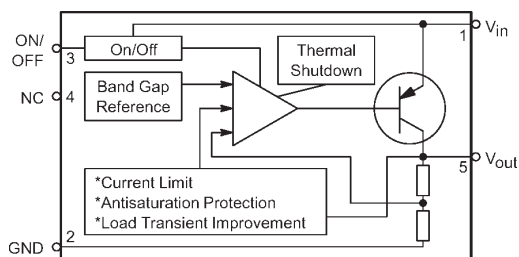
Dnes však již na trhu existují obvody, které dokáží pracovat přímo s napětím 1 V. Příkla-



Obr. 6 Blokové schéma MC78PC00.



Obr. 7 Závislost úbytku napětí regulátoru na proudu a okolní teplotě.



Obr. 8 Blokové schéma MC33761.

dem může být dvojitý operační zesilovač MC33502 opět od firmy ON Semiconductor.

Mezi základní parametry OZ patří:

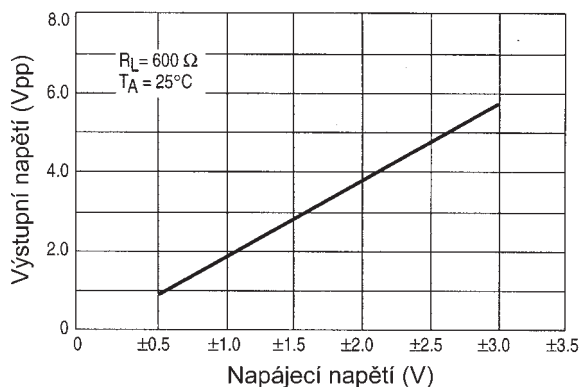
- nízké napájecí napětí 1–7 V (proti zemi),
- vysoká vstupní impedance (typ. vstupní proud 40fA),
- šířka pásma 5,0 MHz @ 5 V,
- výstupní proud 50 mA @ 5 V,
- rozkmit výstupního napětí 50 mV od obou hranic (@ 1 V), viz. obr. 9,
- vysoký zisk 100 dB @ 1 V,
- vstupní offset donastavován při výrobě na 0,5 mV typ.,
- nízký napájecí proud 1,2 mA na 1 zesilovač.

Aplikace:

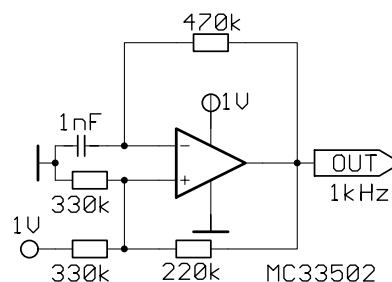
- systémy napájené jedním článkem NiCd, NiMH,
- interfejsy DSP,
- přenosná komunikační zařízení,
- aktivní filtry s nízkým napájením,
- telefonní obvody,
- přístrojové zesilovače,
- řízení a kontrola výkonových částí.

Výjimečně na tomto operačním zesilovači je, že všechny funkce jsou zaručeny v plném rozsahu od 1 V. Zesilovač je typu rail-to-rail, tudíž výstupní i vstupní napětí může být téměř rovno napětí napájecímu (běžné OZ mají rozkmit na výstupu omezen do cca 0,8–1,4 V od napájení). Konstruktor tak může využít maximum poskytnuté napájení.

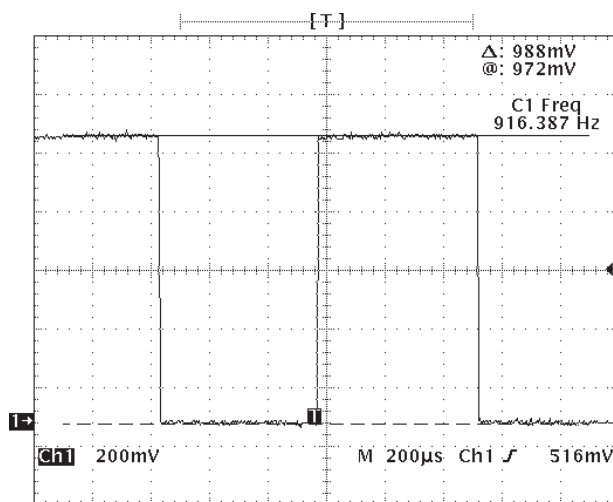
Je to díky použité technologii SMARTMOS. Šířka pásma 5 MHz a rychlost přeběhu 3,0 V/μs byla dosažena využitím



Obr. 9 Rozkmit výstupního napětí.



Obr. 10 Schéma 1V oscilátoru.



Obr. 11 Změřený výstup oscilátoru.

rychlých tranzistorů DN MOS a vertikálních PNP tranzistorů. Obvod je charakterizován v teplotním rozsahu –40 až 105 °C.

V katalogovém listu najdete i několik základních aplikací, jako například oscilátor napájený ze zdroje 1 V. Jeho schéma je na obr. 10. Toto zapojení jsem si odkoušel i na univerzální desce plošných spojů. Prakticky změřený rozkmit výstupního napětí je na obr. 11 a jak je vidět, plně splňuje specifikace. Tento oscilátor je možné vestavět do pouzdra od popisovače fix a využít jej například pro zkoušení funkce nízkofrekvenčních zesilovačů.

Aplikací se dá najít mnoho, záleží na nápadech každého z nás. Velmi vysoká vstupní impedance a nízké napájecí napětí by šlo například využít pro čidla měřící elektrické proudy rostlin, které se kdysi objevilo na stránkách Amatérského rádia.

Doufám, že tyto informace podnítky konstruktéry, kteří nemají vždy přístup k internetu nebo jsou jeho informacemi zahlceni, k zajímavé aplikaci. Dodavateli součástek firmy ON Semiconductor jsou u nás Macro Weil Praha, GES Plzeň, Betacontrol Brno apod.

Zdroj: <http://www.onsemi.com>

Výkonový zesilovač ve třídě E

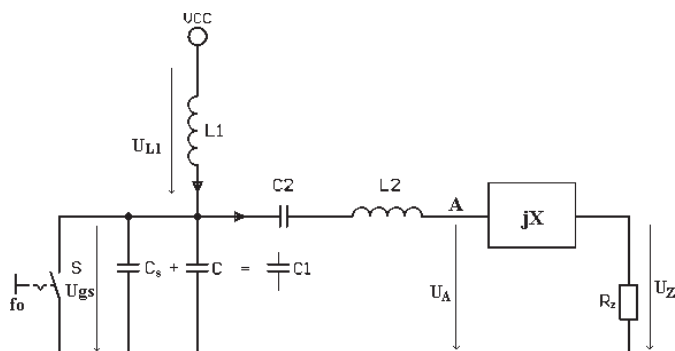
Jiří Šebesta, OK2JEY

Koncové stupně jsou stále častým tématem radioamatérského bastlení, vzhledem k tomu, že život je na QRP příliš krátký, hlásá jistě sorta HAMů. Přesto, že jsem na krátkých vlnách elémem, rozhodl jsem se něco udělat s výkonem mé M160. V nedávné době se v radioamatérských časopisech objevilo několik článků [1], [2] o „záračných“ zesilovačích ve třídě „E“. Všichni se věnují spíše jen výslednému řešení koncových stupňů, návrhu však nikoli. Rozhodl jsem se do této problematiky pustit a nyní vám předkládám první výsledky své práce.

Základem úspěchu těchto zesilovačů je jejich vysoká, teoreticky stoprocentní účinnost. Jde tedy o zesilovače nelineární a jejich použití je omezeno jen na frekvenční a fázové modulační CW. Zesilovače pracující ve třídě „E“ se vyznačují jediným aktivním prvkem zajišťujícím funkci spínače. Výstupní rezonanční obvod omezuje vyšší harmonické složky. Zásadní podmínkou ideální funkce zesilovače je zajistit stav, při němž nedochází k překrytí napětí na spínači a proudu spínačem. Což znamená zajistit nastavením obvodových prvků provozní podmínky, při nichž k sepnutí aktivního prvku dochází v okamžiku, kdy je na něm nulové napětí. Tím se sníží ztráty na minimum a současně klesají nároky na použitý prvek. Dosažení těchto podmínek bylo v literatuře [3] vázáno použitím velmi tlumivky s velmi vysokou indukčností v napájecí větvi. Tímto způsobem jsou realizovány i zesilovače z kalifornské univerzity, jak je popsal OK2BMA v [1]. Využívají komerční tlumivku s indukčností 40 μH , která zajišťuje spolu s napětovým zdrojem, funkci zdroje proudu. Realizovat takovou cívku v amatérských podmínkách, případně ji u nás koupit je poměrně náročné. Analýza obvodu však ukázala možnost dosažení ideálních provozních podmínek i s indukčností podstatně menší, která již netvoří tvrdý zdroj proudu, ale zajišťuje rezonanční vazbu s pracovní kapacitou. Na univerzitě v Berkley dokonce tuto metodu rozpracovávají a vyvíjejí výkonový čip pro mobilní telefony v pásmu 900 MHz. Ty, jak známo, pracují s modulací GMSK, což použití nelineárních zesilovačů umožňuje. Hodnoty pasivních prvků pro toto pásmo jsou příliš malé pro amatérskou realizaci (např. kapacity okolo 0,1 pF) a těžkosti jsou i s dobrým spínacím tranzistorem s příslušnými výkonovými, proudovými a napětovými parametry. Možná se však již brzy objeví první vlašťovky v pásmu VKV.

Aby byl dobře pochopen princip činnosti a návrhu zesilovače ve třídě „E“, musíme provést trochu teoretické analýzy. Na obr. 1 je principiální schéma, z něhož budeme vycházet s jistým zjednodušením:

- aktivní prvek (tranzistor) pracuje jako ideální spínač, tj. v sepnutém stavu je odpor nulový a v rozeprnutém nekonečný,
- kapacita kolektor-emitor C_s je konstantní a nezávislá na přiloženém napětí,
- jakost výstupního rezonančního obvodu L2-C2 je dostatečná pro omezení vyšších harmonických složek.



Obr. 1 Principiální schéma zesilovače ve třídě E.

Tranzistor je tedy ideálním spínačem, kapacitu C_s a C lze sečíst a převést na společnou kapacitu C_1 a výstupní rezonanční obvod rozdělit na ideální rezonanční obvod naladěný na pracovní kmitočet a doplňující reaktanci jX . Předpokládáme, že tranzistor je buzen pravouhlym signálem s pracovním kmitočtem f_0 a střídou 1 : 1, což zajistíme vhodnou limitací a úpravou budicího signálu z vysílače. Analýzu začneme od konce. Na výstupu chceme získat čistou první harmonickou signálu, kterou vyjádříme proudem s jistým fázovým posuvem ϕ proti budicímu napětí:

$$i_{RZ}(t) = I_0 \sin(\omega t + \phi)$$

kde I_0 je amplituda výstupního proudu. Výkon na zátěži bude roven:

$$P_{OUT} = \frac{1}{2} I_0^2 R_Z$$

V bodě A naměříme harmonické napětí s jiným fázovým posuvem určeným doplňující reaktancí jX :

$$u_A(t) = U_A \sin(\omega t + \phi_1)$$

kde

$$U_A = I_0 R_Z \sqrt{1 + \frac{X^2}{R_Z^2}}$$

a

$$\phi_1 = \phi + \arctg \frac{X}{R_Z}$$

Pro vyjádření proudu tlumivkou L_1 použijeme 1. Kirchhoffův zákon a platí tedy:

$$i_{L1}(t) = i_S(t) + i_{C1}(t) + I_0 \sin(\omega t + \phi)$$

Napětí na obecné cívce je definováno derivací proudu cívky dle času a její indukčností a jsme tedy schopni vyjádřit stavovou rovnicí napětí:

$$L_1 \frac{di_{L1}(t)}{dt} = U_{CC} - u_{C1}(t)$$

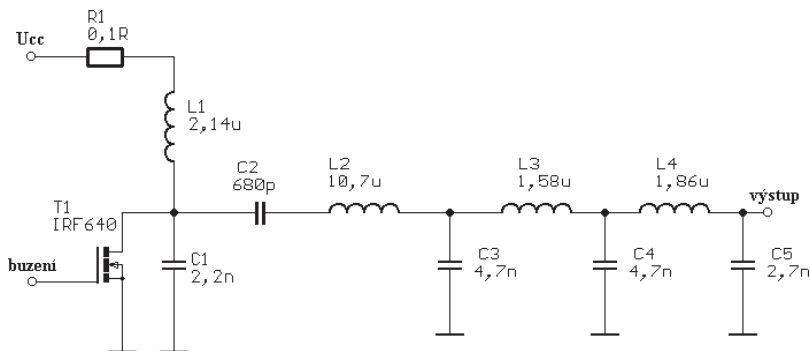
V dalším rozboru bychom rozdělili tuto analýzu na dvě části. Při sepnutém spínači počítáme celkem jednoduchou rovnici, neboť je $U_{ds}(t) = U_{C1}(t)$ je nulové, v případě rozeprnutého spínače je řešení rovnice o poznání složitější. Jde tedy o řešení diferenciálních rovnic a tato dílčí řešení spojíme okrajovými podmínkami. Využijeme známých skutečností, že proud na cívce a napětí na kondenzátoru se nemůže od přírody měnit skokem. Toto řešení však není konečné, neboť musíme vzít v úvahu optimální provozní podmínky. Abychom dosáhli maximální účinnosti, budeme požadovat nulové napětí na kondenzátoru C při sepnutém spínači, pak jsou ztráty na spínači nulové. To znamená, že napětí U_{ds} , které je dáno rezonančním dějem mezi napájecí tlumivkou a kondenzátorem C_1 , se musí před okamžikem sepnutí spínače vracet k nule. Dodržení této podmínky značně komplikuje výpočet, neboť je nutno uvažovat vliv připojeného výstupního rezonančního obvodu L_2-C_2 a zátěže. Na závěr je třeba ještě spočítat potřebný fázový posuv výstupního signálu proti budicímu a zahrnout jej buďto do indukčnosti L_2 nebo kapacity C_2 , podle znaménka výsledku. Poté nám bude zesilovač pracovat podle očekávání. Celkový výsledek je značně rozsáhlý, asi tak na pět stran sborníku a navíc má mnoho stupňů volnosti.

Jestliže tedy chceme začít s návrhem zesilovače ve třídě E, musíme si stanovit, co vlastně požadujeme. Může to být maximální výkon, výkonové zesílení a nebo spektrální čistota

signálu. Já jsem si vytvořil pomocný program, který provede výpočet prvků zesilovače ze zadaného středního kmitočtu, požadovaného výkonu a napájecího napětí. Chci tento program ještě doplnit možnostmi optimalizovat zesilovač pro různé požadavky, pak bude ke stažení někde na radioamatérských www-stránkách.

Napájecím napětím lze nastavit výstupní výkon zesilovače a to v kvadratické závislosti. To znamená, že zdvojnásobení napětí U_{cc} přinese čtyřnásobný výkon. Musíme však dostatečně dimenzovat tranzistor a ostatní prvky. Kapacitu C_2 alespoň na desetinásobek napájecího napětí, kondenzátor C_1 a dovolené napětí U_{gs} tranzistoru alespoň na pětinašobek napájecího napětí. Potřebné buzení je individuální, je třeba zajistit co nejširší hrany budičeho pravouhého signálu a jeho střidu 1 : 1. Kvalita buzení určuje především celkovou účinnost zesilovače. Možné řešení budiče s transformátorem je v [1] nebo si lze pomoci napěťovým omezovačem s proudovým zesilovačem apod. Na výstupu je potřeba dodržet výstupní odpor zátěže. Ten se pohybuje okolo 10Ω a je tedy nutno použít vhodný transformační článek pro standardní výstupní impedanci. Větší problémy nastávají se spektrální čistotou výstupního signálu. Přece jenom se jedná o spínací režim a sebevětší jakost výstupního rezonátoru dostatečný odstup signálu nezajistí. Zejména druhá harmonická dosahuje jen malých odstupů (cca 30 dB) a pro splnění požadavků na vyzářování vysílače mimo pracovní kmitočty je nutné na výstup zařadit filtrační obvody. Pro větší výkony je vhodný diplexer [1], pro menší výkony pak např. dolní propust s pí-článkem.

