

LANŠKROUN  
1.-2. ZÁŘÍ 1979

ČESKÁ ÚSTŘEDNÍ RADA RADIOAMATERSTVÍ

SEMINAR

TECHNIKY





**KABELOVÉ KONCOVKY  
ODRUŠOVACÍ SOUPRAVY**

**ODRUŠOVACÍ PROSTŘEDKY  
PRO MOTOROVÁ VOZIDLA**

**TESLA**  
LANŠKROUN  
národní podnik

## PŘÍPRAVA MLÁDEŽE A ZAČÍNAJÍCÍCH RADIOAMATÉRŮ.

Václav Malina, člen ČÚR Rk a člen komise mládeže při ČÚR Rk.

Práce s mládeží patří beze sporu mezi nejdůležitější úkoly naší radioamatérské činnosti. Zatím co v některých místech naší vlasti se práce daří, jinde je neuspokojivá. V čem tkví příčiny? Zajisté jsou to především objektivní důvody, spočívající v nedostatečné MTZ, v nedostatku vhodných instruktorů, v nedostatku místností atd.. Nelze však podceňovat ani subjekt. faktor. Někteří naši členové se poctivě snaží rozvinout práci s mládeží, výsledky se však nedostavují. podívejme se na tyto problémy a vědomě si některých momentů, které ovlivňují naši práci. Bude se to týkat především začínajících kroužků a začínajících vedoucích.

### Nábor

- je to první a často nepřekonatelný problém. Nečekejme, že se mládež pohne do radioklubů. Dnes se jí nabízejí rozmanité možnosti a o její zájem soupeří řada společenských organizací. Přesto mnoho mladých stojí stranou, zatím co jiní jsou doslova přetížení činností. Abychom děti získali, musíme mezi ně. Dnes totiž neobstojí argument, že nás kdysi také nikdo nezval a že jsme přišli sami, protože jsme měli zájem. Je to sice pravda, ale my půjdeme mladým ukázat, co jim můžeme nabídnout, co by je mohlo zajímat. Nespoléhejme příliš na náborové akce. Tam se obvykle zájem projeví, ale zpravidla nenásleduje bezprostřední činnost, a tak zájem zase upadne. Lepší způsob je navštívit školu, a to především zástupce VMV (výchova mimo vyučování). Ten umožní setkání s dětmi ve škole. Pak je nezbytné důkladně se připravit a nedomnívat se, že děti zaujme barvitě líčení a gestikulace přednášejícího. Ať již máme v úmyslu jakékoliv konkrétní zaměření, vyplatí se ukázat

co nejvíce. V praxi to znamená předvést několik jednoduchých zajímavých zapojení v chodu, jako kupříkladu blikáče, sirény, bzučáky apod.. Ukázat QSL lístky a zapůsobit na fantazii dětí ohledně dalekých krajin, ostrovů a podobně. Vhodné je vzít s sebou TRCVR, natáhnout nějakou anténu a mít sjednaný sked, aby byl protějšek pro fone QSO. To zapůsobí vždy, zvláště když děti slyší z reproduktoru několik hezkých a milých vět o sobě.

Pokud není prostor příliš zadrátován, vyplatí se vzít s sebou jednoho či dva líškaře a něco předvést, třeba zaměřování se zavazanýma očima. Mít s sebou někoho z mladých se ostatně vyplatí vždy, působí to věrohodněji. Jsou ovšem i další možnosti. O takovém setkání se pak ve škole hodně mluví a mnozí se začnou zajímat dodatečně. Pak musí následovat konkrétní údaje : kdy, kde, v kolik hodin. A tady už začínají problémy. Není to dáno neochotou školy, nýbrž těžkostmi najít vhodný čas, který by nekolidoval s rozvrhem hodin, t.j. s odpoledním vyučováním. Někdy se opravdu těžko hledá, zvláště když ve volné odpoledne jsou v činnosti všechny kroužky všech organizací.

#### Výcvik.

Má začínat zásadně hned na začátku školního roku, v září. Výhodou je to, že děti jsou odpočaty, ba možno říci nudí se. Protože budeme první, máme možnost si trochu vybrat, t. j. získat především takové zájemce, kteří pro náš relativně náročný výcvik budou lépe vyhovovat. Další výhodou v září je přijatelné počasí, potřebné zejména pro ROB. Objeví se i nevýhody. Sem patří kupříkladu eventuelní změna doby schůzky, vynucená úpravami rozvrhu hodin, který na začátku školního roku bývá provizorní.

Podívejme se nyní na základní předpoklady dobrého výcviku. Prvním problémem bývá získat vhodnou místnost.

Pokud RK nemá možnost uvolnit některou vlastní místnost, hledáme možnosti jinde. Postupně navštívíme školu - školní dílny a jiné pracovny, školní klub, Dům pionýrů a mládeže, komisi MěNV pro brannou výchovu, atd.. Někde se obvykle místnost najde alespoň na jedno odpoledne. Ostatní vybavení by měl poskytnout radioklub nebo ORR. V tomto směru bude kvalita vybaveností různá. Často se povede sehnat finanční prostředky na místech dříve uvedených a to především na NV, u ZO Svazarmu apodobně. Také závody pro práci s mládeží mohou poskytnout příspěvek. Záleží na formě, jakou se smlouva realizuje, na správném a hlavně včasném navázání kontaktů.

Zatím nevyjasněnou zůstává spolupráce s PO SSM. Doporučit je však možno spolupráci s Domy pionýrů a mládeže (DPM). Ty jsou rozpočtovány z NV a v mnoha případech zařadily naše kroužky do svého seznamu, poskytly místnosti a pokryly činnost finančně. Jsou případy, kdy v rámci ODPM (okresní) pracují dobře kolektivní stanice mladých. Po pravdě je třeba říci, že velmi záleží na osobě a pochopení vedoucího DPM.

Často diskutovanou otázkou je věk mládeže, od kterého se má začít. Odpověď je jasná: čím dříve, tím lépe. Za dolní hranici lze považovat 5. třídu, t.j. věk asi 11 let. ROB lze trénovat i s mladšími. Neodmítáme nikoho, ale starší žáci jsou pro nás méně rentabilní. Nezapomínejme, že v osmé třídě (deváté) odejdou. Čím dřív začnou, tím více se naučí a jejich zájem je trvalejší. Přirozeně "úmrtnost" se vyskytuje v každém věku - to musíme vzít jako fakt. Z psychologie dítěte je známo, že zájem dětí je těkavý a že stále hledají, co je více zaujme. Proto jsou to zájmy často různorodé, což dospělí těžko chápou. Z toho plyne poučení, že práce v kroužku nesmí být stereotypní, nýbrž podle možnosti rozmanitá. Nemáme-li vyhraněné typy (jsou spíše

výjimkou), pak se nevyplácí organizovat kroužek jako úzce specializovaný. Jinak se postupně rozpadá. Lze doporučit, aby se občas zařadily prvky z radiistiky z jiných úseků, včetně spojení na malých radiostanicích, vycházka se stanicí do terénu, návštěva závodu kolektivy na kótě, ale i střelba ze vzduchovky apodobně.

#### Zaměření kroužků.

Chybou by bylo kupříkladu domnívat se, že nám děti vydrží chodit do kroužku, který dělá výhradně výcvik telegr. abecedy. Toto je dnes záležitost spíše individuální, takže se vyplatí půjčovat nějaký starší magnetofon s nahrávkami morse mezi několik opravdových zájemců, kontrolovat a pomáhat. Takto si můžeme počínat v rámci každého našeho kroužku. Přírozně to budeme posilovat návštěvami u radioamatérů nebo v kolektivně. Tak si získáme základnu pro budoucí operátory. Jedná se tedy o výcvik několika členů. Existují i výjimky. Kde je značně aktivní činnost klubu nebo střediska mládeže a existuje větší členská základna, podaří se pravděpodobně udržet činnost kroužku s čistě telegraf. výcvikem. Je to dáno tím, že děti jasně vidí před sebou, k čemu jim to bude dobré. Z předchozího vyplývá, proč jsou potíže s větším rozšířením MVT. Skutečnost ukazuje, že to chce opravdu větší základnu, aby byla zajištěna kontinuita. Mezery se těžko zaplňují a se třemi závodníky se pořádný závod neudělá. Nelze ovlivnit ani to, aby nám každým rokem několik členů neodešlo (ukončení školní docházky). Jednodušší a rychlejší je výcvik v ROB a v technice. To první je dost rozšířené, všimněme si tedy radiotechniky. Vnucuje se otázka - začít teorií či praxí? Odpověď je jednoznačná. Napřed získat zájem. A zájem nezískáme, budeme-li suplovat školu, t.j. vykládat, nýbrž právě obráceně. Musíme dát dětem něco do rukou a ukázat "co to umí". Při tom máme dost příležitostí k vysvětlování, upozorňování,

poučování. Samozřejmě i tady platí zákon nejen Ohmův, ale i Komenského. Přirozeně tím mám na mysli jeho didaktiku a s ní kupříkladu zásadu od jednoduchého ke složitějšímu. Pokud to jde, používáme názoru. Jen tak si zajistíme, že nám budou opravdu rozumět. Přes to musíme často a důsledně kontrolovat - polovodiče jsou stále drahé a začínat s elektronkami by bylo anachronismem. Na tomto místě je nutné zdůraznit dodržování bezpečnostních předpisů. Souvislost je zřejmá.

Čím začít v technickém kroužku.

Odpověď není jednoduchá. V samotném kroužku jsou často rozdíly ve věku i ve znalostech značně velké a tak se vedoucí musí přizpůsobit situaci. Obecně platí, že u úplných začátečníků a malých členů je lépe začít poznáváním el.obvodů pomocí baterie a žárovničky, než pouhým napodobováním nějakého zapojení s tranzistory. Značnou důležitost má správné porozumění el. schématu. Mládež se totiž vždy přikloní, má-li možnost, zapojování podle názorného plánu umístění součástek. Z těchto důvodů není vhodné hned zpočátku používat hotových plošných spojů, do kterých jen dosazují a pájí součástky. V tomto případě vyhoví lépe svorkovnice - lámací lišta - do které šroubujeme součástky. Tím způsobem je možno realizovat zapojení i s několika aktivními prvky. Vhodné jsou i některé stavebnice.

Dá-li se dohromady skupina zkušenějších zájemců, pak je možné sáhnout po nějakém osvědčeném zapojení na plošných spojích. I tady je však třeba respektovat některé zásady, mezi jiným i tu, že to musí být účelný výrobek, který bude nějakou dobu sloužit. Jako příklad lze uvést nf zesilovač s nějakou komplement. dvojicí na konci (třeba i kombinace Ge-Si). Hodí se jím to jako zesilovač k menší repro-bedně s buzením z magnetofonu, tranz. radia apodobně. Pak se

k tomu staví napěťové zesilovače, korektory a slouží to jako sledovač signálu, příp. mixáž. zesilovač, atd.. Námětů je samozřejmě více. Výběr bude nemalou měrou ovlivňován dostupností materiálu.

Naší snahou přirozeně bude směřovat naše svěřence k vlastní radioamatérské práci. Z tohoto hlediska se snažíme raději organizovat stavbu přijímače pro amatér. pásma. Pro trochu pokročilejšího se v současné době ukazuje jako výhodné zapojení přímoasměš. RX s použitím IO MAA 661. Určitým problémem je sice usazení oscilátoru do pásma a jeho stabilita, ale stojí to za námahu. Bez přijímače totiž mládež těžko seznámíme s radioamatér. provozem. A jak to vypadá s možností sehnat hotový RX není třeba mluvit. I tuto stavbu je možno vhodně rozdělit na části a později rozšiřovat.

Měření.

Během práce v kroužku vidí mladí adepti vedoucího často používat různé měřicí přístroje nebo alespoň základní V-A-O metr. Brzy zjistí, že je užitečné a výhodné podobný přístroj mít. Měli bychom s tím počítat a potřebný měřicí systém zájemcům opatřit. Není to jednoduché a také si většinou nemůžeme vybírat. Tím se ovšem zbavujeme možnosti použít nějakého osvědčeného zapojení a naopak se stává nutností podle měř. systému přístroj navrhnout. Toto bude platit do té doby, dokud nebudou na trhu laciné měřicí přístroje hotové. V žádném případě však nelze používání měřících přístrojů v kroužku omezovat či vynechat.

Dnes se rovněž stává nezbytností jednoduchý zkoušeč a posléze měřič tranzistorů. Bez něho se vážnější zájemci neobejdou, zvláště proto, že se běžně využívá všelijakých lacinějších polovodičů, většinou neoznačených. Zhotovení zkoušeče polovodičů je poměrně snadné a mělo by se stát běžnou pomůckou každého člena kroužku, který staví také doma. Velmi se osvědčilo zhotovení komb. měř. přístroje V-A-O metru společně s měřičem tranzistorů, při použití systému



se zákl. rozsahem  $10/\mu\text{A}$ . Má to sice nevýhodu v pomalém pohybu ručky (tlumení), ale velká citlivost systému umožňuje velký vstup. odpor V-metru, dále potřebná měření na tranzistorrech, jako je měření B v prac. bodech  $I_{CE} - 100/\mu\text{A}$ ,  $1\text{mA}$ ,  $100\text{mA}$  a také měření  $I_{CB}$  nebo  $I_{CE}$  a to i u Si-tranzistorů. K napájení stačí dvě ploché baterie. Když toto zařízení si zhotoví člen kroužku dříve než opustí kroužek, je velká pravděpodobnost, že bude moct dále sám pokračovat, což je základní předpoklad k tomu, aby se časem objevil v některém radioklubu.

#### Provoz.

Současné povolovací podmínky umožňují značné rozšíření kroužků s provozním zaměřením. Dnes je totiž možno obejít počáteční úskalí telegrafní abecedy a zaměřit se na zkoušky operátora ve tř. D. To už je daleko snazší a také zájem bude větší. Předpokládá to ovšem, aby klub měl zařízení na VKV, alespoň pro převaděčový provoz. A to není tak těžké zhotovit. V tomto směru lze výhodně použít kapesní transceiver TRP-1 event. TRP-II. (Petr Novák). Ponický provoz mládež velmi baví a současné převaděče pokrývají větší část našeho území.

Tak nějak by se mohlo začít. Připomenme, že vycházky do terému utuží kolektiv a získají další zájemce. Je přirozené, že paralelně, případně později dojde i na telegr. abecedu. Jenže situace je nyní kvalitativně odlišná. Ti, co zvládnou abecedu, rozšíří svoji působnost i na KV, zatímco ti druzí neodpadávají - jako dříve - nýbrž zůstávají v kolektivu dál. Pro ně se hodí PD mládeže a další závody na VKV. Můžeme tedy říci, že tam, kde mají v klubech opravdu zájem pracovat s mládeží v provozním směru, měli by dosáhnout na tomto poli dobrých výsledků. Samostatnou kapitolu tvoří radiovní posluchači, ale o tom bude pojednáno na jiném místě.

Jak jsem se již zmínil, nebudou výsledky u všech členů stejné. Je to dáno mnoha příčinami, přičemž zabývat se jimi v rozsahu této stati nelze. Přesto několik obecně platných zásad je třeba připomenout. Vedoucí nesmí nikdy zapomenout, že děti mají značně vyvinutý smysl pro spravedlnost. Samy dovedou ohodnotit možnosti i výsledky druhých i svoje. Bolestivě zasáhnou slova dospělých tehdy, jestliže jame neomaleně "shodili" slabé výsledky jedince, který se poctivě snažil. Něco jiného je to u nedbalého člena, který by mohl, kdyby chtěl. Proto je vždy lepší povzbuzovat, příp. chválit než hanět. Je třeba rozlišit "slabé typy s malým sebevědomím", které potřebují často ujišťovat, že to zvládnou, od ostatních. Má to význam hlavně tehdy, dochází-li k tvrdšímu soutěžení v kolektivu, vyvolané několika "silnějšími" jedinci. Jinak určitá soutěživost v kolektivu je vždy, i když pro nepřilíš vnímavého pozorovatele bývá skryta. Od vedoucího by proto nebylo taktní ani taktické "vynášet" toho, kdo vyniká nad ostatní. Tím ovšem nemá být řečeno, že by se neměly pečlivě rozlišovat výsledky práce jednotlivců. Pravidlem by se rovněž mělo stát, že jakmile získá někdo oprávnění, měl by mít co nejdříve možnost je uplatnit u stanice. Zásady zde uvedené se přirozeně netýkají jen výcviku v provozním směru. Jak bylo dříve řečeno, jejich platnost je obecná.

#### Vliv rodiny.

Po pravdě je třeba říci, že většina rodičů příliš neovlivňuje zájem svých dětí. Má to samozřejmě i negativní dopad v tom, že nepomohou, když by bylo potřeba pomoci, hlavně finančně. Přes to všechno se vyplatí pokusit se zainteresovat rodiče na práci svého potomka. Může k tomu třeba sloužit každoroční výstavka u příležitosti STTM. Prvním úspěchem je zpravidla páječka pod stromečkem a někdy rodič sáhne podruhé hlouběji do kapsy a obětuje potřebných 250,- Kčs na měřicí systém. Provází své rozhodnutí gestem

marnosti a předem želi - podle něj - vyhozených peněz. Neví, že to zdaleka nestačí, ale to už je jiná kapitola. Teď záleží na vedoucím, jestli se mu podaří uhlídat systém do té doby než má fungující ochranu a než vytvoří u nového majitele potřebné návyky správného měření.

Pro úplnost je třeba dodat, že je možno kalkulovat s určitým vlivem jedné rodiny na druhé. Někdy to pomůže. Většinou platí, že každý rodič se rád podívá na úspěchy své ratolesti a toho by měl vedoucí umět využívat. Na druhé straně to však vedoucího zavazuje a to si musíme uvědomit.

