

**SVAZARM VCHZ SYNTHESIA KOLÍN  
ZO VELIM-RADIOKLUB OKI KKA**

**SEMINÁŘ**

**VKV TECHNIKY 1981**

**Kolín 15. 5. - 17. 5. 1981**

---

## O b s a h :

Ján Polec OK3 CTF  
Spojenia odrazom od nesiaci  
Ing. Vladimír Petržílka OK1 VPZ  
Anténové převaděče  
Ebyněk Roup OK1 VZR  
Konvertor 28/144 MHz  
Spojení III 1296 MHz OK1 KIR  
Stanislav Blažka OK1 MBS  
Spojení III 144 MHz  
Josef Albrecht OK1 AEX  
Mobilní provoz VKV  
Antenní filtr pro 144 MHz

Údaje cívek a kapacit

L1 = 2 závitů	C1 = 27 pF	C4 = 47 pF
L2 = 2 závitů	C2 = 33 pF	
L3 = 1,5 závitů	C3 = 78 pF /2x 39pF/	

Cívky jsou navinuty na kostřičce  $\varnothing$  6 mm stříbřeným drátem  $\varnothing$  1mm. Použitá jádra z hmoty NOLP nebo NOL.  
Kondenzátory keramické trubčkové na napětí 100V.

Signálová cesta I - III.

Průchozí útlum v pásmu 144 - 146 MHz	0,1 dB
Potlačení na kmitořtu 95 MHz	46 dB

Signální cesta I - II.

Průchozí útlum v pásmu 90 - 105 MHz	0,1 dB
Průchozí útlum v pásmu 0 - 30 MHz	0,1 dB
Útlum pásma 144 - 146 MHz	35 dB

Antenní vyřábca je zamontována v kovové krabičce, která je rozdělena na 4 komůrky. Každá cívka je umístěna v jedné komůrce.

+++ U převaděče OK Ø N všechny tlumivky na toroidech  $\varnothing$  6,3 mm.

X ~~OPROVA~~

K 19K 483 = 42 STO

## S P O J E N I A O D R A Z O M O D M E S I A C A - E M E .

V poslednej dobe som sa venoval problematike EME v pásme 432 MHz a tak touto cestou by som chcel odovzdať niekoľko skúsenosti pre nových záujemcov o tento druh prevádzky. Predom by som chcel upozorniť, že budovanie takého zariadenia je predovšetkým náročné na čas: Dosiachnutia prvého spojenia odrazom od mesiaca som odpracoval okolo 800 hodín. Úspech sa nedá čakať okamžite. Ak budete mať prvé nahrávky a budete ich púšťať známim, čakajte ich rozčarovanie, lebo signály sú ako "z hrobu" a pritom anténa sa bude vynímať ako keby bolo možné prijímať kvalitný diaľkový príjem televízie. Vás bude však tešiť každé odpočúvané alebo urobené spojenie.

Ak máte dobrú remeselnú zručnosť, odvahu a vytrvalosť, dá sa celý problém riešiť aj pre koncesionára jednotlivca. Aj keď budete mať návod na nejakú anténu, zariadenie nepúšťajte sa do stavby bez počítania. Pri prepočítavaní rozných závislostí vojdete do celkovej problematiky a budete vedieť do čoho sa máte pustiť a čo od toho môžete očakávať. Budete vedieť aj v budúcnosti ktorým smerom sa máte uberať pre zlepšenie zariadenia ako celku.

Jednou z najzákladnejších potrieb je vysokokvalitná a vysokoisková anténa. Anténa je rozmerné a pracné zariadenie, ktoré ani po rokoch nebudete môcť veľa vylepšovať a tak je potrebné pri stavbe antény vychádzať i z perspektívnych plánov a zámerov.

Pri EME platí obzvlášť, že zisk antény je najlepší zosilnovač jak na vysielacej, tak na prijimacej ceste.

Mesiac je vzdialený od zeme 340 000 až 400 000 km a vyslaný signál musí prekonať túto vzdialenosť dvojnásobne. Pre túto extrémnu vzdialenosť môžete za určitých podmienok počuť aj svoj vlastný odrazený signál "echo". Útlm signálu v pásme 432 MHz zem-mesiac-zem je 260 až 262 dB, pro 144 MHz je útlm 253 dB. Tento útlm je potrebné prekonať veľkým vyžiareným výkonom na vysielacej strane - veľkým ziskom antény, malým šumom prijimáča, malou šírkou pásma prijimáča na prijimacej strane. K tomu aby ste mohli prepočítať alespoň základné údaje potrebujete poznať niekoľko závislostí.

A./ Citlivosť prijimáča v dBm

$$dBm = \log \frac{\Delta f}{10} \cdot 10 + Nf - 164$$

dBm = kalibrácia výkonovej úrovni, používa referenčnú hodnotu 1 mW

Nf = šumové číslo prijimáča dB

2  
 $f$  = šumová teplota přijímače v 3 dB [Hz]

Nf dB	f [Hz]			
	200	500	1000	2500
0,5	-150,48	-145,71	-143,5	-139,52
1	-149,98	-143,21	-143	-139,02
1,5	-149,48	-144,71	-142,5	-138,52
2	-148,98	-144,21	-142	-138,02
2,5	-148,48	-143,71	-141,5	-137,52
3	-147,98	-142,21	-141	-137,02

B./ Šumová teplota vř zesilňovačů v závislosti na šume přijímače.

$$\text{dB} = 10 \log \left( 1 + \frac{T}{293} \right)$$

T = šumová teplota (°K)

T K	Nf dB	T K	Nf dB	T K	Nf dB
10	0,14	110	1,38	210	2,34
20	0,28	120	1,49	220	2,43
30	0,42	130	1,59	230	2,51
40	0,55	140	1,69	240	2,59
50	0,68	150	1,79	250	2,67
60	0,80	160	1,89	260	2,75
70	0,93	170	1,98	270	2,83
80	1,04	180	2,07	280	2,91
90	1,16	190	2,17	290	2,98
100	1,27	200	2,25	300	3,05

C./ Šumová teplota antény v závislosti na elevačnom uhle antény:

elev.uhol	°K	šum [dB]
5	95	1,2
10	80	1,04
30	50	0,68
45	50	0,68
90	50	0,68

Pre začiatok predpokladajte, že máte k dispozícii prijímač so šumom Nf 2 dB, ktorý prenáša šírku pásma 200 Hz, vysielateľ o výstupnom výkone 500 W. Prepočet potrebného zisku antény pre signál šum = 1, t.j. prijímaný signál vlastným zariadením na úrovni šumu prijímača:

Základný útlm	261 dB
citlivosť rx-u	- 148,98
vysielač 500 W	- 57
<hr/>	
ostáva	55,02 dB

potrebujete anténu o zisku  $55/2 = 27,5$  dB. Takýto zisk má 16 antén 10 prvkových alebo parabola 5,5 m.

Pri zvýšení výkonu vysielateľa na 1 kW vlastné "echo" bude 3 dB nad šumom prijímača.

Pri použití špičkového zariadenia - 16 x 21 prvkov so ziskom 31 dB a výstupnom výkone 1kW. Šum prijímača 0,5 dB.

Základný útlm	261 dB
zisk rx-u	- 150,48
2x zisk antény	- 62
<hr/>	
ostáva	48,52 dB

výkon vysielateľa 1 kW 60

rozdiel	11,48 dB
---------	----------

Výsledný signál je 11,5 dB nad šumom prijímača. Takýto signál môžu dosiahnuť len špičkové stanice a je to tiež max. hodnota ktorú v amatérskych podmienkach možno dosiahnuť. Takéto stanice môžu mať aj SSB spojenie pri použití širšieho filtra.

Týmto spôsobom môžete prepočítat s kým môžete mať spojenie pokiaľ poznáte vybavenie protistanice.

V Ý P O Č E T P O L O H Y M Ě S I A C A ,  
azimutálna montáž antén.

$$MJD = JD - 2400000,5$$

$$T = /MJD - 15019,5/ - 36525$$

$$L = 270,43 + 481267,88 \cdot T$$

$$= .334,33 - 4069,03 \cdot T$$

$$\Omega = 259,18 - 1934,14 \cdot T$$

$$L = 279,70 - 36000,77 \cdot T$$

$$\lambda = L + 0,65 \sin^2 /L-L/ + 6,29 \sin /L - / - 1,27$$

$$\sin /2L-L - \omega/$$

$$\beta = 5,12 \sin /L - \Omega/$$

$$\epsilon = 23,45 - 0,01 \cdot T$$

$$\tan \alpha = \frac{\cos \beta \sin \lambda \cos \epsilon - \sin \beta \sin \epsilon}{\cos \beta \cdot \cos \lambda}$$

$$\sin \delta = \cos \beta \sin \lambda \sin \epsilon + \sin \beta \cos \epsilon$$

$$d = \text{INT} /MJD - 33282/ \quad \text{celočíselná část}$$

$$fr = \text{FRAC} /MJD/ \quad \text{zlomková část}$$

$$s = 100,08 + 0,9856401^\circ \cdot d + 360,99^\circ + E$$

$$t = s - \alpha$$

$$\tan A = \frac{\cos \delta \cdot \sin t}{\cos \delta \cdot \sin \varphi \cos t - \sin \delta \cos \varphi}$$

$$\sin A = \frac{\cos \delta \cdot \sin t}{\cos z}$$

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t \quad /-90 \text{ stupňov/}$$

$$\sin z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t$$

E =,zemepisna dĺžka - kladná na východ

zemepisná šírka

A azimut počítaný kladne na západ - 180 stupňov.

z zenitová vzdialenosť

náklon /elevácia/ 90 - z

JD Julianský dátum

MJD Miestny Julianský dátum vrátane zlomku dňa.

Úprava niektorých vzťahov pred programovaním:

$$L = 270,43 - 481267,88 \frac{MJD - 15019,5}{36525}$$

$$= 13,17639644 \cdot MJD - 197632,4563$$

$$\begin{aligned} \omega &= 334,33 + 4069,03 \frac{\text{MJD} - \frac{5}{36525} \cdot 15019,5}{36525} = 0,1114039699 \text{MJD} \\ &\quad - 1338,901926 \\ L' &= 279,7 + 36000,77 \frac{\text{MJD} - \frac{5}{36525} \cdot 15019,5}{36525} = 0,9856473648 \text{MJD} \\ &\quad - 14524,2306 \\ E &= 23,45 - 0,01 \frac{\text{MJD} - \frac{5}{36525} \cdot 15019,5}{36525} = 23,45411211 - 2,737850787 \\ &\quad \cdot 10^{-7} \text{ MJD} \end{aligned}$$

Postup výpočtu: pomocí kalkulátoru TI 58

- 1./ Zapnúť kalkulátor
- 2./ Rozdelte pamäť: 2nd op17 CLR, tým je pamäť rozdelená na 320 krokov a 20 pamätí.
- 3./ Vložte do pamätí konštantny a údaje v tabulke.
- 4./ Stlačte tlačidlo LRN a skontrolujte či kalkulátor je na nulovom kroku 000 00.
- 5./ Vložte program.
- 6./ Stlačte LRN.
- 7./ Ručne vypočítajte: JD - 2400000,5 a výsledok vložte do pamäti 01.
- 8./ Vložte do pamäti 00 počiatkový čas v hodinách v desiatkovom delení.
- 9./ Stlačte tlačidlo RST a potom R/S.
- 10./ Počkajte na výsledok - elevačný uhol.
- 11./ Stlačte tlačidlo R/S a počkajte na výsledok - azimut v stupnoch.
- 12./ Po každom ďalšom stlačení tlačidla R/S po azimute, kalkulátor vypočíta uhly o 5 minút v neskoršom čase.

STO 00	čas GMT	STO 10	23,45411211
STO 01	MJD	STO 11	2,737850787 · 10 <sup>-7</sup>
STO 02	13,17639644	STO 12	∅
STO 03	197632,4563	STO 13	0,9856401
STO 04	0,1114039699	STO 14	100,08 + E + /180/
STO 05	1338,901926	STO 15	360,99
STO 06	1054,520609	STO 16	∅ ; t / dosadí kalku- látor/
STO 07	0,0529538672	STO 17	E, ∅ -"-
STO 08	0,9856473648	STO 18	∧ -"-
STO 09	14524,2306	STO 19	B, x -"-

Po vložení údajov do pamätí stlačte tlačidlo LRN a vložte program do kalkulátoru.