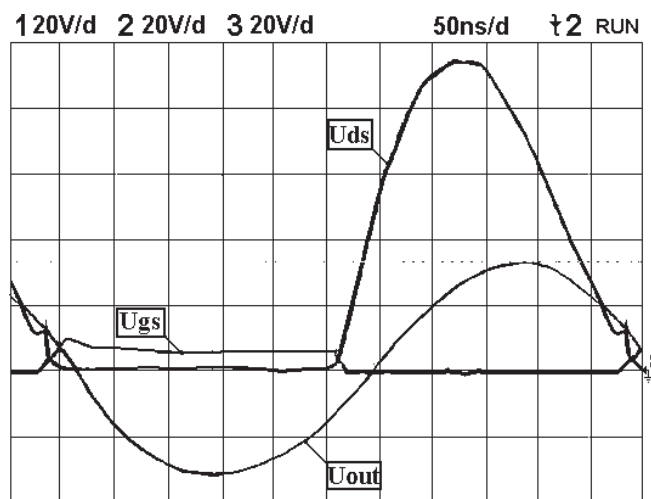
Dalším problémem je napájecí napětí, které musí být klíčováno současně s budičím signálem. Možné řešení je opět uvedeno v [1]. Je-li napětí U_{cc} nulové, tranzistor představuje pasivní kapacitu. Klíčovaný zdroj může také pracovat ve formě polovodičového přepínače příjem-vysílání. Velká kapacita mezi drainem a gatem MOSFETu při nulovém napájecím napětí umožní přenos vf signálu z výstupu na vstup s útlumem do 10 dB, což nemusí být na závadu a odpadnou tak nákladná přepínací relé.



Obr. 2 Schéma zesilovače pro pásmo 160 m.

Jak jsem se zmínil v úvodu, vyzkoušel jsem navrhnout a realizovat zesilovač pro pásmo 160 m. Výstupní výkon pro napájecí napětí 28 V je přibližně 50 W. Jeho schéma je na obr. 2. Neobsahuje zatím úpravu budičeho signálu, protože je určen pro testování a bastlení. Na vstup přivádím pravouhý signál z generátoru s amplitudou 5–6 V, to je minimum pro spolehlivou funkci. Zkoušel jsem i vyšší napájecí napětí 50 V, výkon pak byl asi 150 W a nutná budičá amplituda okolo 8–10 V. Pro 160 m vychází indukčnost cívky výstupního rezonátoru okolo $10 \mu\text{H}$. Abych zajistil dostatečnou jakost, vinul jsem ji na papírovou kostru o průměru 3 cm CuL drátem o průměru 2 mm. Podobně je realizována i tlumivka a cívky pí-článku a gama-článku na výstupu zesilovače. Pro větší výkony by bylo vhodnější použít páskového vodiče. Požadovaná zátěž pro optimální funkci zesilovače mi vyšla $12,5 \Omega$. Pro transformaci této impedance na výstupní 50Ω je použit gama-článek L_4+C_5 . Součástí je také dolnofrekvenční filtr realizovaný pí-článkem $C_3+L_3+C_4$ se zlomovým kmitočtem asi 2,5 MHz, pak je potla-

čení druhé harmonické více než 50 dB. Odpor R_1 je využit ve funkci „čuchače“ pro měření proudu napájecí tlumivkou. Obrázek 3 zobrazuje průběhy změřené digitálním paměťovým osciloskopem při napájení 28 V. Výstupní signál je měřen ještě před filtrací dolní propustí. Zajímavý je také průběh napětí na tranzistoru, které nedosahuje ideální nuly při okamžiku sepnutí tranzistoru a je patrné, že zesilovač nebyl zcela vyladěn. To lze však snadno dosáhnout přitahováním a roztahováním závitů cívek. V tomto případě pozor na vf napětí a raději při manipulaci s cívkami odpojte napájecí napětí. Jisté malé napětí na tranzistoru v sepnutém stavu je dáno jeho vnitřním odporem R_{on} (cca $0,18 \Omega$) a přispívá ke snížení účinnosti. Celková změřená účinnost zesilovače byla asi 87 %, což je solidní výsledek vzhledem k malému napájecímu napětí.



Obr. 3 Změřené důležité průběhy při napájecím napětí 28 V.

Článek není úplným stavebním návodem, klade si však za cíl seznámit radioamatéry s možnostmi a úskalími zesilovačů, které by mohli mít budoucnost. Docela dobře si dovedu představit takový zesilovač na KV majáku či v multi-ops. kontestovém provozu, na pracovních pro jednotlivá pásma apod. Já jsem začal jen s malým výkonem a běžným tranzistorem za pár kaček, můžete si však koupit tranzistor na 1000 V a zesilovač napájet 100–200 V a zjistíte, že snadno a levně dosáhnete i kilowatových výkonů. Navíc uspoříte spoustu elektrické energie a sousedovy žárovky již nebudou poblíkávat v rytmu vašich telegrafních značek. Jediným omezujícím faktorem při výběru vhodného tranzistoru je jeho kapacita C_{gs} , kterou je dán maximální použitelný kmitočt zesilovače.

Bude-li se někdo z vás věnovat této tématice hlouběji, rád uvítám jakékoli připomínky a zkušenosti a jsem ochoten spolupracovat. Přeji vám hodně úspěchů při pokusech a co nejméně popálené ruce od vf napětí.

Literatura:

- [1] Cunderla, P. (OK2BMA): Zesilovače „E“. AMA magazín 6/1997, str. 6-9.
- [2] Stepanians, T. D. (KF6NNZ), Rutledge, D. B. (KN6EK): 10MHz class-E power amplifier. www.system.caltech.edu.
- [3] Raab, F. H.: Idealized operation of the class E tuned power amplifier. IEEE Trans. on Solid State. 1977.

Aircell 7 – nízkoútlumový 7mm koaxiální kabel

Aircell 7 je koaxiální kabel pro frekvenční rozsah DC–3 GHz. Jeho nízký útlum a dobrá tvarovatelnost jej předurčuje pro mnohá použití ve sdělovací technice.

Průchozího útlumu **aircell7** je dosaženo použitím nízkoútlumového PE-Compound dielektrika s 50procentním podílem vzduchu. Materiál je odolný proti vlhkosti.

Vnitřní vodič kabelu **aircell7** je měděná licna a proto je kabel velmi ohebný.

Vnější vodič **aircell 7** se skládá z měděné fólie, přes kterou je nataženo ochranné opletení. Tato stínění pokrývají 100 % plochy. Měděná fólie je na vnitřní straně potažena umělou hmotou a tím je omezena možnost jejího roztržení při ohybech s malým poloměrem.

Vnější izolace **aircell7** je zhotovena z materiálu, odolného proti vlivu UV záření.

Pro kabel **aircell7** jsou k dispozici následující velmi kvalitní koaxiální konektory:

– BNC-STECKER AIRCELL 7



– N-MALE AIRCELL 7



Technická data		
Veličina	hodnota	jedn.
Impedance	50	Ohm
Vnitřní měděný vodič, 19 × 0,37	1,85	mm
Dielektrikum	5,00 +/- 0,1	mm
Vnější vodič		
1. Měděná fólie 100%	5,10	mm
2. Měděné opletení 70%	5,75	mm
Vnější izolace, PVC Typ TM2	7,30 +/- 0,2	mm
Činitel zkrácení	0,83	
Kapacita na 1 m délky	74	pF/m
Poloměr ohybu, minimální	25	mm
Teplotní rozsah	-30°/+80°	C
Odpor vnitřního vodiče 100m	0,86	Ohm
Odpor vnějšího vodiče 100m	0,85	Ohm
Hmotnost 100m	7,2	kg
Max. přenášený výkon		
10 MHz	2960	W
100 MHz	850	W
1000 MHz	190	W

Útlum v dB na 100 m				
Frekvence	RG 58	RG 213	aircell 7	
100 MHz	16,1	6,9	6,6	
145* MHz	17,8	8,5	7,9	
432* MHz	33,2	15,8	14,1	
500 MHz	36,1	16,7	15,5	
1000 MHz	54,6	25,7	22,5	
1296* MHz	64,5	30,0	26,1	
1800 MHz	82,0	37,0	31,9	
2000 MHz	87,5	41,6	33,8	
2320* MHz	97,1	46,5	37,9	
3000 MHz	118,0	58,5	43,8	

* radioamatérské kmitočty

Měřeno na síťovém analyzátoru Hewlett-Packard, model HP 8720 B.

Dodavatelem uvedeného zboží je firma GES-ELECTRONICS.

Koaxiální kabel 50 Ohmů s dielektrikem se vzduchovými komůrkami

AIRCOM PLUS je koaxiální kabel o impedanci 50 Ohmů s velmi dobrými elektrickými a mechanickými vlastnostmi. Kabel těchto rozměrů se svojí extrémně nízkou hodnotou útlumu je přednostně vhodný speciálně pro pásma VHF-UHF a SHF.

AIRCOM PLUS má elastický vnější plášť z PVC a vzhledově i průměrem je podobný známému kabelu RG-213.

Vnější vodič **AIRCOM PLUS** se skládá z měděné fólie, která je chráněna opletením. Měděná fólie je na vnitřní straně potažena umělou hmotou a tím je omezena možnost jejího roztržení v ohybech s malým poloměrem. Opletení pokrývá 75 % plochy a dostatečně tím přispívá k mechanické stabilitě tohoto kabelu.

Vycentrování vnitřní žíly je zabezpečeno podélnými neposunutelnými vnitřními přepážkami z plastu. **AIRCOM PLUS** si proto zachovává jmenovitou impedanci i při ohnutí do malého oblouku. Vlastní vnitřní vodič je zapuštěn v umělé hmotě a tím je zajištěna jeho ochrana proti korozi.

Posunutí vnitřních vodičů, vyvolané ohýbáním nebo připojováním konektorů, není u kabelu typu **AIRCOM PLUS** možné. Hotový kabel s konektory je možno libovolně ohýbat, aniž by došlo k vytržení vnitřního kolíku u N-konektorů. Použití kabelu

AIRCOM PLUS je proto doporučováno v pohyblivých anténních systémech při zajištění dostatečně dimenzovaného poloměru ohybu.

Ve spojení s dodavatelem konektorů byl vyvinout špičkový N-konektor pro kabel **AIRCOM PLUS**, který vykazuje dobré elektrické parametry také v mikrovlnném pásmu. Tento konektor svým prodlouženým tělem zajistí lepší mechanické držení kabelu. Pečlivé dimenzování vnitřních částí konektoru a kompenzace přechodů mezi vnitřním vodičem kabelu a kolíkem konektoru přispělo ke zlepšení přizpůsobení i pro frekvence vyšší než 3 GHz.

AIRCOM PLUS je dodáván v délkách 100 m, 200 m a 500 m.



Technická data			
Útlum v dB na 100m		AIRCOM PLUS	RG-213
10	MHz	0,9	2,2
100	MHz	3,3	7,2
145	MHz	4,5	8,5
432	MHz	8,2	17,3
1000	MHz	12,5	25,5
1296	MHz	15,2	27,5
2320	MHz	21,5	41,0
3000	MHz	25,0	62,3
5000	MHz	34,1	
10000	MHz	cca 55	

Dodavatelem uvedeného zboží je firma GES-ELECTRONICS.

Vnitřní vodič	2,7	mm
Dielektrikum	7,2	mm
Vnější vodič	7,9	mm
Průměr	10,8	mm
Činitel zkrácení	0,85	–
Kapacita na 1 m	84	pF
Provozní napětí, max.	5	kV
Poloměr ohybu	55	mm
Teplotní rozsah	–40/+80°	C
Hmotnost 100 m	15	kg

Maximální přenášený výkon		
10 MHz	5500	W
100 MHz	1275	W
1000 MHz	280	W

M2: ANTÉNY Z USA PRO VKV I KV

Nejlepší zesilovač je anténa. Množství výrobců ve světě (několik i v OK) nabízí množství kvalitních i horších antén pro všechna radioamatérská pásma. Mezi úspěšnými a v USA i jinde ve světě známými výrobci směrových antén pro KV i VKV je americká firma M-SQUARE (také psáno M2) anténního konstruktéra Mika, K6MYC (v nedávné době převzala známou anténní firmu KLM).

Výkonná a spolehlivá Long Yagi anténa K6MYC pro 2 m byla u nás před časem popsána v jednom z klínoveckých sborníků. Kdo si ji postavil a porovnal s populárními anténami F9FT, PA0MS, quady GW4CQT nebo CUE DEE, byl mile překvapen dosaženými parametry.

Jakou hotovou profi anténu si pořídit? VKVista má výběr poměrně snadný. Antény F9FT jsou již nemoderní a konstrukčně přežitě. Výborné antény podle návrhu DL6WU a DJ9BV se sériově nevyrábí. Quady GW4CQT jsou sice dobré, ale nemají moc velký zisk. V DL prodávané antény FLEXA YAGI se u nás neprosadily.

VKV antény M2 od K6MYC, které v OK jako autorizovaný distributor prodává firma GES-ELECTRONICS, jsou velmi vhodným anténním standardem pro úspěšného VKVistu. Systavy M2 antén používají přední světové EME-fanatici (otočná na vozíčku jezdící supersoustava 64 antén M-SQUARE známého W5UN), sólové dlouhé Yagi se výborně osvědčují v závodech z přechodného QTH i z domova. Mechanické i elektrické parametry antén M2 jsou nadstandardní, robustní konstrukce a kvalitní ušlechtilý materiál zaručuje, že anténa vydrží i značnou nepřízeň počasí (je garantována odolnost proti větru do 160 km/hod). Díky širokopásmovému přizpůsobení mají antény M2 dobré PSV v celém pásmu, příliš jim nevadí námraza, mají slušný zisk a dobrý vyzařovací diagram.

GES-ELECTRONICS má běžně skladem několik základních a osvědčených typů VKV antén M2. Informace o nich lze nalézt po zadání názvu (např. 6M5X atd.) do pole „Vyhledání“ v EOS na webové stránce <http://www.ges.cz>. Základní typy antén je možno zakoupit v některé z prodejen GES-ELECTRONICS nebo prostřednictvím zásilkové služby.

Skladem jsou běžně tyto typy:

- **2M7 M2** (Cena 4600 Kč včetně DPH): 144–146 MHz; 10,3 dBd; 7el.; 20 dB předozad. p., Boom 2,70 m; Malá robustní anténa pro přechodná QTH.
- **2M9 SSB M2** (Cena 4994 Kč včetně DPH): 144–146 MHz; 12,0 dBd; 9el.; 24 dB předozad. p.; Boom 4,4 m; Standardní anténa s únosnými rozměry, vhodná pro práci na 2 m.
- **2M5WL M2** (Cena 8360 Kč včetně DPH): 144–146 MHz; 4,8 dBd; 17el.; 22 dB předozad. p.; Boom 10,06 m; < 160 km/hod.; Standardní anténa, velmi vhodná pro VKV závody. Robustní provedení, dobře odolná větru i námraze.

- **2M18XXX M2** (Cena 9651 Kč včetně DPH): 144–146 MHz; 15,3 dBd; 18el.; 25 dB předozad. p.; Boom 11,06 m; < 160 km/hod.; Nadstandardní anténa se zvýšeným ziskem, vhodná pro VKV závody i práci z domova.
- **2M8WL M2** (Cena 14 252 Kč včetně DPH): 144–146 MHz; 16,7 dBd; 24el.; 23 dB předozad. p.; E = 23°; H = 26°; Boom 16,1 m; < 100 km/hod.; Špičková anténa pro DX práci ze stálého QTH i pro EME (dvojče, lépe čtyřče).
- **2M5-440XP M2** (Cena 6677 Kč včetně DPH): 2m & 430–450 MHz; 9/12 dBd; 12/25 dB předozad. p.; 5/10el.; Standardní dvoupásmová anténa pro družicový provoz.
- **2MCP22 M2** (Cena 9651 Kč včetně DPH): 143–148 MHz; 12,5 dBc; 25 dB předozad. p.; 40° CIRCULAR; Anténa s kruhovou polarizací pro družicovou komunikaci.
- **432-9WL M2** (Cena 7126 Kč včetně DPH): 420–440 MHz; 17,3 dBd; 28el.; 24 dB předozad. p.; E = 20°; H = 22°; Boom 6,35 m; < 160 km/hod.; Kvalitní standardní anténa pro DX práci na 70 cm.
- **432-13WLA M2** (Cena 9651 Kč včetně DPH): 430–434 MHz; 18,6 dBd; 38el.; 22 dB předozad. p.; E = 16°; H = 18°; Boom 9,35 m; < 160 km/hod.; Špičková robustní anténa pro práci z přechodného QTH pro závody i pro DX práci ze stálého QTH, velmi vhodná pro EME.