#### Vedoucí.

Z krajských seminářů s vedoucími kroužků vyplývají některé poznatky, ale také požadavky, které by se neměly přehlížet. Především je značně obtížné sehnat vedoucího, protože tato práce v naší společnosti není dosud přiměřeně hodnocena. Ale i amatér, který se uvolí vést kupříkladu technický kroužek, nemá situaci jednoduchou. Tady je na místě zdůraznit, že neplatí obecně rovnítka mezi pojmy : dobré technické znalosti - dobré výsledky v kroužku. Ne každý zdatný technik dokáže jiným vysvětlovat nebo vést mladé. A co teprve, když získáme méně zkušeného pracovníka! Většina vedoucích by proto uvítala, kdyby měli po ruce příručku, kde by na základě pokusů byly vyvozeny obecné závěry ve správném sledu a návaznosti. Podobně by se mohlo postupovat i v zapojení s aktivními prvky. Vedoucí by se této metodiky držel hlavně v začátcích. Později by si vybíral ty části, které by potřeboval právě vysvětlovat. Jiná cesta než shora uvedená, má mnohá úskalí a nevytvoří potřebné návyky u dětí. Tedy ani příliš velké teoretizování ani praxe bez teorie nemůže přinést dobré výsledky. Otázka však není zestručněna jen na správný poměr teorie-praxe. Podtrhnout je třeba správný postup a formu, t.j. metodiku práce. A ta není zrovna jednoduchá záležitost. Na tomto poli jsme

mnohé zaspali a bude třeba to dohnat. Až bude vedoucí mít možnost nalistovat stať o tranzistoru a podle ní předvést a vysvětlit dětem co je o tom třeba vědět, pak bude možno říci, že pracuje s dobrou efektivností. Výsledky tomu budou odpovídat a vedoucí snadno, bez námahy a rozpaků předá druhým to, co sám dávno zná. Možná, že to nezní dost přesvědčivě, ale ten kdo zkusil vést kroužek dobře ví, že tomu tak je. Dnes tedy každý musí hledat svou cestu, jak předávat zkušenosti. Postarejme se o to, abychom vedoucím tuto cestu usnadnili. Dejme jim do rukou dobrý návod, který by mohli použít, nebudou-li chtít hledat vlastní. Kromě zajištění MTZ i toto by pomohlo zvětšit řady vedoucích.

Závěrem.

Vše, co tu bylo řečeno, pochází ze zkušeností vedoucího kroužku a zároveň pedagoga. Je to upřímně myšleno a pomůže-li alespoň trochu, splnilo to svůj účel.

## PŘIJÍMAČE TYPU UP-KONVERTOR ŘÍZENÉ PÁZOVÝM ZÁVĚSEM.

Jiří Borovička - OK 1 BI

Krátkovlnné komunikační přijímače typu up-konvertor patří svým moderním pojetím mezi nejperspektivnější typy využívající nových prvků obvodové techniky. Kromě velmi stručných informací o některých přijímačích pro profesionální potřeby, založených na tomto principu, publikovaných v naší literatuře, jsem některé podrobnější údaje uvedl na přednášce při celostátním setkání radioamatérů v Pardubicích v roce 1974 a ze sborníku přetištěných v AR začátkem roku 1975. V té době měly informace pouze studijní charakter a ukazovaly směr vývoje. V současné době však již vývoj pokročil tak daleko, že v některých případech dovoluje konstrukci přijímače typu up-konvertor i v amatérských podmínkách.

Úkolem mé přednášky je seznámit zájemce se základními principy komunikačního přijímače typu up-konvertor, stanovit požadavky, které od tohoto přijímače očekáváme, uvést některé aplikace profesionálních přijímačů, nových komerčních přijímačů a ukázat praktickou cestu realizace v amatérských podmínkách. Zaměřím se pouze na obvody, které se liší od klasické koncepce přijímače a předpokládám určitou znalost požadavků na konstrukce moderních komunikačních přijímačů.

Obvodová technika přijímačů - up-konvertor se liší od dosud užívaných principů v těchto úpravách :

1. mezifrekvenční kmitočet se volí nad přijímaným rozsahem,
2. oscilátory určující přijímaný rozsah a některé další oscilátory kmitají vždy nad přijímaným rozsahem,
3. v některých případech dochází ke vzájemné kompenzaci kmitočtů oscilátorů tak, že teplotní posun kmitočtu jednoho oscilátoru je kompenzován posunem druhého

- oscilátoru v opačném směru.
4. přijímač nevyžaduje použití laděných vstupních obvodů, ale na vstupu je pouze doplní propust s horním mezním kmitočtem, odpovídajícím nejvyššímu přijímanému kmitočtu.

Přijímače, konstruované na těchto principech, jsou vyráběny pro profesionální potřeby již více než dvě desetky let. Pamětníci si jistě vzpomenou na převratnou koncepci pověstných přijímačů firmy RACAL. Od počátku šedesátých let však můžeme nalézt některé podobnosti i u přijímačů firem Collins, National, Siemens a Rhode-Schwarz. Uplatnění této obvodové techniky si však mohly dovolit pouze některé špičkové firmy, protože zvýšené výrobní náklady nenrály prvořadou úlohu vzhledem k vysokým nárokům vojenské a profesionální potřeby. Komerčně vyráběné přijímače, ať už samostatné nebo jako součást transceiverů jsou stále konstruovány podle klasické koncepce. Avšak i v této kategorii dochází v poslední době ke změnám. Jednou z prvních vlaštovek mně známých, jsou japonské přijímače typu PRG 7 a PRG 7000. Skutečně kvalitativní skok představuje transceiver TR 7 firmy Drake, kde je využito principu up-konvertoru nejen v přijímači, ale i ve vysílací části. Pokud se týká amatérských konstrukcí, nenacházíme ani v zahraniční odborné literatuře mnoho informací, protože amatérská výroba naráží v širším měřítku stále na některé, těžko překonatelné problémy. Průkopníkem v tomto směru je Ulrich Rohde, DJ2LR, který třebaže sám významným profesionálním konstruktérem, ukazuje cesty i k amatérskému využití.

Neuškodí, podíváme-li se trochu zpět, jak probíhal vývoj v přijímačové technice. První, ručně nastavované detektory připojené přímo na dlouhadrátovou anténu, umožňovaly příjem místního vysílače. Později vyvinuté laděné přijímače s triodami vyloučily obtížné nastavování detektoru, avšak jejich selektivita byla nedostatečná. Blízký silný

vysílač nebylo možno odladit a ten prakticky překrýval celý přijímaný rozsah. K dalšímu zlepšení selektivity došlo zavedením zpětné vazby a tím zvýšení jakosti laděných obvodů. Ladění bylo kritické a přetažením zpětné vazby docházelo k rušení sousedních přijímačů naladěných na stejnou stanici. Koncem dvacátých let byly konstruovány první superhety, s mezifrekvenčním kmitočtem kolem 50 kHz. Tyto již zabezpečovaly jednotnou selektivitu pro všechny přijímané kmitočty, avšak brzy se zjistilo, že stejně ochotně přijímají i kmitočty zrcadlové o 100 kHz vedle. Přechod na mf kmitočty v okolí 450 kHz byl kompromisem mezi potlačením zrcadel a selektivitou. S rozvojem provozu na krátkých vlnách však ani tento mf kmitočet nezabezpečil dostatečné potlačení zrcadel. Zavedením dvojího směšování, kdy první vyšší mf kmitočet zaručil dostatečné potlačení zrcadel a druhý nižší mf kmitočet zabezpečil dostatečnou selektivitu se podařilo vyřešit vyhovující koncepci, která byla využívána (na některých případech je dosud) po dlouhou dobu. Začátkem šedesátých let se podařilo zvládnout komerční výrobu krystalových filtrů na krátkovlnných kmitočtech s šířkou přenášeného pásma, odpovídající komunikačním potřebám. Dosažení žádané selektivity na vysokých kmitočtech umožnilo konstrukci přijímačů s jedním směšováním a tak odstranit řadu nedostatků dosavadní koncepce. S rozvojem radiokomunikačních služeb však dále stoupají nároky na kvalitu přijímačů. Další pokrok ve vývoji nové obvodové techniky a z toho vyplývající výroba nových součástek dovoluje postupně využívat zkušeností špičkové profesionální výroby i v zařízeních komerčních a amatérských. Přijímače typu up-konvertor jsou proto kvalitativním krokem vpřed.

Jaké jsou výhody tohoto druhu přijímačů si nyní ukážeme :

1. - Přijímače používají dvojího, někdy i trojího směšování. Nedostatky několikanásobného směšování jsou však v tomto případě sníženy na minimum.

2. - První mf kmitočet se obvykle volí dosti vysoko nad přijímaným rozsahem a to na kmitočtech 40 až 60 MHz. Některé profesionální přijímače používají i kmitočet přes 100 MHz. Druhý mf kmitočet je v rozsahu 5 až 10 MHz a jako selektivního členu používá přepínatelné krystalové filtry (AM, SSB, CW). Vysoký mf kmitočet zaručuje vynikající zrcadlovou selektivitu v rozsahu potlačení 80 až 100 dB i bez použití laděných obvodů na vstupu přijímače. V rozsahu VKV je daleko snadnější nalést vhodný čistý kmitočet než na KV a tím odpadají problémy s potlačováním mf kmitočtu. Vysoký mf kmitočet umožňuje vypustit na vstupu přijímače laděné obvody a nahradit je dolní propustí 0 až 30 MHz (případně 1,5 až 30 MHz jestliže bydlíme v blízkosti středovlnného vysílače a hrozí nebezpečí přetížení vstupních obvodů). Koncepce dále umožňuje konstrukci komunikačního přijímače pro celý rozsah krátkých vln za použití oscilátoru přeladitelného o 30 MHz.
3. - Vzhledem k vysokému mf kmitočtu je třeba použít oscilátor pro směšování, který pracuje také na vysokých kmitočtech a vždy nad přijímaným rozsahem. To snižuje nebezpečí vzniku nežádoucího vlastního příjmu následkem směšování kmitočtu oscilátoru s dalšími oscilátory v přijímači a harmonickými kmitočty vznikajícími nelineárním zpracováním silných přijímaných signálů. Protože druhý mf kmitočet se volí v rozsahu 5-10 MHz, vychází potřebný kmitočet oscilátoru pro druhé směšování také vysoký, vždy nad přijímaným rozsahem.

Přechod na koncepci up-konvertor vyžaduje změny pouze ve vstupních obvodech až po druhý směšovač a oscilátor. Ostatní části přijímače jsou obvyklé, jak je známe z dosud používaných zapojení. Avšak právě požadované změny narážejí na velké potíže při realizaci, která při dostupné součástkové základně se zdá fantasti. Později si ukážeme cestu, jak je



možno i v našich podmínkách postavit kvalitní přijímač up-konvertor. Při realizaci musíme zabezpečit následující požadavky :

1 - Víme, že prvek určující konečnou selektivitu přijímače má být umístěn do nejbližší k anténě. Ideálním, avšak ekonomicky neúnosným řešením by bylo umístění krystalového filtru na přijímaném kmitočtu přímo k anténě (používá se v profesionálních službách pro příjem žádané fixní stanice). U přeladitelných zařízení by bylo potřebí samostatný filtr pro každý kmitočet. UP-konvertor se tomuto řešení blíží nejvíce. Jako selektivního členu na prvním MF kmitočtu se používá krystalového filtru, jehož propustná šířka pásma odpovídá požadavkům pro přenos žádané modulace (AM = 5 kHz). Tento filtr zaručuje jednotnou šířku pásma pro všechny přijímané kmitočty a prakticky představuje preselekcii (tomuto filtru se také říká protiintermodulační). Přepínatelné krystalové filtry za druhým směšovačem pak zajistí požadované zúžení propustné křivky potřebné pro SSB a CW. Mezi prvním filtrem a anténou je pouze směšovač s velkým dynamickým rozsahem. Vyhovující směšovače byly v minulosti popsány v AR. Požadavky na druhý směšovač jsou obdobné. Volba vhodného MF kmitočtu je velmi důležitá. Na kmitočtu by neměla pracovat žádná stanice. Protože se jedná o kmitočty využívané televizí a FM rozhlasem vyzařující velké výkony, hrozí nebezpečí pronikání nežádoucích kmitočtů. Nejlépe je umístit kmitočet mezi dva TV kanály, kde vzhledem k širokopásmovému přenosu TV signálů a úzké propustné charakteristice filtru je nebezpečí pronikání sníženo na minimum. Dále je však třeba volit kmitočet i s ohledem na obsazení zrcadlových kmitočtů. Jako optimální se jeví kmitočet v okolí 60 MHz, který spadá mezi dva TV kanály a zrcadlové kmitočty do rozsahu 120 - 150 MHz, kde pracují pouze letecké zabezpečovací služby s nevelkými výkony. Dostupnost úzkopásmových krystalových

filtrů na vysokých kmitočtech je i v zahraničí dosud velmi omezená a proto v jednodušších přijímačích se používá obvodů LC, často typu helical. Při ještě rozumných rozměrech lze u obvodů helical dosáhnout propustné šíře pásma kolem 70 kHz na kmitočtu 50 MHz. U klasických přijímačů je možno takovou šířku pásma dosáhnout maximálně do kmitočtu 7 MHz (na 28 MHz to je již kolem 300 kHz).

- 2 - Velice složitou záležitostí je konstrukce oscilátorové jednotky. Například pro zvolený první mf kmitočet 50 Mhz pracuje oscilátor v rozsahu 50,5 až 80 MHz u komunikační verze přijímače. Na oscilátor jsou kladeny vysoké nároky z hlediska stability, harmonických produktů a vlastních šumů. Vznikají i potíže se zabezpečením přesného odečítání kmitočtu. Přestože v některých jednodušších verzích přijímačů se používá kombinace harmonického generátoru odvozeného od normálového kmitočtu 1 MHz a interpolačního oscilátoru zabezpečujícího přesné odečítání kmitočtu, převažuje v kvalitních přijímačích používání fázových závěsů (PLL) řízených normálem a k odečítání kmitočtu zabudovaného nebo odděleného čítače. Technika fázových závěsů je u nás více vžita u zařízení pro pásmo 144 MHz a tak bude třeba využívat zkušeností amatérů, pracujících na VKV. V každém případě je si třeba uvědomit, že do stavby přijímače up-konvertor se může pustit pouze zkušený amatér, který má k dispozici i potřebnou měřicí techniku.

V dalším se seznámíme s některými koncepcemi přijímačů up-konvertor. Byly vybrány jen vzorky, protože v profesionální praxi existuje celá řada systémů, převážně se lišící v zapojení řídicího oscilátoru. Uvedené koncepce mají nejbližší k možné realizaci v amatérských podmínkách.

Blokové schéma na obr. 1 - představuje amatérskou verzi, která je jakýmsi přechodem mezi klasickým přijímačem a up-konvertorem. Základem je přijímač, laděný v rozsahu pásma 28 až 30 MHz, ke kterému se připojují konvertory

pro zbývající amatérská pásma na KV případně i pásmo 144 MHz. Pro KV pásma může být konvertor jediný s přepínanými rozsahy nebo samostatné konvertory optimálně řešené z hlediska potřeb jednotlivých pásem. Oscilátory v konvertorech jsou řízeny krystaly a odečítání kmitočtu je zajištěno cejchovaným VPO následujícího přijímače. VPO může mít přepínané rozsahy, což zjednoduší výběr krystalů do konvertoru (obtížné sehnat vždy přesně žádaný kmitočet).

Na obr. 2 - je jiná varianta, která využívá jako následného přijímače v rozsahu 144 - 146 MHz. Oscilátorová jednotka je řešena jako fázový závěs (PLL). Napěťově řízený oscilátor VCO pracuje v rozsahu 116 - 144 MHz a umožňuje tak převést kterýkoliv kmitočet v pásmu 0-30 MHz do pásma 144 MHz. Kmitočet VCO se dělí v pevném děliči 4x a přivádí do děliče  $n$ -krát, který vytváří rastr kmitočtů po 500 kHz nastavitelných BCD přepínačem (princip je shodný s kanálovým voličem pro přijímač na 144 MHz známý jako FA 3 a popsán v RZ). Kmitočet z kanálového voliče je přiveden do fázového detektoru, kde je porovnán s normálovým kmitočtem 5 MHz děleným na 500 kHz. V případě shodnosti násobků kmitočtu dojde k závěsu a kmitočet VCO je udržován v násobcích po 500 kHz v stabilním stavu. Případná teplotní změna kmitočtu VCO má za následek vznik stejnosměrného napětí na výstupu fázového detektoru, napětí se přivádí na varikap ve VCO a toto napětí, které způsobí opačnou změnu kmitočtu přivede VCO opět do závěsu.

Obr. 3 - ukazuje oscilátorovou jednotku poloprofesionálního komunikačního přijímače GALAXY R - 530. Využívá opět principu fázového závěsu. Řídícím normálem je krystalový oscilátor pracující na 1 MHz. Kmitočet je dělen 2x na 500 kHz a dále na 50 kHz pro potřeby kalibrace přijímače. Kmitočet 500 kHz se přivádí do harmonického generátoru na jehož výstupu je vysoký obsah harmonických kmitočtů s odstupem 500 kHz. Toto spektrum se přivádí do pomocného směšovače (PMX - premixer).

Do směšovače je dále přiveden kmitočet přeladitelného VCO. Na výstupu směšovače pak vzniknou součtové a rozdílové kmitočty. Rozdílové kmitočty jsou vyladěny obvody pomocného mf zesilovače (PLL MF), pracujícího na kmitočtu 4 875 kHz. Pomocný kmitočet vznikne při proladování VCO každých 500 kHz. Pomocný kmitočet je veden do fázového detektoru, kde je porovnáván s referenčním kmitočtem z krystalového oscilátoru. Není-li shoda obou kmitočtů, vytváří se na výstupu fázového detektoru stejnosměrné napětí, které po zesílení ovládá varikap ve VCO a snaží se kmitočet dotáhnout do závěsu. Při shodnosti obou kmitočtů je na výstupu detektoru napětí nulové a VCO je zachyceno. V obvodu je zařazena kontrola zachycení, která pomocí svítící diody indikuje okamžitý stav (nezachyceno - svítí, zachyceno - zhasne). Ladění mezi jednotlivými kroky 500 kHz je zajištěno laděním oscilátoru druhého směšovače. Přijímač nepoužívá na 1.mf kmitočtu krystalového filtru, ale LC obvodů širokých 500 kHz.

Na obr. 4 - je zjednodušené zapojení japonského přijímače PRG 7, určeného amatérům. Přijímač používá trojího směšování. Protože obvody hlavní selektivity jsou až za třetím směšovačem, vyznačuje se přijímač předpoklady pro vznik mnoha nežádoucích produktů. Jedinou výhodou je vysoký kmitočet na 1. mf, který zaručuje vysokou zrcadlovou selektivitu. Oscilátorová jednotka nevyužívá principu PLL. Oscilátor pro první směšovač je přeladitelný v rozsahu 55,5 až 84,5 MHz pro střední kmitočet 1.mf 55 MHz. Napětí z 1.VFO je dále přivedeno do pomocného směšovače (PMX), kde se směšuje se spektrem harmonických kmitočtů odvozených od krystalového normálu 1 MHz. Na výstupu směšovače je selektivní propust laděná na 52,5 MHz. Kmitočet 52,5 MHz je po zesílení přiveden do druhého směšovače přijímače. Při proladování 1.VFO vzniká na násobcích po 1 MHz pomocný kmitočet 52,5 Mhz, jehož vznik je indikován po usměrnění a zesílení svítící diodou. Interpolací mezi jednotlivými kroky 1 MHz zajišťuje 2.VFO řídicí třetí směšovač. Obvody hlavní selektivity jsou

realizovány pomocí keramických filtrů na 455 kHz.