000 43 RCL	041 43 RCL	082 75 -	12353
001 00 00	042 01 01	083 43 RCL	124 43 RCL
002 55 -	043 75 -	084 03 03	125 02 02
003 02 2	044 43 RCL	085 75 -	126 65 x
004 04 4	045 09 09	086 43 RCL	127 43 RCL
005 85 -	046 54	087 08 08	128 01 01
006 43 RCL	047 65 X	088 65 X	129 75 -
007 01 01	048 02 2	089 43 RCL	130 43 RCL
008 95	049 75 -	090 01 01	131 03 03
009 42 STO	050 43 RCL	091 85 -	132 75 -
010 01 01	051 02 02	092 43 RCL	133 43 RCL
011 43 RCL	052 65 X	093 09 09	134 06 06
012 02 02	053 43 RCL	094 54	135 85 -
013 65 X	054 01 01	095 65 X	136 43 RCL
014 43 RCL	055 85 -	096 02 2	137 07 07
015 01 01	056 43 RCL	097 54	138 65 x
016 75 -	057 03 03	098 38 2nds	139 43 RCL
017 43 RCL	058 75 -	099 65 X	140 01 01
018 03 03	059 43 RCL	100 93 .	141 54
019 75 -	060 04 04	101 06 6	142 38 2nds
020 43 RCL	061 65 X	102 05 5	143 54
021 04 04	062 43 RCL	103 85 -	144 42 STO
022 65 X	063 01 01	104 43 RCL	145 19 19
023 43 RCL	064 85 -	105 02 02	146 39 2nds
024 01 01	065 43 RCL	106 65 x	147 65 x
025 85 -	066 05 05	107 43 RCL	148 53
026 43 RCL	067 54	108 01 01	149 43 RCL
027 05 05	068 38 2nds	109 75 -	150 10 10
028 95	069 65 X	110 43 RCL	151 75 -
029 38 2nds	070 01 1	111 03 03	152 43 RCL
030 65 X	071 93 .	112 95	153 11 11
031 06 6	072 02 2	113 42 STO	154 65 x
032 93 -	073 07 7	114 18 18	155 43 RCL
033 02 2	074 85 -	115 38 2nds	156 01 01
034 09 9	075 53	116 65 x	157 54
035 75 -	076 53	117 53	158 42 STO
036 53	077 43 RCL	118 05 5	159 17 17
037 53	078 02 02	119 93 .	160 39 2nds
038 43 RCL	079 65 X	120 01 1	161 75 -
039 08 08	080 43 RCL	121 02 2	162 53
040 65 X	081 01 01	122 65 x	163 43 RCL



164	19	19	205	22	INV	246	43	RCL	287	08	8
165	38	2nds	206	38	2nds	247	12	12	288	35	1/x
166	65	x	207	42	STO	248	39	2nds	289	44	SUM
167	43	RCL	208	17	17	249	85	-	290	01	01
168	17	17	209	43	RCL	250	43	RCL	291	61	GTO
169	38	2nds	210	01	01	251	17	17	292	00	11
170	54		211	75	-	252	38	2nds			
171	95		212	03	3	253	65	x			
172	55	-	213	03	3	254	43	RCL			
173	43	RCL	214	02	2	255	12	12			
174	19	19	215	08	8	256	38	2nds			
175	39	2nds	216	02	2	257	95				
176	55	-	217	95		258	22	INV			
177	43	RCL	218	59	2nd	259	38	2nds			
178	18	18	219	65	x	260	42	STO			
179	39	2nds	220	43	RCL	261	19	19			
180	95		221	13	13	262	95				
181	22	INV	222	85	-	263	91	R/S			
182	30	2nd	223	43	RCL	264	43	RCL			
183	42	STO	224	14	14	265	19	19			
184	16	16	225	85	-	266	39	2nds			
185	43	RCL	226	43	RCL	267	55	-			
186	19	19	227	15	15	268	43	RCL			
187	39	2nds	228	65	x	269	17	17			
188	65	x	229	43	RCL	270	39	2nds			
189	43	RCL	230	01	01	271	55	-			
190	18	18	231	22	INV	272	43	RCL			
191	38	2nds	232	59	2nd	273	16	16			
192	65	x	233	95		274	38	2nds			
193	43	RCL	234	75		275	95				
194	17	17	235	43	RCL	276	35	1/x			
195	38	2nds	236	16	16	277	22	INV			
196	85	-	237	95		278	38	2nds			
197	43	RCL	238	42	STO	279	85	-			
198	19	19	239	16	16	280	01	1			
199	38	2nds	240	39	2nds	281	08	8			
200	65	x	241	55	x	282	00	0			
201	43	RCL	242	43	RCL	283	95				
202	17	17	243	17	17	284	91	R/S			
203	39	2nds	244	39	2nds	285	02	2			
204	95		245	65	x	286	08	8			

Kontrolný príklad:

JD 1.2.1980 = 2444270,5

2400000,5

44270 → vložiť do STO 01

Čas 01.00 GMT → 1 vložiť do STO 00

$\varphi = 49,32$  → vložiť do STO 12

E = 19,53 plus 100,08 (+ 180) vložiť do STO 14

výsledok z /náklon, elevácia/ 47,32 stupňov

A /azimut/ 229,19 -"-

01.00	47,32	229,19	03,00	30,26	258,05
.05	46,71	230,64	,05	29,48	259,05
.10	46,09	232,07	.10	28,70	260,04
.15	45,46	233,47	.15	27,91	261,02

Baran	0 - 30	21.3.-20.4	Váhy	23.9-24.10.	180-210
Býk	30 - 60	20.4-21.5	Škorpión	24.10-23.11.	210-240
Bliženci	60 - 90	21.5.-22.6	Strelec	23.11-22.12.	240-270
Rak	90 - 120	22.6.-23.7.	Kozoroh	22.12-20.1.	270-300
Lev	120 - 150	23.7.-23.8	Vodnár	20.1.-19.2.	300-330
Panna	150 - 180	23.8.-23.9.	Ryby	19.2.-21.3.	330-360

Rovnice pre výpočet polohy mesiaca pri polárnej montáži antén:

$$\sin t \cdot \cos \sigma = \cos h \cdot \sin A$$

$$\cos t \cdot \cos \sigma = \cos \varphi \cdot \sin h + \sin \varphi$$

$$\sin \sigma = \sin \varphi \cdot \sin h - \cos \varphi \cdot \cos h \cdot \cos A$$

Ostatné vzťahy sú rovnaké ako pri predchádzajúcom výpočte pre azimutálnu montáž antén.

Ján Palec O K 3 C T P

1/ a) Úvodem této kapitoly bych se chtěl ještě stručně zmínit o důvodech, které vedly na celém světě ke zřizování amatérských pozemních převaděčů. Snad nejvýstižněji lze amatérský převaděč charakterizovat jako elektronické zařízení, které umožňují zprostředkovávat spolehlivá spojení mezi jednotlivými amatérskými prostředky. Zahrnují přijímač, vysílač, ovládací a identifikační jednotky a napájecí zdroje. Signál zachycený anténou přijímače je po dostatečném zesílení a úpravě současně vysílán s určitým kmítočtovým odstupem přenosovým vysílačem převaděče. Vzhledem k výhodnému geografickému umístění převaděčů na význačných kótách na území ČSSR umožňují komunikovat stanicím o poměrně malém výkonu, umístěným jak na pevných stanovištích, tak i mobilních, umístěných na vozidlech, příp. přenosným, ze značných vzdáleností, které nelze při přímém spojení překlenuvat. V souvislosti s tím by rovněž bylo na tomto místě vhodné se zmínit o některých nevhodných tendencích, které se při provozu přes převaděče vyskytují - jde hlavně o určitou zámenu hodnot, kdy mnozí uživatelé si převaděče pletou se závodky, jejich radioamatérské snažení končí s postavením nějaké převaděčové krystalky, a v následujícím provozu se pokouší získat své uspokojení lovem diplomů 100 OK atd. při spojení výhradně přes pozemní převaděče. Právým opakem jsou pak tzv. skřápní krátkovlnní amatéři, většinou vyhranění telegrafisté, kteří spojení přes převaděče považují za vlastní potupu, a když jsou nuceni některou stanicí, která pracuje přes převaděče zavolat, činí tak např. na výstupním kmítočtu převaděče, aby jejich značka nebyla pohaněna tím, že se ozve na pozemním /místním/ převaděči. Nelze jistě zdůvodňovat nevhodnost obou těchto pohledů na účel pozemních převaděčů. V souhrnu je vhodné říci, že převaděče slouží zejména k rychlému, technicky nenáročnému předávání radioamatérských informací, jak technického, tak provozního rázu, s použitím jednoduchých prostředků na straně uživatele převaděče.

b) V souvislosti s tím, co bylo uvedeno výše, se často objevuje otázka optimalizace komunikačního dosahu převaděče. Tato problematika je velice složitá - např. svou roli zde hrají faktory jako geografické uspořádání oblasti, rozmístění obyvatelstva, počet volných kanálů v dané oblasti, průměrné vybavení na straně uživatele a mnoho dalších, nehledě již např. na některé subjektivní názory určitých skupin radioamatérů. V praxi je potřebné hledat rozumný kompromis mezi extrémy, jako je převaděč, který umožňuje DX provoz daleko za hranice státu - to odporuje doporučení IARU a zcela lokálnímu dosahu, kdy by např. z území, které je převaděčem obsluhováno, mělo na převaděč přístup jen několik málo radioamatérů - vcelku je totiž jasné, že pokud by si přes převaděč "telefonovalo" řekněme 10 stanic, nemohl by sloužit svému účelu. Ukazuje se, že východisko je v podstatě dvojí - převaděče pro oblast 1-3 krajů s dosahem cca 150 km, které umožňují vzájemnou korespondenci poměrně širokého okruhu zájemců, a převaděče pro oblast

několika okresů, příp. kraje s dosahem cca 50 km, které mají svůj značný význam zejména pro provoz v hustě osídlených aglomeracích - jako příklad první skupiny je např. možné uvést převaděče OK Ø C, OK Ø N, OK Ø E aj., představiteli druhé jsou zejména nově budované převaděče na RØ - např. OK Ø N.

c) Zatím byla řeč o převaděčích FM. Poněkud jiná situace je u převaděčů lineárních - u těch není zpravidla tak přísný pohled na dobré využití kmitočtového spektra, rovněž provoz na nich nebývá tak velmi frekventovaný jako u FM převaděčů, neboť potřebné zařízení na straně uživatele musí být v zásadě na vyšší úrovni. To na druhé straně, s použitím horizontální polarizace antén, vedl k tomu, že otázka maxim. komunikačního dosahu není posuzována tak přísně, což se příznivě projevuje na jeho zvětšení. Rovněž není zanedbatelný příznivý vliv např. pro výchovu nových operátorů, neboť provoz přes lineární převaděče, který se děje zejména na CW a SSB, umožňuje snadné nacvičení těchto způsobů provozu, což se např. projeví i zvýšenou aktivitou těchto radioamatérů při závodech a soutěžích. Stranou nezůstává ani možnost /zejména u erospodových lineárních převaděčů/ odposlechnout si ve skutečných komunikačních podmínkách svůj CW a SSB signál a zhodnotit jeho kvalitu, což někdy bývá při laboraci na zařízení velice prospěšné.

đ) Dále bych se chtěl zmínit o převaděčích pro jiné druhy provozu - i když žádný z dále uvedených typů převaděčů se zatím v ČSSR nevyskytuje. Dominujícím typem převaděčů pro jiné druhy provozu než fone jsou převaděče pro radiodálnopis na VKV. V současné době jsou pro tento druh provozu v Evropě rezervovány dva kanály a to jeden v pásmu 2 m a jeden v pásmu 70 cm. Nepříjemnou skutečností je, že výstup 2 m převaděčového kanálu RTTY leží /145, 840 MHz/ v pásmu, kde se bude v budoucnu odehrávat družicový provoz. Výhody převaděčů RTTY jsou zcela zřejmé - jde zejména o rychlé a pohotové předávání radioamatérských informací /přenosu dat/ a výhodnost tkví zejména v možnosti přenosu nejnovějších zpráv od ústředních orgánů, případně stanic, které se zabývají informační činností /např. OK1CRA/ směrem k radioamatérům. Již dnes je jisté, že spolu s klesajícími cenami moderních polovodičových součástí, zejména pamětí, poroste zájem veřejnosti o tento druh provozu, což by se mělo projevit při uvažování plánu výstavby převaděčů v ČSSR a bylo by proto velmi záslužné, pokusit se utvořit pracovní skupinu, která by se zabývala otázkou konstrukce takového převaděče.

Jiným speciálním druhem provozu přes převaděče je "rychlá" amatérská televize ATV. Tento druh provozu není zatím příliš rozšířen ani v průmyslově vyspělých zemích západní Evropy, a to hlavně pro svoji technickou složitost na straně uživatele, i pro malý komunikační dosah, úměrně snížený potřebné šířce pásma. I když tomuto provozu nelze upřít značnou poutavost - zejména pro technicky vyspělé amatéry, z hlediska naší země se nedomnívám,

12  
že by se v nejbližších letech tento druh provozu natolik rozšířil, že by si to vyžádalo výstavbu převaděčů ATV, přestože výhodnost tohoto způsobu provozu pro účely uvedené výše /jako u RTTY/, by byla výrazná, neboť i technicky velmi málo vyspělý amatér je schopen si ke svému TV přijímači postavit jednoduchý konvertor a přijímat tak radioamatérské informace, vysílané touto cestou.

V dalším obsahu tohoto příspěvku se budu věnovat pouze otázkám spojeným s převaděči FM, protože zde je v současné době težiště amatérského provozu na pozemních převaděčích.

2/ Stručně bych se měl zmínit o zkušenostech z provozu amatérských převaděčů v ČSSR. Vycházím přitom z informací které mi poskytl OKLVZR, s částečně i vlastního porovnání. V březnu, kdy vznikal tento příspěvek, bylo v ČSSR v provozu 8 FM převaděčů - nebude myslím bez zajímavosti uvést si o těchto převaděčích některé podrobnější informace:

R9 - OKØB - autor a ved. operátor OKLAG C, QTH Hvězda HK27b, 950 m a sl., celotranzistorové provedení, výkon 8W, použity antény HB 9 CV směřované na Prahu. Je to nejstarší FM převaděč v ČSSR, ale v současné době jeden z nejspolehlivějších. Charakteristická je vynikající citlivost RX.

R-4 OK Ø C - autor a ved. operátor OKIMBS, QTH Černá hora, HK29d, 1300m a sl. Převaděč moderní koncepce, problémy s vazbou TX a RX vyřešeny, jejich rozdělením do dvou budov s modulačním přenosem na knižořtu 431, 935 MHz, výkon v souč. době 10 W. Pro TX i RX použity dvouprvkové ant. Magi. Omezeno vyzařování na území PLR.