U KV antén je u nás i ve světě situace jiná. Pro nedostatek místa jsou zhusta používány antény drátové, GP antény, množství vícepásmových KV vertikální konstrukcí a jejich kombinace. Jedna vícepásmová otočná směrovka patří již k dobrému standardu. Zdaleka ne každý KVista má dostatek místa (a peněz), aby vybudoval anténní farmu s mnoha stožáry, na kterých vévodí dvě nebo i více jednopásmových směrovek. Přesto je i v OK množství špičkově vybavených stanic s rozsáhlými anténními farmami. Anténní monstra s několika profi monobandery a početnými stožáry, která jsou k vidění zejména v USA, patří však asi do říše snů průměrného radioamatéra.

Firma M2 je mezi KV specialisty známa jako výrobce kvalitních jednopásmových i širokopásmových logaritmickoperiodických antén. M-SQUARE dodává řadu rozměrných LogPer antén se ziskem 5 až 6,5 dBd, pokrývajících KV kmitočty od 6 MHz do 30 MHz. Dále vyrábí řady jednopásmových antén pro všechna KV pásma (vyjma 160 m). V sortimentu M2 najdeme zářič a až tříprvkovou Yagi pro 80 m, řadu od zářiče po 4prvkovou Yagi pro 40 m, řadu tří až sedmiprvkových antén pro KV pásma do 10 m včetně WARCů a konečně pěti až jedenáctiprvkové směrovky pro 50 MHz.

- **6M5X M2** (Cena 8360 Kč včetně DPH): 50,0–50,5 MHz; 9,4 dBd; 5el.; 21 dB předozad. p.; < 160 km/hod.; < 1,5 kW; Boom 4,80 m; Standardní anténa pro DX práci na 50 MHz.

KV antény – s výjimkou pětiprvkové směrovky pro 50 MHz (ta je u GES-ELECTRONICS skladem) se dodávají na objed-

návku s dobou dodání asi 2–4 měsíce. Rovněž i informace o KV anténách lze nejspíše nalézt na Internetu na stránkách <http://www.ges.cz>, podobně jako u antén pro VKV.

Hodláte-li investovat do nové (a kvalitní) antény, zkuste to s **M-SQUARE**. Tahle investice se v každém případě vyplatí. Než dáte anténu na stožár, nezapomeňte, že k dobré anténě patří i dobrý koaxiální kabel. Pro pásma KV do 30 MHz obvyk-

le vyhoví RG213, pro 6 m je dobrý AIRCELL7, pro VKV a UHF je už nejvýše vhodné používat například AIRCOM PLUS. Jejich vlastnosti najdete v celobarevném Katalogu 2000 od GES-ELECTRONICS. Antény M2 nejsou v tomto katalogu zařazeny, je nutné si vyžádat specializovaný katalog s označením GES*M-SQUARE.

Novinky ve vývoji malých NiCd a NiMH akumulátorů

Stejně tak jako elektronika v poslední době udělala velký pokrok, pokročil současně i vývoj malých baterií a akumulátorů, které ji často napájí. V dnešní době tak spíše dochází k opačnému extrému. Na trhu, zejména v oblasti primárních (nenabíjecích) článků jsou desítky baterií různých známých i neznámých typů a značek. Výrobci se předhánějí v reklamě a na TV obrazovce závodí králici s formulemi. Pro běžného zákazníka je velmi těžké se nějak zorientovat a zvolit ten správný typ. Je to obtížné i pro člověka „elektřiny znalého“, protože vlastnosti a parametry primárních článků, kromě hodnoty jmenovitého napětí 1,5 V, se nikde na baterii neuvádí. Je to i proto, že se tyto články, vzhledem k jejich vlastnostem, obtížně měří a objektivně posuzují. O něco jednodušší je to u nabíjecích (sekundárních) článků – akumulátorů. Ty vznikly jako nabíjecí ekvivalenty běžných primárních článků ve standardních – komerčních velikostech (tužkový, malý, velký, mono apod.). Akumulátory lze snadno porovnat podle jejich základního parametru – kapacity. Její hodnota se udávána v mAh a je obvykle uvedena na obalu. Kapacita se spolu s vývojem článků neustále zvyšuje. Tak například tužkový **NiCd** akumulátor měl před deseti lety kapacitu 450 až 500 mAh. Dnes už lze zakoupit v běžném tzv. komerčním provedení (pouzdro článku má zvýšený kladný pól, tak aby jej bylo možné použít v běžných bateriových držácích komerčních přístrojů, např. rádiích, walkmanech apod.) akumulátor s kapacitou 1000 mAh. Přední světový výrobce zapouzdřených akumulátorů, japonská firma Sanyo, již na trh uvedla dokonce průmyslový typ (pouzdro článku má rovný kladný vývod, určený pro bodování páskových vývodů) KR-1100AAU se jmenovitou kapacitou 1100 mAh. Skutečná kapacita tohoto článku je 1200 mAh! Podobně, jako dochází u těchto článků ke zvyšování kapacity, zlepšují se i jejich ostatní parametry. Těmi jsou např. doba nabití a proudová zatížitelnost. Konkrétně výše uvedený článek lze nabít za 40 minut a lze jej zatížit až 10 A. Hodnoty nabíjecích a vybíjecích proudů lze nalézt obvykle v katalogích výrobců. Vybíjecí proudy a křivky je možné i poměrně snadno změřit na konkrétních člancích. Výrobci udávají životnost je obvykle 500 nabíjecích cyklů. Závisí na konkrétních podmínkách použití. Neznamená to však, že článek pak „odejde“. Solidní výrobci garantují k tomuto počtu cyklů pokles kapacity na určitou hodnotu – např. firma Sanyo udává 80 %. Některé cenově „výhodné“ články, zejména asijských výrobců, ale mají bohužel hodnotu 1000 nabití jen na obalu.

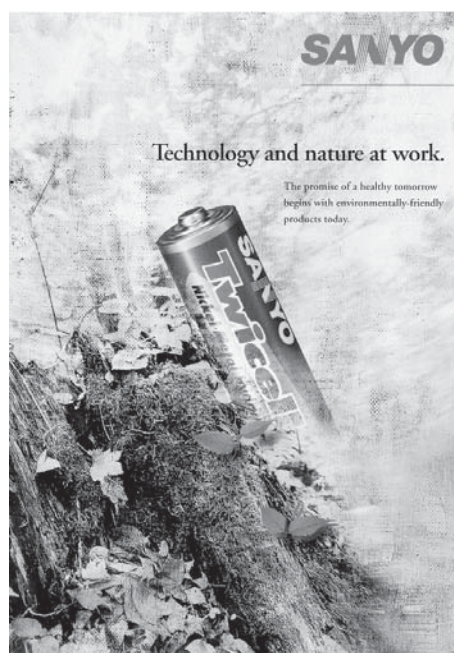
Zatímco články NiCd jsou na trhu již delší dobu a asi u nich nelze do budoucna očekávat nějaké výrazné změny, **NiMH** akumulátory procházejí rychlým vývojem. Ještě nedávno byly novinkou NiMH akumulátory v tužkové velikosti s kapacitou 1100 mAh. Dnes již firma Sanyo uvedla na trh komerční článek HR-3U s kapacitou 1600 mAh. Tento nový typ je možno rychle nabíjet. K jeho nabití postačuje čas něco málo přes 1 h. Vybíjet jej lze proudem až 8 A. To jsou hodnoty velice příznivé, u NiMH ještě donedávna nemožné. Silný vzestup zaznamenaly též články velikosti MICRO (průměr 10 mm výška 45 mm). Zatímco NiCd akumulátory v této velikosti dosahují kapacity „jen“ 250 mAh, NiMH již 700 mAh. Články této velikosti procházejí rychlým vývojem, především díky jejich masovému nasazení v mobilních telefonech.

NiMH články oproti NiCd začínají získávat náskok v kapacitě. V životnosti (počtu cyklů) rychlosti nabití a velikosti

vybíjecích proudů zatím ještě zaostávají. Hodnota vybíjecího proudu až 50 A, možnost opětovného nabití doslova během několika minut, kterých dosahují některé NiCd akumulátory velikosti SC (průměr 23 mm, délka 42 mm) firmy Sanyo zatím hned tak jiný článek nepřekoná. Těchto parametrů běžně dosahuje několik typů z produkce této firmy. Jedná se např. o osvědčený typ N-1700SCR (1700 mAh), který je v akunářadí asi nejrozšířenějším akumulátorem vůbec. Dále jsou to pak starší N-1300SCR (1300 mAh), N-1900SCR (1900 mAh) a nový N-2400SCR (2400 mAh), které jsou též určeny pro pohon akunářadí. Pro ještě větší vybíjecí proudy je RC-1700 (1700 mAh), který byl vyvinut speciálně pro modeláře, podobně jako vysokokapacitní verze RC-2000 (2000 mAh) a RC-2400 (2400 mAh). O tom, za jakých podmínek články v akunářadí pracují vypovídá i to, že se pro něj dodávají zásadně v papírovém obalu. Ten na rozdíl od běžných fóliových obalů, na které jsme z komerčních typů zvyklí, odolá vysoké teplotě článků namáhaných velkými proudy.

Jak již ale bylo uvedeno, vývoj NiMH akumulátorů intenzivně pokračuje. Již se připravuje NiMH akumulátor pro nářadí, velikosti SC s kapacitou 3000 mAh, vybíjecími proudy až 30 A a dobou rychlého nabití okolo 1 h.

Zároveň s vývojem klasických akumulátorů běží na plné obrátky vývoj nových technologií nabíjecích článků na bázi lithia se jmenovitým napětím 3,6 V na článek. První lithium-iontové akumulátory se již běžně používají. Připravují se též lithium-polymerové, jejichž vzhled připomíná sáček porcovaného čaje s vývody. Tyto akumulátory jsou, nebo budou, však zatím k dispozici pouze velkým výrobcům finální elektroniky. Na běžném trhu se zatím nevyskytují. Jedním z důvodů intenzivního vývoje těchto technologií je též ekologická nezávadnost vyvíjených článků. V člancích na bázi NiCd je totiž obsaženo jedovaté kadmium, které představuje značnou zátěž pro životní prostředí. To je též důvodem k tomu, že se na rok 2008 plánuje zákaz výroby NiCd článků. Nicméně zatím lze předpokládat že NiCd a NiMH akumulátory budou určitě ještě nějaký čas kvalitním a spolehlivým zdrojem pro naše přenosné spotřebiče.



Krystaly firmy JAUCH

Jedním z předních světových výrobců krystalů je německá firma JAUCH. Firma založená v roce 1954 započala svoji činnost jako dodavatel dílů pro hodinářský průmysl. První krystaly se objevily v nabídce firmy v roce 1974. Ve druhé polovině osmdesátých let byla zahájena výroba krystalů ve vlastních továrnách. V devadesátých letech došlo k dalšímu rozšíření výroby a k vybudování závodu QTJ ve Schwenningenu s technologickým a výzkumným centrem. Do výrobního programu firmy patří v současnosti široká řada krystalů, krystalových oscilátorů, filtrů a keramických rezonátorů. Kvalita výroby je garantována certifikací dle DIN ISO 9000.

Mezi poslední novinky v nabídce firmy patří například SMD krystaly s vynikajícími vlastnostmi:

VC-2 – vysoce stabilní krystal, určený pro bezdrátové telefony, přijímače GSM a pagery. Jeho keramické pouzdro má rozměry pouze 5 × 7 × 1 mm. Rozsah dodávaných kmitočtů 10,386 až 80 MHz, tolerance kmitočtu při 25 °C je +/-5 ppm.

CS7B – krystal s podobnými vlastnostmi a použitím jako předchozí typ. Za zmínku stojí jeho nízká teplotní závislost – pouze +/-10 ppm v rozsahu teplot -20 °C až +80 °C.

MR03 – krystal určený do mikroprocesorových obvodů. Široký rozsah pracovních teplot od -40 °C až +125 °C.

U krystalů pro profesionální použití byl rozšířen rozsah dodávaných kmitočtů, který nyní sahá od 3,5 MHz do 250 MHz, přičemž tolerance při 25 °C je standardně až +/-3 ppm. Teplotní stabilita i změna kmitočtu při stárnutí jsou vynikající a předurčují tyto krystaly pro použití v náročných komunikačních a měřicích zařízeních, ve zdravotnické nebo vojenské technice. Vyrábí se v pouzdrě HC49/U, UM1 a v nízkém pouzdrě UM5. Krystaly lze dodat i v provedení SMD s tvarovanými vývody a upevňovací sponou.

Někdy není třeba takové stability kmitočtu, jakou zaručují oscilátory řízené krystalem. V takovém případě je ideálním prvkem keramický rezonátor. Ten má oproti běžně používaným LC nebo RC obvodům výhodu v malých rozměrech, lepší stabilitě kmitočtu a nízké ceně. Firma JAUCH nabízí několik řad kvalitních keramických rezonátorů pro kmitočty 190 kHz až 40 MHz jak v provedení s drátovými vývody, tak v provedení SMD.

Rodina krystalových oscilátorů byla rozšířena o napětím řízený oscilátor typu VX20. Je určen pro digitální TV dekodéry a PC video dekodéry. Vyrábí se pro napájecí napětí 5 V (proudový odběr 20 mA) nebo 3,3 V (proudový odběr pouze 10 mA). U řady SMD oscilátorů VX3 byla zlepšena celková stabilita kmitočtu až na +/-25 ppm. Napájecí napětí je podle typu 3 V nebo 5 V. Oscilátory se dodávají jako nízkopříkonové, v provedení pro velkou zátěž i jako třístavové. Jsou vhodné pro mikroprocesorové obvody. Doporučený způsob pájení je přetavením.

Kabelové propojky (jumpery) SPINNER

Firma SPINNER dodává mimo jiné i prvotřídní kabelové propojky pro nejširší průmyslové aplikace.

Jumpery je možno dodat v zákaznických variantách i ve standardním sortimentu. Používané kabely a konektory zahrnují celé spektrum od tenkých kablíků s malými konektory (viz dále), přes jumpery pro aplikace v GSM technice až ke speciálním výrobkům pro rozhlasové a televizní vysílání.

Optimalizované konektory s minimálními ztrátami a vynikajícími vř parametry jsou v pečlivě připájeny na vnitřní i vnější vodič kabelu.

Přechodová oblast přechodu mezi konektorem a kabelem, stejně jako mezi kabelem, vnitřním a vnějším vodičem je vyztužena vstříkem umělé hmoty. Tím je zaručena vysoká elektrická a mechanická stabilita a pevnost.

Kabely jsou dodávány s bezhalogenovou a samozhášecí HFFR izolací, která je v souladu s DIN VDE 0819-107.

- vysoká bezpečnost a spolehlivost, zajištěná spájením vnitřních a vnějších vodičů
- nízký činitel odrazu, zajištěný optimalizovanými RF konektory
- konstrukce podle IEC, CECC a MIL zajišťuje mezinárodní kompatibilitu
- označení podle požadavků zákazníka
- moderní design, lehké ovládání, zajištěné nízkou celkovou výškou a nízkým poloměrem ohybu
- vysoce flexibilní výrobní program s vysokým stu-

peň mechanizace a integrované testovací vybavení

- vhodné i pro instalaci do vnějších jednotek (IP 68) – kromě BNC konektorů
- osvědčení kvality podle DIN ISO 9001

Firma GES-ELECTRONICS, s. r. o. jako výhradní zástupce firmy SPINNER pro Českou republiku dodává kompletní sortiment firmy SPINNER, včetně všech katalogů a poskytují zákaznickou podporu. Internetový obchodní dům www.ges.cz nabízí mj. přehled o běžně dodávaných výrobcích s možností jejich on-line objednávání.