Na předchozích ukázkách jsme viděli, že i profesionální výrobci musejí často obcházet základní principy up-konvertorů nahrazováním krystalového filtru na vysokém kmitočtu pomocí obvodů LC. Tím však ztrácejí jednu ze základních výhod této koncepce a to umístění prvku s vysokou selektivitou co nejbliže k anténě. Výrobců potřebných filtrů je však ve světě dosud příliš málo a ceny filtrů výrazně zvyšují náklady na výrobu přijímačů.

Při vlastních pokusech s vývojem přijímače up-konvertor jsem se však nechtěl vzdát žádné z výhod a rozhodl jsem se pro pokus o kterém dnes mohu říci, že vyšel. Již před více než dvěma lety jsem pojal myšlenku, že harmonické krystaly by mohly také filtrovat když tak dobře pracují v oscilátorech. Přestože jsem na podobnou myšlenku nenarazil nikde ani v zahraniční odborné literatuře (a sleduji ji ve značném rozsahu), rozhodl jsem se nápad ověřit. Měl jsem k dispozici 4 krystaly na kmitočtu 38,5 MHz (5.harmonická) a jednoduché zapojení ukázalo, že i na harmonickém kmitočtu filtrují dobře. Pro nedostatek času jsem však neměl možnost se problému více věnovat. Teprve v souvislosti s přípravou této přednášky jsem dotáhl problém do praktické fáze. Díky pomoci amatérů - jak jinak - jsem získal sadu harmonických krystalů různých provedení, abych mohl ověřit jejich schopnost ve funkci filtru. Výsledky ukazují, že všechny ověřované krystaly umístěné v malých pouzdrech s drátovými vývody (pouzdro HC 18) ochotně filtrují na všech lichých harmonických kmitočtech. Krystaly v pouzdrech HC 6 filtrují jen některé a v pouzdrech známých z RM 31 také jen některé. Zklamáním bylo, že krystaly 50 MHz v pouzdrech HC 6, které jsou běžně v bazarech, filtrovat tvrdě odmítají. Pravděpodobně jiný řez.

Vzhledem ke koncepci, která bude popsána dále, jsem zvolil kmitočet 49,5 MHz, od kterého se mi podařilo pomocí amatérů (díky OK 1 AQM) získat potřebný počet kusů pro výrobu. Chtěl jsem řešit filtr se šířkou pásma 6 kHz, jak je obvyklé v profesionálních přijímačích. Vycházel jsem z předpokladu, že se zvyšujícím se kmitočtem bude snadnější získatelná větší pásma. Byly ověřovány varianty jak příčkového typu, tak křížového (Mc Coy). Ani v jednom případě se nepodařilo žádanou šířku pásma získat. Protože příjem Am prakticky již nepřichází v úvahu, z požadavku jsem ustoupil. Výsledek je na obr. 5. Vzhledem k omezeným měřicím prostředkům nezaručuji přesnost průběhu v oblasti 50 až 60 dB. Příčková verze se třemi krystaly má průběh podobný. Vložný útlum filtru je v prvním případě - 6 db, zvlnění uprostřed 1,6 db. U příčkového filtru je vložný útlum cca 2 db. Filtry byly nastavovány pomocí velice jemně rozladovaného generátoru ručně a kmitočet kontrolován čítačem. Výsledek dokazuje, že lépe vybavení amatéři mohou potřebné filtry vyrobit, za předpokladu bohaté trpělivosti. Výprodejních krystalů bývá občas dostatek.

Třebaže tato přednáška je zaměřena na přijímače typu up-konvertor, cnci využít příležitosti a upozornit na využití principu i při konstrukci vysílače. Tak je řešen i nejnovější transceiver firmy Drake typ TR 7. Bohužel do tohoto okamžiku se mi nepodařilo získat bližší podrobnosti.

Při pečlivém studování nových povolovacích podmínek jste si jistě všimli na zvýšené požadavky čistoty výstupních signálů, jak je vyžadují mezinárodní radiokomunikační předpisy. Víme dobře, jaké problémy s tím má mnoho amatérů. V principu up-konvertoru se nabízí řešení, jak žádané kvality dosáhnout. Blokové schéma je na obr. 6. Signál z SSB budiče se přivádí do 1. směšovače, kde se smíchá

s kmitočtem krystalového oscilátoru na vysokém kmitočtu. Směšování probíhá na nízké úrovni, takže vznik nežádoucích produktů je minimální. Součtový signál se dokonale vyčistí průchodem přes krystalový filtr, také na vysokém kmitočtu. Protože směšovací produkty vznikají na kmitočtech nad vysílaným rozsahem, dají se snadno odfiltrovat. Krystalový filtr není podmínkou, pochopitelně však zaručí lepší výsledky. Několikastupňová pásmová propust LC (obzvláště typu helical) zaručí plně vyhovující čistotu. Signál se přivede do druhého směšovače, kde se smísí s kmitočty v rozsahu 51 až 79,5 Mhz (kmitočet potřebný pouze pro žádané pásmo!). Na výstupu směšovače jsou již přepínatelné pásmové propusti pro jednotlivá pásma. Protože směšování probíhá na vysokých kmitočtech, dostatečně vzdálených od výstupních kmitočetů, nebude dokonalé odfiltrování nežádoucích produktů činit potíže. Jako řídicí oscilátor PLL může být použito zapojení popsaného dále.

Blokové schéma přijímače up-konvertor, který splňuje všechny nároky, je na obr. 7. Používá dvojího směšování. Dovoluje konstrukci komunikačního přijímače pro rozsah 0-30 MHz, laděného v krocích po 500 kHz a řízeného fázovým závěsem. Na vstupu je pouze dolní propust do 30 MHz následovaná směšovačem s vysokou odolností a nízkým šumem. Propust i vhodné typy směšovačů byly v minulosti popsány v mých článcích v AR. Za 1. směšovačem je zařazen úzkopásmový krystalový filtr na kmitočtu 49,5 MHz, který zaručuje dostatečnou preselekcí. Po zesílení (malém) přichází signál na druhý směšovač a na krystalové filtry potřebné pro dosažení žádané selektivity vzhledem k druhu modulace. Oscilátorová jednotka využívá principu fázového závěsu kombinovaného s digitálním směšovačem. Druhý směšovač je řízen pevným krystalovým oscilátorem, který je také zapojen do smyčky fázového závěsu a tak podporuje dosažení

vysoké stability přijímaného kmitočtu. Ladění mezi jednotlivými kroky po 500 kHz zajišťuje VPO, pracující s dostatečnou stabilitou na nízkém kmitočtu.

Princip fázového závěsu na obr. 8 je trochu neobvyklý. Kmitočet VCO v rozsahu 49,5 - 79,5 MHz se odvádí do prvního směšovače přijímače a dále do pomocného směšovače. Do pomocného směšovače se dále přivádí kmitočet VPO, který je ve skutečnosti vysměšován z kmitočtů VPO na nízkém kmitočtu a kmitočtu pevného krystalového oscilátoru, určeného pro řízení druhého směšovače přijímače. Na výstupu pomocného směšovače je zařazena dolní propust, která propustí rozdílný kmitočet VPO a VCO. Propust ostře odřízne kmitočty vyšší než 42,7 MHz a pro nejnižší kmitočet VCO 49,5 MHz musí zaručit potlačení alespoň 15 db. Rozdílný kmitočet je přiveden do digitálního směšovače z klopného obvodu. Do digit. směšovače se zároveň přivede kmitočet 500 kHz, získaný dělením dvěma z krystalového normálu 1 MHz. Spektrum rozdílných kmitočtů z výstupu digit. směšovače se zavádí do fázového detektoru, do kterého se zároveň přivede kmitočet 200 kHz odvozený také z krystalového normálu 1 MHz. Na výstupu klopného obvodu digitálního směšovače vzniká rozdílný kmitočet, který je rozdílem mezi nejbližším harmonickým krokem a taktovacím kmitočtem 500 kHz. Výstupní kmitočet digit. směšovače se proto pohybuje mezi 0 až 250 kHz. Při průchodu přes kmitočet 200 kHz dochází k fázovému porovnání ve fázovém detektoru s přivedeným referenčním kmitočtem 200 kHz a dojde k zachycení závěsu fázové smyčky pomocí stejnosměrného napětí, vedeného z detektoru na varikap v obvodu VCO. Při směšování v digit. směšovači dochází však dvakrát ke vzniku kmitočtu 200 kHz a to součtem harmonického kroku na nižším kmitočtu a rozdílem kroku vyššího kmitočtu s taktovacím kmitočtem 500 kHz. V prvním případě dochází k t.zv. stabilnímu stavu (vzniklé napětí v detektoru zachycuje VCO do závěsu) a stavu labilního, kdy vzniklé napětí detektoru působí v nesprávném směru



a k závěsu nedojde. Při praktickém ladění nemůže proto dojít k nesprávnému nastavení. V obr. 8 dole je graficky znázorněn průběh funkce. Bod -A- a -B- představují stabilní stavy a body -a- a -b- stavy labilní. Při proladování VCO dochází k zachycení v krocích po 500 kHz na kmitočtech, které jsou součtem příslušného kroku nižšího kmitočtu plus 200 kHz. Převedeno na pomocné kmitočty, které jsou rozdílem kmitočtů VCO a VFO t.j. 13,2 - 13,7 - 14,2 - 14,7 MHz atd. až do 42,7 MHz. Protože pomocný kmitočet je vytvářen také kmitočtem VFO dochází při změně kmitočtu VFO i ke změně kmitočtu VCO, nebo-li tento je prostřednictvím VFO "tažen" mezi jednotlivými kroky. A dále : jelikož kmitočet VFO vzniká směřováním kmitočtu krystalového oscilátoru pro druhé směřování s kmitočtem VFO na nízkém kmitočtu, dochází tak automaticky ke kompenzaci případných kmitočtových změn krystalového oscilátoru. Kontrola závěsu je zajištěna pomocí svítící diody LED, která ve stavu zachycení nesvítí.

V praxi je ladění následovné : VCO má cejchování jen orientačně v krocích po 500 kHz, VFO může být vybaveno přesně cejchovanou stupnicí v rozsahu 500 kHz. Nejlepším řešením však je použití čítače, který má předvolbou zajištěno, že ukazuje přijímaný kmitočet. Budeme tak mít zaručeno, že nenastavíme VCO na sousední krok, což u této koncepce je snadno možné. Cejchování VCO totiž platí pouze v případě, že VFO je naladěno na určitý kmitočet, pro který je cejchování na stupnici označeno. Správné cejchování VCO je takové, kdy během přeladění VFO nedojde k vypadnutí závěsu. Oblast zachycení se nastavuje cca na 700 kHz (rezerva pro rozsah VFO 500 kHz). Při nepřesném nastavení VCO se může stát, že během ladění VFO se závěs dostane na okraj zachycení a svítící dioda začne blikat nebo slabě žhnout. Pak stačí jen mírné doladění VCO, aby indikátor zhasl. Zvykneme-li si na přesné naladění VCO, pak k takovému stavu nedojde. Většina profesionálních zařízení zabezpečuje ladění kombinací

několika samostatných závěsů PLL a takové oscilátorové jednotky jsou velice složité a představují nejnákladnější část přístroje. Uvedená zjednodušená verze splňuje všechny požadavky na takovou jednotku kladené a zabezpečuje všechny funkce potřebné pro řízení přijímače.

Zapojení publikované v zahraničním pramenu používalo řadu speciálních součástek, převážně ECL logiky a integrovaných vyvážených směšovačů. Víme, že podobné součásti nebývají v seznamu výrobků prodejen TESLA a byly proto při realizaci hledány dostupnější cesty. Výsledkem je zapojení, které využívá pouze součástí naší výroby. Praktické řešení, které odpovídá blokovému schématu z obr. 8 je na obrázcích 9 a 10.

Obr. 10 představuje obvody VCO pomocného směšovače, dolní propusti a zesilovačů. Dále je v zapojení zesilovač pro čítač a dvoustupňový zesilovač, který se připojuje k prvnímu směšovači přijímače. Všechny stupně jsou osazeny tranzistory KP 525 (nebo KP 124). VCO bylo rozděleno do tří rozsahu po 10 MHz z důvodů spolehlivějšího cejchování. Je možno použít i více rozsahů. Každý podrozsah je řešen samostatně, takže přepínání je zjednodušeno na připojení napájecího napětí 12V. Na obrázku je nakreslen pouze podrozsah -A-, ostatní jsou naprosto shodné. Ladění je pomocí varikapů KB 109 v protitaktním zapojení změnou ladícího napětí od 3 do 12V. K řízení fázového závěsu je použito dalšího varikapu KB 105. Ladící napětí i řídící napětí závěsu jsou do všech podrozsahů připojeny trvale a nepřepínají se. Zapojení VCO, s tranzistorem T1 je nízkošumové. Tranzistor T2 pracuje jako oddělovací. Tranzistor T3 napětí dále zesílí a impedančně přizpůsobí k následujícímu dvojitě vyváženému směšovači s křemíkovými diodami KA 136. Všechny transformátory na obr. 10 jsou vinuty na toroidu o průměru 6 mm z materiálu N1 a mají 2x8 závitů drátu 0,25 (u směšovače 3x8 záv.). Vyvážení směšovače musí

zabezpečit potlačení směšovacíh kmitočtů alespoň o 25 db. Proto je směšovač uzavřen reálným odporem. Sledovač T4 zaručí, že zátěž směšovače nebude ovlivňována náhodnými změnami impedance a zároveň slouží jako zdroj o nízkém výstupním odporu pro následující dolní propust. Cívky dolní propusti mají každá 8 záv. drátem 0,25 mm<sup>2</sup> vinuté na kostřičce ø 5 mm (t.zv. pardubická). Doladění je pomocí feritových jader z materiálu NO<sub>2</sub>. Propust byla kontrolována polyskopem až na výstupu tranzistoru T6. Průběh odpovídal požadavkům : pozvolný pokles kmitočtů pod 10 MHz a prudký pokles kmitočtů nad 43 MHz. Přesné nastavení této propusti je podmínkou správné funkce celé jednotky. Přes oddělovací zesilovače T5 a T6 se kmitočty 13 - 43 MHz přivádějí do digitálního směšovače. Zesilovače T7 a T8 upravují signál z VCO na úroveň (výkonovou) pro směšovač přijímače. Tranzistor T9 zesiluje a odděluje napětí VCO pro čítač.

Na obr. 9 je zbyvajících část oscilátorové jednotky. Oscilátor 1 MHz z hradel obvodu MH 7400 vytváří normálový kmitočet. Napětí z oscilátoru se přivádí, před oddělovací hradlo, na vstup děličky MH 7490. Vstupy obou sekcí děličky jsou propojeny paralelně, takže z první sekce vychází vstupní kmitočet dělen 2x na 500 kHz a z druhé sekce 5x na 200 kHz. Kmitočet se vede na vstup digitálního směšovače, který tvoří klopný obvod s Schottkyho logikou MH 74 S 74. Kmitočet 200 kHz je veden do fázového detektoru, který je realizován ze dvou klopných obvodů druhého pouzdra MH 74 S 74. Do digit. směšovače se dále přivádí kmitočty pomocného směšovače v rozsahu 13-43 MHz. Odpovídající vstup digit. směšovače je připojen na předpětí vytvářeného na odporovém děliči. Triánk dovoluje přesné nastavení směšovacího procesu. Fázový detektor ze dvou klopných obvodů byl již v naší literatuře publikován (v zahraničí je s oblibou používán častěji, než známý detektor MC 4044). Dva tranzistory KC 509 pracují jako zesilovač chabového napětí závěsu. Zároveň plní funkci dolní propusti (Millerův integrátor), kterou

zajišťuje RC člen mezi vstupem a výstupem. Nastavení odporu 470 Ohmů, označeného hvězdičkou, je velmi kritické a má obrovský vliv na čistotu výstupního signálu VCO. Nastavuje se až během uvádění do chodu pomocí trimru, který po nastavení a změření nahradíme pevným odporem. Značný vliv na čistotu výstupního signálu VCO má také odpor  $1k$  s hvězdičkou v obvodu fázového detektoru. Stejnoseměrné výstupní napětí ze zasilovače se přivádí na varikap ve VCO přes další RC člen a urychlovací člen z odporu a protitaktně zapojených diod. Zbývajícím hradla obvodu MH 7400 se využívá ke kontrole závěsu. Vypadne-li smyčka PLL ze závěsu, objeví se na bázi tranzistoru KC 508 kladné napětí, tranzistor sepne a indikátor se rozsvítí.

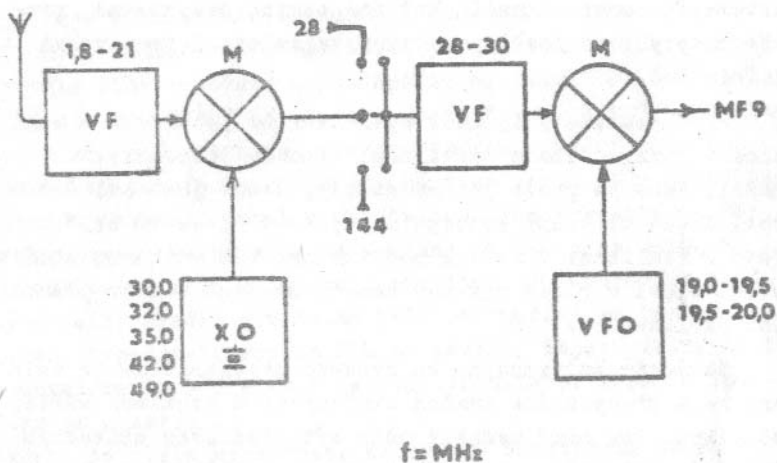
Závěrem je třeba upozornit, že rychlé Schottkyho obvody jsou choulostivé ke vzniku parazitních kmitů a musí být proto v obvodu napájecího napětí použito více kusů blokovacích kondenzátorů, případně i feritových perliček. Dále bych chtěl upozornit na jev, se kterým jsem se setkal. V digitálním směšovači je využito pouze jednoho klopného obvodu (pouzdro obsahuje dvojitý flip-flop). Z důvodů návrhu plošného spoje vycházelo jako výhodnější využít obvod rozložený mezi vývody 1 až 7. Přestože vstupy nepoužitého obvodu byly správně ošetřeny, směšovač nepracoval (během ověřování na zkušební desce byl použit obvod mezi vývody 8-13). Po přepojení na osvědčené vývody byla funkce směšovače v pořádku. Ověřením u navrhovatele obvodu MH 74 S 74 bylo potvrzeno, že oba obvody jsou naprosto symetrické a shodné. Po výměně za jiný kus se jev opakoval. Více kusů jsem neměl. Příčinou byla patrně závada obvodu u obou kusů z jedné serie a nemusí to být jev obecný. Přesto pokládám za užitečné na zkušenost upozornit.