R-2 OK Ø D - autor a ved. operátor OK2 BCT, QTH Lysá hora JJ 33g, 1340 m max. vyzařování ve směru jihozápad, výkon 10 W, poněkud nižší citlivost RX - problémy s vazbou TX-RX.

R-2 OK Ø E autor a ved. operátor OK 1 WPE, QTH Klínovec GK45d 1290 m a sC, značně omezeno vyzařování na území NSR a NDR, výkon cca 15 W. Použito zařízení, které vyhodnocuje správnou knižořtovou orientaci přijímaného signálu vzhledem ke kanálu převaděče. Při provozu je nutno dodržovat mezeru, kdy převaděč vyhodnotí poslední vstupující stanici a vyšle oznamovací tón - slouží k možnosti snadného vstupu další stanice mezi již korespondující radioamatéry. Převaděč je v současnosti jeden z nejvyužívanějších převaděčů na území ČSSR, má vynikající dosah, ale trpí QRM vinou cizích služeb a často také neukázněným provozem.

R-3 OK Ø G - autor OK L ALEX, ved. op. OK 1 APQ, QTH cca 1100m a sl, HI 12a, v souč. době výkon TX cca 2,5W připraven nový PA, antény směřované na sever, značně omezeno vyzařování na území OE a DL.

R-7 OK Ø I - ved. op. OK 1 CJK, ve správě radioklubu Ústí nad Labem. QTH Komáří výška 840 m a sC GK30g, omezeno vyzařování směrem na sever. Výkon 7W. Použity 2 antény GP.

Převaděč je v současné době zcela necitlivý vlivem průniku TX do RX /např. v Praze je slyšen v síle 59 + 20 až 59 + 40 dB, ale i s výkonem 10 W je možnost práce přes něj velmi problematická/, a z toho důvodu je na tomto převaděči zcela minimální provoz.

R-Ø OK Ø N - autor OK 1 ANQ, ved.op.OK 1 AWK, QTH Praha-Strahov HK 72 b, antény ve výši 420 m QRP převaděč ERP 2 W - vysílací charak.všesměrová se značně omezeným vyzařováním směrem na západ, dosah cca 50 km.Dobrá citlivost RX!

R-3, OK Ø R - býv.OK Ø AA - převaděč z dovozu, QTH Králova Hlola KI 01 d, 1950 m , výkon cca 30 W max.vyzařování směr východ-západ - v souč.době v radioklubu Banská Bystrica prováděny úpravy ovládání.

Tolik ve stručnosti o provozovaných převaděčích. Dá se konstatovat, že i když tyto převaděče vykrývají značnou část našeho státu, je pokrytí zatím nedostačující, hlavně na Moravě a Slovensku, a to zejména pro mobilní provoz. Další slabou stránkou těchto převaděčů bývá nedostatečná citlivost RX vlivem vazby TX-RX.

2a/ Některá okrajová území naší vlasti jsou rovněž v dosahu zahraničních amatérských převaděčů. To co na jedné straně umožňuje našim radioamatérům korespondenci přes tyto převaděče, na druhé straně stěžuje, resp.zužuje možnosti výstavby převaděčové sítě v naší republice, a to zejména z hlediska možného vzájemného rušení. Tato otázka je např. v současné době řešena mezi převaděči OK Ø R a HQ 5 RVA v Budapešti. Protože seznamy amatérských převaděčů v sousedních kapitalistických zemích jsou z odborné literatury snadno dostupné, nebudeme je v tomto sborníku uvádět a omezíme se na přehledy amatérských převaděčů v NDR a Maďarsku, protože tyto informace nejsou tak obecně známy.

NDR:

R 1	Y 21 I	Ettersberg	FL 77 j
R 2	Y 21 O	Berlin	QM 38 c
R 6	Y 21 H	Halle	? ve výstavbě
LT 1	Y 21 N	Fichtelberg	QK 45 j lineární

Maďarsko

R 1	HQ 6 RVA	Galyatető	JH 10j
R 3	HQ 5 RVA	Budapest	JH 35c
R 4	HQ 4 RVA	Körinhogg	JH 59c
R 5	HQ 9 RVA	Miskolc	KI 74a ve stavbě

V současné době se jedná s maďarskou stranou o přeladění přev. HQ 5 RVA na kanál 2. Podrobnější informace o těchto převaděčích jsou dostupné.

3/ Objasnit bych chtěl rovněž některé otázky spojené s plánováním a koordinací výstavby amatérských převaděčů na území ČSSR. Úvodem je třeba říci, že celá tato problematika je značně složitá, a z toho důvodu je nutno ji řešit na podstatně vyšších úrovních, než je např. tento VKV seminář. Vedle komplexu otázek politickosprávních leží soubor technicko-organizačních problémů, z nichž se alespoň některé pokusím nastítnit. Základním technickým problémem pro vytvoření plánu převaděčů v naší zemi je akutní nedostatek vhodných převaděčových kanálů, vzhledem k doporučení IARU neobsazovat nadále v pásmu 2m kanály R 8 a R 9, z důvodu rozšířeného družicového provozu. /Přehled všech převaděčových kanálů s kmitočty je uveden v příloze/. Z toho vyplývá, že pro převaděčový provoz v pásmu 2 m je v ČSSR uvolněno pouze 8 kanálů /RØ - R7/, z čehož je zřejmé, že vzhledem k již provozovaným převaděčům a geografickému uspořádání naší vlasti /velké výškové rozdíly/, musí zákonitě dojít k relativně častému opakování kanálů a tedy i ke vzniku QRM - celou situaci je např. možno srovnat s pokrytím republiky signálem I. TV programu, kde je k vysílání k dispozici 11. kanálů v I.-III. TV pásmu, dále je možné zvětšit separaci vysílačů rozdílnou polarizací, a přesto dochází k vzájemnému rušení a vzniku tzv. hluchých míst. Při plánování sítě převaděčů se však nesmí zapomínat, jak již bylo řečeno, na hledisko minimalizace vzájemného rušení s převaděči okolních států. Značnými problémy bývá také provázena otázka výběru vhodné kóty. Tento úkol je dále znesnadněný vertikálně členitým územím naší země, kdy ve snaze dosáhnout uspokojivého vykrytí údolí je třeba umístit převaděč na dominantní kóty, kde však zase převaděč trpí QRM ze vzdálených stanic, nehledě již na problémy přesahu signálu převaděče na území jiných států, které je potřebné podle doporučení IARU ostře potlačit. Svou úlohu zde hrají i takové faktory, jako ten, že pokud se již najde kolektiv, který je schopný postavit amatérský převaděč, tito lidé jsou již podstatně méně ochotni udržovat tento převaděč v provozu mnoho desítek km od svého bydliště, resp. pracoviště, projekty převaděčů jsou léta rozpracovány, výstavba se protahuje, narůstají problémy a často v této době dojde např. k tomu, že na příslušném plánovaném převaděčovém kanálu je uveden do provozu v dané oblasti zahraniční převaděč a celou předem připravenou převaděčovou síť je nutno přehodnocovat. Pro dokreslení situace je např. možno uvést, že při výběru vhodných kót a studiu vykrytí území se používá strojně zpracovaná data, vyhodnocují se křivky šíření podle doporučení CCIR, vzhledem k průřezům terénu, vypracovaným vždy po několika stupních v azimutu a provádějí se samozřejmě také praktická ověření předpokládaných výsledků. I když je tedy zřejmé, že tato problematika je značně široká, byly vytvořeny plány rozmístění převaděčů v ČSSR z hlediska kanálů a kót. Protože se však v praxi několikrát stalo, že plánované umístění převaděče na některé kótě narazilo na tvrdý

V současné době se jedná s maďarskou stranou o přeladění přev. HQ 5 RVA na kanál 2. Podrobnější informace o těchto převaděčích jsou dostupné.

3/ Objasnit bych chtěl rovněž některé otázky spojené s plánováním a koordinací výstavby amatérských převaděčů na území ČSSR. Úvodem je třeba říci, že celá tato problematika je značně složitá, a z toho důvodu je nutno ji řešit na podstatně vyšších úrovních, než je např. tento VKV seminář. Vedle komplexu otázek politickosprávních leží soubor technicko-organizačních problémů, z nichž se alespoň některé pokusím nastínit. Základním technickým problémem pro vytvoření plánu převaděčů v naší zemi je akutní nedostatek vhodných převaděčových kanálů, vzhledem k doporučení IARU neobsazovat nadále v pásmu 2m kanály R 8 a R 9, z důvodu rozšířeného družicového provozu. /Přehled všech převaděčových kanálů s kmitočty je uveden v příloze/. Z toho vyplývá, že pro převaděčový provoz v pásmu 2 m je v ČSSR uvolněno pouze 8 kanálů /RØ - R7/, z čehož je zřejmé, že vzhledem k již provozovaným převaděčům a geografickému uspořádání naší vlasti /velké výškové rozdíly/, musí zákonitě dojít k relativně častému opakování kanálů a tedy i ke vzniku QRM - celou situaci je např. možno srovnat s pokrytím republiky signálem I. TV programu, kde je k vysílání k dispozici 11. kanálů v I.-III. TV pásmu, dále je možné zvětšit separaci vysílačů rozdílnou polarizací, a přesto dochází k vzájemnému rušení a vzniku tzv. hluchých míst. Při plánování sítě převaděčů se však nesmí zapomínat, jak již bylo řečeno, na hledisko minimalizace vzájemného rušení s převaděči okolních států. Značnými problémy bývá také provázena otázka výběru vhodné kóty. Tento úkol je dále znesnadněný vertikálně členitým územím naší země, kdy ve snaze dosáhnout uspokojivého vykrytí údolí je třeba umístit převaděč na dominantní kóty, kde však zase převaděč trpí QRM ze vzdálených stanic, nehledě již na problémy přesahu signálu převaděče na území jiných států, které je potřebné podle doporučení IARU ostře potlačit. Svou úlohu zde hrají i takové faktory, jako ten, že pokud se již najde kolektiv, který je schopný postavit amatérský převaděč, tito lidé jsou již podstatně méně ochotni udržovat tento převaděč v provozu mnoho desítek km od svého bydliště, resp. pracoviště, projekty převaděčů jsou léta rozpracovány, výstavba se protahuje, narůstají problémy a často v této době dojde např. k tomu, že na příslušném plánovaném převaděčovém kanálu je uveden do provozu v dané oblasti zahraniční převaděč a celou předem připravenou převaděčovou síť je nutno přehodnocovat. Pro dokreslení situace je např. možno uvést, že při výběru vhodných kót a studiu vykrytí území se používá strojně zpracovaná data, vyhodnocují se křivky šíření podle doporučení CCIR, vzhledem k průřezům terénu, vypracovaným vždy po několika stupních v azimutu a provádějí se samozřejmě také praktická ověření předpokládaných výsledků. I když je tedy zřejmé, že tato problematika je značně široká, byly vytvořeny plány rozmístění převaděčů v ČSSR z hlediska kanálů a kót. Protože se však v praxi několikrát stalo, že plánované umístění převaděče na některé kótě narazilo na tvrdý



odpor určitých stran zainteresovaných na jednání a umístění převaděče v jejich objektu, a z tohoto důvodu musel být převaděč přemístěn, bylo by vůči amatérské veřejnosti neodpovědné, na tomto místě takový plán uvádět, když není jisté, zda bude možné ho spánit.

V době psaní tohoto příspěvku nebyl také ještě znám výsledek jednání IARU, na kterém naše strana podporovala návrh dalších evropských zemí na rozšíření počtu převaděčových kanálů v p smu 2m o další 4 kanály se vstupy 144, 800-875MHz a výstupy v pásmu 145,400-475 MHz. Pokud by tento návrh prošel, znamenalo by to pro nás možnost výhodnějšího přerozdělení kanálů převaděčů v uvedeném plánu. Také to je jeden z důvodů, proč není na tomto semináři předložen závazný projekt výstavby převaděčů na území našeho státu.

4/ Co nás v souvislosti s pozemními převaděči čeká v příštích letech? - na tuto otázku je také velmi složité odpovědět. Uvedme si tedy alespoň krátký přehled převaděčových projektů, které se v současné době dokončují.

a/ ČSR:

R 0 - OK 0 O QRP převaděč ve výstavbě OK 2 KYJ, vedoucí operátor OK 2 VLK, QTH Pohořany, IJ 27c cca 600 m , výkon 2W

R 6 - OK 0 K autor a v. operátor OK 1 AEB, QTH Kladno, HK 61c, antény cca 450 m , výkon cca 20 W, převaděč určený k pokrytí středočeského kraje, moderní koncepce, s vyhodnocováním kmityčtů korespondujících stanic a síly jejich signálů. Podle informací by měl být vybaven pouze jednou anténou a duplexerem.

R 7 - OK 0 H - autor a v.o. OK 2 PFS, QTH Sýkoň, IJ 43 g, cca 720 m Technické podrobnosti nebyly v době psaní tohoto příspěvku známy. Na tento převaděč je vydáno povolení již delší dobu, zařízení převaděče bylo několikrát obměňováno a v současné době se zdá, že by tento převaděč mohl být konečně v provozu koncem tohoto roku.