Typ kabelu	max. útlum *		max. výkon		min. poloměr ohybu	
	1 GHz	2 GHz	1 GHz	2 GHz	jedenkrát	opakovaně
RG223-HFFR	0,48 dB/m	0,71 dB/m	55 W	35 W	≥ 30 mm	≥ 120 mm
RG324-HFFR	0,27 dB/m	0,41 dB/m	155 W	100 W	≥ 60 mm	≥ 240 mm

* hodnoty jsou bez konektorů, průměrný útlum u konektoru je ≤ 0,003 dB

Kabel	Konektory	Délka		VSWR	
		1000 mm	2000 mm	1 GHz	2 GHz
RG-223-HFFR	BNC zástrčka – BNC zástrčka	BN207560	BN207570	≤ 1,12	≤ 1,15
RG-223-HFFR	BNC pravouhlá zástrčka – BNC pravouhlá zástrčka	BN207561	BN207570	≤ 1,12	≤ 1,15
RG-223-HFFR	TNC zástrčka – TNC zástrčka	BN207562	BN207570	≤ 1,08	≤ 1,12
RG-223-HFFR	TNC pravouhlá zástrčka – TNC pravouhlá zástrčka	BN207563	BN207570	≤ 1,10	≤ 1,16
RG-223-HFFR	N zástrčka – N zástrčka	BN207564	BN207570	≤ 1,08	≤ 1,12
RG-223-HFFR	N pravouhlá zástrčka – N pravouhlá zástrčka	BN207565	BN207570	≤ 1,10	≤ 1,16
RG-214-HFFR	N zástrčka – N zástrčka *	BN207566	BN207570	≤ 1,08	≤ 1,12
RG-214-HFFR	N zástrčka – N pravouhlá zástrčka	BN207567	BN207570	≤ 1,09	≤ 1,14
RG-214-HFFR	7–16 zástrčka – 7–16 zástrčka *	BN207568	BN207570	≤ 1,08	≤ 1,12
RG-214-HFFR	7–16 zástrčka – 7–16 pravouhlá zástrčka	BN207569	BN207570	≤ 1,09	≤ 1,14

* VSWR při 2,4 GHz = ≤ 1,14

Další kombinace kabelů/konektorů jsou k dispozici na požádání.

TWICELL 1600

Přední světový výrobce malých akumulátorů a baterií, japonská firma Sanyo, věnuje intenzivní úsilí vývoji a výrobě nových typů akumulátorů. Viditelným výsledkem tohoto snažení je např. nový typ tužkového (průměr 14,5 mm, délka 50 mm) NiMH akumulátoru. Jeho typové značení je HR-3U. Má vysokou jmenovitou kapacitu: 1600 mAh. Článek je v klasickém komerčním provedení (pouzdro článku má vyvýšený kladný pól tak, aby jej bylo možno použít v běžných bateriových držácích komerčních přístrojů, např. rádiích, walkmanech apod.). Jmenovité napětí je jako u ostatních NiMH článků 1,2 V. Využitelný vybíjecí proud je kolem 8 A, což je na NiMH článek nezvykle vysoká hodnota. Zajímavá je též možnost rychlonabíjení. Článek lze nabít v čase okolo 1 h, proudem až 1,6 A. Spolu s komerčním provedením tohoto akumulátoru je dodávána pod označením HR-AAU též průmyslová verze (kladný vývod je rovný, určený pro bodování páskových vývodů). Parametry jsou podobné jako u komerční verze. Uvedené články jsou ideálním zdrojem pro ruční radiostanice, mobilní

telefony, walkmany, přenosná rádia a TV přijímače a další spotřebiče napájené z akumulátorů. Firma Sanyo je zvláště doporučuje pro digitální fotoaparáty, společně se speciálním cestovním rychlonabíječem NC-LC01EX.

Tento nový článek je výrobkem, naplňující krédo firmy Sanyo: Dodávat kvalitní a výkonné akumulátory, které jsou díky použití nových technologií šetrné k životnímu prostředí. Evropské zastoupení Sanya, firma Sanyo Energy – Europe, byla jednou z prvních, která byla certifikována dle DIN EN ISO 14001, což je nová evropská norma zabývající se ochranou životního prostředí.



Jednoduchý generátor signálu do 1 GHz

ELSY, Praha

Pro nenáročné amatérské použití, nebo jako polotovar do různých přístrojů, je určen tento oscilátorový blok. Skládá se ze dvou oscilátorů, směšovače, zesilovače a mikropáskových dolních propustí. Celek je vestavěn do krabičky z pocínovaného plechu a opatřen třemi konektory SMB a dále dvěma průchodkami pro napájení a ladicí napětí.

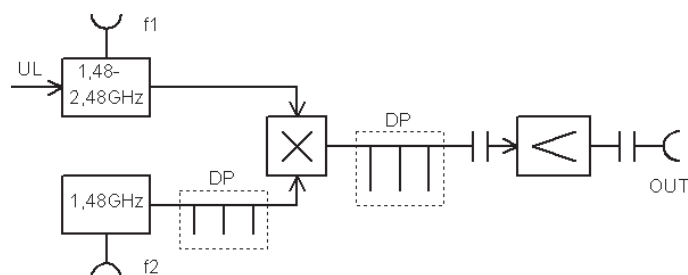
Pevný oscilátor pracuje na kmitočtu $f_2 = 1,48$ GHz, je stabilizován keramickým rezonátorem a přesně doladěn varikapem. Jemné doladění je možné v rozmezí asi ± 10 MHz odporovým trimrem uvnitř bloku. Proměnný oscilátor pracuje na kmitočtu $f_1 = 1,48$ až 2,48 GHz. Jeho zapojení je optimalizováno na dosažení minimálního fázového šumu a co nejlepší

stability. Signály z obou oscilátorů se směšují ve vyváženém směšovači tak, aby byla potlačena úroveň nežádoucích produktů, zejména pak složky $2 \cdot f_2 - f_1$. Z tohoto důvodu je ještě před směšovačem v cestě signálu f_2 vřazena mikropásková dolní propust, která má za úkol zamezit vstupu 2. harmonické f_2 do směšovače. Za směšovačem následuje další mikropásková dolní propust, která odřezává všechny složky vyšší než 1 GHz. K širokopásmovému zesílení výsledného signálu slouží monolitický zesilovač řady ERA.

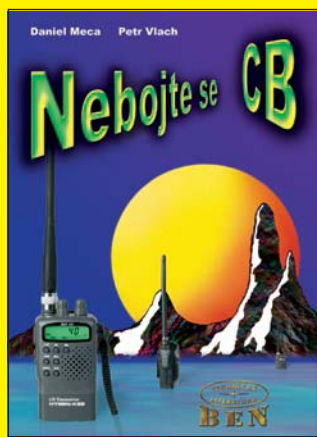
Dolní mezní kmitočet je velikostí vazebních kapacit nastaven přibližně na 100 kHz.

Parametry:

Kmitočtový rozsah:	100 kHz až 1 GHz
Výstupní úroveň:	0 dBm/50 Ohm
Stabilita při přeladování:	± 2 dB
Harmonické složky:	< -25 dB
Složka $2 \cdot f_2 - f_1$:	< -30 dB
SSB fázový šum:	-95 dB/Hz (10 kHz od nosné)
Pomocné výstupy oscilátorů:	-10 dBm
Napájení:	$+15$ V/100 mA
Ladicí napětí:	$+2$ až $+28$ V
Rozměry:	74 × 74 × 30 mm (bez konektorů)



Obr. 1 Blokové schéma generátoru.

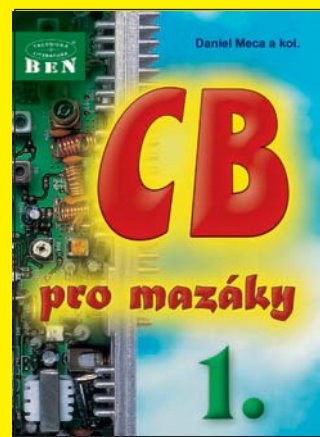


Nebojte se CB

První opravdu česká příručka pro naše „sibíčkáře“. Autoři se snaží srozumitelnou formou, bez velkých nároků na technickou zdatnost čtenáře, odpovědět téměř na vše, co byste o CB potřebovali vědět. Poradí vám při nákupu, instalaci i při provozu CB stanic. Naleznete zde mnoho cenných informací pro začátečníky i pokročilé.
Autor Daniel Meca a kol., vyšlo v srpnu 1998, 112 stran A5, obj. číslo 120923, MC 99 Kč.

CB pro mazáky

Edice postupně vycházejících dílů se bude ubírat spíše technicky a kromě jiného přinese také řadu návodů na výrobu různých doplňků a příslušenství. Vše bude doplněno trochou sibíčkářského humoru.
CB pro mazáky 1
Autor Daniel Meca a kol., vyšlo v srpnu 1999, 128 stran A5, obj. číslo 120952, MC 129 Kč.
CB pro mazáky 2
Autor Daniel Meca a kol., vyšlo v srpnu 2000, 128 stran A5, obj. číslo 121035, MC 129 Kč.



CB pager

Pavel Lajšner, OK2UCX & Radek Václavík, OK2DXD

Každý asi zná situaci, kdy potřebuje být v jednoduchém kontaktu s rodinou či se známými. V době mobilních telefonů to sice není problém, ale není to zadarmo. Často stačí dostat signál, že je potřeba se vrátit domů či vykonat dohodnutou akci. Tedy jednosměrná komunikace. Na trhu jsou dostupné profesionální pagery, které mají zajištěno pokrytí celého území ČR a dokáží přenášet jak číselnou tak textovou informaci. S jedinou nevýhodou, opět se za to musí platit.

Článek popisuje návod na stavbu jednoduchého pageru, který využívá pásma občanských radiostanic CB. Ty jsou velmi rozšířené, levné a k jejich provozu nepotřebuje uživatel skládat žádné zkoušky. Celé zapojení je snadno modifikovatelné v rozsahu použití čipu MC13135 (do 200 MHz) a může tak tvořit jednoduchý doplněk k libovolné povolené radiostanici.

Popis zapojení

Základem pageru je jednobandový přijímač v pásmu CB. Jeho schéma je na obr. 1. Pro dosažení dobrých parametrů jsem využil obvodu MC13135, který obsahuje kompletní přijímač s dvojitým směřováním. Jeho popis jste mohli na stránkách PEAR najít již několikrát. Pracuje již při napětí 2,5 V. Základem je krystalem X1 řízený oscilátor. Vstupní signál je veden přes C13 do prvního směšovače. Tam je konvertován na signál o prvním mezifrekvenčním kmitočtu 10,7 MHz, filtrován v F1 a dále je směšován na signál o 2. MF kmitočtu 455 kHz. Filtr F2 zajišťuje dobrou blízkou selektivitu. Frekvenčně modulovaný signál je demodulován pomocí L1 a C5 a je dostupný na pinu 17.

Na pinu 12 je potom k dispozici pro náš účel důležitý signál o síle pole RSSI (Received Signal Strength Indicator). V běžných radiostanicích se používá pro ovládání umlčování nf cesty (squelch). Je veden do invertujícího vstupu operačního zesilovače, který je součástí IC1 a který je zapojen jako komparátor. Na jeho druhý vstup je připojen potenciometr P1. Jeho nastavení určuje, při jaké síle signálu na anténě se komparátor překlápí a „probudí“ mikroprocesor. Zároveň se rozsvítí LED D1.

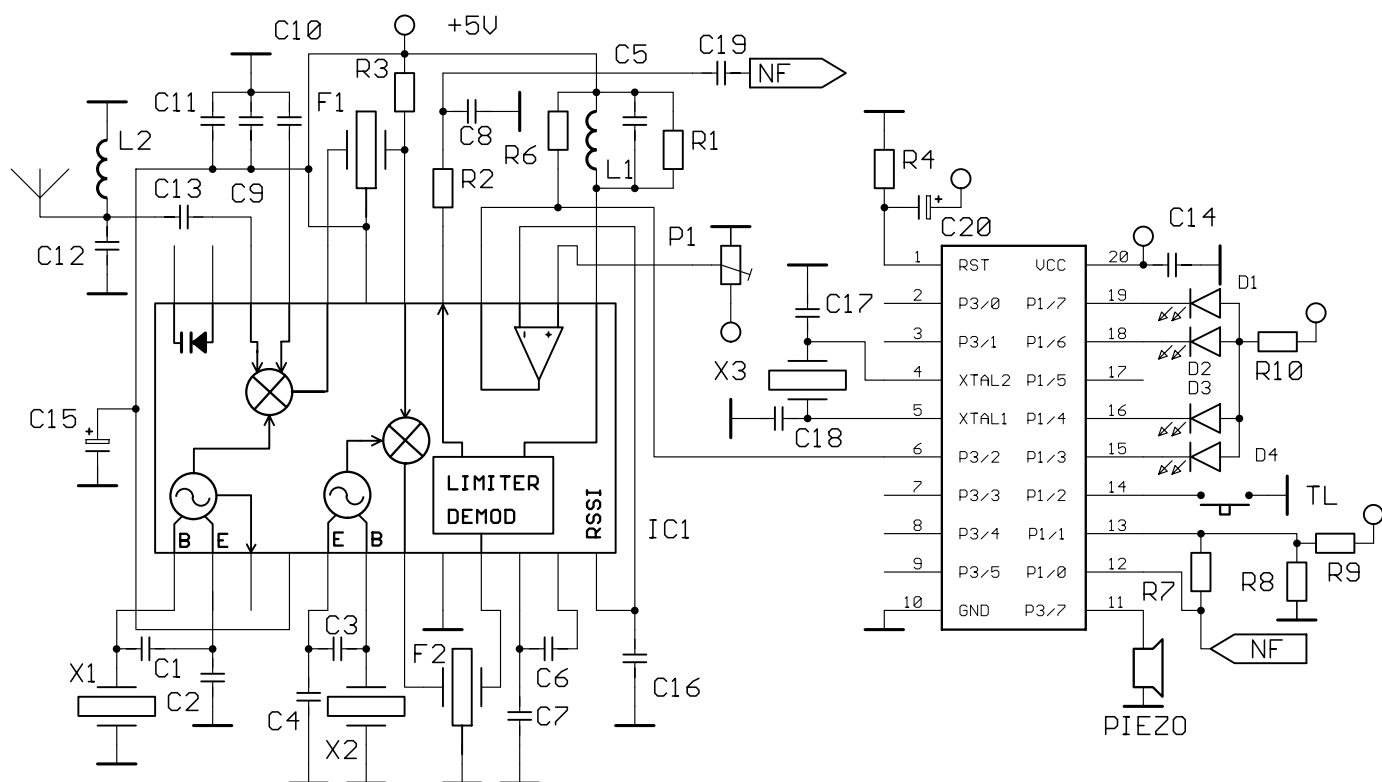
Demodulovaný nízkofrekvenční signál je veden do dalšího analogového komparátoru, který je součástí mikroprocesoru IC2 (AT89C2051). Jeho výstup je interně připojen na pin P3.6. Tím má mikroprocesor přístup k demodulovanému signálu v digitální formě a může takový signál zpracovávat.

K vlastní aktivaci pageru jsem využil signálu o kmitočtu 1 kHz, který je generován malým „pípníkem“ s časovačem 555 a který se přiblíží k mikrofonu radiostanice. Je to podobné jako při použití DTFM dialeru. Původně jsem chtěl použít právě DTFM k aktivaci pageru, ale narazil jsem na problém vhodného dekodéru, který by pracoval od napájení 3 V. Sice se vyrábí, ale není běžně ke koupi. Navíc DTMF není standardním vybavením CB radiostanic a zapojení by bylo složitější. Při změně programu se dá zajistit citlivost na některý z tónů DTMF.

Mikroprocesor kontroluje, zda je demodulovaný signál periodický se stálou periodou (měří se 5× za sebou perioda signálu, která musí být stejná) a zda se jedná o signál o kmitočtu 1 kHz po dobu minimálně 2 s, aby se vyloučil „planý“ poplach. V případě splnění této podmínky aktivuje piezoměnič a LED D2, pager začne pískat. Obsluha může pager deaktivovat stiskem T11. Od této chvíle je pager připraven přijmout další signál.