Oscilátorová jednotka je ověřována v provozu cca 3 měsíce a pracuje k plné spokojenosti. Dá se předpokládat její opakovatelnost, i když bude třeba nutná úprava pracovních bodů některých tranzistorů. Ve své praxi jsem zvyklý

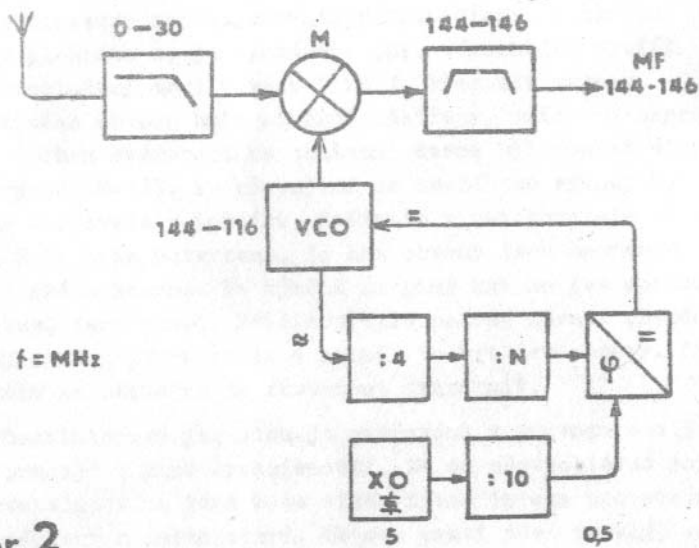
nastavovat pracovní režim každého stupně samostatně, protože rozptyly seriově vyráběných tranzistorů jsou velmi značné.

Problematika přijímačů up-konvertor je široká a není možné v jednom tématu postihnout všechny požadavky. Zaměřil jsem se proto jen na obvody, které jsou odlišné proti dosud užívaným koncepcím a pokusil jsem se nalézt cestu k realizaci v našich podmínkách. Pro volbu ostatních obvodů platí v plném rozsahu zásady uvedené v mých předchozích publikacích.

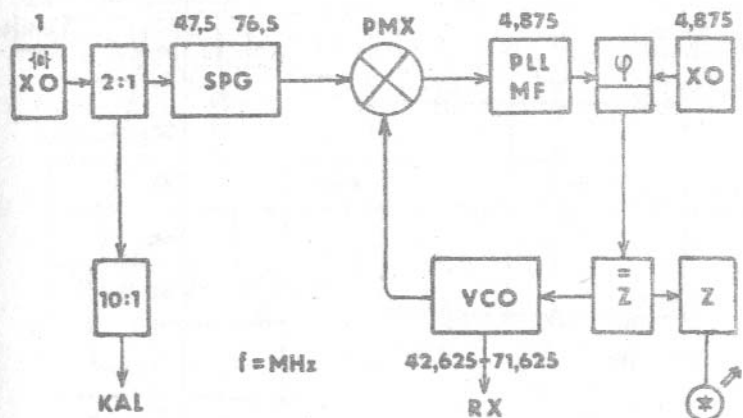
Na závěr zdůrazňuji, že uvedená problematika je velmi náročná a předpokládá značné zkušenosti a vybavení měřicí technikou. Pro méně vyspělé může být přednáška užitečným studijním materiálem a ukázkou nových směrů vývoje komunikačních přijímačů.



obr. 1



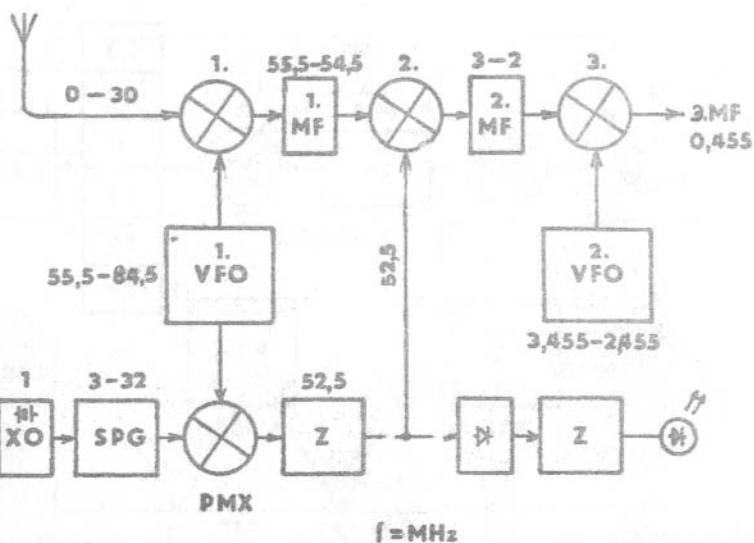
obr. 2



obr. 3

ok1bi

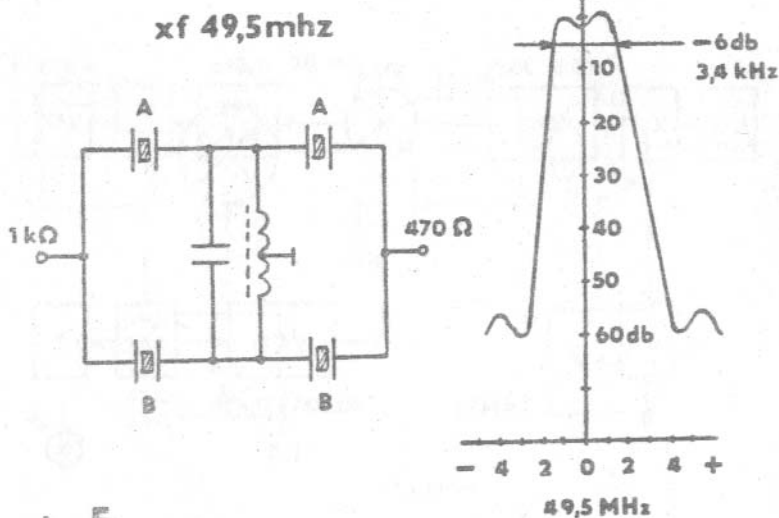
GALAXY R 530



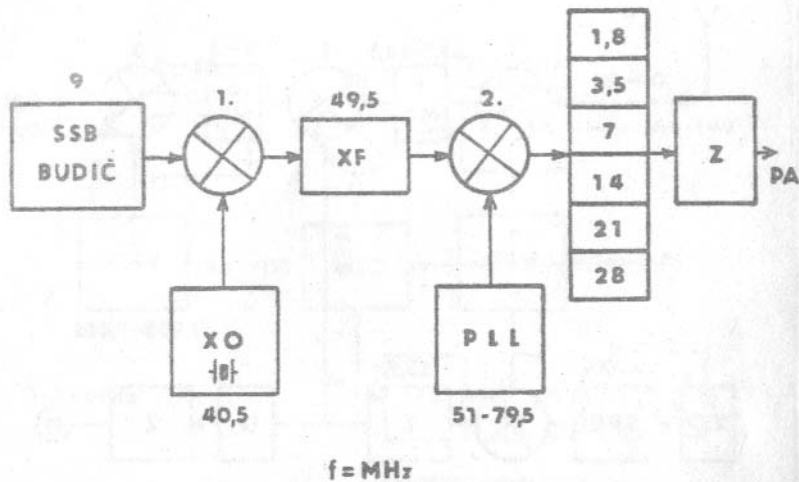
obr. 4

ok1bi

FRG 7



ok1bi

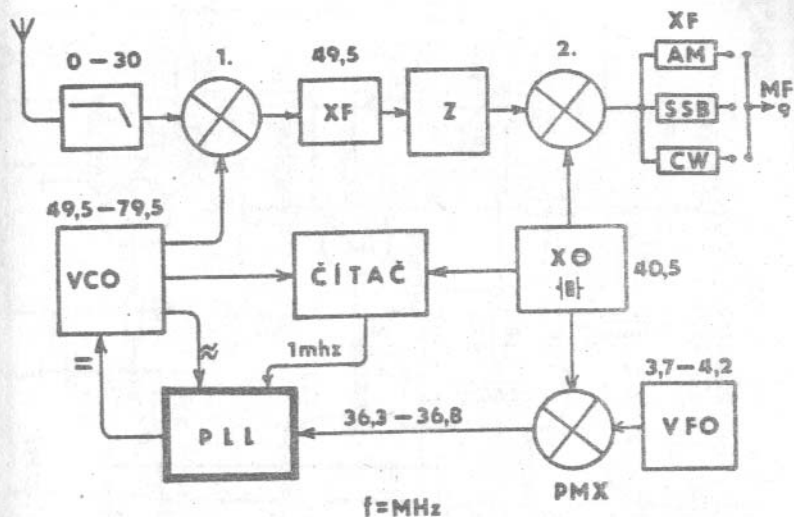


obr.6

ok1bi

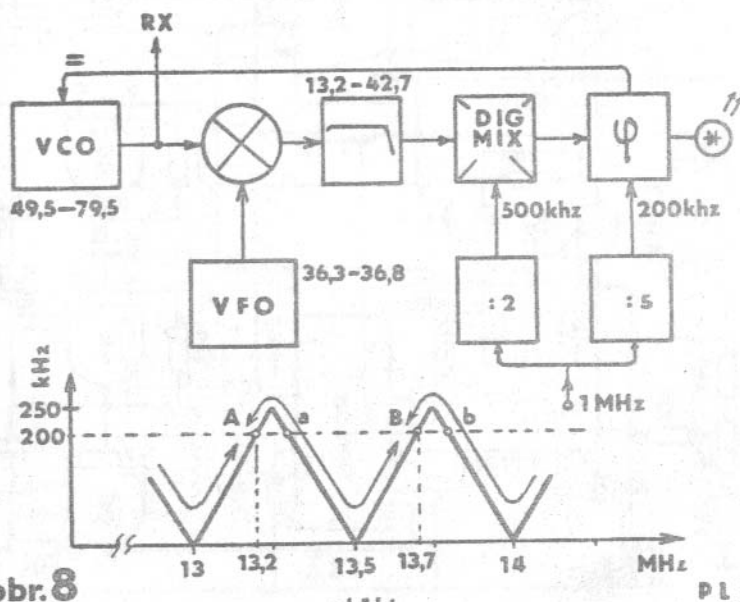
TX





obr. 7

ok1bi

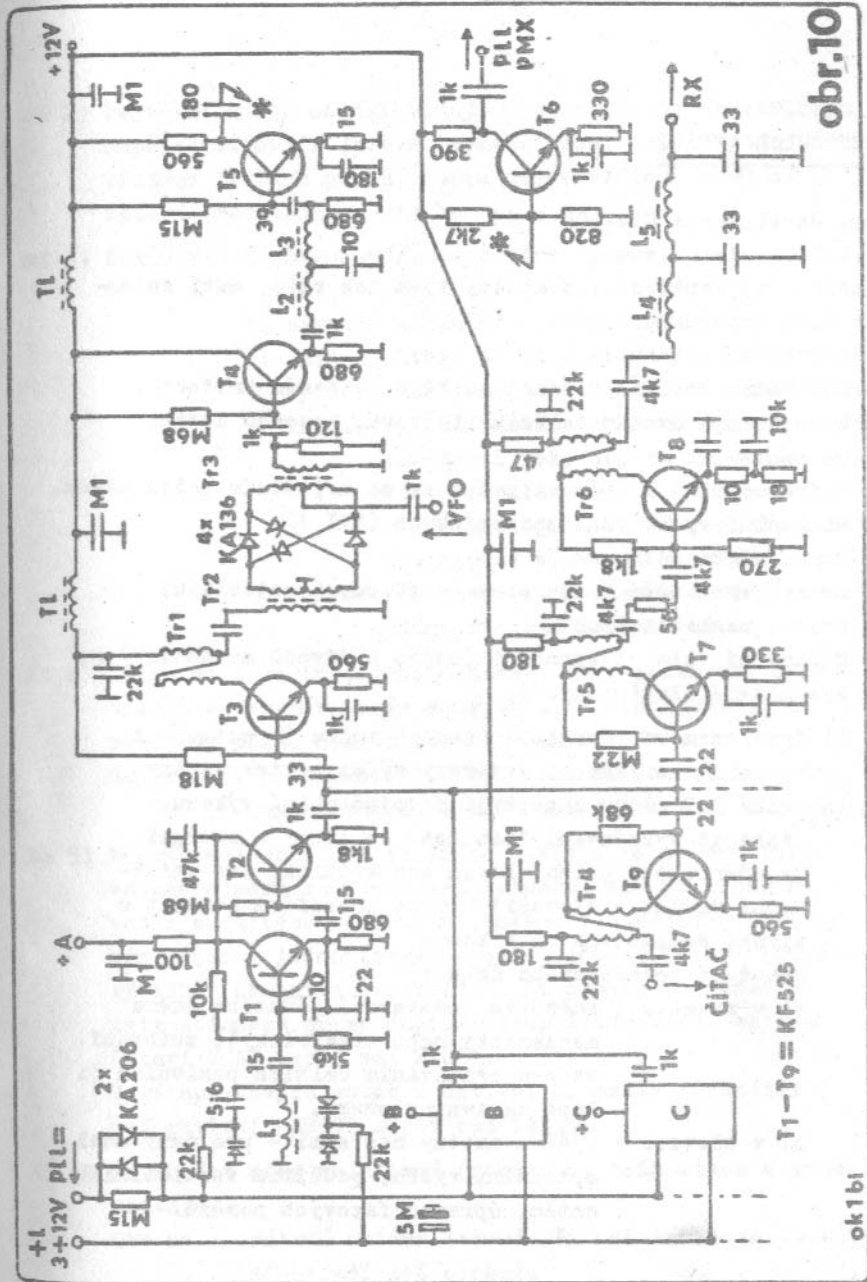


obr. 8

ok1bi

PLL





obr.10

ok 1 b1

## KONSTRUKCE ANTÉN.

Ing. Karel Marha CSc, OK 1 VE.

Anténa = nejlepší zesilovač. Aby tomu tak bylo, musí splňovat řadu požadavků.

Požadavky na anténu :

- 1) Maximální energie v daném místě a na daném kmitočtu.
- 2) Možnost pracovat v celém kmitočtovém rozsahu daného pásma.
- 3) Univerzálnost = možnost práce na co největším počtu pásem.
- 4) Minimální vyzařování harmonických (TVI !).
- 5) Co největší účinnost.
- 6) Co nejjednodušší konstrukce (dostupnost materiálu).
- 7) Snadná nastavitelnost.
- 8) Minimální vliv povětrnosti (nejen z důvodů mechanických, ale hlavně elektrických).

Ad 1) Vyzářením vř energie do daného směru (v azimutu i elevaci) se znásobí vyzářený výkon = zisk antény. Každé 3cB zisku znamenají zdvojnásobění výkonu. Zabránit vyzařování "pánubohu do oken" = energií vyzářenou pod úhlem větším než kritický (ve vertikální rovině = elevaci) nemůže ionosféra odrazit a ztrácí se nenávratně v kosmu.

Dosažení požadovaného úhlu :

- a) v azimutu : směrovka (nastavení žádaného směru mechanicky nebo elektricky), zužování svazku přidáváním dalších pasivních či lépe aktivních prvků.
- b) v elevaci : výškou antény nad zemí - pro daný úhel optimální výška, použitím vertikálních antén, úpravou fázových poměrů.

Ad 2) Největší šířku má celovlnný dipol napájený symetrickým napaječem. Každá úprava (symetrizace, přizpůsobení, přidání dalších prvků, změna délky zářiče) způsobí zúžení použitelného pásma.

Ad 3) Splňují : a) širokopásmové antény (logaritmicko-periodická)  
b) harmonické antény (W3DZZ, G5RV)  
c) antény, které se dají přidavnými prvky vyladit na různých kmitočtech (rohová anténa)  
Pozn.: vyladit anténu znamená upravit její impedanci tak, aby se na daném kmitočtu jevila v místě připojení k vysílači jako čistě reálná, s hodnotou rovnou výstupní impedanci vysílače  
Obecně : nastavení rezonance antény pomocí GD metru není dostatečné.

Ad 4) Nejhorší jsou antény harmonické, širokopásmové, symetrické s nesymetrickým napájením (= dipol  $2 \times 19,5$  m, napájený přímo koaxiálním kabelem).  
Nejlepší : neharmonické - vyladěné na jednom kmitočtu, úzkopásmové, symetrické symetricky napájené.

Ad 5) Vyzařovací účinnost je přímo závislá na poměru vyzařovaného odporu ke ztrátovému odporu. Ten je určen vodivostí použitého materiálu (anténa + napaječ), přechodovým odporem jednotlivých spojů, vodivostí země (ztrátový odpor okolního prostředí). Za daných podmínek je tedy účinnost přímo úměrná vstupní impedanci antény (proti QUAD lepší než YAGI).  
U víceprvkových antén : aktivní elementy účinnější než pasivní (HB9CV lepší než YAGI).

Ad 6) Do značné míry relativní (závisí na možnostech a zručnosti).  
Obecně : drátové antény jednodušší než trubkové, pevné jednodušší než otočné.

Ad 7) Nastavit anténu znamená celý soubor úkonů (viz pozn. k bodu 3), v závislosti na typu antény :

- nastavení rezonanční délky (případně rezonancí trapů)
- symetrizace
- přizpůsobení napaječi
- nastavení max. zisku, příp. předozadního poměru
- nastavení min. PSV

Méně časté : nastavení elevace.

Obecně : čím méně musíme při nastavování manipulovat s anténou, tím lépe = nevýhodné rezonanční dipóly, gamma, příp. omega přizpůsobení.

Optimum : vztyčit anténu a vše ostatní dělat v klidu dole (pod střechou, na zemi, u TXu)

Ad 8) Čím více nastavovaných prvků na anténě, tím větší naděje na problémy (změna hodnot s teplotou, koroze spojů, třecích dotyků).

Při nízko umístěných anténách : rozladění vlivem změn v okolí (suchu, déšť, sníh, zelen).

Optimum : stejně jako u bodu 7. Při změně okolních podmínek doladíme s minimem problémů.

#### Zajištění maxima požadavků :

Obvyklá cesta :

- TX s nesymetrickou výstupní impedancí  $Z_1$ , napáječ (koaxiál) s charakteristickou impedancí  $Z_1$ , anténa se vstupní impedancí  $Z_1$  (obr. 1). Při symetrické anténě vyzařuje napáječ.
- Jako v a) + symetrizace (obr. 2)
- Je-li impedance antény jiná než napaječe, nutno u antény přidat přizpůsobené (transformace - obr. 3).

Práce na více pásmech zajištěna paralelením spojením několika dipólů nebo přidáním trapů. Žádná anténa, konstruovaná podle obvyklých cest nezajišťuje splnění všech požadavků, uvedených v úvodu. Proto vyvinuta rohová anténa, splňující prakticky všechny požadavky kladené na dobrou anténu.

**Úvaha :** ve všech třech uvedených případech je anténa rezonanční, t.j. na pracovním kmitočtu má její impedance čistě reálný charakter, imaginární složka =  $\beta$ .