Dále jsou ve výstavbě amatérské převaděče Brno město, převaděč pro vykrytí údolí Praha-Brno s předpokládaným umístěním v oblasti Žďárských vrchů a převaděč s omezeným dosahem pro jihozápadní Čechy, s předpokládaným umístěním v předhůří Šumavy, aby se z hlediska QRM co nejvíce omezilo vyzařování na území DL. Další 2 převaděče jsou plánovány umístit do západní části Českomoravské vrchoviny, resp. do oblasti Tábor-Votice-Mladá Vožice, a do oblasti jižního cípu Orlických hor, aby se komunikačně spojila radioamatérská centra severní Moravy a Čech.

b/ SSR.

V současné době se podle informací OK3AU dokončují definitivní montáž převaděče OK 0 R na kanálu R 3 na kótě Králova hoľa KIOld. Paralelně s tím běží dokončovací práce

na převeděči OK Ø T - kanál R 2, QTH Makovica KI 18 a, cca 1000 m asČ - předpokládaný výkon 15 W, určen pro vykrytí východu ČSR. Ve výstavbě jsou převeděče pro vykrytí Spišské kotliny, resp. Popradu a okolí s předpokládaným umístěním ve Vysokých Tatrách, dále je rovněž rozpracován převeděč pro Bratislavu a okolí s předpokládaným umístěním v jižní části Malých Karpat. Práce také započaly na výstavbě převeděče pro střední Slovensko, s předpokládaným umístěním na hřebeni Malé Fatry. Plánováno je rovněž umístění převeděčů do oblasti pohoří Trábeč, Velká Fatra a Štiavnického pohoří, čímž by byla vykryta většina území Slovenské socialistické republiky. Ještě bych se chtěl zmínit, i když to vlastně nepatří do obsahu této kapitoly, o lineárním převeděči OK Ø Z - tento je po sražení z kóty Králova hoľa upravován pro vhodnější kmitočtový převod - navrhovány jsou kmitočty 144,800 - 432,800 MHz, s tím, že by došlo k jeho přemístění pravděpodobně do oblasti Vysokých Tater. Předpokládají se vyzařovací diagramy ve směru východ-západ.

c/ Mezi amatéry je také velice diskutována možnost vytvoření převeděčové sítě - tedy modulačního propojení dvou či více převeděčů. Na první pohled je zřejmá výhodnost takového uspořádání, které by umožnilo v podstatě každému držiteli amatérské koncese se jednoduše domluvit se svým protějškem, ať už by byl kdekoliv v naší republice. Ve skutečnosti však vytvoření takového systému naráží na celou řadu zatím nezodpovězených otázek. Především je nutné si stanovit požadavky na takový systém. Existuje totiž několik variant důvodů, proč celou věc uskutečnit, za prvé to je možnost centrálního rozšiřování důležitých radioamatérských zpráv, předávaných vysílačem ústředního orgánu. Dá se říci, že vytvoření podobného systému by se dalo realizovat relativně jednoduchými prostředky, aniž by muselo být zasahováno do stávajících převeděčů - šlo by např. o zařízení jednoduchého převeděče napájeného určitou tónovou volbou, který by přijímal vysílání takové ústřední stanice přes převeděč, a tuto modulaci by vysílal na další převeděč ve svém dosahu. Ovšem takové uspořádání má i určité systémové nevýhody - jde zejména o problém rušení - totiž jediný neukázněný amatér, který bude vysílat na vstupu převeděče vyřadí z provozu celou část modulační sítě, která navazuje na tento převeděč. Jeví se tedy jako výhodnější modulačně vstoupit přímo do zařízení převeděče - to však předpokládá vybudování externí modulační sítě mezi převeděči, pravděpodobně v pásmu 70 cm, což by si ovšem vyžádalo značné investice, nehledě již na nutnost úprav stávajících převeděčů - tato jednocestná modulační síť by totiž např. musela mít možnost dálkového ovládní 3 funkcí - ovládní zapnutí převeděče, zapnutí modulační sítě s preferencí místního provozu při vysílání zpráv a nižší úroveň důležitosti - aby bylo možné např. nouzové volání přes převeděč, a také preferenci modulační sítě - tedy zablokování RX u převeděče při vysílání zpráv značné důležitosti. Tímto způsobem by se tedy dalo předávat zprávy pro celou radioamatérskou obec v ČSSR. Je ovšem

jasné, že podobné uspořádání nespĺňuje stále podmínku možnosti spojení typu každý s každým. Z praxe ovšem vyplývá, že takové řešení není možné použít v budované síti "dvoumetrových" převaděčů v ČSSR, protože modulační propojení převaděčů pro systém spojení "každý s každým" by znamenalo zablokování převaděčů pro normální provoz v dané oblasti a vzniku značných provozních zmatků. Pro tuto možnost využití převaděčů by se tedy zdálo výhodnější vybudovat samostatnou převaděčovou síť v pásmu 70 cm s oboucestným modulačním propojením na 23 cm. Takové převaděče - zdá se, že pro celou ČSSR by jich mohlo stačit 5 nebo 6, pokud by se našlo řešení jejich umístění na význačné kóty - osobně se mi zdá výhodné rozmístění např. Klínovec-Cukrák-Praděd-Velká Javorina - Králova hora, čímž by byla vykryta prakticky celá oblast ČSSR. V této uvažované síti by se také mohly opakovat kanály převaděčů - např. Klínovec-Velká Javorina R 73, Cukrák - Králova Hora R 75, Praděd R 74, a zároveň by vzhledem k menší vlnové délce nemusely nastat ani žádné problémy s přezařováním do okolních států, neboť antény pro pásmo 70 cm by bylo možné při nevelkých nárocích na prostor vyrobit tak, aby měly ostře specifikovaný žádaný vyzářovací diagram. Je ovšem nutné zdůraznit, že takovýto projekt propojené převaděčové sítě v pásmu 70 cm v ČSSR je zatím stále ještě pouze ve stadiu hypotézy, nicméně, protože je to pohled, a doufáme že reálný, do budoucna, chtěli jsme amatérskou veřejnost s touto myšlenkou seznámit.

#### 5/ Převaděč FM v pásmu 2m z technicko-provozního hlediska

a/ Požadavky na převaděč jako celek - ty lze rozdělit na požadavky v podstatě mezinárodně správné - patří sem zejména použití převaděčových kanálů podle doporučení IARU, konzultace vhodnosti vybr. něho kanálu na mezinárodní úrovni, pokud jde o převaděč, jehož signál by mohl přesehnout za hranice země. Dále je potřebné zajistit, aby i další technické parametry byly v souladu s doporučením povolovacího orgánu pro pozemní převaděče, z něhož vybíráme:

- kmitočtový plán stanovit v souladu s doporučením IARU
- vertikální polarizace antén
- výkon vysílače max. 15 W
- dlouhodobá stabilita kmitočtu  $\pm 1$  kHz od středního kmitočtu
- modulace frekvenční nebo fázová, zdvih  $\pm 5$  kHz max.
- šířka přenášeného spektra NF:  $300 \times \pm 3000$  Hz, kmitočty vně tohoto pásma potlačit útl. 12 dB/okt.
- preemfáze + 6 dB/okt. pro vysílače
- deemfáze - 6 dB/okt. pro přijímače
- spouštěcí převaděče tónem 1750 Hz  $\pm 50$  Hz se zdvihem  $\pm 1,5$  kHz

- Identifikaci převaděče vysílat do 10 sec. po startu a pak v intervalech 40-50 sec. provozem F2, tónem 1000 Hz, zdvih max 1/2 jmenovitého modulačního zdvihu. Rychlost děvání identifikační značky v rozmezí 80-120 zn/min.
- doba provozu po počátečním nastartování a po skončení posledního hovoru cca 20 sec, max 2 min.
- vyzařování parazitních kmitočtů dle Povolovacích podmínek
- citlivost přijímače pro otevření umlčovače šumu min.-108 dBm /doporučuje se/
- šíře pásma max. 25 kHz pro pokles větší než 60 dB
- převaděč musí být zabezpečen proti zneužití a VO každého převaděče musí zajistit v případě potřeby vypnutí převaděče v nejkratší možné době.
- VO každého převaděče je povinen vést technický deník převaděče, obsahující základní technické údaje, jejich změny a údaje o provozu.
- provozovatel každého převaděče je povinen každoročně předložit VKV odboru ÚR Svazarmu písemnou zprávu o provozu převaděče a výpis z technického deníku o technickém stavu a úpravách zařízení.
- VKV odbor ÚRK Svazarmu si vyhrazuje právo kontroly technických parametrů převaděče.

#### Doporučuje se:

- vybavit převaděč obvody, které po skončení poslední nosné na vstupu převaděče produkují po prodlevě 1-2 sec ve výstupním signálu pípnutí o délce cca 300 msec, kmitočtu 1000 Hz a zdvihu  $\pm 1,5$  kHz. To umožňuje snadný vstup další stanice mezi již korespondující a zároveň poskytuje stanici informaci, že její signál je převaděčem přijímán.
- vybavit převaděč obvody ve funkci omezovače délky hovoru, kdy, nedojde-li k přerušení nosné na vstupu převaděče v intervalu cca 4 min, dojde k vypnutí vysílače převaděče a pro další pokračování spojení je zapotřebí převaděč opět zapnout vyzváněcím tónem 1750 Hz. Účelem tohoto uspořádání není znemožnění delšího trvání spojení přes převaděč, ale nutí stanice zkrátit relace při spojení, za účelem toho, aby byl umožněn vstup do převaděče i dalším stanicím, které mají zájem o spojení.

Další skupina požadavků na převaděč je z oblasti technicko provozní - většina z nich byla probrána v tomto příspěvku již dříve, podrobnější zmínky zaslouží však otázka spolehlivosti.

12

Je třeba zdůraznit, že převaděč, jako základní komunikační radioamatérský prostředek - používá se pro tichové volání, rozšiřování důležitých radioamatérských zpráv, by měl být co nejspolehlivější. I když požadavky na spolehlivost zařízení nejsou zase tak vysoké, aby si to vynutilo nutnost zálohování zařízení jako celku, je vhodné, aby výpadky byly co možná minimalizovány. Když hodnotíme dnešní amatérské převaděče, osazené většinou plně polovodiči, zjistíme, že výpadky jsou způsobeny zpravidla přerušením dodávky elektrické energie. Zdá se tedy potřebné řešit otázku náhradního zdroje pro převaděč po dobu výpadku sítě. Situace je jednoduchá, pokud je převaděč umístěn v objektu Správy radiokomunikací - potom bývá možné jeho připojení na zálohovanou síť, která je většinou v těchto objektech k dispozici, případně jako podružný spotřebič na ss rozvod z centrální akumulátorovny. Pokud tato možnost není, je vhodné řešit vlastní napájecí zdroj, zálohovaný akumulátorem /nejlépe NICD nebo NIFE/, který má takovou kapacitu, že udrží normální provoz převaděče - příp. se sníženým výkonem VF, aspoň po dobu 2 hodin, což v praxi značně přispěje ke zvýšení spolehlivosti celého zařízení.

b/ Otázka vhodné kóty - i když byla již z určitých hledisek probrána výše, je vhodné, abychom se zmínili o dalších praktických poznámkách. Pokud jsme již vybrali vhodné QTH z hlediska vykrytí území, neměli bychom zapomínat také např. na to, vešle-li na kótu sjízdná cesta, případně i v zimním období, je-li objekt, kde má být umístěn převaděč vytápěn, případně jaké kolísání teplot bude muset převaděč snést bez změny parametrů. Rovněž bychom neměli zapomínat na to, jakou kvalitu má elektrická přípojka, resp. jestli netrpí častými výpadky. Z těchto i z dalších důvodů - např. ochrana proti zneužití zařízení, je nanejvýš vhodné umístění převaděčů v objektech Správy radiokomunikací, které většinou všechny tyto výhody spojují.

c/ Antény jsou jednou z nejdůležitějších částí převaděče a jejich nevhodná volba může celé kvalitě převaděče značně uškodit. V ČSSR, protože nejsou zpravidla k dispozici vhodné duplexery, se většinou používá 2 antén - to je samozřejmě vždy určitý kompromis, protože je obtížné dodržet přesně stejné vyzařovací směrové charakteristiky těchto antén, i když je to vlastně podmínka pro úspěšný provoz převaděče. Měli bychom se snažit, aby nevznikaly ostrá minima záření, a to zejména různá od obou antén /jsou-li použity/. Pokud již použijeme dvě různé antény z důvodu nedostupnosti vhodného duplexeru, měli bychom zajistit jejich separaci alespoň 50 až 60 dB, ale raději ještě více, aby se nám oddělená montáž vůbec vyplatila. Při konstrukci antén je třeba dbát na drsné meteorologické podmínky, které většinou v QTH převaděče trvají mnoho měsíců do roka. Je vhodné, zamyslet se také nad účinností ochrany proti bleskům /samozřejmostí je přitom instalace antén i převaděče podle příslušných ČSN/, abychom převaděč zbytečně nevystavovali možnosti poruchy.