Řídící program je volně k dispozici a zájemci jej mohou dále upravovat, například pro příjem více typů poplachů. D3 a D4 jsou rezervovány pro tento případ. Program má zabudované tolerance jednotlivých měření periody i toleranci vlastního měření kmitočtu. Díky tomu se eliminuje případná nestabilita kmitočtu vysílače 1kHz signálu. Stávající verze SW reaguje na signál o kmitočtu 850–1150 Hz.

Celý pager je napájen ze 2–3 článků typu AAA. Pager by měl pracovat od napájení 2,7 V, daly by se tedy použít i 3 akumulátory NiCd či NiMH. Spotřeba celého zařízení by se dala dále zmenšit občasným zapínáním celého přijímače a doba pohotovostního provozu by se prodloužila. Znamenalo by to další zesložštění zapojení. Spotřeba je zmenšena i volbou krys-



Obr. 1 Schéma zapojení pageru.

talů 4 MHz pro procesor. Dal by se totiž vypustit a využít signálu z prvního směšovacího oscilátoru. Mohlo by se ale zhoršit rušení přijímače procesorem.

Pro minimalizaci spotřeby zařízení může být mikroprocesor většinu doby v tzv. IDLE režimu se sníženou spotřebou a „probouzet“ se pouze při přítomnosti signálu na vstupu přijímače. K tomuto účelu je vhodné využít signál RSSI, jak bylo uvedeno na začátku.

Modifikace pageru na jiný přijímaný kanál je velmi snadná, stačí vyměnit krystal X1. Zapojení se dá bez úprav použít s krystalem maximálně 60 MHz, poté musí být použit externí oscilátor. Zájemce o toto rozšíření odkazují na [1].

Další úpravou SW mikroprocesoru lze rozšířit počet přenášených zpráv či pomocí kmitočtu rozlišovat různé příjemce zprávy. Jako další vývojový krok může sloužit doplnění přijímače dekodérem DTMF a procesor může dekódovat mnohem více informací, než z jednoduchého nf signálu. To již však značně přesahuje rozsah tohoto článku. Program bude volně k dispozici na [3].

Jak jsem již naznačil v začátku, jednoduchost zapojení skýtá určitá drobná omezení. Tím prvním je citlivost přijímače kolem 2–3 μV , takže velmi záleží i na použité anténě pageru. Vodič sloužící jako anténa je možné použít k zavěšení pageru na krk nebo na stěnu. Kus vodiče lze také stočit dovnitř krabičky, ale tím se snižuje účinnost antény.

Pager je ideální k využití v blízké vzdálenosti, například z domu do dílny, sklepa, hamshacku či garáže. V takovém případě může být napájen ze stabilizovaného síťového napáječe.

Citlivost přijímače by šlo zlepšit přidáním předzesilovače, ale došlo by tím ke zvýšení spotřeby pageru a ke zmenšení jeho odolnosti proti silným rušivým signálům. Kvalitní předzesilovač by musel být vybaven i LC filtrem a doporučuji využít tranzistorů FET. Z principiálního hlediska nejde o nic složitějšího, ale řada konstruktérů má z cívek vrozený strach (přitom se jedná o pár závitů vodiče). Navíc na trhu nejsou běžně dostupné navinuté cívky, které by stavbu výrazně zjednodušily. Řada provozovatelů CB takový zesilovač používá, takže jej může použít i pro pager. Pro ty, kteří se rozhodnou k jeho stavbě, doporučuji použít stíněné cívky pro dosažení dobré stability zesilovače.

Vlastní dosah pageru je tak určen kombinací výkonu vysílače, použitých antén a prostoru šíření vln a nedá se přesně stanovit. Doporučuji jej před „ostrým“ použitím vyzkoušet z dané lokality.

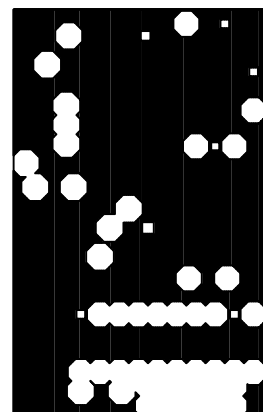
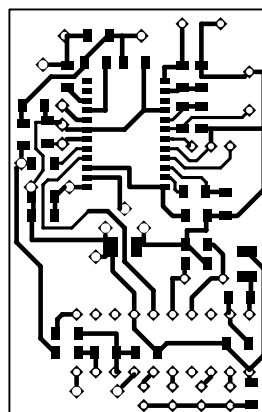
Je potřeba také zdůraznit, že jednoduché vstupní obvody nezaručují dobrou odolnost proti silným rušivým signálům mimo přijímané pásmo.

Přijímaný kmitočet je dán kmitočtem krystalu X1, který je buď možné najít někde v šuplíku nebo si jej nechat vyrobit. Pokud dodržíte přesně parametry krystalu v objednávce, není potřeba pager dále ladit. Je vhodné zvolit nejméně vytižený kanál v dané oblasti. Kmitočet krystalu se vypočítá jako $F_x = F_{\text{kanálu}} - 10,7$ [MHz], viz příloženou tabulku. Jako demodulační obvod L1, C5 doporučuji použít originální demodulátor 455 kHz.

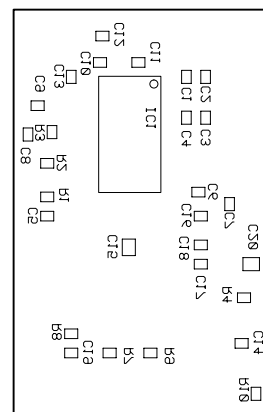
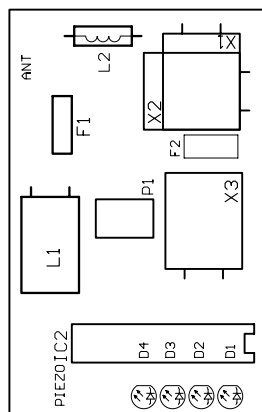
Tab. 1 Hodnoty krystalu X1 pro některé CB kanály.

Kanál číslo	Kmitočet kanálu	Kmitočet krystalu
CH 1	26,695 MHz	15,995 MHz
CH 15	27,135 MHz	16,435 MHz
CH 25	27,245 MHz	16,545 MHz
CH 40	27,405 MHz	16,705 MHz

Výkres plošného spoje je na obr. 2., osazovací výkres na obr. 3. Mechanická konstrukce záleží na každém z vás. Já jsem nevyžíval žádnou speciální krabičku a pager mám zabudován v dílně „napevno“. Taktéž vlastní nf generátor jsem zabudoval přímo do mikrofonu CB radiostanice a stisknutím tlačítka se aktivuje jak tón tak vlastní 4W vysílač.



Obr. 2 Výkres plošného spoje.



Obr. 3 Osazovací výkres.

Stavba a oživení pageru

Na zkontrolovanou desku plošných spojů zapájíme všechny součástky včetně procesoru. Ten je vhodné umístit do objímky. Připojíme napájení 3 V z externího zdroje a zkontrolujeme odběr proudu, který by se měl pohybovat kolem 8 mA. Nyní připojíme anténu (vodič) té délky, jaké budeme používat.

Do bodu označeného NF připojíme přes oddělovací kondenzátor 100 nF obyčejná sluchátka a laděním L1 nastavíme maximální šum. Zkusíme proladit obě krajní polohy cívků, optimem by se mělo nalézat někde uprostřed. Zároveň by měl být šum „symetrický“, což se dá nejlépe ověřit osciloskopem. Při použití originální cívkou L1 pro 455kHz demodulátor je nastavení velmi snadné.

Je-li vše v pořádku, trimr P1 nastavíme tak, aby právě zhasla LED D1. Nyní naladíme CB radiostanici na správný kanál a zavysíláme. Zároveň pozorujeme LED D1, která by se měla rozsvítit. Pokud tomu tak není, změním úroveň trimrem P1.

Zároveň měříme sílu signálu voltmetrem na pinu 12 IC1. Je vhodné zmenšit výkon radiostanice na minimum, je-li to možné.

Nyní osadíme a odkoušíme funkci vysílače 1 kHz. Reproduktořek přiložíme k mikrofonu radiostanice, stiskneme tlačítko a zavysíláme. Po cca 3 sec se musí pager zaktivovat a začít pískat. Není-li tomu tak, měníme tón vysílače tak, až dojde k aktivaci pageru. Trimr natočíme vždy o malý kousek a opět počkáme cca 4 sec. Tím je nastavení hotovo a pager je připraven k použití. Jak jsem již uvedl dříve, je možné celý nf vysílač vestavět přímo do mikrofonu a signál zavést přes oddělovací kondenzátor a odporový dělič přímo na mikrofonní vodič.

Závěr

Popsaný pager je příkladem využití moderních integrovaných obvodů, které umožňují stavbu jednoduchého přijímače

výborných parametrů. Umožňují snadné připojení mikroprocesoru a tím jednoduché digitální zpracování. Snažil jsem se zachovat zapojení co nejjednodušší tak, aby jeho stavbu zvládl i začínající konstruktér. Podmínkou je použití kvalitních součástek a pečlivá práce.

Článek může sloužit jako návod ke stavbě pageru pro CB radiostanice, či může tvořit základ více či méně profesionálnímu systému pro svolávání či signalizaci. Je možné jej využít jako malý jednoduchý přijímač dálkového ovládní nebo signalizace zabezpečení objektu. Využití je velmi mnoho, záleží jen na nápadech konstruktéra.

Kompletní výpis programu, včetně komentářů je uveřejněn na internetu <http://www.qsl.net/ok2xdx>. Lze jej poslat elektronickou poštou (ok2xdx@qsl.net) nebo sítí packet radia (ok2xdx@ok0pbb).

Seznam součástek

R1	39k
R2	1k
R3	330
R4	8k2
R6–R9	10k
R10	dle LED
P1	trimr 10k

C1, C2, C17, C18	27p
C3	47p
C4	120p
C6, C7, C9, C11, C14, C16, C19	100n
C8	47n
C10	1n
C15	10 μ/6 V
C20	1 μ/6 V
X1	de kanálu
X2	10,245 MHz
X3	4 MHz
F1	filtr 10,7 MHz/200 kHz
F2	filtr 455 kHz/9 kHz
L1	demodulační obvod 455 kHz
IC1	MC13135DW
IC2	AT89C2051

Literatura:

- [1] Katalogový list obvodu MC13135
- [2] Václavík, R., Miniaturní přijímač pro Meteosat, PEAR 8/1999
- [3] <http://www.qsl.net/ok2xdx>

Konvertor z pásma 144–146 MHz/27 MHz k CB radiostanici

Miroslav Gola, OK2UGS

Úvod

Je zajímavé sledovat, jak se po uvolnění kmitočtového pásma 27 MHz v rámci Generálního povolení č. GP 09/1995 nebyvale rozmohla komunikace v CB pásmu a s tím i rozšířil trh CB radiostanic a příslušenství. Mezi příslušenstvím, které by mohlo oslovit budoucí zájemce o radioamatérský provoz v pásmu 144–146 MHz, však schází konvertor pro převod signálů radioamatérského pásma 2 metrů do pásma CB s frekvenční modulací. V tomto příspěvku uvedeme základní popis konvertoru a schéma zapojení. Tištěný spoj nebo kompletní stavebnici si můžete objednat na adrese uvedené na konci článku.

Technické parametry konvertoru:

Vstupní kmitočet: 144–146 MHz

Výstupní kmitočet: předvolený kanál 1–40 v pásmu CB

Vstupní konektor: BNC

Výstupní konektor(y): PL259

Napájení: Adaptér 220 V/9–15 V

Proudový odběr ze zdroje: 50–70 mA

Popis zapojení

Prohlédněte si schéma zapojení konvertoru na obr. 1 a jistě oceníte jednoduchost elektrického zapojení. Signál z antény je přiveden přes vstup ANT2M na rezonanční obvod, který je tvořen cívkou L1 a kondenzátory C3, C4. Vstupní zesilovač T1 je osazen tranzistorem s malým šumovým číslem typu BF998. Elektroda G1 tranzistoru T1 je připojena na „horký“ konec vstupního laděného obvodu a G2 pak na napěťový dělič tvořený rezistory R1 a R2. Napájení tranzistoru T1 je přivedeno přes L2 ze stabilizovaného zdroje 6,2 voltů, tvořeného Zenerovou diodou D1 a kondenzátorem C5.

Zesílený signál 114–146 MHz je přiveden na trojitý pásmový filtr Butterworthova typu, tvořený rezonančními obvody L2 C8, L3 C11 a L4 C14, C15 a volně navázanými přes kon-

denzátory C9, C10 a C12, C13. Šířka pásma propustnosti vstupních laděných obvodů je přibližně 2,2 MHz.

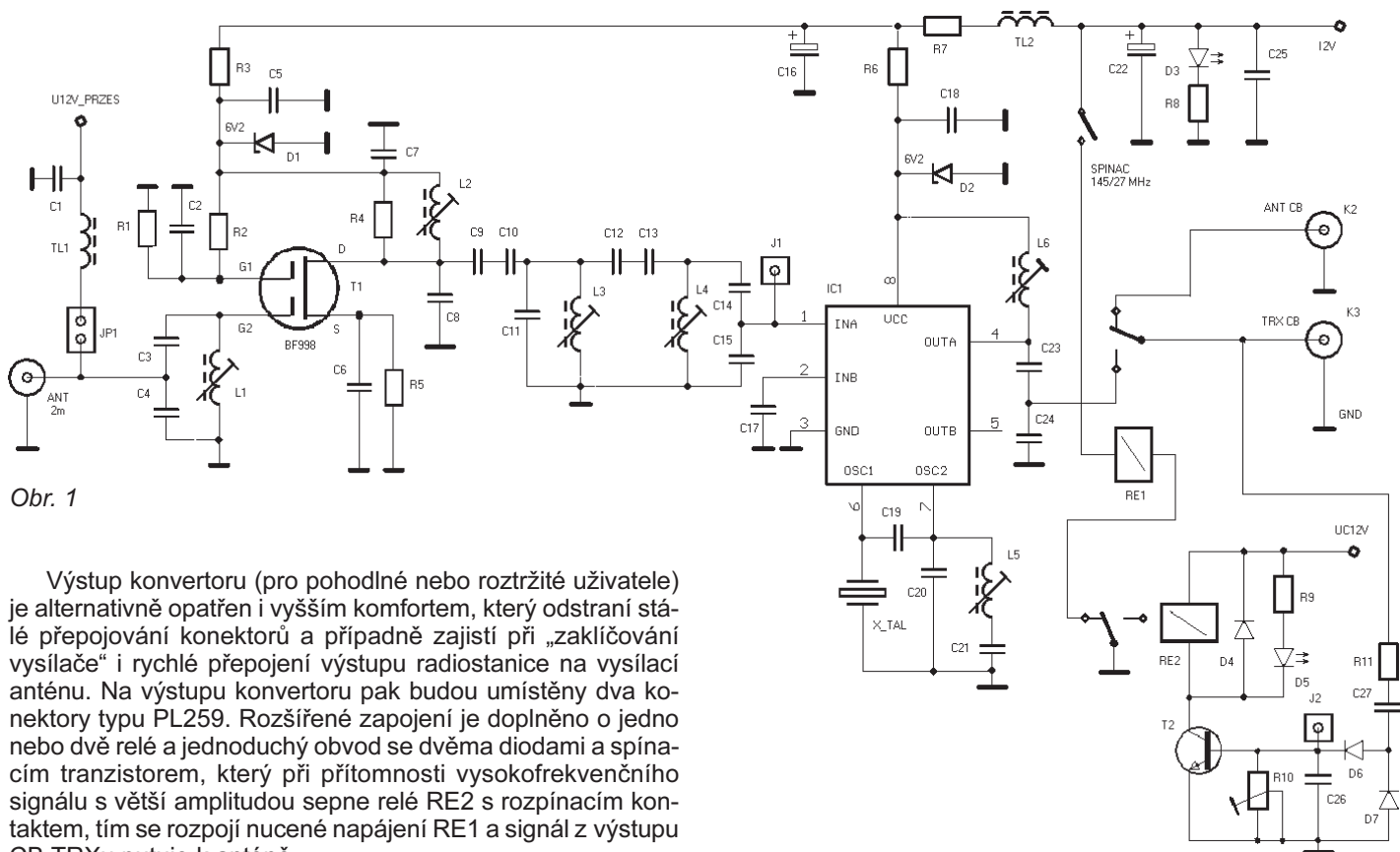
Výstup pásmového filtru je navázán přes kapacitní dělič s kondenzátory C14 a C15 na vývod 1 symetrického směšovače s integrovaným obvodem IC1 (NE602 nebo NE612). Vývod 2 je uzemněn přes kondenzátor C17. Tento obvod plní funkci dvojitě vyváženého směšovače a zároveň VFO. Součástí směšovače IC1 je i tranzistor Colpittsova oscilátoru, jehož vnější součástky určují kmitočtový rozsah. Oscilátor kmitá o výstupní kmitočet konvertoru níže – na kmitočtu, který si sami zvolíme podle místních podmínek. Například v okolí Frýdku – Místku budeme přijímat radioamatérský převáděč na Lysé Hoře (OK0D – JN99FN) v Moravsko-Slezských Beskydách na kmitočtu 145,65 MHz. Na TRXu CB si zvolíme libovolný kanál, například číslo 40 (kmitočet 27,405 MHz), takže kmitočet oscilátoru bude $145,65 - 27,405 = 118,245$ MHz. Oscilátor je osazen krystalem 23,649 MHz, který rozkmitáme na páté harmonické.