To je ale speciální případ. Obecně je možné použít anténu s libovolnou komplexní impedancí, napájet nerezonančním napáječem ( $1 \neq 1/4$ ) o libovolné impedanci (funguje jako transformátor impedance). Na vhodném místě (u vysílače, na půdě apod.) kompenzovat imaginární složku a transformovat reálnou na impedanci koaxiálního kabelu (obr. 4).

Tak lze vyladit libovolnou symetrickou anténu, napájenou symetrickým napáječem (žebříček, TV dvoulinka) na libovolném kmitočtu na  $PSV = 1$  ! (Nejenom teoreticky, ale i prakticky!) Univerzální přizpůsobovací člen je na obr. 5. Zajišťuje kompenzaci imaginární složky v širokých mezích, transformaci reálné a symetrizaci ke koaxiálnímu kabelu libovolné impedance.

**Volba vlastního zářiče :** určuje vyzařovací charakteristiku v horizontální a vertikální rovině. Vhodný úhel v elevaci lze dosáhnout u dipólu pouze při jeho výšce  $1/2$  nad zemí (40m pro 80m pásmo). Značně menší vliv okolí je u smyčkových antén (quad a delta loop) a antén upravujících charakteristiku fázově. Do této poslední skupiny patří rohová anténa : využívá se u ní fázových poměrů v okolí dvou zářičů, svírajících pravý úhel a umístěných v horizontální rovině a napájených symetricky pomocí kompenzačně transformační soustavy z obr. 5.

Konstrukce rohové antény : dva stejné, libovolně dlouhé zářiče, svírající pravý úhel upevníme v horizontální rovině.

**Napáječ:** žebříček s roztečí vodičů cca 5 cm (rozpěrky každých 20 až 25 cm), ale i TV dvoulinka pro první program. Elektrická délka nemá být násobkem  $1/4$  použitého pásma. Napáječ připojit k členu z obr. 5. Přepínání možno provádět relátky.

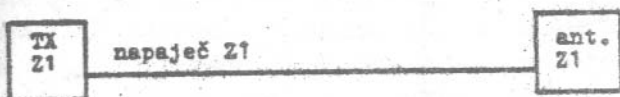
Vlastnosti : vertikální vyzařovací úhel 25 až 30°, optimální výška  $\lambda/4$  nad zemí - nekritická. V pásmu kde je anténa přibližně celovlnná (jedno rameno má délku cca  $\lambda/2$ ) je vyzařovací diagram v horizontální rovině prakticky kruhový. V nejbližším nižším (kmitočtově) pásmu je to elipsa, v nejbližším vyšší "píškot". V dalších vyšších pásmech stále užší osmička s maximem v ose úhlu mezi zářiči.

Poznámka : chceme-li "rohovku" používat na všech KV pásmech, je vhodná délka 2x42 m (od 2x30 do 2x55 m budou vlastnosti prakticky shodné), ve směru SV a JV nebo SZ a JZ tak, aby osa antény byla směrem Z-V s výškou 5 až 20 m nad zemí. Zisk takové antény proti optimálně umístěnému dipolu je na 80 m cca 3dB, na 20m 4,4dB, na 15 m 5,6 dB a na 10 m 6,2 dB. Skutečnost ukazuje ještě lepší výsledky, neboť vyzařovací účinnost rohové antény je o dost vyšší než u klasického dipolu, díky velkému vstupnímu odporu (stovky Ohmů). Díky použitému napájecímu systému jsou všechny kmitočty mimo pracovní značně potlačeny = snížení TVI.

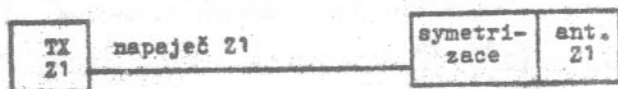
Praktické zkušenosti s rohovou anténou za tři roky funkce různých provedení v pásmech 160 - 10 m ty nejlepší. Teoreticky není důvod, proč by nebylo možno popsanou rohovku provozovat i na 2 m (nezkoušeno - nemám zařízení-hi). Zisk by tam měl být kolem 9 dB.



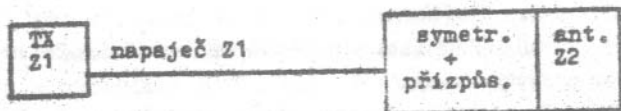
Obr.1.



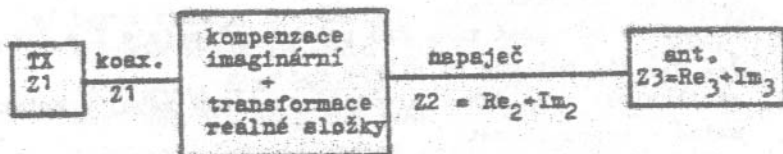
Obr.2.

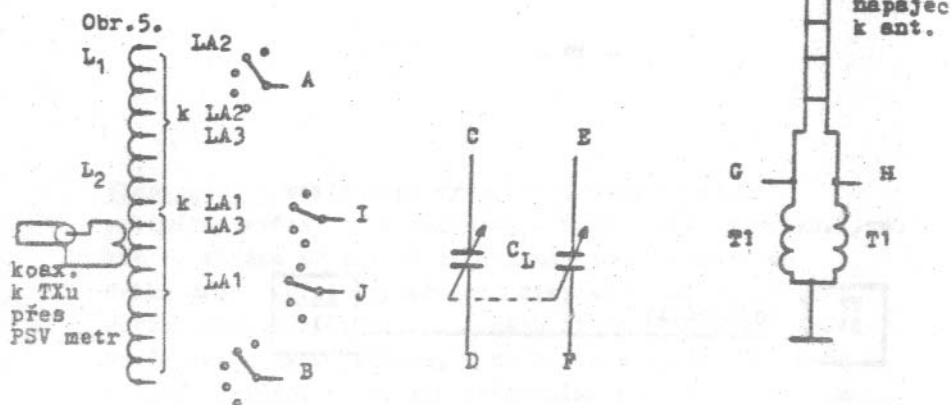


Obr.3.



Obr.4.





Přep. funkcí	Spojeno
vypnuto	G, H odpojeno, ostatní libovolně
Co	AG, BH
Cp	AG, BH, IC, JD
Cs	AC, DG, BE, FM

- $L_1$  cca 25 záv.drátu 1,5mm CuAg, mezera 1,5mm na  $\phi$  60 mm, na každém závitě odbočka
- $L_2$  2 až 4 záv.drátu s PVC izolací těsně na střed  $L_1$ . Ke krátkým vývodům připoj. koax.
- $C_L$  2x250 až 500 pF - stator i rotor izolován! V nouzi stačí i jednoduchý kondenzátor s tím, že seriové ladění v poloze Cs nebude možné.
- LA1, LA2 - keramické přepínače min. 1x10 poloh (připojují A a B k různým odbočkám  $L_1$ ).
- LA3 keramický přepínač min. 2x3 polohy (připojuje I a J k 1., 3., 5., atd odbočce od středu  $L_1$ ).
- T1 vř tlumivky 1 až 3mH - odvádějí statický náboj z antény - nutné - nepodceňovat!

## FERITY A JEJICH POUŽITÍ V AMATÉRSKÉ PRAXI.

Ing. Jan Petrek, Pramet Šumperk

Feritové materiály se v dnešní době používají ve všech oborech radioamatérské činnosti. Vážnou překážkou při jejich praktické aplikaci je nedostatek vhodných pramenů pro návrh a výpočet příslušných obvodů. Ve své přednášce chtěl bych se zabývat dvěma aplikacemi feritových jader.

- 1) výkonové transformátory se sinusovým průběhem napětí
- 2) výkonové transformátory pro měniče

Účelem by mělo být seznámení amatérské veřejnosti s uvedenou problematikou a uvedení prakt. příkladů výpočtu.

### 1. Navrhování výkonových transformátorů se sinusovým průběhem napětí.

Jedná se o výkonové transformátory, používané v nízkofrekvenční technice, měničích a pro anténní přizpůsobení. Jedná se o frekvenční rozsah do 100 kHz a max. oteplení 60 K, při chlazení volným vzduchem. Pro tento účel se používají feritová hrníčková jádra z materiálu H12 a H22 a E-jádra z materiálu H10 a H22. Úkolem je zjistit pro daný výkon a kmitočet vhodnou indukci, průměr vodiče (drátu nebo lince), počet závitů apod.. Uvažuje se, že transformátory budou bez stejnosměrné předmagnetizace.

Jaká jsou kritéria při návrhu uvedených transformátorů :

- a/ horní hranice přenášeného výkonu je dána ztrátovým výkonem transformátoru, jednak ztrátami v jádru, jednak ve vinutí, čímž dochází k zahřívání transformátoru. Max. hodnotu oteplení jsme stanovili na 60K. Tomuto oteplení odpovídá určitá hranice indukce -  $B_d$ .

b/ napětí naprázdno a při zatížení, které je omezené odporem vinutí a rozptyl. indukčností a zdánlivým vstupním odporem transformátoru.

Jak jsme již řekli, ztráty v transformátoru pozůstávají ze ztrát v jádře -  $P_j$  a ztrát ve vinutí  $P_v$ . Celkové ztráty  $P_j + P_v$  odpovídají chladicím podmínkám při proudění volného vzduchu 30°C. Platí empirický vztah :

$$P_v + aP_j = P_{v0} \quad /1/$$

kde  $P_{v0}$  pro daný transformátor a dané chladicí podmínky je konstanta.

Velikost "a" je pro hrníčková jádra 0,67, pro E jádra 0,64.

Na obr. č. 1 je uvedená závislost  $P_{v0}$  na efektivním magnet. objemu  $V_e$ .

Pro ztráty v jádru se berou údaje z katalogových křivek což odpovídá v přiblížení vztahu :

$$P_j = P_v G / \frac{\omega}{\omega_0} /^m \cdot / \frac{B}{B_0} /^n \quad /2/$$

kde G je váha jádra

$P_v$  je měrné ztráty materiálu jádra

$f_0 = 10$  kHz

$B_0 = 0,1$  T

Pro materiály přicházející do úvahy za daných podmínek lze počítat s následujícími údaji.

$P_v = 6,5$  mV/g

$m = 1,1$

$n = 2,5$

K výpočtu ztrát ve vinutí je nutné znát odpor vinutí.

Z tabulky č. I, lze zjistit hodnotu odpor. činitele  $A_R$  pro hrníčky a E-jádra při max. provozní teplotě 90°C.

Dále je nutno znát činitel plnění  $f_{Cu}$ , který budeme

uvažovat 0,5. Odpor vinutí roste s kvadrátem závitů. Činitel plnění  $f_{Cu}$  závisí od průměru drátu nebo průměru jednotl. vodičů lanka. Na obr. 2 je uvedena závislost  $f_{Cu}$  pro dráty a lanka na jejich průměru. Pro průměry  $d \leq 0,6$  cm platí, že :

$$f_{Cu} = \sqrt{\frac{d}{d_0}} \quad /3/$$

a pro  $d > 0,6$  je  $f_{Cu} = 0,66$  až do  $d_0 = 3,2$  mm

Redukovaný odporový činitel je pak  $\frac{A_R}{2f_{Cu}}$

Při vyšších kmitočtech se počínají uplatňovat ztráty vířivými proudy ve vinutí. Při jádrech bez vzduchové mezery jsou ztráty vířivými proudy ve vinutí menší než ztráty stejnosměrným proudem, pak odporový činitel bude :

$$A_{Rv} = \frac{A_R}{2f_{Cu}} + \frac{u_0^2 \omega^2 P f_{Cu} d^2}{2A_R} \quad /4/$$

kde  $u_0$  je permeabilita vakua  $1,257 \cdot 10^{-6}$  H/m

$P$  je tvarový činitel pro hrn. jádra  $P = 0,5$   
pro E jádra  $P = 0,1$

Pomocí této rovnice můžeme vypočítat ztráty ve vinutí

$P_v = 4A_{Rv} N_2^2 I_2^2$  transformátoru :

$$P_v = \left( \frac{A_R}{f_{Cu}} + \frac{u_0^2 \omega^2 P f_{Cu} d^2}{A_R} \right) \frac{4P_2^2}{\omega^2 S_e^2 B^2} \quad /5/$$

$S_e$  je efektivní magnet. průřez jádra. Pomocí rovnice (2) a /5/ dostáváme z rovnice /1/ přenášený výkon :

$$P_2 = \omega S_e B \sqrt{\frac{P_{v0} - aKG \left(\frac{B}{B_0}\right)^m \left(\frac{B}{B_0}\right)^n}{2\sqrt{\frac{A_R}{f_{Cu}} + \frac{u_0^2 \omega^2 P f_{Cu} d^2}{A_R}}}} \quad /6/$$

Veličiny na pravé straně  $\omega_0$ ,  $B_0$  a  $\mu_0$  jsou konstanty.

$K$ ,  $m$  a  $n$  závisí na materiálu,  $A_R$ ,  $S_e$ ,  $P_{V0}$  a  $G$  na velikosti jádra. Optimální hodnotu  $B_{opt}$  ( $B_{opt} \leq B_d$ ) a  $d_{opt}$ . ( $f_{Cu}$  závisí dle rovnice /3/ jen od  $d$ ) pro přenášený výkon můžeme vypočítat. Lze určit max. přenášený výkon z max. dovolené hodnoty indukce  $B$  a max. hodnoty  $d$  v uvažovaném frekvenčním rozsahu.

$B_{opt}$  odpovídá při zvyšující se frekvenci  $\sim \omega^{-1/2}$  a při nízkých hodnotách frekvence je ohraničená  $B_d$ . Max. přenášený výkon je tedy úměrný frekvenci. Při nízké frekvenci užíváme max. hodnotu  $d$  od 0,6 mm a  $f_{Cu}$  konstantní.

Pro vysoké kmitočty tedy indukce i průměr vodiče  $d$  leží pod max. hodnotami, roste  $P_{2max}$ . pomaleji jako při nízkých kmitočtech. Podle rovnice /6/ můžeme vypočítat potřebné údaje  $d_{opt}$  a  $P_{2max}$  pro uvedené transformátory. Max. dovolená indukce je 200 mT. Na obr. 3 a 4 jsou uvedené kmitočtové závislosti  $P_{2max}$ . pro hrníčky a E-jádra. Můžeme s jejich pomocí určit průměr vodiče (drátu nebo ličny), optimální indukci a hodnotu výrazu  $N_2/\sqrt{R_2}$ .

Opt. indukci vypočítáme ze vztahu :

$$B_{opt} = \sqrt{\frac{2 P_2 \max.}{S_e}} \cdot \frac{\sqrt{R_2}}{N_2} \quad /7/$$

Srovnáme-li hrníčková a E-jádra, při stejném objemu umožňují hrníčky vyšší výkon jako E-jádra, ale u těchto je naopak větší prostor pro vinutí s možností použít lepší napěťové izolace. Kompromisním řešením jsou RM-jádra.

Jak postupovat při návrhu :

Známe veličiny jsou  $P_2$ , kmitočty  $f$ , zatěž. odpor  $R_2$  a převod  $p = N_1/N_2$ . Najdeme na grafech v obr. 3 nebo 4 odpovídající jádro a hodnotu  $N_2/R_2$ . Z obr. č. 5 stanovíme počet závitů nebo vypočteme. Na obr. č. 6 je uvedená závislost  $P_2/P_{2max}$ . na  $d/d_{opt}$ . Používáme-li hedvábím izolované ličny, pak musíme

asi o 20% zvýšit průměr pramenů a asi o 10% snížit přenášený výkon.

### Příklad výpočtu :

Je třeba navrhnout transformátor při  $f = 20$  kHz,  $P_2 = 100$  W,  $R_2 = 60$  Ohmů a  $p = 4 : 1$ . Jaké je nejmenší možné jádro a jaké je potřebné vinutí?

Z obr. č. 3 najdeme velikost jádra, hrníček  $\phi 30 \times 19$ , optimální  $d = 0,33$  mm a  $N_2/R_2 = 6,1 \underline{0}^{-1/2}$ . Podle obr. 5 dostáváme počet sekund. závitů 47 (opt.indukce 151 mT).

Protože převod transformátoru je 4:1 je počet primár. závitů 188. Vzhledem k přenášenému výkonu a prostoru zvolíme pro primární vinutí drát CuL 0,28 mm. Pokles přenášeného výkonu vlivem této volby bude dle grafu č. 5 méně jako 1%. Pro sekundární vinutí bud použijeme jeden drát  $\phi 0,6$  mm nebo 3 x 0,315 CuL. Primární indukčnost  $L_1 = N_1^2 A_L = 230$  mH (v případě materiálu H22).

Úbytek napětí při zatížení vlivem víř. proudu a při faktoru plnění 0,5 je 0,75% ( $4A_R N_2^2 / R_2$ ). Nakonec ještě několik poznámek ke zkreslení. Vlivem nelineární magnetizační křivky materiálu při napájení čistě sinusovým signálem dochází ke zkreslení třetí harmonickou. Na obr. 7 je udaná závislost činitele zkreslení  $k_{30}$  při 15 kHz a 90°C na indukci B pro uvažované materiály. Činitel zkreslení  $k_3$  lze určit ze vztahu :

$$k_3 = \frac{k_{30}}{\sqrt{1 + \frac{36g^2 N_2^4 A_L^2}{R_2^2}}}$$

kde  $k_{30}$  je základní kruh. kmitočet třetí harmonické.

## 2. Navrhování výkonových transformátorů pro měniče.

V důsledku nedostatku energie ve světě se i v elektronice hledají cesty ke snížení spotřeby resp. k jejímu lepšímu využití. Jedním zařízením vzniklým z tohoto snažení jsou spínané zdroje. O co zde vlastně jde?

V současné době se pro napájení elektronických zařízení používá klasických napájecích zdrojů. Blokové schéma takového zdroje je na obr. 8. Zdroj se skládá z těchto částí :

- a) transformátor, kterým se síťové napětí 50 Hz sníží nebo zvýší na potřebnou velikost
- b) usměrňovač a filtrace
- c) stabilizace obvykle pomocí tranzistorů, příp. integrovaných obvodů.

Tento způsob přinášel řadu problémů zejména při zdrojích na nízké napětí a vysoké proudy, například zdroje 5V pro integr. obvody. Účinnost zdroje byla 20 - 30 %.