V praxi je totiž většinou zbytečné umístění antény na nejvyšší místo objektu, ale je vhodnější montáž antén na některý nižší ochoz věže, resp. na místo, alespoň částečně kryté např. střechou. To se osvědčuje i jako ochrana proti námraze a silným porывům větrů, nehledě již na možnost snadnější montáže a údržby takto umístěné antény. Z elektrického hlediska jsou většinou používány různé typy vertikálních antén, horizontálně všesměrově vyzařujících, pokud ovšem nejde o převaděče v pohraničních oblastech. Používají se vertikální dipóly, případně vícenásobné, různé modifikace GP antén, antény  $\frac{3}{4}\lambda$ , HB 9CV, 2 až 4 prvkové Yagi, soufázové antény s reflektorovou stěnou, rukávové dipóly apod. Tyto antény mají většinou zisk 0-5 dB v závislosti na šířce vyzařovacího laloku. Protože tyto antény se používají pro různé účely, hodnotíme-li je z hlediska vyzařovacího diagramu a z náročnosti na odolnost proti meteorologickým vlivům, nelze určit nějaké lepší, či horší antény. Uvedme si tedy alespoň dva příklady převaděčových antén, jejichž zisk se blíží 6 dB a jsou v horizontálním směru prakticky všesměrové. Obr. 1 je 4 prvková kolineární anténa ze 4 vertikálních dipólů - hodí se zejména pro převaděče u kterých je použit duplexer, abychom nemuseli takové "monstrum" umísťovat dvakrát, neboť je dosti rozměrné. Jednoduché, ale vyzkoušené a dobře fungující je sloučení všech 4 antén do jednoho svodu pomocí úseků vedení 75 $\Omega$ . Obr. 2 znázorňuje zajímavou kolineární anténu pro převaděč, jak ji uveřejnil VK 2 AXZ - jde vlastně o symetrickou anténu RINGO-RANGER. Podle autora se absolutní hodnota výstupní impedance nastaví vzdáleností A, imaginární složka potom změnou délky ramen - míra B. Tuto anténu jsme ale nezkoušeli, takže o jejich skutečných vlastnostech nemůžeme nic říci. Pro naše podmínky je jejím nejslabším místem zřejmě nepevná mechanická konstrukce /autor antény ji upevnil pomocí malých izolátorů na nevodivou podložku/. Řešením by možná bylo její zasunutí do novotrubkové trubky, samozřejmě po přizpůsobení rozměrů vzhledem ke značovacímu činiteli použitého dielektrika.

d/ Vysílač je klíčovým dílem celého převaděče, neboť vedle výkonu, kvality výstupního signálu, na něm závisí zejména maximální dosažitelná citlivost přijímače převaděče. Musíme si uvědomit, že je značně důležité dosáhnout maximální spektrální čistoty generovaného signálu, potlačení fázového šumu, parazitního vyzařování. V praxi se osvědčuje více fázová modulace než kmitočtová, násobiče s tranzistory řízenými polem než bipolární tranzistory a lineární koncové stupně než PA ve třídě C. Zde je vhodné připomenout, že některé sovětské tranzistory VF- např. KT 904, 907, 922 aj. se nehodí pro lineární provoz. V podstatě je možno říci, že je lhostejné, jakými prostředky dosáhneme následujících požadavků, ale pokládejme tyto požadavky za podmínující pro další provoz převaděče. Potlačení parazitního vyzařování by mělo být minimálně 125 dBm na kmitočtu vstupu přijímače převaděče a jeho okolí, ostatní kmitočty by měly být potlačeny v nejhorsím případě ve shodě s povolenými podmínkami. Vycházíme přitom z údaje, že citlivost přijímače je většinou okolo 0,6  $\mu\text{V}$  na 75 $\Omega$ , tedy

- 113 dBm. Nemá-li dojít k ovlivňování přijímače vysílačem, musí být na vstupu přijímače napětí, způsobené parazitním vyzařováním vysílače, potlačeno alespoň o 16 dB oproti užitečnému signálu, tedy cca 0,1 uV, neboli 129 dBm. Má-li tedy vysílač potlačení parazitního vyzařování na hodnotu - 50 dBm, separace antén je 60 dB, musí zbývající separaci cca 20 dBm, dodat výstupní filtr vysílače. Protože je jasné, že realizace takového filtru je obtížná a také separaci antén nelze zvětšovat nad všechny meze, je to jen důvod pro naše maximální soustředění na co nejlepší čistotu výstupního signálu převaděče. Na obr.3 je schéma zapojení vysílače převaděče OK Ø B, na obr.4 potom schéma části vysílače OK Ø B, - v podstatě stejný vysílač používá také OK Ø C a OK Ø K - srovnajte také se schematem vysílače OK Ø N v příloze. I když tyto převaděčové vysílače nesplňují vždy stoprocentně doporučení uvedené výše, dá se říci, že se osvědčily v provozu. V závěru tohoto odstavce bychom chtěli zdůraznit, že konstrukce převaděče by měla začínat vždy u vysílače a že nemá smysl kompletovat zařízení, pokud jsme nedosáhli potlačení parazitního vyzařování na kmitočtu přijímače na hodnotu alespoň - 50 dBm, což reprezentuje při výstupním výkonu 10 W potlačení cca - 90 dB. To je také minimální hodnota, která umožňuje převaděči případný provoz s duplexem do jediné antény.

c/ Přijímač je další důležitou částí velého převaděče, i když jeho konstrukce nebývá tak náročná jako u vysílače. Oproti běžným typům přijímačů, používaných v technice FM by měl mít podstatně větší odolnost proti intermodulacím a větší selektivitu MF. První podmínka se dá relativně jednoduše splnit použitím dvoubázových tranzistorů MOSFET, a to jak osvědčenými typy, např. 40673, BF 900 apod., tak i sovětskými KP 350, které jsou občas poměrně levně k dostání. Druhou podmínku lze řešit tím způsobem, že se před klasickou FM mezifrekvenčí s detektorem s krystalovým filtrem o šířce 15 kHz předřadí mezistupen s dalším filtrem o stejné šířce pásma, abychom dosáhli potlačení příjmu ze sousedního kanálu alespoň 100 dB, což je nutné k tomu, aby převaděčem neprocházely silné stanice, které vysílají na sousedních převaděčových kanálech poblíže QTH převaděče. Jinak není námitek např. proti použití vyřazených MF dílů profesionálních radiostanic. Ještě bych se chtěl zmínit, že biliterické filtry o šířce 10 kHz, které se objevily ve výprodeji, jsou nevhodné pro použití na převaděči pro svou malou šířku pásma, a tedy výsledné neúměrné volké zkreslení výstupního nf signálu při jmenovitém zdvihu. Obvykle používaná konfigurace převaděčového přijímače je následující:

- 1./ Vstupní anténní filtr s jednou, či několikanásobnou pásmovou propustí, případně s odlaďovači na výstupní kmitočet vysílače, který by měl zajistit separaci těchto kmitočtů alespoň 25 dB, pokud se používají oddělené antény, nebo cca 80 dB, jestliže se použije pouze jedna anténa, a tento filtr je konstruován jako duplexer.
- 2./ Vstupní F vF díl - VF stupeň - dvoubázový MOSFET s jednoduchým laděným obvodem na vstupu a pásmovou propustí v kolektoru, směšovač s podobným typem tranzistoru, s v kolektoru nsvázaným krystalovým filtrem, přizpůsobovací obvody.

3./ FM mezifrekvence a dalším krystalovým filtrem.

3./ FM detektor.

Z hlediska možnosti vzniku interferencí s příjmem zrcadlových kmitočtů je vhodné, aby kmitočet oscilátoru ležel pod přijímaným pásmem. Při návrhu obvodů pro získávání kmitočtu pro směřování je třeba, stejně jako u vysílače velice přísně dbát na jeho maximální spektrální čistotu, totiž, aby byla minimalizována úrovně ta část spektra, která by po vysmělování s výstupním signálem převaděče padla do mezifrekvence. Požadované potlačení tohoto parazitního vyzářování je v podstatě stejné jako u vysílače, neboť nevhodně navržený oscilátor a násobiče by v nepříznivém případě mohl způsobit úplné "ohluchnutí" převaděče vlivem zahlcení vlastním vysílačem. Na obr.5 je uvedeno schéma přijímače převaděče OK Ø C - srovnejte též přijímač OK Ø N - v příloze.

f./ Duplexer - je v ČSSR nejvíce diskutovanou částí převaděče, a to nejen pro jeho nesnadné mechanické zhotovení, ale také proto, že mnozí amatéři, kteří se zabývají stavbou převaděče jej pokládají za určitý všelék, který by rázem vyřešil jejich problémy s pronikem vysílače do přijímače, resp. jeho zahlcením. To však, jak již bylo ukázáno výše, je stejnou měrou záležitostí spektrální čistoty vysílače i oscilátoru přijímače, a ty nemůže duplexer žádným způsobem ovlivnit. Protože jsou na duplexer kladeny zvláště vysoké nároky z hlediska selektivity, mechanické a zvláště teplotní stability, je jeho přesný mechanický popis značně rozsáhlý a nemůže být proto v obsahu tohoto Sborníku. V zásadě se vyskytují dvě hlavní možnosti jeho řešení, a to jako kombinace dolní a horní propusti, nebo jako kombinace pásmových propustí a odfadovačů, v obou případech je pak většinou řešen technikou koaxiálních rezonátorů s vysokým činitelem jakosti Q. Na obr. 6 je schematický náčrt duplexeru, který je kombinací 2 identických dílů, obsahující tříobvodované pásmové propusti a 2 odfadovače. Nezatížené Q všech deseti rezonátorů je větší než 5 000, celý duplexer je teplotně kompenzován a jeho oddělovací útlum je cca 80 dB při průchozím útlumu menším, než 3 dB. Pro vášně zájemce o konstrukci tohoto duplexeru je návod k dispozici. Duplexer je také možno konstruovat i jinými způsoby, např. použitím cirkulátorů, nebo odfadovači ve spojení s tzv. kruhovými sdružovači tvořenými vedeními o násobcích  $\lambda/4$ . Tyto konstrukce jsou však většinou pro nedostupnost vhodných dílů v ČSSR prakticky nepoužívány.

g./ Modulátor, ovládací zdroje - to jsou v podstatě ty díly převaděče, kde je možnost uplatnění veškeré tvůrčí fantazie konstruktéra zařízení. Podmínkou je pouze splnění všech požadavků uvedených dříve, a dosažení dostatečné provozní spolehlivosti. Jako nejvýhodnější se jeví plně použítí techniky TTL pro funkce ovládací,



případně také použití moderních polovodičových pamětí pro generování identifikační značky. Zájemcům o možnost řešení může posloužit kompletní schéma převaděče OK Ø N, uvedené v příloze. K němu bychom chtěli dodat jen to, že na první pohled nemoderní řešení bloku ovládání bylo diktováno snadnou dostupností použitých součástí.

## 6./ Z á v ě r.

Příspěvek chtěl podat stručnou informaci o stavu rozvoje amatérských převaděčů v ČSSR, a orientovat konstruktéry dalších zařízení podobného druhu v některých otázkách důležitých, zejména technického a organizačního charakteru. Do budoucna nás čeká značné rozšíření převaděčové komunikace a je nutno říci, že to bude jistě ku prospěchu všech radioamatérů. Pozornost by si zasloužil problém převaděčů pro jiné druhy provozu, zejména RTTY, stále diskutovanější je i otázka převaděčového provozu na vyšší pásma. Konstrukterům nových převaděčů se také doporučuje prostudovat otázku možnosti diverzifikačního příjmu u převaděčů, které mají za úkol spojovat některé oblasti - např. východní Čechy - severní Morava, což by značně přispělo ke zlepšení komunikační účinnosti těchto zařízení.

Závěrem bych chtěl poděkovat kolektivu OK 1 KRA a také OK 1 ANQ, OK 1 AEX, OK 1 AGC, OK 1 PG, OK 1 AEW, OK 1 VZR, OK 1 VNY, OK 2 AQK, OK 2 VLX, OK 2 BCT, OK 3 LU, OK 3 CGX, OK 3 AU a OK 3 YCT za hodnotnou pomoc při sestavování tohoto příspěvku.  
OK 1 VPZ

ing. Vladimír Petržílka

### Poznámka ke schématu převaděče O K Ø N

Protože převaděč OKØN je QRP typu a je určen pro místní provoz, nesplňuje stoprocentně všechna doporučení-zvláště selektivitu MF, tak jak jsou uvedena v předcházejícím textu, protože se to pro místní provoz nejevilo jako stoprocentně nutné.

Kmitočtový plán rozdělení 24 kanálů amatérských převaděčů  
v Evropě podle doporučení IARU

---

FM převaděče:

R 0	145,000 -- 145,600 MHz	
R 1	145,025 -- 145,625 MHz	
R 2	145,050 -- 145,650 MHz	
R 3	145,075 -- 145,675 MHz	
R 4	145,100 -- 145,700 MHz	
R 5	145,125 -- 145,725 MHz	
R 6	145,150 -- 145,750 MHz	
R 7	145,175 -- 145,775 MHz	Kolideje s rozšířeným družicovým pásmem - podle doporučení IARU se na tyto kanály nemají umísťovat další převaděče.
R 8	145,200 -- 145,800 MHz	
R 9	145,225 -- 145,825 MHz	
R 17	144,325 -- 145,425 MHz	Tyto kanály zatím nebyly IARU doporučeny - o přidělení těchto, případně dalších převaděčových kanálů bude IARU jednat v tomto období. Zatím tyto kanály, resp. R 18 a R 19 používá pouze OE.
R 18	144,350 -- 145,450 MHz	
R 19	144,375 -- 145,475 MHz	
R T	144,640 -- 145,640 MHz	pro provoz RTTY /AFSK/ - zera 1275, značka 2125 Hz, zdvih 850 Hz. Kolideje s rozšířeným družicovým pásmem.
R 69	431,025 -- 438,625 MHz	pro provoz RTTY
R 70	431,050 -- 438,650 MHz	FM
R 71	431,075 -- 438,675 MHz	

R 72	431,100	--	438,700	MHz
R 73	431,125	--	438,725	MHz
R 74	431,150	--	438,750	MHz
R 75	431,175	--	438,775	MHz
R 76	431,200	--	438,800	MHz
R 77	431,225	--	438,825	MHz
R 78	431,250	--	438,850	MHz
R 79	431,275	--	438,875	MHz
R 80	431,300	--	438,900	MHz
R 81	431,325	--	438,925	MHz
R 82	431,350	--	438,950	MHz
R 83	431,375	--	438,975	MHz
R 84	431,400	--	439,000	MHz
R 85	431,425	--	439,025	MHz
R 86	431,450	--	439,050	MHz
R 87	431,475	--	439,075	MHz
R 20	1293,150	--	1260,150	MHz
R 22	1293,300	--	1260,300	MHz
R 24	1293,450	--	1260,450	MHz
R 26	1293,600	--	1260,600	MHz
R 28	1293,750	--	1260,750	MHz
R 30	1293,900	--	1260,900	MHz
R 32	1294,050	--	1261,050	MHz
R 34	1294,200	--	1261,200	MHz
R 36	1294,350	--	1261,350	MHz
R 12	2303,925	--	2348,925	MHz
ATV	1252,500	--	1285,500	nosná obrezu pro ATV na FM

Lineární převaděče:

26

LT 1	432,600	--	145,400 MHz	±	15 kHz	
LT 2	144,425	--	435,225 MHz	±	25 kHz	
LT 3	1296,120	--	432,520 MHz	±	20 kHz	
LT 4	432,295	--	145,895 MHz	±	25 kHz	
LT 5	432,500	--	438,000 MHz	±	25 kHz	
T 1	432,000	--	144,750 MHz	±	12 kHz	pouze v OE
T 2	144,375	--	145,575 MHz	±	15 kHz	pouze v OE
SA 1	1252,500	--	433,500 MHz	±	500 kHz	

Kmitočtový plán amatérských převaděčů.