Na výstupu konvertoru je jenom jednoduchý laděný obvod s L6 a kapacitním děličem C24, C25, který je nastaven do rezonance na kmitočtu v okolí 27 MHz a je zapojen na vývod 4 integrovaného obvodu IC1 a mezi větve napájecího napětí.

Integrovaný obvod IC1 je napájen ze stabilizovaného zdroje 6,2 voltů, tvořeného Zenerovou diodou D2 a kondenzátorem C18. Zde je vhodné upozornit že obvody NE602 nebo NE612 po připojení vyššího napětí než 8 voltů odcházejí (jak někdo vtipně formuloval) „do silikonového ráje, aby odpočívaly na věčnosti“.

Výstupní signál konvertoru v pásmu 27 MHz vyvedeme (v té nejjednodušší variantě) z kapacitního děliče C24, C25 na konektor typu PL259.

Laděné obvody vstupu a oscilátoru jsou provedeny na kostičkách průměru 5 mm a opatřené krytem 7 × 7 mm. Feritová jádra jsou typu N01. Výstupní laděný obvod může být navinut na kostře průměru 5 mm s jádrem N05 a opatřen krytem 7 × 7 mm, nebo alternativně na toroidu průměru 6–10 milimetrů, nejlépe z materiálu N05.



Obr. 1

Výstup konvertoru (pro pohodlné nebo roztržité uživatele) je alternativně opatřen i vyšším komfortem, který odstraní stálé přepojování konektorů a případně zajistí při „zakličování vysílače“ i rychlé přepojení výstupu radiostanice na vysílací anténu. Na výstupu konvertoru pak budou umístěny dva konektory typu PL259. Rozšířené zapojení je doplněno o jedno nebo dvě relé a jednoduchý obvod se dvěma diodami a spínacím tranzistorem, který při přítomnosti vysokofrekvenčního signálu s větší amplitudou sepne relé RE2 s rozpínacím kontaktem, tím se rozpojí nucené napájení RE1 a signál z výstupu CB TRXu putuje k anténě.

Závěr

Další alternativou konvertoru, která již není předmětem tohoto stručného příspěvku, je varianta s plynule přeladitelným oscilátorem s obvodem PLL řízeným jednočipovým mikroprocesorem ATMEL, nastavením libovolného vstupního kmitočtu v pásmu 144–146 MHz s krokem 12,5 kHz a výstupního kmi-

točtu konvertoru s krokem 10 kHz. Zobrazování provozních stavů je provedeno na displeji LCD. Další informace (například o cenách stavebnic a hotových výrobků) si vyhledejte na Internetu na adrese <http://www.emgola.cz/> nebo si vyžádejte u autora tohoto příspěvku na adrese EMGO, ing. Miroslav Gola, Areál VÚHŽ a. s. 240, 739 51 Dobrá, nebo na tel. 0658/601 471 ev. 0602/720424.



CD Ham Radio 1

Na tomto CD přinášíme sbírku „Sborníků Holice“ z let 1991–1998 ve formátu PDF, knihu „Packet Radio od A skoro až do Z“ rovněž ve formátu PDF, programy pro Packet rádio pro DOS i Windows, stavební návody PR modemu „Manchester“, popis stále oblíbeného TNC2, program pro výuku morseovky a mnoho dalšího. Nechybí ani potřebné utility a prohlížeče. Navíc je na CD umístěn přehled současné počítačové, elektrotechnické a technické literatury ve formátech HTML a PDF.

Sestavili Martin Hrdlička OK2IDB a Janusz Bubik OK2JBU, vydala Rada sysopů Paket Radio v nakladatelství BEN – technická literatura, 1 nosič, vyšlo v srpnu 1999, obj. číslo 910051, MC 150 Kč.



CD Ham Radio 2

Na tomto CD je opět „Sborník Holice“ z roku 1999 ve formátu PDF a spousta dalšího radioamatérského software. Prohlížečský program je napsán v HTML kódu.

Sestavili Martin Hrdlička OK2IDB a Janusz Bubik OK2JBU, vydala Rada sysopů Paket Radio v nakladatelství BEN – technická literatura, 1 nosič, vychází zároveň s tímto Holickým sborníkem 2000, obj. číslo 910054, MC 150 Kč.



CD Ham Radio 2000

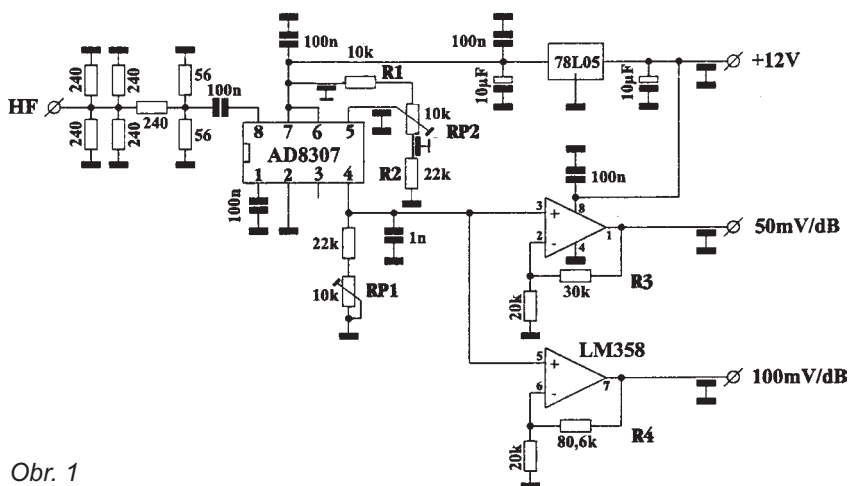
Jedná se o aktualizované a přepracované CD z roku 1999, vydané Karlem Karmasinem. Náplní jsou opět kompletní ročníky 1991–1999 AMA magazínu ve formátu PDF, OK/OM Callbook s vyhledáváním – Windows 95/98 s aktualizací k 20. 7. 2000, Ham software – sbírka nejnovějšího radioamatérského software pro CW, DX, RTTY, SSTV, PSK31, Paket Radio, radioamatérské výpočty, Logy atd. – pro DOS a Windows 95/98, programy pro Internet a tvorbu Web stránek, užitečné software pro každého, radioamatérské web stránky v Internetu. Nechybí ani instalační soubory prohlížečských programů Acrobat Reader 4.0, Internet Explorer 5.5 a další užitečné utility.

Sestavil a vydal Karel Karmasin, AMA v nakladatelství BEN – technická literatura k příležitosti konání Mezinárodního setkání Holice 2000, obj. číslo 910055, MC 180 Kč.

Miliwatmetr do 500 MHz s logaritmickou indikací

Pavel Filip, OK1VUS & David Kubálek, OK1TDU

S malými náklady lze realizovat mW-metr, který je schopen měřit výkon v dynamické oblasti 90 dB. Což znamená od 1 nW do 1 W. S pokrytím celého pásma radioamatérských kmitočtů od krátkých vln, přes 2 m a 70cm pásmo do frekvence 500 MHz. Se sníženou přesností až k hranici 900 MHz. Přístroje tohoto typu se v profi provedení pohybují v relacích desetitisíce korun a tento přístroj nám plně postačí.



Obr. 1

Základní technické údaje:

rozsah měření:	-60 dBm až +30dBm (1nW až 1W)
dynamický rozsah:	90 dB
frekvenční rozsah:	20 Hz až 500 MHz
vstupní impedance:	50 Ohm
napájení:	12 V/15 mA

Popis obvodu

Základem celého zapojení je obvod AD 8307, což je univerzální zesilovač a detekční obvod, doplněný širokopásmovým miliwatmetrem, který je charakterizován zajímavou variantou kompenzace frekvence. Podle katalogových hodnot je obvod schopen pracovat do frekvence 500 MHz v dynamickém rozsahu 90 dB. To platí pro vstupní úroveň +17 dBm až -75 dBm. Při omezené přesnosti je možno obvod použít až do frekvence cca 900 MHz. Se vzrůstajícím kmitočtem se snižuje indikované napětí. K tomu patří křivky zobrazené jako frekvence na obr. 3. Někoho může zaujmout neobvyklá konstrukce logaritmické indikace. Ale má to své výhody, protože indikace -60 dBm až +30 dBm vede k enormně širokému indikačnímu pásmu bez přepínání rozsahů ve spojení s vysokou citlivostí až do hodnot nanowatů! Vysokoohmový výstup obvodu AD 8307 (pin 4) vykazuje v uvedeném obvodu sřmst 20 mV/dB, za ním je připojen dvojnásobný operační zesilovač LM 358. Pomocí dvou zpětnovazebních odporů R3 a R4 jsou tak k dispozici dva výstupy - 50 mV/dB nebo 100 mV/dB. Trimmer RP1 ovlivňuje linearitu zatímco trimrem RP2 se nastavuje vstupní výkon, který je závislý na frekvenci. Porovnání máme na obr. 3. U takového širokopásmového mW-metru je kompenzace kmitočtu nutná! Tab. 1 nám ukazuje výstupní napětí v závislosti na vstupním výkonu po vyladění.

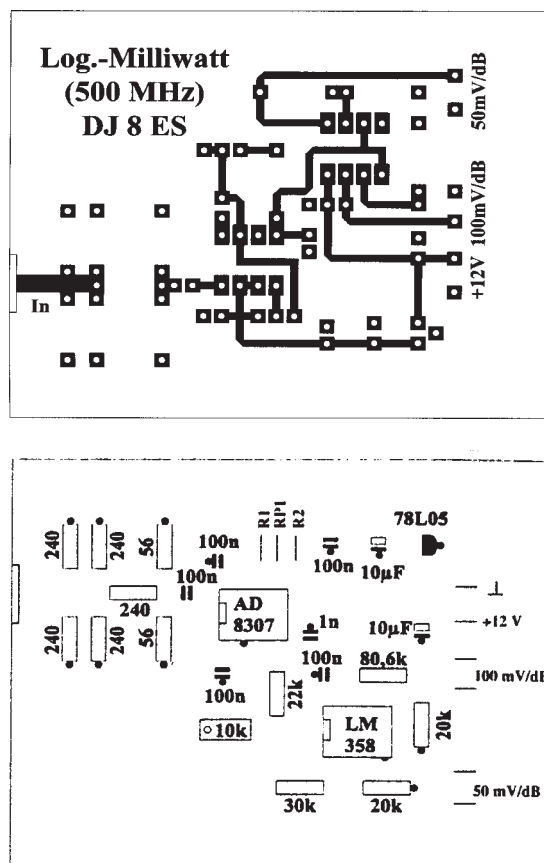
Vlastní konstrukce

Přístroj je zkonstruován na oboustrané desce plošných spojů rozměrů 54 × 72 mm. Celý modul doporučujeme vesta-

vět do pocínované krabičky. Na vstup umístit konektor BNC a pro vývody +12 V a výstupy 50 a 100 mV/dB použít průchodkové kondenzátory 1 nF. Na desku plošných spojů budeme nejprve osazovat pasivní prvky, poté aktivní prvky a jako poslední zapájíme obvod AD 8307. S ohledem na frekvenci 500 MHz doporučujeme nepoužívat patice, ale zapájejte obvod přímo na desku! Ještě než zapájíte poslední IO, zkontrolujte si napájecí napětí za stabilizátorem, musí tam být 5 V! Trimmer RP2 je desetitáčkový a je vyveden na přední panel. V našich podmínkách jsme se rozhodli pro variantu s izostaty, kterými přepínáme základní rozsahy (KV, 145 a 433 MHz). Vývody jsou přes průchodkové kondenzátory 1 nF.

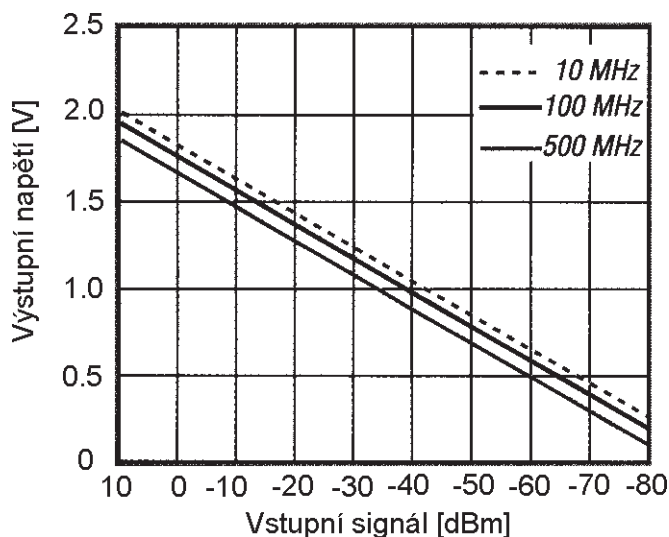
Uvedení do provozu

Po připojení napájecího napětí 12 V a vstupního signálu, např. 0 dBm (1 mW), musí oba výstupy okamžitě ukazovat na připojeném měřicím přístroji nějakou výchylku. S trimrem 10k označeným jako RP1 můžeme nastavit linearitu celého přístroje. Rozdíl mezi napětím měřeným na výstupu mV/dB mezi libovolnými testovacími signálem a signálem sníženým o 10 dB musí být 1 V. Nejjednodušším způsobem je možné provést sladění pomocí spínacího útlumového článku. Přičemž absolutní hodnota indikovaného napětí nemá žádný význam. Relevantní je pouze nastavená diference jednoho voltu mezi oběma měřeními úrovněmi. Nakonec se dostáváme k nastavení vstupního signálu u daného testovaného signálu o úrovni 0 dBm. Na výstupu



Obr. 2

100 mV/dB se pomocí trimru RP1 nastaví 7,0 V. Toto nastavení je přesné pouze pro jednu frekvenci. Podle obr. 3. vyplyne rozdíl 1 dB na 100 MHz, což odpovídá 100 mV na stejném výstupu. Byla-li provedena kalibrace na 100 MHz, musí tak být při frekvenci 200 MHz nastavena hodnota na trimru RP2 tak, aby výstupní napětí bylo 7,1 V, dále hodnota pro 0 Hz je tedy 6,9 V. Veškeré nastavené hodnoty pro RP2 jsou v tab. 2.



Obr. 3

Tab. 1

Pin	50 mV/dB	100 mV/dB
30	5,01	10,01
20	4,50	9,00
10	3,99	7,97
0	3,48	6,96
-10	2,99	5,97
-20	2,48	4,96
-30	1,98	3,95
-40	1,49	2,97
-50	1,00	2,00
-60	0,60	1,20

V oblasti KV je frekvenční chyba zanedbatelná. Spíše se dopustíme chyb při odečítání ze stupnice. Tímto postupem je celý přístroj nastaven a připraven k měření. Logaritmický detektor teď měří výkony v rozmezí +30 dBm až -60 dBm, dle tab. 1. Naměřená hodnota +30 dBm (1 W) odpovídá napětí 10 V na výstupu 100 mV/dB.