Vzpomínané nevýhody lze odstranit konstrukcí, t.zv. spínaných zdrojů. Blokové schéma je na obr. 9. Zdroj se skládá z těchto částí :

- a) usměrňovač a filtrace síťového napětí 50 Hz
- b) tranzistorový měnič pracující na kmitočtu 20-100 kHz na výstupu napětí obdélníkového průběhu, které se transformuje na potřebné napětí.
- b) usměrňovač a filtr
- c) stabilizace napětí - změnou šířky obdélník. pulsů

Výhodou tohoto zdroje je :

- účinnost běžně 70 %, špičkově 85 %
- nepotřebujeme síťové trafo, zdroj je proto lehký
- stabilizace bez nákladných tranzistorů a chlazení



Je však potřeba pro měnič výkonové tranzistory pro vyšší napětí a výkonové diody typu Schotky (lze však použít i běžné diody). Jako materiálu transformátorů se používá nízkoztrátových manganato-zinečnatých feritů, u nás je to typ H21. Má tyto vlastnosti :

indukce při  $100^{\circ}\text{C}$  a  $H = 2,5 \text{ A/cm}$   $> 330 \text{ mT}$   
výkonové ztráty při  $f = 16 \text{ kHz}$   
 $T = 25^{\circ}\text{C}$   $< 23 \text{ mW/g}$   
 $T = 100^{\circ}\text{C}$   $< 21 \text{ mW/g}$

Dříve než rozebereme návrh vhodného jádra pro transformátory měničů je nutno říci, které měniče se používají pro daný účel. Jedná se v zásadě o jednočinné a dvojčinné měniče obvykle transformátorového typu. O vlastnostech jednotlivých typů se nebudeme zmiňovat, protože jsou dostatečně popsané v odborné literatuře a amatérské veřejnosti dostatečně známe. Rozebereme si však oba případy z hlediska návrhu transformátoru, resp. jeho jádra. Pro návrh jádra jsou již běžné nomenklatury. Dříve než si pohovoříme o vlastním návrhu, je nutné něco říci o teplotních poměrech a přenášeném výkonu.

Ztráty v jádře  $P_j$  a ve vinutí  $P_{vm}$  oteplují transformátor o teplotu  $T_0$ . Při konst. poměru  $P_j/P_v$  konstantních chladicích podmínkách platí :

$$T_0 = R_t (P_j + P_v)$$

kde  $R_t$  ... je tepelný odpor

Při prakt. návrzích se počítá s tím, že optimální poměry nastanou tehdy, když  $P_j = P_v$  pro volné chlazené proudění. Na obr. 10 je tepelný odpor pro různá ferit. jádra v závislosti na jejich objemu. Omezujícím faktorem je tedy v praxi dovolené oteplení.

Přenášený výkon je závislý na několika faktorech :

- na ztrátách v jádru  $P_j$  při daném kmitočtu a indukci  $B$ . Obvykle se udávají grafické závislosti spec. výkonových ztrát v  $\text{mW/g}$  na kmitočtu pro různé hodnoty  $B$  (obr. 11) a

induk. napětí na závit a průřez  $U/NS_e$  (v závislosti na kmitočtu a pro různé hodnoty  $B$  (obr. 12) ).

- na ztrátách ve vinutí  $P_v$  a ampérvátech  $NI$ .

Závislost spec. ztrát na obr. 11 platí pro dovolení oteplení jader 30K, a je jednak pro sinusový, jednak pro obdélníkový průběh a platí .

$$\frac{U}{NS_e} = 4 P_h f B$$

kde  $P_h$  je tvarový činitel napětí. Pro sinus. průběh je 1,11 a pro obdélníkový 1. Obecně platí :

$$P_v \sim (P_h B)^2$$

přičemž  $P_v = \frac{P_1}{G_j}$

$G_j$  ... váha jádra

Přenášený výkon lze znát také :

$$P = U \cdot I = \frac{U}{NS_e} \cdot I \cdot NS_e$$

$$\text{a dále } INS_e = S_e \sqrt{\frac{P_v f_{Cu} f_v}{2A_R}}$$

kde  $P_v$  ... ztráty ve vinutí pro oteplení 30 K

$f_v$  ... činitel udávající jakou část cívkového prostoru vyplňuje vinutí. Udává se hodnota 0,8

$f_{Cu}$  ... činitel plnění (0,5)

$f_e = f_{Cu} \cdot f_v$  ... efektivní činitel plnění = 0,4.

Na obr. 13 je udaná závislost  $\frac{U}{NS_e}$  na  $INS_e$ . Kombinací grafů uvedených na obr. 11 - 13, vznikne shrnutý diagram pro vlastní návrh jádra měničů.

Probereme si tedy příklady na oba případy :

a/ návrh jádra dvojitinného měniče.

Jaký výkon přenese transformátor navinutý na jádru EC 52 při  $f = 20$  kHz, oteplení 30K,  $f_{Cu} = 0,5$ ,  $f_v = 0,8$ .

Řešení :

Z diagramu č. 14 zjišťujeme, že při daných podmínkách je  $P_{\Sigma} 250W$  a  $\frac{U}{NS_e} \approx 16$  mV/mm<sup>2</sup>. Z grafu č. 12 zjišťujeme, že indukce B bude 200 mT. Z diagramu č. 13 zjistíme jaké ztráty ve W budeme mít za daných podmínek v jádru :

$$P_v = 23 \text{ mW/g} \quad G = 110 \text{ g} \quad P_j = 2,53 \text{ W}$$

Odpovídá to, protože  $B_{max.} = 0,2$  T pro daný druh provozu.

b/ návrh jádra jednočinného měniče.

U jednočinného měniče se připouští rozkmit indukce

$B = 100$  mT a spínací poměr  $p_1 = 0,6$  ( $p_1$  = průchozí čas  $t_1$ /periodě T). Zadání úkolu jako v prvním případě : pro  $p_1 = 0,5$ .

Z diagramu na obr. 15,  $P 60$  W a  $\frac{U}{NS_e} \cdot 2p_1 = 4$  mV/mm<sup>2</sup>.

Protože pro jednočinný měnič platí :

$$P = S_e f_{\Delta} B \sqrt{\frac{P_v f_{Cu} f_v}{2p_1 A_R}}$$

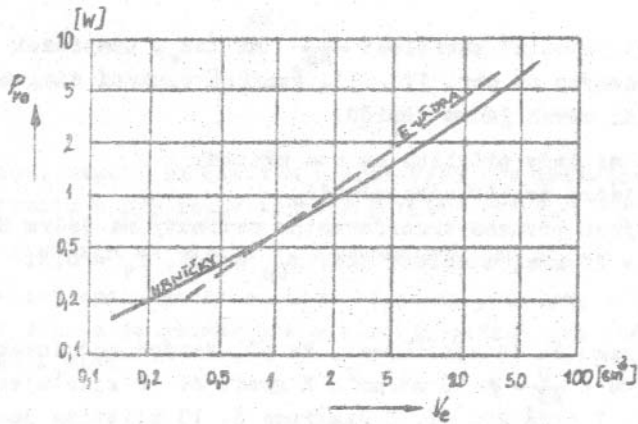
je tedy výkon úměrný  $\sqrt{p_1}$

Protože  $\frac{U}{NA_e} 2p_1 = 4$  mV/mm<sup>2</sup>

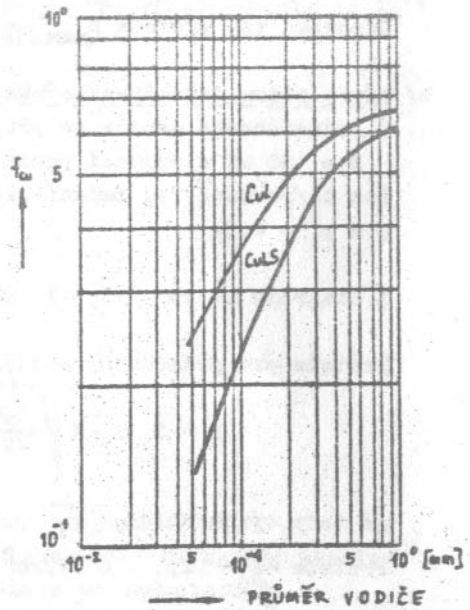
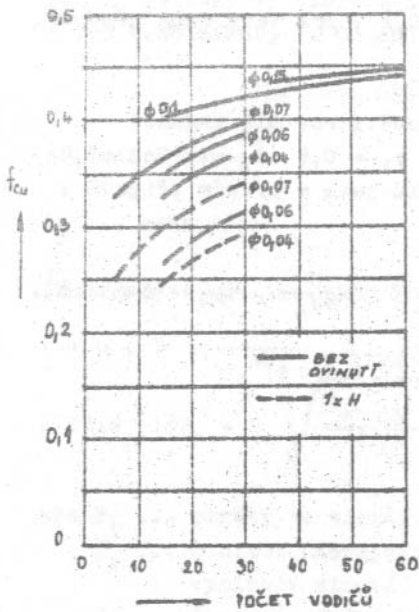
pak :  $\frac{U}{NA_e} = 4$  mV/mm<sup>2</sup> při  $p_1 = 0,5$

Z diagramu na obr. 13 zjišťujeme, že B bude  $\approx 50$  mT, což odpovídá podmínce.

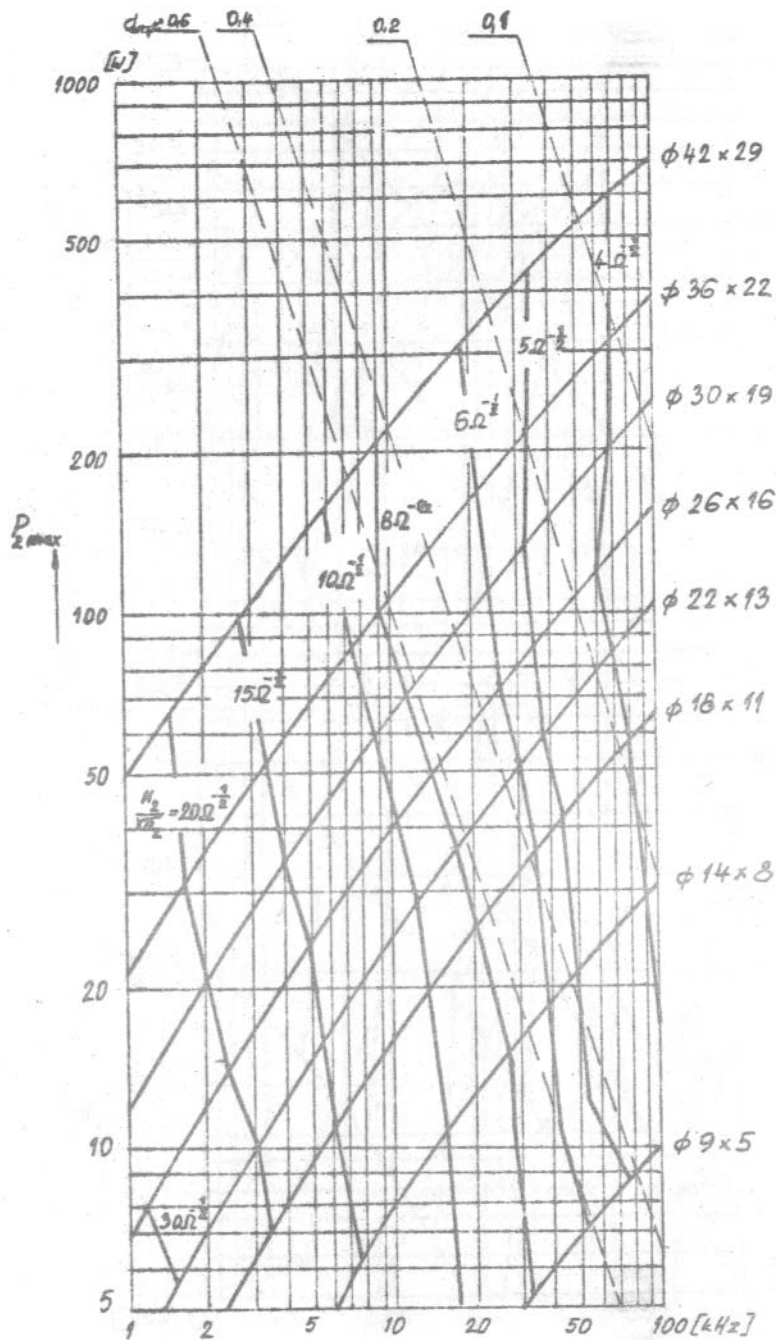
Uvedené diagramy platí pro materiál  $H_{21}$ , ale mohou být použity i pro hrničk.jádra z materiálu  $H_{12}$ .



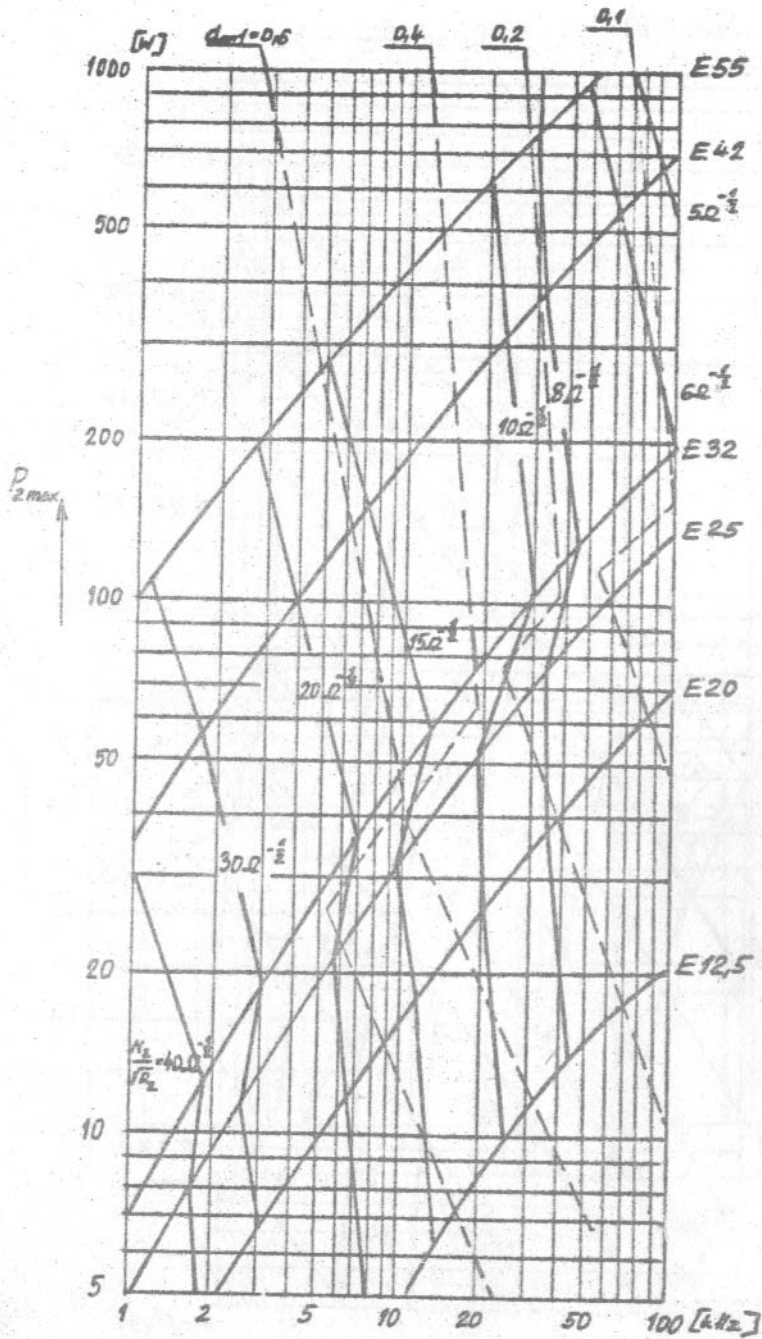
OBR. Č. 1

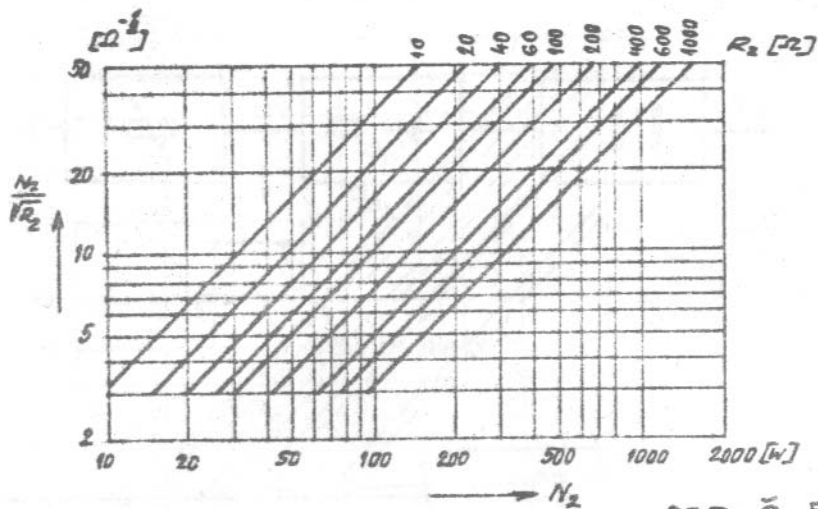


OBR. Č. 2.

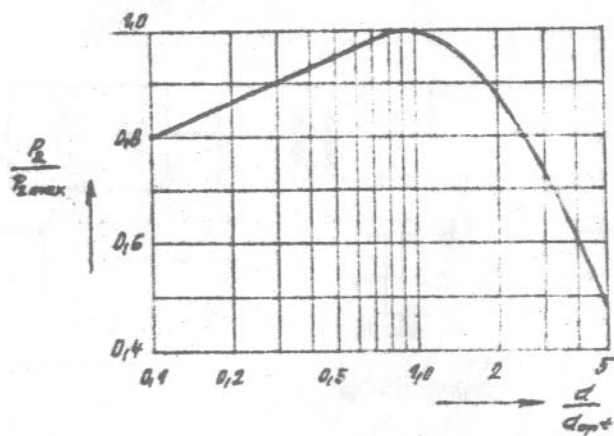


—  $f$  —  
OBR. Č. 3

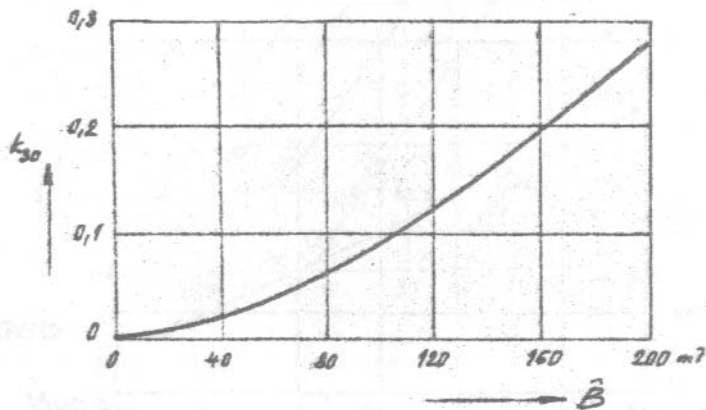




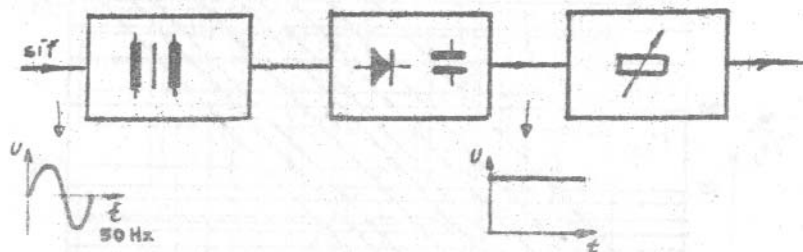
OBR. Č. 5.