- lineární převaděče pro ATV

AT 1	1252,500	--	434,275 MHz		obraz AM neg.
AT 2	"	--	434,300 MHz		
AT 3	"	--	434,325 MHz		
AT 4	"	--	434,350 MHz		
AT 5	"	--	434,375 MHz		
AT 6	"	--	434,400 MHz		

uvedeny kmitočty převodu pro nosnou obrazu, ATV je vysílána podle normy CCIR - tj. nosná zvuku je 05,5 MHz výše s mod. FM.

AT 7	434,250	---	1285,500 MHz		obraz AM neg.
	439,750	---	1291,000 MHz		zvuk FM podle TV normy CCIR

Na obrázku uveřejněné zapojení konvertoru 28/144 pracovalo při více exemplářích na první zapojení. Tento konvertor se vyznačuje výbornou citlivostí při naprosté stabilitě jednotlivých stupňů. Zhotovení není kritické, je nutno pouze dodržet základy montáže na VF. Ve schématu uvedené hodnoty závitů /w/ jsou pouze informativní. Ve schématu neoznačené hodnoty kondenzátorů, které jsou paralelně k indukčnostem, se nastaví ještě před zamontováním cívek pomocí QDO /předladění/.

K praktickému provozu lze podotknout, že uvedené zapojení laděných obvodů se vyznačuje šířkou pásma 250 kHz, což pro uvedené použití naprosto vyhovuje.

Při použití dvou přepínaných 10 m dipolů se docílují výborné výsledky při provozu v Modě A. Spojení KONVERTOR plus 2m SSB přijímač se vyznačovalo stejnými parametry jako KV TCVR TS 180 v pásmu 29,4 až 29,5 MHz.

Výsledky ukázaly, že ani v případě umístění antén pro 2m a pro 10m ve stejném prostoru a při použití 100 ERP nedocházelo k žádným vazbám a ani k snižování citlivosti přijímače. Je samozřejmě nutné pečlivé odstínění všech přívodů ke konvertoru.

Zbyněk ROUP

OK 1 VZR

Spojení EME OK 1 KIR na 1296 MHz

V listopadu loňského roku se uskutečnilo EME spojení v pásmu 1296 MHz mezi stanicemi OK 1 KIR a SK 2 QJ. Švédská stanice pracující z Kiruny /KB 12 a/ ke svému experimentu používala v té době volnou parabolickou anténu o průměru 32 m, vysílač s výkonem 200 W a šumovou teplotu 130° K. Při prvním spojení v 01.00 GMT byly vyměněny reporty 229/449 a při opakovaném spojení v 01.46 GMT oboustranně 449. Stanice OK 1 KIR/P vysílala ze čtverce HJ Ø 2J a používala parabolickou anténu Ø 4 m, zatím fixně směřovanou pomocí teodolitu a krajem prakticky opřenu o zem. To byla jistě jedna z příčin, že šum slunce byl pouze 6,5 dB. Přijímač osazený na vstupu tranzistorem NE 57835 měl míru šumu lepší 2 kTo.

Jako mezifrekvence byl použit upravený MWeC, který umožňuje měnit šířku pásma, ale vzhledem k velké síle přijímaného signálu, který byl až 8 dB, nebylo potřeba využívat malé šířky pásma. Vysílač s vf výkonem 200 W je osazen na PA stupni GI7b a byl buzen transvertorem osazeným na výkonovém mixu ele 2C39 a PA rovněž 2C39 o výkonu 25 W vf. Kmitočet vysílače i přijímače byl trvale kontrolován čítačem. Základem vysílače byl TRX "Klínovec".

Jiří Vaňourek

OK 1 DCI

### Spojení EME 144 MHz

Problematikou spojení EME v pásmu 144 MHz jsem se začal zabývat asi tak před 10 léty. Postupným sledováním vývoje používaných zařízení u stanic pracujícím tímto druhem provozu jsem zjistil, že situace není tak jednoduchá jak se na první pohled zdá. Věděl jsem, že stávající zařízení, které jsem používal, již na to nestačí. Bylo nutno začít znovu. A teď bych uvedl několik základních bodů, které jsem musel splnit.

1. Najít vhodné QTH s minimem průmyslového rušení, dobrou vodivostí půdy, volným prostorem do vzdálenosti min. 100 a možnostmi postavit příhradový nosný stožár - 15 m.
2. Zvolit vhodný typ antény pro danou polohu /námraza, atd./. Minimum potřebného zisku 18 dB a impedanci 50  $\Omega$  . /Výhodnější přenos oproti 75  $\Omega$  /. Použitá anténa 4xF9FT s BETA-MATCH přizpůsobením.
3. Vyřešit problém ovládání a zpětné indikace polohy antén. Azimut + elevace s přesností  $\pm 1^\circ$  a rozsahem 0 + 360 $^\circ$  pro azimut a 0 + 160 $^\circ$  pro elevaci.
4. Konstrukce anténního předzesilovače se šumem max 1,2 dB a anténního relé s izolací min. - 60 dB pro Tx.
5. Konstrukce TCV. Odečítání kmitočtu s přesností  $\pm 50$  Hz, jedno směšování, nízkošumový vlastní oscilátor přijímače s použitím DAFC /Digital Automatic Frekvency Control/, MF zesilovač reg 2,4 kHz  $\pm$  200 Hz, NF filtr

- 250 ± 50 Hz, synchronizace DAFU s vysílačem OMA-50 + přesný čas v UT.
6. Potřebné povolení mimořádného zvýšeného výkonu.
  7. Tx - se stabilitou lepší 50 Hz /5 min/ a výkon min. 1 KW.
  8. Mít k dispozici predikce Měsíce pro daný den s krokem po 5 min pro azimut a elevaci.
  9. Zabezpečit nerušený příjem okolních přijímačů rozhlasu a TV.
  10. Věnovat tomu svůj volný čas a hlavně pochopení manželky.

Po splnění těchto základních požadavků se celá záležitost zdála již přístupnější. Začal jsem poslouchat šum slunce až 10 dB nad šumem okolí. Je to průměrná hodnota, neboť na pásmu 144 MHz není šum slunce směrodatný pro zjišťování šumových vlastností Rx. V říjnu 1980 jsem začal s pokusy o zaslechnutí vlastního odraženého signálu /Echo/. Věděl jsem, že svůj signál podle výpočtu mám - 9dB pod šumem přijímače a nebude to lehké. Po několika set vyslaných impulsů během několika dnů jsem zjistil, že se začínám nepravidelně slyšet. Bylo vyhráno. Odražené signály byly slabé, jejich kmitočet se měnil, a to tak, že při východu měsíce byl vyšší a při západu nižší vlivem Dopplruova efektu. Tomuto pozorování jsem věnoval několik desítek hodin v různou denní a noční dobu. Dále se zjistilo, že odražené signály jsou někdy slyšet a jindy ne, způsobené Faradyho rotací /stáčení polarizační roviny/, vodivostí a průchoodem signálů atmosférou. Dalším činitelem je zvýšená radiace.

Po zjištění všech těchto věcí to šlo již poměrně hladce. 21. listopadu 1980 v ranních hodinách bylo uskutečněno první spojení EME v pásmu 144 MHz se stanicí WA 1 JXN/7. Dále pak následovala celá řada spojení. Podařilo se i spojení LxSSB-EME s KLWHS.

Závěrem bych chtěl říci, že tento druh provozu je velice zajímavý, umožňuje stále nové poznání. Ve světě pracuje přes 80 stanic v pásmu 144 MHz provozu EME. S uvedeným zařízením není možno navázat spojení se všemi stanicemi, ale jen s těmi "špičkovými", které používají vysoce ziskové antény a nízkošumové předzesilovače. Těch je asi 20 a mají antény od 120 el výše

až po 340 el. jako má KVI WUS. Po pravidelnější EME spojení v pásmu 144 MHz, kde je nutno překonat útlum trasy - 253 dB, je zapotřebí, aby byl zisk antény min. 20 dB/Dip. /8x16 el. P9ET/ výkon vysílače u antény 1 KW a šum předzesilovače lepší jak 0,5 dB.

Touto cestou bych chtěl poděkovat za informace stanicím OK 1 BMW, OK 1 PČ, OK 1 AOJ, OK 2 TU, OK 3 CTP a kolektivu OK 1 KMP za příkladnou pomoc.

Stanislav BLAŽKA  
OK 1 MBS

Anténní filtr pro 144 MHz - OK 1 AEX.

Výkonové stupně vysílačů pro 2m produkují harmonické kmitočty, které jsou v oblasti 288 až 292 MHz, 432 až 438 MHz a 576 až 584 MHz, atd. Rušení harmonickými kmitočty se může vyskytnout i ve IV. a V. televizním pásmu. Koncový stupeň tyto kmitočty násobí, zesiluje a dokonce i směšuje, takže o překvapení nebývá nouze. Tyto problémy jsou známé i ze závodů, kdy na 70 cm pásmu posloucháme stanice, které pro toto pásmo někdy ani zařízení nevlastní.

Obr. 1 ukazuje klasickou dvojitou dolnofrekvenční propust. Tímto způsobem lze zapojit i trojitou propust. Cívky jsou z měděného lakovaného drátu navinuté na průměr 6 mm. Hraněbní kmitočet je 160 MHz. Kmitočty vyšší jsou potlačeny. Použití klasických filtrů k potlačení harmonických kmitočtů nevede vždy k úspěchu, neboť se projevují vlastní rezonance cívek i kondenzátorů na vysokých kmitočtech rušivě. Amatérskými prostředky je velmi obtížné vyrobit exaktní filtr, avšak pak v oblasti VHF.

Tyto obtíže odpadnou, vyrobíme-li filtr pro VHF a SHF koaxiální technikou. Tyto dolnofrekvenční propusti ve formě laděných vedení jsou popsány v UKW - SBRICHTE č. 4/1964. Jejich zhotovení však vyžaduje určitou mecha-nickou zručnost.

Filtry jsou kompaktní, mají výborné potlačení a nevyžadují žádné ladění. Jednoduchý koaxiální dolnofrekvenční



filtr podle DJ 3 QC je v řezu vyobrazen na obr. 2. Vnější vodič je 301 mm dlouhý a je zhotoven z mědi nebo mosazi a vnitřní průměr je 16 mm. Vnitřní kovový vodič je též zhotoven z mosazi. Je rozdělen na sekce s různými průměry. Oba vnitřní členy jsou dlouhé 38,1 mm a mají průměr 14,4 mm, které jsou opatřeny izolací z teflonu. Použití jiného materiálu s vhodnou dielektrickou konstantou vhodného pro VF je možné. Tato izolace působí jako dielektrikum i jako mechanické vymezení mezi vnějším vodičem. Filtr je na obou koncích zakončen koaxiálními konektory, které nejsou na obrázku nakresleny. Obr. 2 současně zobrazuje náhradní zapojení propusti. Při tom je nutno brát v úvahu, že každá část vedení je považována za samostatný pí-článek. Výpočet filtru musí přesně odpovídat náhradnímu zapojení. Útlumová charakteristika tohoto filtru zhotoveného podle obr. 2 vykazuje v oblasti druhého televizního pásma útlum 8 dB, pro druhou harmonickou 290 MHz 20,5 dB a čtvrtá harmonická je potlačena o 33 dB. Další útlumové charakteristiky jsou uvedeny na obr. 4. Průchozí útlum pro 145 MHz je nižší jak 0,1 dB. Obr. 3 zobrazuje několikanásobnou řadu základních filtrů, které jsou spojeny vedením o průměru 4 mm, délce 38,1 mm s dílem o dvojnásobné délce 72,6 mm. Při několikanásobném filtru stoupá úměrně útlum harmonických kmitočtů. Na obr. 3a jsou rozměry dvojitého pí-filtru, na obr. 3b jsou rozměry třínásobného filtru. Z uvedených útlumových charakteristik se dá rozpoznat i určitý útlum na kmitočtech pod 144 MHz. Z toho vyplývá, že i kmitočty jako např. 48 MHz, 72 MHz a jiné kmitočty v této oblasti jsou též do jisté míry potlačeny. Pro 4. a 5. harmonickou je útlum tohoto filtru v rozsahu IV. a V. televizního pásma velmi vysoký /obr. 3b/.