Závěr

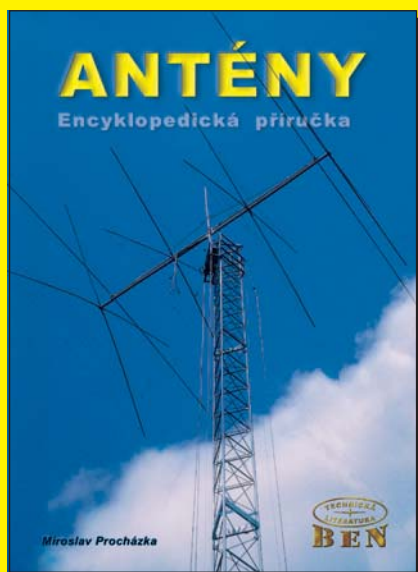
Takto jednoduše zkonstruovaný přístroj se hodí pro měření od nF až do oblasti UHF. Celý přístroj umístíme do chasis spolu se síťovým zdrojem nebo bateriemi. Na předním panelu bude umístěn konektor BNC pro vstup, izostaty pro přepínání citlivosti pro dané frekvence a vypínač napájecího napětí. Celý přístroj nezapomeneme opatřit popiskami všech ovládacích prvků a popisem přístroje. Srdcem mW-metru je obvod AD 8307, který u nás není normálně k dostání. Proto si Vám dovolujeme nabídnout sadu pro zkonstruování tohoto špičkového měřicího přístroje, který určitě nesmí chybět ve vašem schacku. Sada obsahuje desku plošných spojů, obvod AD 8307, všechny ostatní IO, síťové trafo s usměrňovačem a soupravu isostatů. Ostatní součástky jsou v běžné prodejní síti, popř. v šuplíkových zásobách. V případě zájmu volejte tel.č. 02/6881568, popř. 0603/410812.

Tab. 2

Frekvence [MHz]	nastavení RP2
0	1,20
50	1,88
100	2,56
144	3,16
200	3,92
300	5,28
400	6,64
432	7,08
500	8,00

Poznámka: Nastavení RP2 je hodnota resp. počet otáček 10otáčkového trimru RP2.

Literatura: Funkamateu 12/1999, W. Schneider, DJ8ES



Antény – encyklopedická příručka

Knižka zaplňuje dlouholetou mezeru v české odborné literatuře. Od posledního vydání souborné publikace o anténách uplynulo již téměř dvacet let. Mladší generace odborníků si musí opatřovat informace o nejnovějším stavu anténní techniky v zahraniční literatuře, jejíž specializované tituly se v tuzemských knihovnách objevují jen zřídka a cena dovezených originálů představuje nemalé částky. Na Internetu lze sice získat řadu informací ale ve značně roztržitěné formě a samozřejmě cizojazyčně. Anténářská encyklopedie je pokusem o moderní přístup k technickým informacím formou encyklopedické příručky, která dovoluje rychlou orientaci po oboru a současně podává v důležitějších heslech i podrobnější informace o problematice. Poslouží jako základní zdroj

informací nejen pro odborníky specializované v oboru antén, ale i pro širší technickou veřejnost včetně velké rodiny radioamatérů, kteří zde naleznou odpovědi na základní otázky z anténní techniky a z problematiky spojené s komunikací na KV, VKV a UKV. Vždyť právě radioamatéři se celosvětově zasloužili o vznik celé řady modifikací základních typů antén. Většina hesel je doplněna příslušnými obrázky, jejichž počet je značně větší než je běžné u encyklopedií. Tím se dílo blíží spíše odborné příručce.

DOPORUČUJEME

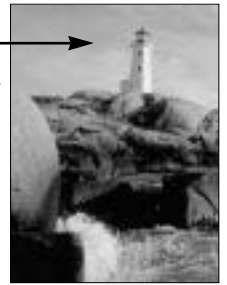
rozsah: cca 300 stran A5
autor: Miroslav Procházka
vydal: BEN – technická literatura
obj. číslo: 121022
MC: 299 Kč

GPS - přijímače družicové navigace

Úvod do světa GPS

GPS - Váš spolehlivý maják kdekoli a kdykoli na světě

Fenomény digitálních komunikací a podobných systémů jsou dnes již běžnou součástí našeho života a jako radioamatéři se s nimi setkáváme velmi často. Jedním z méně známých, ale o to významější je *Global positions System*. Vojenský družicový navigační systém provozovaný vládou USA, který byl dlouhá léta nejpřesnějším tajemstvím, je dnes k užití všem občanům. Kolem Země létá na velmi přesných drahách 27 speciálních družic ve výšce asi 20 000 km, se sklonem dráhy 55° k rovníku a dobou oběhu 12 hodin. Družice neustále vysílají signály o své poloze a přesném čase. Přijmli-li přijímač GPS dostatek údajů o poloze družic, dokáže přesně určit vzdálenosti od nich a tedy i vlastní polohu. Data dále zpracuje v různých souřadnicových systémech nebo je zobrazí na integrované mapě. Vestavěný výkonný procesor dává mnoho možností zpracování dat včetně komunikace s PC. V tomto příspěvku přinášíme popis přístrojů firmy GARMIN, určených pro turistiky, rybáře, horolezce i pro profesionály. Následující přehled funkcí Vám přiblíží skutečné možnosti využití přístrojů GPS. Všechny modely mají možnost výběru formátu zobrazení polohy, kromě klasických zeměpisných souřadnic i různé čtvercové systémy. Mezi nimi najdeme QTH lokátory (pod označením Maidenhead) a čtverce pro britský diplom WAB (British).



Přehled přístrojů

Základní řada GPS GARMIN:
GPS 12, 12 XL, 12 CX a 12 Map

Představujeme Vám GPS firmy



GPS 12... základní model osvědčené řady 12, která má společně rozměry a vzhled. Plnohodnotný 12-kanalový GPS přijímač, 500 programovatelných navig. bodů vč. názvů a ikonky, 1024 bodů zaznamenané trasy, celkem 20 tras se 30 nav. body, funkce zpětné navigace a funkce „muž přes palubu“. Zobrazování mapy trasy s 9 nejbližšími uloženými navig. body, určení polohy v různých souřadnicových systémech vč. QTH lokátorů, průměrná a max. rychlost, automat. stopky. Kompaktní ruční přístroj, narázu a vodě odolné pouzdro plněné dusíkem.

GPS 12 XL... navíc obsahuje databázi světových měst a zvuk. signalizaci.

GPS 12 CX... má databázi světových měst, 1000 navig. bodů, 2048 uložených bodů trasy, čtyřbarevný display a vydrží až 36 hodin provozu.

GPS 12 MAP... s integrovanou mapou světa s detailním zobrazením Evropy a okolí, zobrazuje hlavní silnice a dálnice, vodní plochy a města/obce od 500 obyvatel (i v ČR!), dále se zobrazí v mapě všechny uložené navig. body. Možnost nahrání detailní mapy z CD GARMIN Map Source v objemu 1,5 MB. Přehledný displej se čtyřmi úrovněmi šedi.



GARMIN II Plus, III Plus



GPS II Plus... představuje plně vybavený přístroj, podobný typu GPS 12 XL, který je vyhledáván také pro profesionální použití. Velké množství funkcí doplňuje možnost „překlopného displeje“, tedy provoz v horiz. poloze (kolo, auto) nebo v ruce v poloze vertikálně. Přijímače GPS pracují také za předním sklem v automobilu.

GPS III Plus... vrcholná technologie v oblasti ručních GPS. Již při prvním kontaktu překvapí vysokým výkonem vestavěného procesoru. Obsahuje plně vybavení funkcemi jako typ II Plus a integrovanou mapu světa s možnostmi jako GPS 12 Map a také s možností nahrání detailů z CD GARMIN Map Source pro určité oblasti, jejichž nabídka se neustále rozšiřuje. Oba typy mají odnímatelnou anténu, lze použít anténu externí, umístěnou např. na střeše auta, lodě nebo letadla.



GPS GARMIN orientované především pro práci s mapou - ruční *eMap*, do auta určený *StreetPilot*



eMap... 12-kanalový výkonný přijímač GPS velmi malých rozměrů, 1500 tras. bodů, 1024 bodů zazn. trasy, celkem 50 tras, velký přehledný displej se čtyřmi úrovněmi šedi při zobrazení, integrovaná mapa světa, hlavní silnice, vodní plochy, letiště, města a obce od 500 obyvatel (v ČR!), možnost nahrát detaily z CD GARMIN na přídatné cartridge 8 nebo 16 Mb. Přehledná práce s mapou, intuitivní ovládání díky uživatelsky velmi příznivému menu, napájení 2x AA po dobu 14 hodin, skvělý poměr cena/výkon. Ve verzi *Deluxe* sada s přídatnou cartridge 8 Mb a propoj. kabelu k PC.

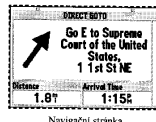
StreetPilot... přijímač GPS určený hlavně pro provoz a navigaci v automobilu za jízdy, čtyřpalcový



Mapová stránka



Přístrojová stránka



Navigační stránka

eTrex... Plnohodnotný 12-kanalový přijímač GPS, nejmenší ve své kategorii, 500 navig. bodů vč. ikonky a pojmenování, 10 tras, 1 trasa zpětné navigace s 50 otoč. body, Trip computer, všechny obvyklé Garmin funkce vč. souřadnicových systémů a QTH lokátorů, připojení k PC, rozměr 11,2x 5,1x 2,7 cm, váha 150 g vč. baterií, napáj. 2x AA po dobu 22 hodin! Jednoduché ovládání pomocí atraktivního menu. Přesnost v jednotkách metrů jako u všech GPS GARMIN! Velmi atraktivní svou cenou. Na trh je uváděna nová verze s GPS/barometrickým výškoměrem.



Všechny modely jsou opatřeny konektorem pro vnější napájení a pro vstup a výstup dat. Datové připojení slouží pro přivádění diferenciálních korekcí ke zlepšení přesnosti, pro připojení k počítači a zobrazení polohy v mapách, příp. práci se speciálními programy umožňujícími stažení tras a bodů z GPS přijímače, vytváření a nahrávání nových, stejně tak jako pro připojení k radiomodemům nebo přímo k radiostanicím typu Kenwood TH-D7 a použití v systému APRS. Široká nabídka příslušenství.

Nejmenší ruční GPS
GARMIN *eTrex*

Blíže informace o přístrojích GPS poskytnete firma DD-Amtek, viz inzerce v tomto sborníku. © Ivan Daněk 2000

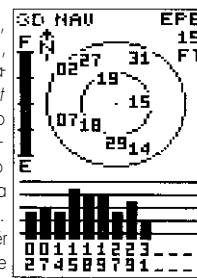
GPS přijímače - popis základních funkcí

Úvodní informace



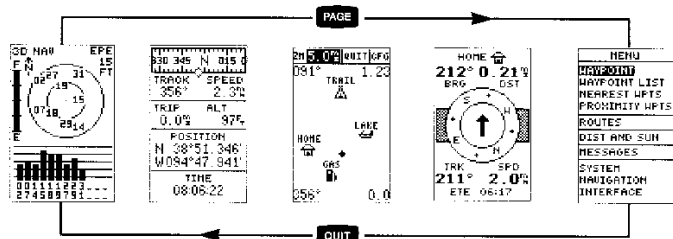
Sled stránek na displeji GPS

Zapnutí GPS... Před zapnutím přístroje je třeba vložit nabitě NiCd, NiMh nebo alkalické články, event. připojit do palubní sítě automobilu. Dále je třeba vyhledat místo s nezakrytým výhledem na oblohu, neboť při spuštění, zvláště prvním, musí přijímač přijmout obsáhlá data o všech družicích - tzv. almanachy. Pro rychlejší zjištění polohy Vás přijímač podle potřeby požádá o zadání příslušného státu, *Select Country from List*. V režimu *Autolokace* může nalezení polohy trvat 5 - 15 minut, jinak trvá start okolo 15 - 45 sec. Na displeji se nejdříve objeví obrazovka s nápisem, *Welcome to the Garmin GPS* a provádí se test systému. Následně se objeví **stránka příjmu satelitů**, která již patří do tzv. „*Status Page*“. Tato stránka poskytuje vizuální přehled o stavu vyhledání satelitů. Soustředné kružnice představují pohled na družice, vnitřní kruh je roven 45° nad horizontem a vnější kruh je horizont. Orientace je na sever. V dolní části jsou indikátory příjmu satelitů. Pokud určitý indikátor ztmavne, ukončil přijímáček úspěšně sběr dat z daného satelitu. Dále je na stránce vlevo indikátor napětí zdrojů, stavová řádka funkce přijímače a „*EPE*“, t.j. horizontální odchylka ve stopách nebo metrech, podle nastavení v menu. Pokud přijímač přijme dostatečné množství dat, automaticky se přepne na další stránku poloha.

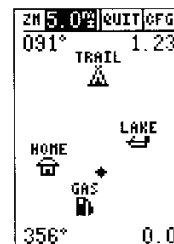


Page Satellites

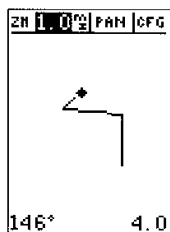
Pracovní stránky - Status Page



Stránka poloha... tato stránka zobrazuje přesný čas (s chybou pod 1 mikrosekundu) ve formě 12 nebo 24 hod a s nast. časovým posunem, dále polohu v zeměpisných souřadnicích, QTH lokátorech nebo jiných nastavených čívercových systémech, nadmořskou výšku „*Alt*“, rychlost pohybu „*Speed*“, ušlou/ujetou vzdálenost „*Trip*“, směr pohybu „*Track*“ jak v digitální formě, tak výšečí letického kompasu. Tyto čtyři údaje je možno zaměnit za jiné, jejich hodnoty lze dopsat. Je třeba zdůraznit, že GPS nepoužívá kompas, ale pro určení směru výpočet z po sobě následujících poloh, je tedy jej možno určit jen při pohybu. Po jednotlivých stránkách se pohybujeme tlačítky „*Page*“ a „*Quit*“.

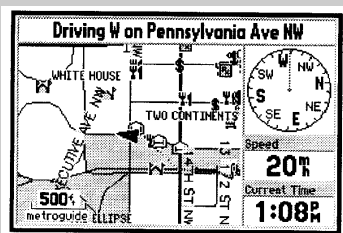


Zobrazení nejbližších trasových bodů na stránce pohyblivá mapa



Stránka pohyblivá mapa... „*Moving Map*“ zobrazuje Váš pohyb v terénu pomocí jednoduchého grafického zobrazení, v měřítku od 500 m do 600 km. Středem displeje je vždy bod, na kterém se nacházíte, dále se na mapě zobrazují všechny uložené trasové body s ikonkou a názvem event. 9 nejbližších trasových bodů. Jednoduše lze měnit měřítko, orientaci mapy a zobrazované údaje. Zobrazovanými údaji jsou také směrnik a vzdálenost do cíle, aktuální směrnik a rychlost, tyto údaje a možnosti zobrazování mapy lze různě konfigurovat. Na stránce pohyblivá mapa můžeme také vytvořit nový trasový bod nebo zadat navigační úlohu (viz dále). Pokud je v GPS přijímači integrovaná mapa, zobrazuje se jako podklad této stránky.

Stránka Navigace



Navigační stránka *StreetPilot*

Vytvoření navigačního bodu „*Waypoint*“

MARK POSITION
Waypoint:
HOME
N 38°51.334'
W 094°47.941'
Add to route
number: ___
FOM ___ F₄
AVERAGE?
SAVE?

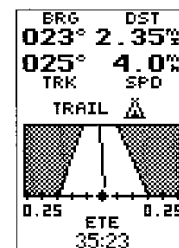
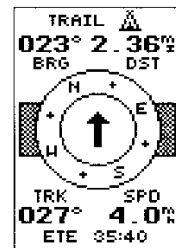
Navigační úlohy



Stránky „*MENU*“

Stránka navigace...