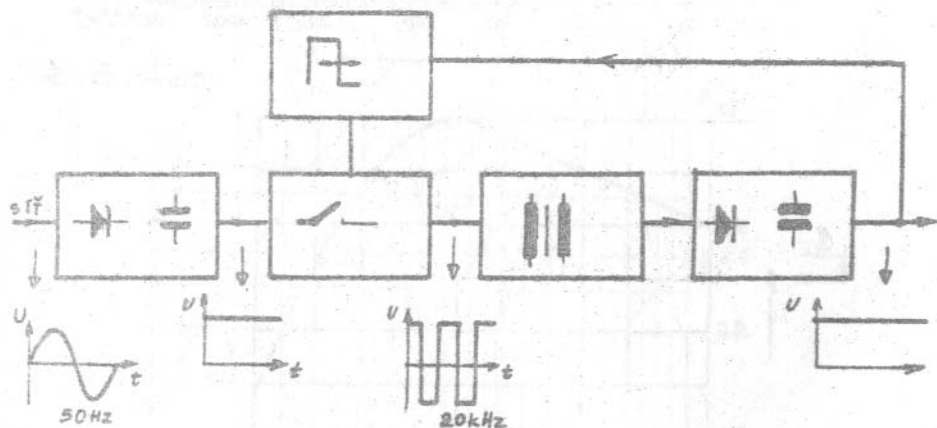
OBR. Č. 6.



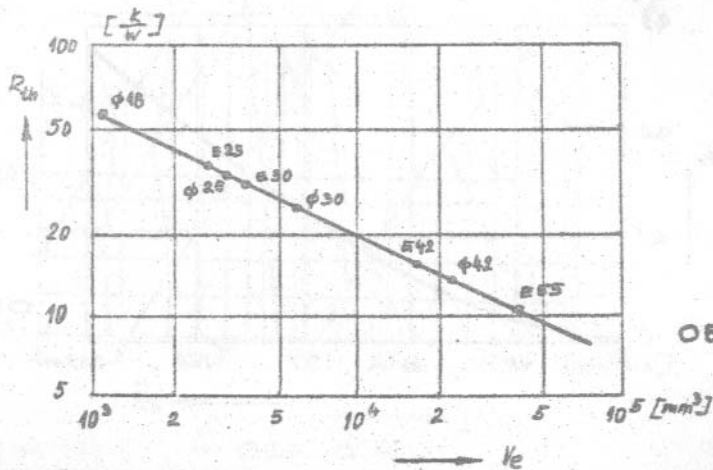
OBR. Č. 7.



OBR. Č. 8.



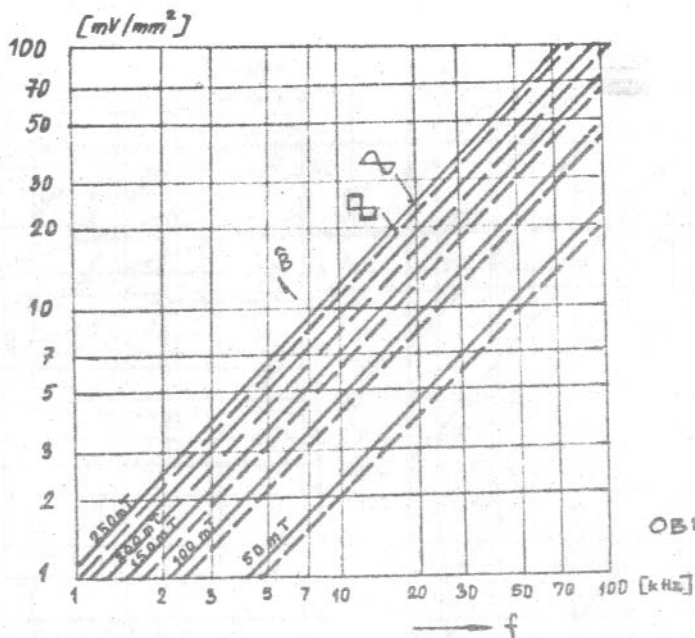
OBR. Č. 9.



OBR. Č. 10.

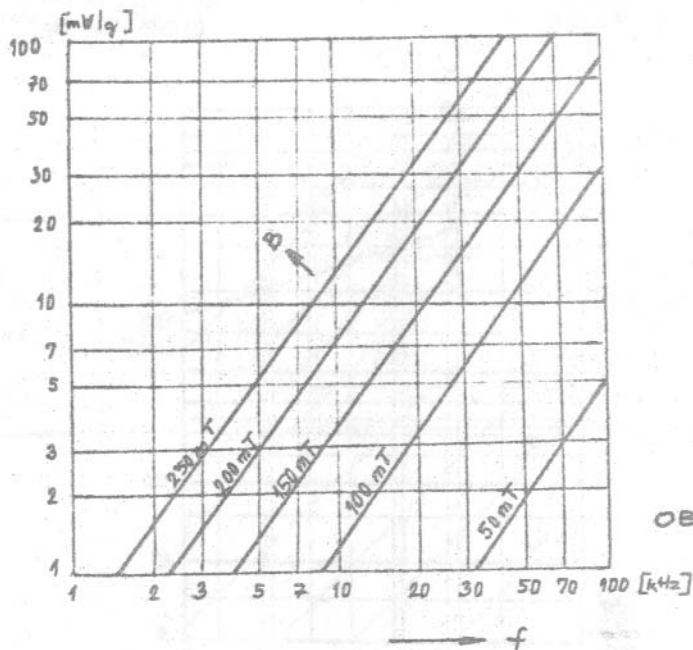


$\frac{U}{N \cdot S_r}$

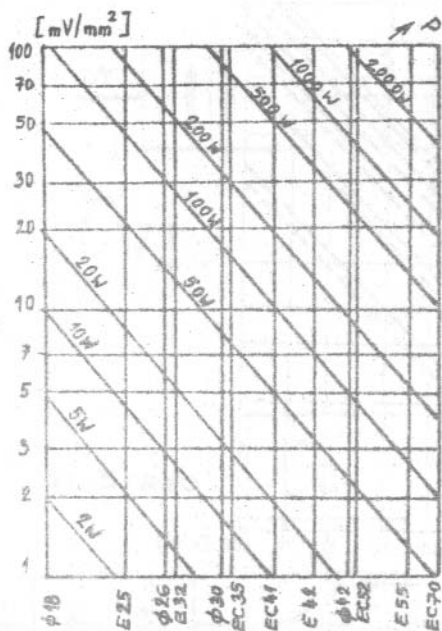


OBR.Č. 12

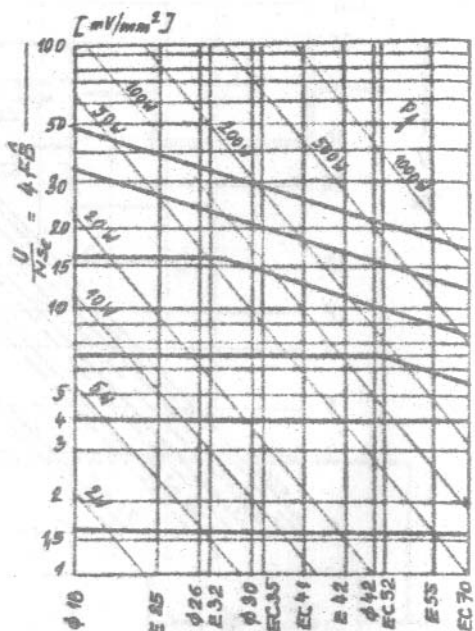
$\frac{U}{N \cdot S_r}$



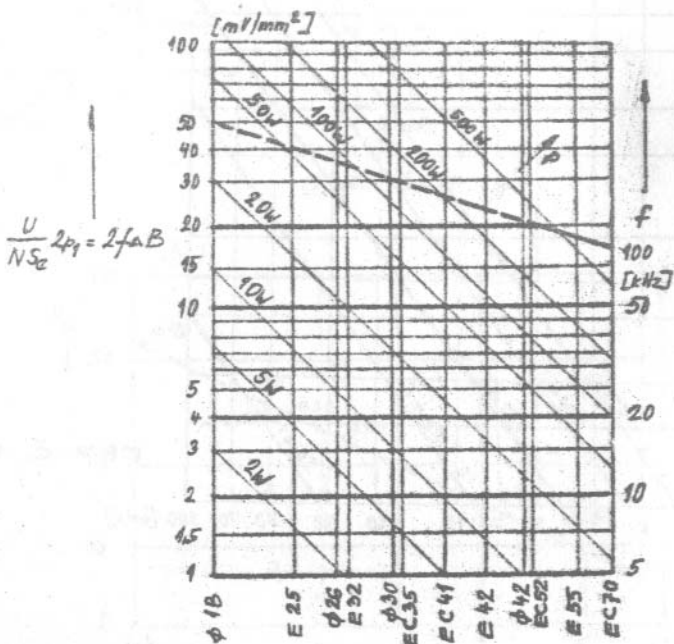
OBR.Č. 11



OBR. N. 13.



OBR. N. 14.



OBR. N. 15

Tabulka I.

Velikost	$A_R$	$S_e$	$A_L$		$V_e$	$G_j$
	$\mu\Omega$	$\text{mm}^2$	H12 nH	H22 nH	$\text{mm}^3$	$\epsilon$
Ø 9	220	10	800	-	120	0,8
Ø14	127	25	1500	-	495	3,2
Ø18	105	43	2000	2500	1120	7
Ø22	69	63	2600	3800	2000	13
Ø26	66	93	3200	4200	3530	21
Ø30	56	136	3600	6200	6120	36
Ø36	42	202	5000	8000	10700	57
Ø42	34	265	5100	8400	18200	120
			H10	H22		
E12,5	81	10	210	480	270	1,2
E20	42	27	520	1000	1080	5,6
E25	39	32	650	1200	1890	9,6
E32	26	60	1100	2000	4300	20
E42	23	172	2800	4000	16860	93
E55	20	343	4000	6500	41950	227
			E21			
EC35	19	84	2100		6530	36
EC41	16	121	2700		9820	52
EC52	12	180	3400		18800	110
EC70	7	279	3900		40100	252

## MOBILNÍ PROVOZ.

Jaroslav Buřata, OK 1 GK, ělen KV komise ĀÚrk Svazarmu

Amatérská radiostanice, která zajiřtuje provoz během pohybu je nazývána mobilní stanicí. Snad si někdo pod pojmem mobilní představuje pouze stanici umístěnou v dopravním prostředku. Není tomu tak docela. Můěe se jednat také o stanici, jejíěž provoz je udržován během pochodu, což se v poslední době zvláětě vyskytuje u provozu přes převaděče na VKV pásmu. Jediným vysvětlením pro mobilní stanici je tedy to, že stanice je provozována během pohybu. Vyskytly se i pokusy s provozem za jízdy na kole, či motocyklu. Způsob tohoto provozu je zvláětě výhodný pro různé spojovací služby, zajiřtované v rámci Svazarmu pro jiné odbornosti například motoristy při různých soutěěžích, případně při zajiřtování radiového orientačního běhu nebo moderního víceboje telegrafistů. Při těchto akcích se velmi osvědčuje právě použití těchto pohyblivých - mobilních stanic.

Způsob mobilního provozu, který se nejvíce používá je provoz z motorového vozidla a to buď během jízdy anebo pokud je vozidlo v klidu. Je třeba si uvědomit, že pokud použijeme k napájení síťového zdroje anebo jinou anténu, než tu, která je připevněna na vozidle, nejde o mobilní provoz nýbrěž o provoz portable. Často se vyskytuje případ provozumobilní stanice za těchto nesprávných podmínek. A nyní k dalším podmínkám, které je nutno mít na zřeteli, pokud se rozhodneme pro tento zajímavý druh provozu amatérské radiostanice. Je třeba mít na mysli několik rozhodujících faktorů. Na kterých pásmech bude pracováno, zda na KV nebo na VKV, s jakým příkonem, v jakém vozidle má být stanice umístěna a jaká anténa bude zvolena. Je nutno všechny tyto rozhodující činitele vzít v úvahu a podle toho zvolit druh provozu a pásmo. V současné době, kdy síť převaděčů na VKV se rozšiřuje,

nabízí se možnost právě provozu přes převaděče. V tomto případě nevznikají takové problémy, jako na KV pásmech. Vezme-li v úvahu například antény, zde lze s úspěchem používat anténu typu GP se všesměrovými účinky, přičemž způsob přispůsobování by neměl činit potíže i méně zkušeným amatérům. Pokud jde o příkon zařízení i zde lze používat vysílač s příkonem několika wattů, případně miliwattů. V tomto případě se tedy nemusíme příliš ohlížet na spotřebu elektrické energie z akumulátoru automobilu. Provoz takové stanice vydrží řadu hodin, aniž by chrozil případně startování motoru. Podle zkušeností, nasbíraných za řadu let provozu se osvědčilo zařízení, pracující s výkonem od 5 do 10 wattů jako nejvhodnější. Tato zkušenost se opírá o to, že během jízdy vozidla způsobuje mnohdy členitý terén problémy na straně příjmu i vysílání. Pro mobilní provoz na VKV pásmu přes převaděče, případně mimo tyto převaděče se velmi dobře osvědčují transceivery, které jsou u nás vyráběny. Je to například radiostanice řady Petr a konečně transceiver Boubín, které jsou s velkým úspěchem vyráběny podnikem Radiotechnika. Počet těchto radiostanic se neustále rozšiřuje a tak jsou vytvářeny podmínky pro provoz dalších mobilních stanic. Vedle těchto radiostanic existuje řada dobrých výrobků našich zkušených radioamatérů-techniků, které jsou se stejným úspěchem používány pro mobilní provoz zpravidla přestavbou některých komerčních stanic - výrobků n.p. TESLA, které již nemohou být pro původní účel použity. V těchto případech se velmi výhodně využívá mechanická část, která v mnoha případech činí značné potíže a kterou nelze podceňovat, jelikož provoz během pohybu vyžaduje určitou mechanickou pevnost celého zařízení. Kromě toho je třeba k takovému mobilnímu provozu být vybaven přehledem umístění převaděčů, jejich kmítočtových pásem a druhem použitých antén, jakož i druhem provozu. Podle této znalosti je možno při delší cestě navazovat řadu spojení s různými stanicemi v různých oblastech naší republiky.

Vedle provozu z automobilu, ať za jízdy anebo z vozidla, které je v klidu, se v poslední době vyskytuje i provoz během chůze. Tento je pochopitelně možný z takových míst, z nichž jsou snadno dosažitelné některé převaděče s velmi nízkým výkonem, jelikož takové radiostanice mohou být napájeny ze suchých baterií, jejichž životnost je omezena. Jelikož tyto stanice jsou provozovány rovněž během pobytu lze mluvit o mobilním provozu. Stanice, se kterými je tento druh provozu prováděn jsou výhradně dílem zkušených radioamatérů. S velkým úspěchem se tímto problémem zabývají v Karlových Varech, kde bylo těchto stanic již vyrobeno několik a můžeme je slyšet na převaděči Klínovec. Vysoko nutno cenit to, že tito radioamatéři předávají své získané zkušenosti dalším ve formě dokumentace, t.j. úplného schéma zapojení, jakož i nákresy destiček tištěných spojů a jejich osazení. Myslím si, že se zde nabízí možnost všem, zvláště klubům k zahájení výroby těchto radiostanic pro jednotlivce, případně pro členy klubů. Potíže zůstávají v obstarání krystalů. I zde stojí za úvahu potřebné krystaly objednat u výrobce TESLA Pardubice hromadně a tyto pak přenechat jednotlivým členům klubu, kteří se rozhodnou radiostanicí postavit. Bylo by snad vhodné v této souvislosti nastínit otázku tak, zda by nebylo možno potřebné krystaly zajistit centrálně, jednak za dostupnější ceny a jednak v přijatelnějších termínech dodacích lhůt. Rozhodně by se daleko více oživil provoz na převaděčích pomocí mobilního provozu i provozu stacionárního z domovského stanoviště. Víme, že provoz na silnicích při dnešní hustotě provozu přináší sebou i negativní stránky a to je nevhodnost a s tím spojené materiální i hmotné škody. Mnohdy k odvrácení následků škody na majetku i lidských životech stačí včasné přivolání pomoci. I zde se tedy naskytá možnost v případě potřeby pomoc přivolat právě pomocí těchto amatérských radiostanic, provozovaných jako mobil přes některé převaděče.

Předpokládá to ovšem, aby na převaděčích byly na poslechu stanice, které by byly nápomocny v těchto případech, kdy se jedná o ohrožení lidských životů.

Tolik snad k mobilnímu provozu na VKV pásmu prostřednictvím převaděčů, jejichž síť se postupně rozšiřuje s cílem, aby v budoucnu pokryly území republiky v takové míře, aby bylo možno za příznivých podmínek navazovat spojení na tomto pásmu z velké většiny stanovišť.

Zcela odlišně je třeba postupovat pokud budeme uvažovat o mobilním provozu na krátkovlnných pásmech. Zde vznikají určité problémy, jak se zařízením, jeho napájením, tak i s anténami n. jednotlivá pásma.

Budeme-li se zajímat o provoz na 80 m pásmu, případně na 40 m pásmu, je třeba uvažovat při použití mobilních antén, přizpůsobených pomocí zkracovacích cívek s velmi nízkou účinností, což klade zvýšené nároky na příkon vysílače. V daných případech se pohybuje účinnost kolem 10 až 20 %, t.zn., že například vysílač o výkonu do antény kolem 50 W vyžádá do éteru cca 5 až 10 W vysokofrekvenční energie. Z toho je nutno odvodit, že příkon takového vysílače se musí pohybovat kolem 100 wattů. Těmito jednoduchými úvahami se dostaneme k tomu, jaké zařízení je nutno použít, jakým způsobem jej napájet a v jakém vozidle jej použít. V našich podmínkách uvažujeme se zařízením s daleko menším příkonem i výkonem. S úspěchem lze používat zařízení elektronková, případně tranzistorová. U elektronkových zařízení je nutno mít na zřeteli celkový příkon žhavení všech elektronek, což po výpočtu činí značné potíže, nehledě na anodová napájení těchto elektronek. Uvedená zařízení jsou zpravidla konstruována na napájení ze sítě 220 voltů, takže se naskytá možnost připojení přes měniče 12 voltů 220 voltů střídavých. Toto použití není však příliš výhodné z hlediska velkých ztrát v použitém měniči. Vedle elektronkových zařízení se lépe hodí pro mobilní provoz zařízení, budované na polovodičích ovšem s tím, že nelze dosáhnout příliš velkého výkonu.