Obdobné filtry lze pochopitelně zhotovit i pro 70cm pásmo. Délkové rozměry jednotlivých sekcí se však musí zmenšit na třetinu délky filtru pro 2 m. Filtry dosáhnou maximální účinnosti pouze tehdy, jsou-li impedančně dokonale přizpůsobeny k anténě, vedení i výstupu vysílače. Stojaté vlny na vedení značně zhoršují účinnost filtru.

Mobilní provoz na VKV v pásmu 2 m a v některých zemích i na 70 cm pásmu doznal v posledních letech značného rozšíření a velké obliby hlavně zásluhou převaděčů. Tento druh provozu nejen přináší radost ze skutečnosti, že si svůj "ham snack" neseme nebo vezeme sebou a můžeme navazovat spojení za pohybu, ale je velmi vhodný pro spojovací služby zajišťované v rámci Svazarmu pro jiné odbornosti, ať už jde o automobilové soutěže nebo letecké navigační soutěže, a podobně. Samozřejmě nemalou měrou mobilní provoz přispívá k sebevzdělávání, ověřování si vlastností šíření vln, vhodnosti použitých antén, zařízení, atd. Díky mobilnímu provozu radioamatérských stanic byl zachráněn život a zdraví mnoha lidí při dopravních nehodách a přírodních katastrofách na celém světě.

V úvodu si položíme otázku: Co je mobilní stanice?

V zásadě jde o pohyblivou radiostanici, která je schopná navazovat spojení za pohybu. Tedy za mobilní stanici nelze považovat např. zařízení byť pevně instalované ve vozidle, které však připojeno na anténu umístěnou mimo vozidlo nebo které je připojeno na elektrorozvodnou síť, ev. benzinoelektrický agregát umístěný mimo vozidlo.

Povolení k mobilnímu provozu vydává Povolovací orgán na základě písemné žádosti žadatele opatřené pěti-korunovým kolíkem, která byla doporučena ČÚRRA. Povolení mobilního provozu z pohyblivé stanice doplní o údaj "lomeno M" nebo "mobil". Při mobilním provozu lze zapisovat pouze začátek a konec provozu, značky protistanic, obsah sdělení a trasu, z níž bylo vysíláno. Provoz amatérských stanic na čloučích a letadlech musí být výslovně povolen. /Viz § 17, odst. 2 a § 19 odst. 3 a 6 Povolovacích podmínek pro zřizování, provozování a přechovávání amatérských radiových stanic./

Dopravní vyhlášky nestanoví konkrétní ustanovení k mobilnímu radiovému provozu. Vyhláška č. 90/75 Sb. FMD § 13, odst. 5 stanoví však délku umístění antény. Dále pak tato vyhláška upřesňuje montáž jakýchkoliv doplňků ve vozidle, které se vztahují i na autopřijímače, přehrávače

a jiné elektrické či elektronické doplňky, tyristorové zapalování v tom směru, že do vozidel smějí být namontovány jen doplňky a zařízení, která byla schválena. Toto ustanovení nelze zásadně splnit co se týká amatérské radiostanice. Řidič může obsluhovat stanici i za jízdy. Tato činnost však nesmí být v rozporu s ustanovením § 4, odst. 1, písm. b/, c/ a d/ vyhlášky 100/75 Sb. FMD. V případě, že by obsluha radiostanice omezovala řidiče v bezpečném řízení vozidla, musí na místě, kde to není dalšími ustanoveními citované vyhlášky zakázáno, zastavit.

Při mobilním provozu v pásmu VKV, ať již jde o pásmo 2m nebo pásma vyšší, nevznikají potíže k dodržení ustanovení vyhlášky, neboť antény nepřesahují povolenou délku, pokud nemáme na mysli antény typu YAGI nebo jiná monstra, která byla v minulosti možné na vozidlech vidět. Takovéto typy antén však v mobilním provozu nemají místo, neboť musíme mít na zřeteli bezpečnost ostatních uživatelů silničního provozu i bezpečnost vlastní. Pro použití "civilizované antény" hovoří i ta skutečnost, že nejsme nápadní a zbytečně nebudíme pozornost příslušníků dopravní služby. Tito mají totiž právo zakázat a na místě nechat demontovat anténu, která zjevně neodpovídá jmenovanému ustanovení vyhlášky, ev. odebrat osvědčení o technickém průkazu vozidla a provozovatele předvolat za účelem dalšího řízení.

Na zařízení pro mobilní provoz máme tyto zásadní požadavky :

- jednoduchá obsluha - z toho vyplývá použití kmitočtově stabilního zařízení, pokud možno zařízení kanálového, neboť je nemyslitelné za jízdy ovládat jakékoliv prvky kromě tlačítka na mikrofonu, kterým ovládáme příjem - vysílání;
- zařízení musí být vhodně umístěno v dosahu obsluhy a upevněno tak, aby se samovolně nepohybovalo a neohrožovalo tak bezpečnost provozu vozidla ani bezpečnost cestujících ve vozidle. To znamená, že není možno nechat zařízení volně položené na sedadle;
- dalším požadavkem je poslech na reproduktor. Za jízdy není možno používat sluchátek, která brání bezpečnému řízení vozidla a sledováním ostatních uživatelů silničního provozu /akustická výstražná znamení!/.

Nízkoofrekvenční výkon pro potřebnou hlasitost ve vozidle vzhledem k okolnímu hluku musí být nejméně 2,5 W. Pro tyto účely jsou vhodná zařízení typu VXF 101, 110, VXW 100, atd. přeladěna na kmitočty používané pro mobilní provoz nebo FB 221, 225 kB s osazenými pevnými kanály. Pro účely mobilního provozu se používá úzkopásmové kmitočtové modulační. Příjímáče musí být opatřen umlčovačem šumu, neboť nadměrný hluk ve vozidle působí na řidiče velmi nepříznivě, zvyšuje únavu a útlum, zvyšuje zatížení nervové soustavy.

Praxe z profesionálního použití vozidlových stanic ukazuje, že optimální VF výkon stanice je 10-15 W. Citlivost přijímače musí být ekvivalentní VF výkonu. Je nutné mít na zřeteli, že efektivní výška antény na vozidle je maximálně 1,5 m. Znamená to tedy, že slyšíme-li např. převaděč o výkonu 10 W silou S6, máme-li být přes převaděč slyšení, nemůžeme toto dosáhnout spolehlivě z vozidla s výkonem stanice 1 W. V profesionální praxi k dosažení kvalitního spojení mezi základnovou stanicí o VF výkonu 40 W na srovnatelných kmitočtech s 2m pásmem na vzdálenost 30 km s vozidlem se vyžaduje VF výkon vozidlové stanice nejméně 7 W. Spojení mezi touto základnovou stanicí a malou přenosnou stanicí o výkonu 1W je zaručeno na vzdálenost do 4 km. Závisí to ovšem i na terénních poměrech. V rovinném terénu bez překážek je spojení kvalitnější, v hornatém a zalesněném terénu je situace zpravidla podstatně horší. Spojení mezi dvěma vozidlovými stanicemi uvedeného výkonu je zaručováno v průměru na 5 - 10 km, podle terénu. Je pochopitelné, že za příznivých okolností a podmínek lze dosáhnout kvalitního spojení na vzdálenosti mnohonásobně větší. S tím v profi-praxi nelze kalkulovat.

Potřebný výkon lze docílit s tranzistory a nás relativně dosažitelnými, je však vhodné použití reflektrometrické ochrany. Použití elektronického výkonového stupně poněkud komplikuje napájení, ale výhoda je v lehkosti a odolnosti výkonového stupně proti nepřímému osvětlení antény.

Nyní se dostáváme k velmi důležité otázce volby antény. Volbu antény provádíme podle několika zásadních kritérií. Zásadním kritériem, které profesionální prameny neuvádí, je souhlas, případně nesouhlas, ostatních rodinných příslušníků k trvalému zásahu do karoserie vozidla. Dalším důležitým kritériem je, zda se hodláme vážněji zabývat mobilním provozem a chceme-li tedy dosáhnout optimálních výsledků, nebo zda mobilní provoz chceme provozovat jen jako příležitostnou, doplňkovou činnost.

Budeme-li respektovat zásadu, že na vozidlo nechceme instalovat různá monstra, tak nám zbývají následující možnosti :

- náhražková anténa s uchycením na okno, jediná vhodná délka je lambdačtvrt. Vzhledem k umístění je nedefinovatelný vyzařovací diagram, který stejně jako ČSV se mění značně s umístěním antény.
- Anténa s magnetickým držákem:  
tento typ antény se často používá v profesionální praxi. Nejjednodušší řešení je použití čtvrtvlnné délky antény. Tuto můžeme umístit libovolně, a to jak na střeše vozidla, na kapotě kufru, i na blatníku. Vhodnější je použití antény o délce  $5/8$  lambda. Tato možnost se sama nabízí při použití magnetického držáku antény Tesla a držáku Kathrein K 51122. Oba tyto držáky mají v bakelitovém držáku dutý prostor, kam lze s výhodou umístit sériovou indukčnost.
- Použití vozidlové antény se stabilní montáží :  
Je pochopitelné, že na pozdější pokusy s umístěním antény na vozidle je pozdě. Proto i zde platí : dvakrát měř, jednou řež ! Možnost použití jak čtvrtvlnné délky antény, tak délky  $5/8$  lambda.

Čtvrtvlnná anténa nad nerezonanční protiváhou a anténa  $5/8$  lambda nad nerezonanční protiváhou :

Čtvrtvlnnou anténu lze považovat vždy za náhražkovou vzhledem k tomu, že elevace maxima jejího vyzařovacího diagramu je poměrně vysoko nad úhlem  $0^{\circ}$ , prakticky asi  $30^{\circ}$ , dále i proto, že její impedance v provedení

s jednoduchým zářičem s nástrou impedanci kolem 35 ohmů a vznikají potíže při přizpůsobení ke koaxiálním kabelům s normalizovanou impedancí 50 a 75 ohmů.

Prodlužujeme-li postupně čtvrtvlnný zářič nad protiváhou, jeho elevační úhel klesá a zisk vzhledem k prodlužující se délce stoupá. Prodlužujeme-li však zářič nad délkou  $5/8$  lambda, elevační úhel se opět zvyšuje. Optimum leží tedy na délce  $5/8$  lambda, kdy úhel záření je asi  $12^\circ$ . Také zisk proti čtvrtvlnné anténě se zvýší o 3 dB. Avšak  $5/8$  lambda není rezonanční délka. Proto tato anténa musí být prodloužena indukčností na elektrickou délku  $3/4$  lambda. Indukčnost cívky je asi 0,42uH. Změnou indukčnosti /roztahováním nebo stlačováním závitů/ nastavíme anténu na nejmenší úgy.

Firma Storno ve své firemní literatuře uvádí grafy, ze kterých vyplývá, že ideálním místem pro umístění antény je střed střechy automobilu. Zde je využito zisku antény všesměrově. Každé jiné umístění antény značně deformuje vyzařovací diagram. Z tohoto hlediska jako nejméně vhodné se jeví umístění antény na blatníky v blízkosti sloupku kabiny. Za ještě přijatelné lze považovat umístění antény na středě víka zavazadlového prostoru. Průměrné snížení úrovně VF signálu mezi stejným typem antény umístěné na střechě automobilu a na víku zavazadlového prostoru dosahuje až 6 dB, samozřejmě v neprospěch antény na kufro! Navíc se projevuje daleko intenzivěji tzv. "mobil effect". To vše jasně hovoří ve prospěch antény umístěné na střechě vozidla.

Vhodnost držáku antény je důležitá k celkovému návrhu a konstrukci antény. Pokud máme možnost použít držák vozidlové antény Tesla, volíme typ pro pásmo 160 MHz. Častěji se však vyskytující vozidlové antény Tesla jsou navrženy pro pásmo 80 MHz. Tento údaj je vyražen na kovovém šroubu držáku. Je pochopitelně také použitelný, ale má až 3x vyšší kapacitu středního šroubu proti kostře. Na tento držák lze připevnit jak anténu čtvrtvlnnou, tak i anténu  $5/8$  lambda, přes držák indukčností, viz nákres. Držák antény si samozřejmě můžeme hotovit i sami. V tomto případě můžeme vycházet podle nákresu. Vždy se snažíme o minimální kapacitu držáku a jeho maximální mechanickou pevnost. Použití

čtrřtku automatickř pro rozhlasovo přijímače u nás prodřvaných není vhodné pro jejich značnou kapacitu.

Abychom neměli na vozidle dvě antény, a to jednu pro rozhlas a druhou pro 2m radiostanici, lze využít možnosti připojení radiostanice i rozhlasového přijímače na společnou anténu laděnou na 2m přes výhybku, viz zapojení.

#### Napájení mobilní radiostanice.

Mobilní radiostanice je zpravidla napájena ze zdroje vozidla. Vzhledem k tomu, že příkon většiny mobilních zařízení nepřesahuje 50 W, nečiní toto zvláštních potíží. Automobily jsou dnes vybaveny akumulátory s kapacitou nejméně 35 Ah a alternátory, které jsou schopné dodat při nabíjení až 50 A, což plně pokryje příkon radiostanice. Nutno však kalkulovat s kapacitou akumulátoru v případě, že vysíláme z jednoho místa a není motor v chodu. Může se tak stát, že jediným zdrojem k nastartování bude roztáčecí klika nebo spolujezdec, HI ! Přívod napájecího napětí pro radiostanici připojujeme přímo ke svorce akumulátoru, abychom omezili rušení na minimum. Bezpodmínečně však přívod od baterie vedeme přes pojistkovou skřínku. Pojistku dimenzujeme podle příkonu radiostanice.