„*Navigation Page*“ má dvě grafické formy - „*Compass*“ a „*Highway*“. Při spuštění funkce „*Go To*“ nebo *MOB* (Muž přes palubu) zobrazuje aktuální směr, kterým se máte pohybovat do daného bodu. Zobrazuje název bodu (*Trail*), směrnik „*BRG*“ a zbývající vzdálenost „*DST*“ k bodu, skutečný směrnik „*TRK*“, rychlost pohybu „*SPD*“ a odhadovaný čas příchodu do cíle „*ETE*“. Lze zobrazit i jiné údaje. Samozřejmostí je neustálá aktualizace údajů. Zobrazení buzoly je vhodné především při nízké rychlosti a velkém množství změn směru pohybu - příkladem je pěší turistika. Konečné přiblížení k bodu hlásí textová zpráva. Dálnice zobrazuje relativní pohyb po silnici v daném směru. Toto zobrazení je vhodné pro pohyb vyšší rychlostí (automobil, loď, letadlo). Na této stránce je definovatelné tzv. CDI měřítko, na kterém je možno odečíst odchylku od ideální spojnice mezi výchozím a cílovým bodem a Vaši aktuální pozici. V praxi je třeba, aby se pohyblivá úšlečka kryla s kosočtvercem vyznačujícím uživatele. Pokud budete více než 1 minutu mimo zadaný směr, budete upozorněni textovou zprávou. Stránka navigace úzce souvisí s nejdůležitější činností přístroje GPS:



Vytvoření trasového bodu „*Waypoint*“...

jakmile je přijímač schopen vypočítat Vaši polohu, aktualizuje ji každou vteřinu. Při pohybu se tato data ukládají jako záznam trasy na stránce pohyblivá mapa a máte možnost je uložit do tzv. trasového bodu. Po stisknutí klávesy „*Mark*“ se zobrazí stránka zaznamenaní polohy „*Mark position*“, na které můžeme nastavit: název tras. bodu a přiřadit mu některou z ikonek, přiřadit bod do některé z tras. Položka „*FOM*“ udává orientační přesnost měření. Můžeme využít možnosti průměrování bodu „*Average*“, kdy se nám v políčku FOM snižuje odchylka přesnosti. Musíte zůstat stát a pokud se hodnota FOM ustálila, můžete bod uložit. Pro práci s trasovými body máme v *MENU* 3 možnosti - *Nejbližší trasové body*, *Seznam trasových bodů*, *Tvorba trasových bodů*. Tyto lze tvořit také přímým zadáním souřadnic, odečtených z mapy nebo vyexportovaných přes PC z digitální mapy a také přímým zadáním směrniku a vzdálenosti od již známého bodu

Funkce „*GoTo*“...

samostatná klávesa vyvolá jednu za čtyři navigačních úloh k cílovému bodu: - *GoTo*, tedy navigace do bodu, který je zadán, - *MOB*, muž přes palubu (v okamžiku zadání zaznamená aktuální polohu a spustí zpětnou navigaci), - *TrackBack*, zpětná navigace po zaznamenané trase a „*Route*“, trasová navigace (trasu si můžeme složit ze známých bodů).

Funkce „*Menu*“...

tato stránka obsahuje nástroje pro správu databáze trasových bodů a tras, dále systémová nastavení pro chod přístroje, navigaci a podobně. Přístup k tak velkému množství informací je zprostředkován řadou vedlejších *submenu* a patří k nim např. výpočet východu a západu slunce, nastavení text. zpráv, časové posuny, režim chodu přístroje, kontrast a podsvícení displeje, zvuk. signály, souřadnicové systémy, refer. elipsoidy, CDI měřítko, jednotky měření, orientace k severu, rychlostní filtr, prohlédávání databáze měst, nastavení komunikace s PC. Všechny GPS GARMIN umožňují zavádění diferenciálních korekcí (DGPS) pro zvýšení přesnosti pod 10 m. Všechny GPS přijímače lze používat též v režimu simulace pro získání praktických zkušeností a zadávání tras a trasových bodů při přípravě doma. Přijímače *ETrex*, *EMap* a *StreetPilot* mají výše uvedené funkce zavedené v uživatelsky obdóbném prostředí, daném jejich hlavní funkcí, t.j. prací s mapou.

Blíže informace o přístrojích GPS poskytne firma DD-Amtek, viz inzerce v tomto sborníku. © Ivan Daněk 2000

GPS přijímače - srovnávací tabulka přístrojů

KRITÉRIA SROVNÁNÍ	PŘÍSTROJ							
	GPS 12	GPS 12XL	GPS 12CX	GPS 48	GPS12MAP	GPS II+	GPS III+	eMap
Technické parametry :								
Počet kanálů	12							
Aktualizace polohy	1/sec., průběžně							
Přesnost :								
Pozice (m)	1-10*							
Pozice s dif. korekcemi (m)	pod 1*							
Rychlosti (km/h)	0.2							
Maximální rychlost (km)	1852							
Zrychlení (g's)	6							
Rozhraní	RS 232							
Data na výstupu	NMEA 180, 182, 183					NMEA 183		
Data na vstupu (korekce)	RTCM SC-104							
Anténa	interní			ext., odním.	interní	externí, odnímatelná		interní
Možnost připojení ext. antény	ne	ano						
Doba potřebná k získání polohy :								
Teplý start (s)	15							
Studený start (s)	45							
Autolokalizace (min)	5							
Inicializace výb. státu (s)	45							
Navigační parametry :								
Celkový počet tras. bodů	500	1000	500			1500		
Počet nejbližších tras. bodů	9							
Počet bodů zaznam. trasy	1024	2042	1024			2000	1024	
Počet tras	20							50
Počet referenčních elipsoidů	106 + 1 uživatelský							
Souřadnice	zeměpisné (WGS 84), UTM/UPS, 7 národních systémů, 1 uživatelský systém (např. S - 42)							
Provozní parametry :								
Rozměry (cm)	5.3 x 14.7 x 3.1					5.9 x 12.7 x 4.1		
Hmotnost (g)	269					255		190
Displej (cm)	5.6 x 3.8 čb		5.6 x 3.8 4 barvy	5.6 x 3.8 čb	5.6 x 3.8 4 úrovně šedi	5.6 x 3.8 překlopný 4 úrovně šedi		4.2 x 5.6 4 úrovně šedi
Napájení (V)	5-8	10-40						2.5
Životnost baterií (hodin)	24		35	24	36	24	36	14 (2 bat.)
Funkce:	GPS 12	GPS 12XL	GPS 12CX	GPS 48	GPS 2MAP	GPS II+	GPS III+	eMap
Zvuková signalizace	ne	ano				ne	ne	ano
MOB (muž přes palubu)	ano							
Průměrování polohy bodu	ano							
Počítač kilometrů	ano							
Automatické stopky	ano							
Průměrná a max. rychlost	ano							
Databáze, mapa světa	ne	databáze měst		dat. měst + námoř. Data	interní mapa + doplnění map z CD	dat. měst	interní mapa + doplnění map z CD	
Orientace displeje	vertikální					vert. + horizont.		vertikální

* uváděné hodnoty přesnosti platí pro vypnutou záměrnou chybu SA.

Bližší informace o přístrojích GPS poskytne firma DD-Amtek, viz inzerce v tomto sborníku. © Ivan Daněk 2000

FIRMA

EMGO

VÁM NABÍZÍ

MODULY SESTAVENÉ
STAVEBNICE
SOUČÁSTKY

RX 144 - 146 MHz LCD

RX 3,5 & 14 MHz SSB / CW

CNV xxx MHz / 3,5 MHz

KOMPONENTY METEOSAT

LNC 1691 / 137,5 MHz

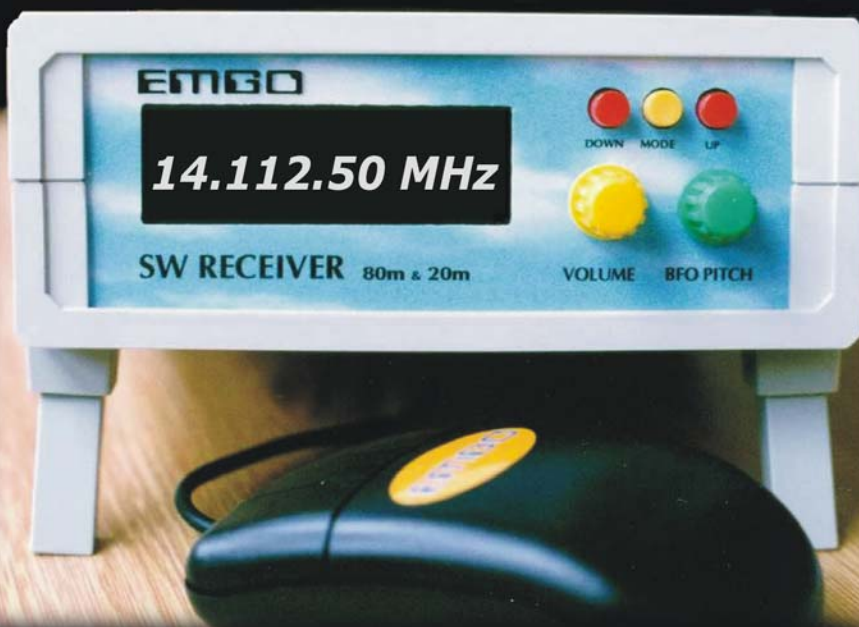
RX 137 - 141 MHz LCD

RX 155 - 159 MHz LCD

EASY DECODER WEFAX

EASY HF GEN 137 - 155 MHz

A JINÉ...



emgo@iol.cz

http://www.emgola.cz

Tel. +420 658 601 471 GSM +420 602 720 424

KVAPIL[®] ELEKTRO

ODBORNÁ ELEKTROPRODEJNA
tel.: 068 / 541 27 42, 541 36 78, 543 50 28
fax: 068 / 543 44 92
mobil:0603 / 450 886
e-mail: roznavska@kvapil-elektro.cz
http://www.kvapil-elektro.cz

Rožňavská 12, 779 00 Olomouc

OBCHODNÍ ZASTOUPENÍ

JABLOTRON s.r.o.



zabezpečovací
technika, PIR senzory,
ústředny, digitální
klávesnice, autoalarmy,
sirény, snímače tříštění skla,
přenosová zařízení page
alarm, plynové a kouřové
detektory, atd.

SAFT



kvalitní
francouzské
sintrovavé akumulátory NiCD,
NiMH, výroba, opravy a repase
akumul. baterií do radiostanic,
notebooků, akunářadí, telefonů
GSM a NMT, přenosných
telefonů, videokamer.

EUROTEL

PAEGAS

mobilní telefony GSM a NMT
servis mobilních telefonů
široký sortiment příslušenství
telekomunikační technika



ENIKA



výroba spotřební
elektroniky,
bezdrátové ovládací systémy,
elektromech. součástky, atd.

MICRONIX s.r.o.



měřicí
přístroje, klešťová měřidla,
multimetry, osciloskopy, čítače,
generátory, stab. zdroje atd.

ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY

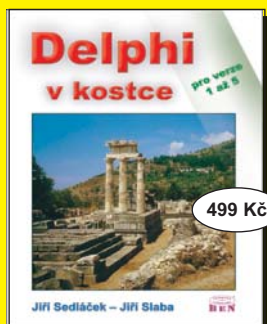
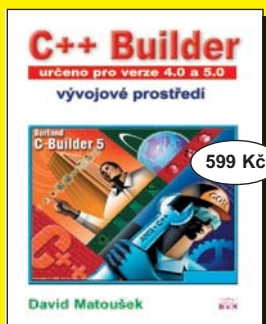
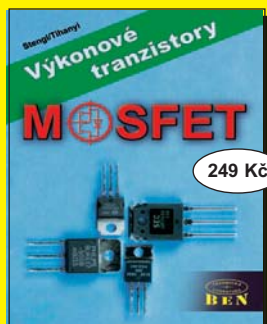
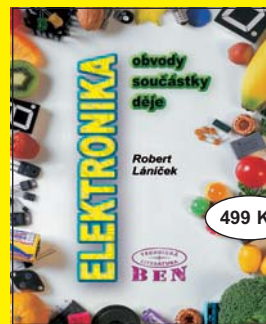
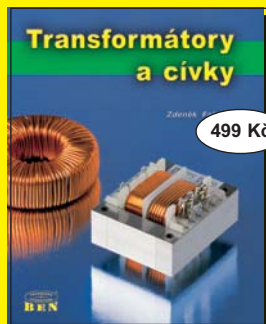
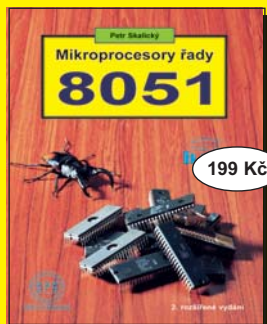
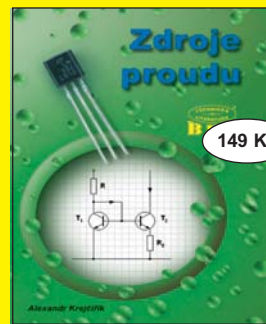
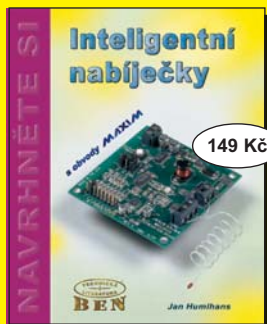
integrované obvody, tranzistory, tyristory,
diody, diaky, triaky, odpory, kondenzátory,
potenciometry, spínače, přepínače,
řemínky, konektory, vodiče, antény,
anténní technika, koaxiální kabely atd.

PRODEJ NA SPLÁTKY BEZ RUČITELE!

Zboží zasíláme i na dobírku. Objednávky na tel.: 068/ 541 27 42.
Prodejní doba : PO - PÁ 9.00 - 18.00, SO 8.00 - 12.00 hod.

Knihy nakladatelství BEN – technická literatura

Nové CD ROM s příručkou



Dále u nás: české CD + DVD

Prodejní místa nakladatelství BEN - technická literatura:

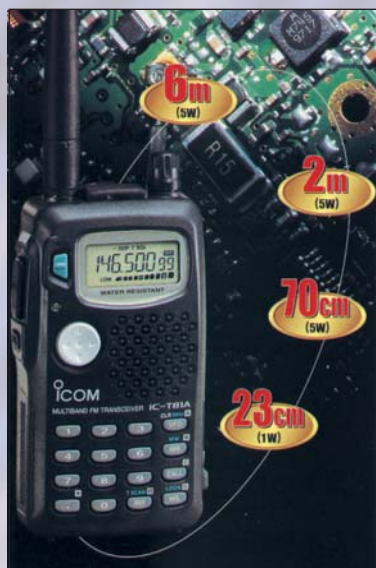
centrála: Věšínova 5, 100 00 PRAHA 10, fax (02) 782 27 75 (pouhých 200 m od stanice metra „Strašnická“) zásilková služba tel. (02) 782 04 11, 781 61 62, prodejna a distribuce tel. (02) 782 02 11, 781 84 12
PRAHA 1, Jindřišská 29, tel. (02) 24 39 83 87 (v prodejním centru počítačové firmy ZEOS u Jindřišské věže)
HRADEC KRÁLOVÉ, Malé náměstí 6, tel. (049) 55 11 408 **PLZEN,** sady Pětatictávníků 33, tel. (019) 7323574
BRNO, Cejl 51, tel. (05) 45 24 23 53. Internet: <http://www.ben.cz>, e-mail: knihy@ben.cz
SLOVENSKO: ANIMA, spol. s r. o., Tyršovo nábř. 1, 040 01 Košice, tel. (095) 6003225, e-mail: anima@dodo.sk



Věškerá technická a počítačová

PŘIPRAVUJEME: Mikrokontroléry ATMEL, MOTOROLA; Zvuky s 555, Elektronické hledače, Lineární napájecí zdroje, ...

HCS komunikační systémy s. r. o.



Váš dodavatel radiostanic.
Kompletní sortiment ICOM.
Plná záruka 2 roky.
Výhodné ceny, záruční
i pozáruční servis
v autorizovaném pracovišti.
K nákupu přes 50 000 Kč
poskytujeme zdarma
dopravu do domu.
Všechny stanice jsou
schváleny pro provoz v ČR.

ČTÚ 1999 N
R 844



ICOM



HCS komunikační systémy s. r. o.

Na Šabatce 4, 143 00 Praha 4

E-mail: hakr@kufr.cz

Internet: www.hcsradio.cz

Telefon: (02) 444 00 968

GSM: (0602) 21 61 35

Fax: (02) 401 69 54

73 de OK1VUM team HCS