V našich podmínkách se dobře osvědčují zařízení budovaná v Radiodílně Svazarmu, řady Petr, dále zařízení, známá pod označením TTR 1. Vedle druhu použitého zařízení je nutno vidět zdroje energie, se kterými můžeme počítat v motorovém vozidle. Takovým zdrojem je akumulátor spolu s nabíjecím zařízením jako dynamem či alternátorem. Jednoduchým propočtem lze zjistit jaké zařízení pokud jde o příkon lze na zdroj energie připojit. Nejlépe se osvědčila vozidla vybavená alternátorem, který má dostatečnou kapacitu napájet přídatná zařízení ve vozidle. Pokud budeme počítat s alternátorem o výkonu 480 wattů, mějme na zřeteli, že tento zdroj energie je schopen ve špičkách dodat do akumulátoru 40 ampér, v jiných případech například vozidla PIAT/P disponuje s maximálním proudem 54 ampér, s čímž lze napájet i zařízení o vyšším příkonu. Při zamýšleném mobilním provozu, doporučují se dobře seznámit s celou elektrickou instalací vozidla, hlavně z hlediska nabíjecího okruhu, včetně nabíjecího relé. Bez těchto znalostí si nedovedu představit instalaci radiostanice do motorového vozidla. S úspěchem je možno použít ve vysílači zabudovaný zdroj, kterého je možno použít jak při provozu ze sítě, tak i při provozu z 12 voltového zdroje. Uvedené zdroje jsou budovány v komerčních zařízeních a jejich konstrukce je možná i v našich podmínkách. Zásada spočívá v tom, že je použito jediného transformátoru, jehož sekundární vinutí je řešeno spolu s usměrňovači podle potřebných napětí vysílače, t.j. anodového napětí, koncových elektronek, předpětí těchto elektronek a anodové napětí ostatních elektronek vysílače jakož i elektronek přijímače. Tato část transformátoru je v provozu při obou verzích použití stejným způsobem. Rozdíl je v primárním vinutí, kde je jednak běžné vinutí shodné se síťovým napětím 220 voltů střídavých a vedle tohoto vinutí obsahuje primár další vinutí, které se používá jako oscilátory měniče s výkonovými tranzistory pro napájení 12 voltů stejnosměrných. Uvedený způsob získání potřeb-



ných napětí je velmi hospodárny a univerzální.

Vedle zařízení a potřebných zdrojů energie pro mobilní provoz hrají stejně důležitou roli mobilní antény. Zmínil jsem se o těchto anténách na krátkovlnná pásma pro 80 a 40 m pásma. Zde je nutno počítat s velkými úbytky. Jinak se chovají antény pro vyšší pásma, t.j. pro 20, 15, a 10 m pásma. U těchto antén nejsou ztráty tak značné, jelikož se jedná o normální antény, typu GP, které se běžně používají mezi radioamatéry. U antény pro 20 m pásma je nutno počítat s účinností 70 %, u antény pro 15 m pásma činí tato účinnost až 90 % a u antény pro 10 m pásma při dobrém nastavení až 100%. Pro každého radioamatéra, který se zajímá o mobilní provoz zůstává největším problémem dobrá mobilní anténa. V našich podmínkách se jeví jako nejvhodnější tyčové antény s prodlužovacími sívkami. O těchto typech antén bylo již mnoho hovořeno a psáno na stránkách radioamatérského tisku. Tento typ antén je velmi dobře proveditelný i pro méně náročné techniky-amatéry a nastavení těchto antén rovněž nevyžaduje velké zkušenosti pouze dobře naladěný měřič poměru stojatých vln. Pomocí tohoto měřiče se nastaví antény do pásma a dále pomocí zářivkové trubice se měří síla pole vyzářená anténou. Jemné doladění antény je dobré provádět právě pomocí této trubice a postupným vzdalováním trubice od antény se provádí nastavování na maximální svítivost. Tento způsob po mnoha experimentech se projevil jako nejlepší a bylo s ním dosaženo velmi dobrých výsledků. Těm, kteří s těmito anténami nemají mnoho zkušeností chci připomenout tu skutečnost, že mobilní antény jsou antény úzkopásmové a nebuďte překvapeni, pokud u pásma 80 m dosáhnete šíře pásma kolem 30 kHz. S postupným zvyšováním kmitočtu na vyšší pásma je tato šíře větší, takže například u 20 m pásma lze dosáhnout šíře až 100 kHz. Protože mobilní antény běžných typů mají velmi nízkou impedanci, vzniká další problém přizpůsobení napaječe těmto anténám. V tomto směru se literatury velmi rozcházejí.

Sám se svých zkušeností mohu říci, že jsem tento faktor pominul a přesto jsem dosáhl dobrých výsledků v našich podmínkách. Při stavbě mobilních antén a jejich přizpůsobení vysílači je třeba spoléhat pouze na vlastní zkušenosti a vlastní experimenty. Toto vyžaduje určitý čas a na vlastních podmínkách se přesvědčit o optimálním využití. Pokud dám přesný návod k výrobě jakékoliv mobilní antény, uvedu výsledky měření a někdo z dalších zájemců vyrobí podle návodu přesně tutéž anténu se zachováním všech parametrů, nemůže očekávat stejné výsledky. Bude jistě překvapen a rozčarován, proč tato anténa nesplnila jeho očekávání. Velmi totiž záleží na umístění antény na vozidle. Zpravidla se uvažuje se zadní částí vozidla, v některých případech s přední částí vozidla. Při volbě, kam anténu umístit, je třeba vycházet z typu vozidla a umístění motoru ve vozidle. Z motoru totiž i přes veškeré odrušení zapalování vznikají určité problémy a tyto vstupují přes anténu do přijímače. Místo umístění antény je rovněž rozhodné z hlediska směrovosti, toto však není tak kritické, aby muselo být bráno v úvahu při rozhodování kam anténu umístit. Zpravidla se nabízejí určité možnosti, které je nutno respektovat již z hlediska bezpečnosti silničního provozu. Příslušná vyhláška stanoví ohledně umístění antén tolik, že tyto musí být umístěny na pevné části karoserie a pokud jsou delší než 1,3 m musí být jejich konec upevněn. Právě zde se dostáváme do rozporu s vyhláškou o technických podmínkách provozu na silnici. Samotná skutečnost, že mobilní anténa jejíž délka se pohybuje kolem 2,5 m je upevněna tak, aby se nevychýlela z obrysu vozidla nestačí a vznikají problémy s orgány dopravní služby. Vzhledem k tomu, že tento druh provozu se neustále rozšiřuje, bude zahájeno jednání na úrovni Ministerstva vnitra a Ústředního radioklubu, ohledně udělení výjimky používání zmíněných antén. U antén pro 2 m pásmo tyto problémy nevznikají. Pokud jde o umístění antén pro pásmo 2 m jeví se jako nejvhodnější tyto umístit na střed zadního víka kufru,

případně na střed střechy vozidla pomocí magnetu. Stejně dobře pracují i antény umístěné na některém okraji vozidla na blatníku. Zde se však ve větší míře projevuje směrovost.

Vedle toho, co bylo uvedeno, hraje rovněž důležitou roli vlastní úprava v prostoru řidiče. V každém případě je třeba pro poslech volit reproduktor a mikrofon takový, který je odolný vůči pádům na zem ve vozidle. Sám jsem vyzkoušel a s úspěchem použil takový způsob mikrofonu, který mám připevněn na krku před ústy a pomocí ovládní hlasem (voxem) mohu přepínat příjem a vysílání. Velmi se mi to osvědčilo, protože obě ruce mohu věnovat řízení a řazení, které mnohdy velmi ztěžuje provoz. Vedle tohoto zařízení pro vlastní provoz je třeba pro svůj přehled o funkci zařízení vybavit přední panel vozidla některými měřicími přístroji, které na první pohled informují o stavu zdrojů, o nabíjecím proudu, o odebraném proudu a o poměru stojatých vln použité antény. Tím získávám přehled prakticky o všem, co mě zajímá a nemohu způsobit nějaká poškození či přetížení. V daném případě se jedná o běžné měřicí přístroje a jejich úprava je ponechána na dovednosti, možnosti a praktičnosti. Stává se totiž velmi často, že provoz je zajišťován ze stojícího vozidla a zde nás právě více než kdy jindy zajímá, jaký je stav akumulátoru, jeho napětí mimo zátěž i při zátěži a odebíraný proud. Sám jsem se s tímto problémem zabýval velmi aktivně, ale ne vždy s úspěchem. Jisté je, že rušení na straně příjmu vstupovalo do přijímače právě anténou a nikoliv ze zdroje, t.j. akumulátoru a zapalování vozidla. Na odstranění těchto problémů nelze dát spolehlivou odpověď i přes řadu experimentů, které jsem v tomto směru vykonal. Jedním z poznatků je ta skutečnost, že po uzemnění výfuku vozidla na kostru, tento druh rušení úplně zmizel. Bylo však nutno bod pro uzemnění zjistit hledáním.

V závěru je třeba říci, že mobilní provoz je velmi zajímavý druh provozu. Lze jej provozovat na všech krátkovlnných pásmech a rovněž i na VKV pásnu 2 m. Spojení na krátkovlnných pásmech působí operátorovi radost zvláště na vyšších pásmech. Není výjimkou navazovat na těchto pásmech z vozidla spojení i zaoceánská. Tento provoz je zvláště rozšířen v době dovolených, kdy radioamatéři v době odдыхu se mohou plně věnovat tomuto druhu provozu.

Kdo se hodlá věnovat mobilnímu provozu musí vzít v úvahu všechny faktory, o kterých byla řeč. Musí v první řadě spoléhat na své vlastní poznatky, které budou vycházet z vlastních podmínek, t.j. druhu vozidla, zařízení, napájecích zdrojů a antény.

Povolovací podmínky, platné od 1. dubna t.r. stanoví některé podmínky pro mobilní provoz. Jedná se například o povolení, zaznamenané v povolovací listině, tento druh provozu provádět, o způsobu vedení staničního deníku, jakož i uvádění polohy vozidla.

Všem, kdož hodlají rozšířit řady mobilistů, přeji hodně zdaru s přáním, abyste se nenechali odradit počátečními neúspěchy a neustálým experimentováním vylepšovali podmínky provozu.



**TESLA služby**  
**PARDUBICKÉ**

**PRODEJNY TESLA**

VE SPOUPRÁCI S N.P. TESLA LANŠKROUN, N.P. TESLA ROŽNOV,  
N.P. TESLA HRADEC KRÁLOVÉ, PODNIKEM ÚV SVAZARM RADIOTECH-  
NIKA HRADEC KRÁLOVÉ A REDAKCÍ ČASOPISU AMATÉRSKÉ RÁDIO  
A ČASOPISU MODELÁŘ NABÍZÍME:

### **RADIOAMATÉRŮM**

ZAŠLEME POŠTOU NA DOBÍRKU PO OBJEDNÁVÍ  
KORESPONDENČNÍM LÍSTKEM

- KOMPLETOVANÉ STAVEBNICE RADIOAMATÉRSKÝCH ZAŘÍZENÍ  
PODLE ČASOPISU AMATÉRSKÉ RÁDIO ŘADA **A** A **B**  
A ČASOPISU MODELÁŘ /I NA FAKTURU/
- OBCHODNĚTECHNICKOU LITERATURU A KATALOGY N.P. TESLA  
ROŽNOV A N.P. TESLA LANŠKROUN /I NA FAKTURU/

### **ORGANIZACÍM A PODNIKŮM**

ZAŠLEME I POŠTOU NA FAKTURU PO OBRŽENÍ  
ŘÁDNÉ PÍSEMNÉ OBJEDNÁVKY

- ELEKTRICKÉ PŘENOSNÉ A PANELOVÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE N.P.  
METRA I Z DOVOZU A STAB. STEJNOSMĚRNÉ ZDROJE
- RADIOSOUCÁSTKY, KONSTRUKCÍ A STAVEBNÍ PRVKY TESLA  
I Z DOVOZU
- POLOVODIČE, INTEGROVANÉ OBVODY A HYBRIDNÍ INTEGROVANÉ  
OBVODY TESLA I Z DOVOZU

NAVŠTIVTE NÁS, NEBO PÍŠTE NA ADRESU:

TESLA OP  
snažková prodejna

530 02

Palackého 580  
P a r d u b i c e

Telefon: 200 96

## EXPEDICE PLOŠNÝCH SPOJŮ

- dobírková služba zabývala se prodejem starších ročníků plošných spojů řady E, F, G, H, J podle připojeného seznamu.

Tyto plošné spoje se již nebudou vyrábět!

Případné písemné objednávky zasílejte na adresu:

### RADIOTECHNIKA

podnik ÚV Svazarmu  
expedice plošných spojů

500 21 Žižkovo náměstí 32  
Hradec Králové

Děle sdělujeme, že naše Radioamatérská prodejna Svazarmu

Budečská 7  
120 00 Praha 2

má na skladě omezené množství zahraničních tranzistorů, např. 2N 703, 2N 729 a další. Prodej se provádí i na dobírku na základě písemné objednávky.

Z výrobního programu našeho podniku je možno ještě na rok 1979 objednat pro potřeby radioklubu Svazarmu troj OTAVA v ceně 19 470,- Kčs s termínem dodání IV. Q. 1979 a dále pro ROB

přijímače DELFÍN 2m	MC 1400,- Kčs
přijímače ORIENT 80m	MC inf. 1800,- Kčs
stavebnici bzučáku pro výcvik mládeže v telegrafii CVRČEK	MC 240,- Kčs

- písemné objednávky zasílejte na adresu

### RADIOTECHNIKA

podnik ÚV Svazarmu  
obchodní úsek

500 21 Žižkovo náměstí 32  
Hradec Králové

**Těšíme se na Vaše objednávky  
a návštěvu Radioamatérské  
prodejny Svazarmu.**

P l o š n ý   s p o j   c e n a / l k s		P l o š n ý   s p o j   c e n a / l k s			
E 103	regulátor rychlosti	3,60	H 39	VX0 pro 70 cm	53,-
E 01	zesilovač G4W	110,-	H 25	počet. přehr. desek	18,50
E 57	SSB TRX	12,-	H 08	směšovač	57,-
E 100	přijímač	18,50	H 65	expozimetr	10,-
E 89	stabilizátor napětí	10,-	H 13	regulátor napětí	14,50
E 82	předzes. pro kytaru	11,-	H 80	generátor. jednotka	58,-
E 102	stereo syntetizátor	36,-	H 52	regul. k 20W zesil.	48,-
E 101	dálkové ovládání	27,-	H 09	směšovač	28,-
E 75	univerzální zesil.	47,-	H 16	milivoltmetr	17,50
P 38	měřič LC	6,-	H 69	expoz. pro bar. foto	53,-
P 50	automat. čas. spínač	9,-	H 77	korekční obv. k zes.	28,-
P 59	tranzistorový TRX	89,-	H 60	hlídací zařízení	29,-
P 47	generátor signálu	4,-	H 26	řízení otáček gram.	49,-
P 10	uspávací přístroj /modul/	6,-	H 205	kalibrátor a BFO	33,-
P 14	měřič PSV	24,-	H 218	dekodér	18,50
P 04	měřič otáček	7,-	H 204	přijímač VKV ADAM	48,-
P 48	výkon. zesilovač	6,-	H 203	korekční IC zesil.	63,-
P 37	Mf zesilovač	11,-	H 97	kmitočet. syntetizér	18,50
P 26	zdroj es napětí	10,-	H 35	zkoušečka TTL IO	66,-
F 53	oddělovací zesil.	19,50	H 81	rejstříky vibrátor	58,-
F 86	nf zesilovač	5,-	H 61	reg. pro alternátor	29,-
F 44	nf zesilovač	8,50	H 27	sním. charakteristik	35,-
F 55	elektronické kostky	9,-	H 02	časový spínač	26,-
G 28	konvertor	175,-	H 63	tranzistorový blesk	24,-
G 65	přímom. přijímač	110,-	H 30	konvertor 144 MHz	20,-
G 06K	dozvuk	65,-	H 66	signální hodiny	120,-
G 35	stereodekodér	49,-	H 54	tranzist. zapalování	22,-
G 05	automat. vypínání gramofonu	22,-	H 45	analogová deska A2	45,-
G 26	čísel. měřič kmit.	11,50	H 44	analogová deska A1	45,-
G 04	síťový nap. zdroj	22,-	H 46	analogová deska A3	45,-
G 01	přijímač	93,-	H 86	číslicová deska D1	45,-
G 33	rozmítač	72,-	H 87	číslicová deska D2	45,-
G 32A	tranzist. ladička	105,-	H 88	číslicová deska D3	45,-
G 68	KV konvertor	51,-	H 89	číslicová deska D4	45,-
G 59	el. zap. TRABANT	23,-	H 90	číslicová deska D5	45,-
G 51	generátor RO	26,-	H 91	číslicová deska D6	45,-
G 53	MF stupen	13,-	H 92	číslicová deska D7	45,-
G 48	tuner UKV	17,50	H 93-95	deska T1-T3	45,-
G 56	el. vypínání gram.	33,-	H 209	deska Z2	45,-
G 12	uspávací přístroj	18,50	H 210	deska Z3	45,-
G 39	spínač	16,-	H 211	deska P1	45,-
G 66	VKV VPO	21,-	H 17	RD dekodér	20,-
G 31	cyklovač	23,-	J 45	MF zesilovač detekt.	39,-
G 29	přesný regulátor	20,-	J 21	vypínač gramofonu	32,-
G 37	přijímač	24,-	J 521	měřič teploty	27,-
G 46	potleskoměr	15,50	J 204	zdroj/držák bater./	60,-
G 30	cyklovač	15,-	J 35	elektron. voltmetr	24,-
G 67	VKV modulátor	14,50	J 41	kmit. analyzátor	38,-
G 27	stereozesilovač	60,-	J 15	obr. displej	75,-
G 08K	zdroj k zesilovači	31,-	J 55	kompl. RX	91,-
G 07K	konc. k zesilovači	76,-	J 44	komunikační přistr.	31,-
G 18	stereozesilovač	39,-	J 28	měřič kmitočtu	16,-
H 26	řízení ot. gram.	49,-	J 59	přep.žár.ke stromku	32,-
H 82	basová část	32,-	J 42	kmit. analyzátor	15,50
H 72	vestupní zesilovač	21,-	J 24	semafor	21,-
H 83	zkoušečka tranzist.	13,50	J 503	aut. pro nabíječku	15,-
H 55	el. zap. WARTBURG	27,-	J 529	dekodér	13,-
			J 36	nf generátor	8,-

# MODERNÍ SOUČÁSTKY



PRO ELEKTRONICKÉ  
PŘÍSTROJE  
Z PĚTI ZÁVODŮ  
NÁRODNÍHO PODNIKU  
**TESLA** LANŠKROUN