#### Odrušení vozidla.

Dalším vážným problémem, kterému při mobilním provozu musíme věnovat velkou pozornost, je odrušení vozidla. Jak známo, motorová vozidla jsou zdroji různého rušení, dvoutakty obzvlášť. Omuto problému byl věnován obsáhlý článek v Amatérském rádiu pro konstruktéry č. 2 z roku 1980 /modré/. Proto jen několik zásadních poznámek. Měřením bylo zjištěno, že většina automobilů se zážehovým motorem produkuje maximum rušení v rozsahu 40-150 MHz. Měřeno ve vzdálenosti 10 m od vozidla, je síla pole rušení 800 - 1000 uV/m. Úroveň rušení rychle klesá nad 600 MHz.

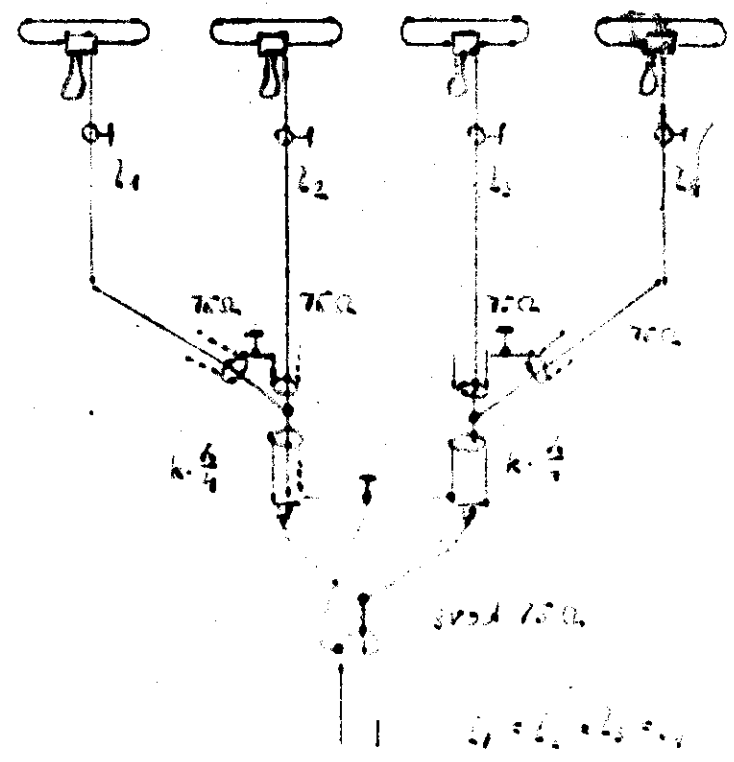
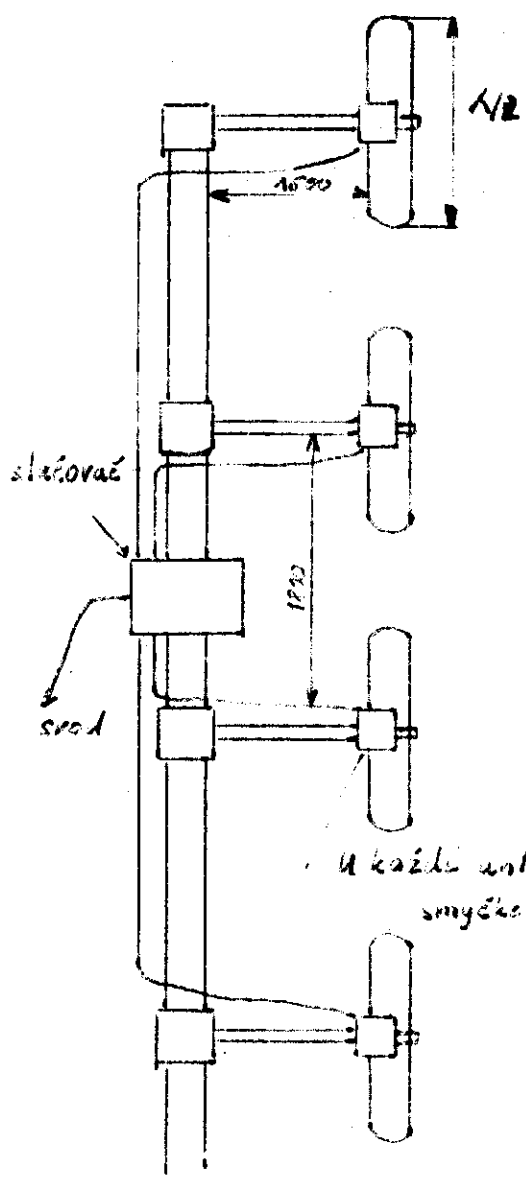
Minimum rušení bylo opět změřeno na střeše vozidla. Hlavním zdrojem rušení je zapalovací soustava. Zde totiž se vytváří napěťové impulsy o napětí až 18 kV, které mají vysoký obsah harmonických kmitočtů. Běžný způsob odrušení není zcela účinný. Doporučuji proto použít stíněných VN kabelů od rozdělovače k zapalovacím svíčkám a k indukční svíčce, dále použít stíněných koncovek na svíčky /výrobek NDR - prodejny Mototechna Wartburg/. Na hlavu rozdělovače nasadíme stínící kryt /plechovka od džusu/. Na tento kryt připejme stínění VN kabelů a páskem měděného pletiva uzemníme tento kryt na blok motoru. Propojení mezi přerušovačem /v rozdělovači/ a indukční cívkou - svorka č. 1, provedeme taktéž stíněným kabelem. Stínění uzemníme na blok motoru. Propojíme blok motoru s kostrou vozidla měděným pletivem nebo páskem. Svorku č. 15 indukční cívky blokujeme proti krytu cívky kondenzátorem 1-3 uF. Napájení cívky ke svorce č. 15 připojíme přes průchodkový kondenzátor 1 - 3 uF.

Toto byl nejúčinnější způsob odrušení zapalovací soustavy u všech vozidel. Ostatní elektrická zařízení doporučuji odrušit dle zmíněného článku v AR. Při poslechu na 2m pásmu za jízdy se na takto odrušeném vozidle neprojevuje rušení vlastním vozidlem, zato výrazně se projevuje rušení od vozidel jedoucích v naší blízkosti. Pro vozidla typu Trabant a Wartburg se vyrábí odrušovací soupravy, mimochodem velmi účinné, které jsou v NDR běžně v prodeji.

Všem, kteří pracují provozem "mobil" a všem, kteří hodlají mobilním provozem pracovat, přeji mnoho úspěchů a jízdu bez nehod a dopravních přestupků.

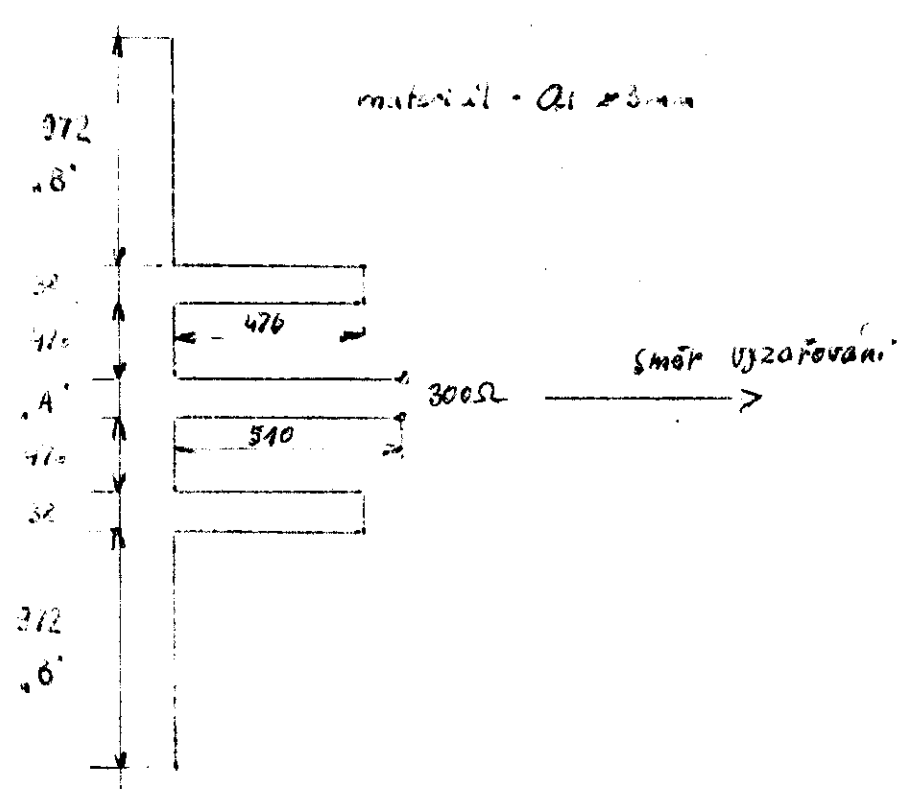






U každé antény symetrizace smyčkou  $\frac{1}{2}$

$L_1 = L_2 = L_3 = L_4$   
 je symetrizace činná  
 pasivními kabely



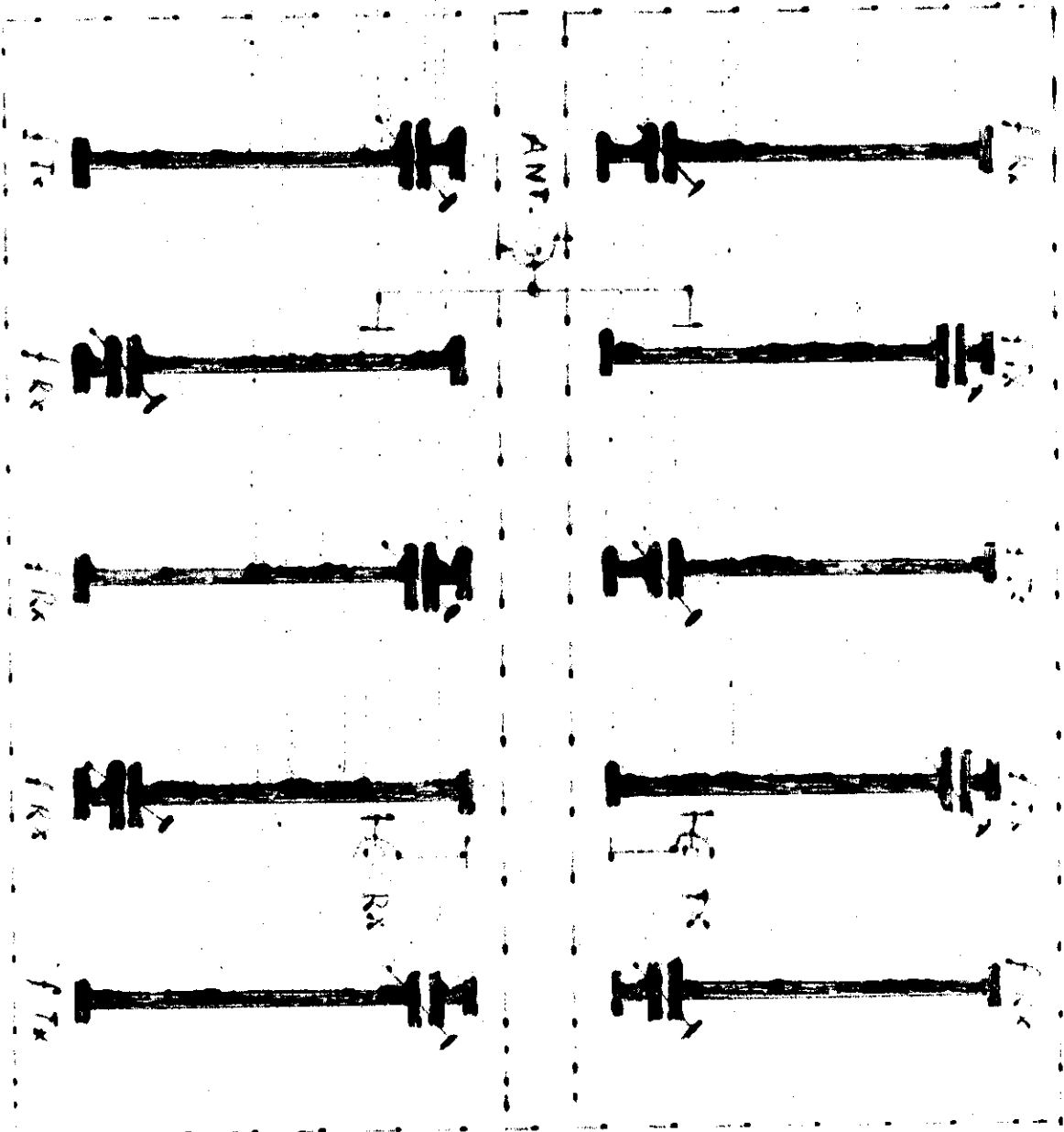


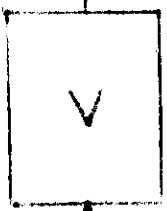
schéma duplexera podle 20425 a 20426

Q nezatížná dutiny > 5000  
 Q pracovní > 700  
 průchozí útlum 2,9 dB  
 oddělovací útlum 85 dB  
 rozměry duplexera  
 cca 50 x 30 x 130

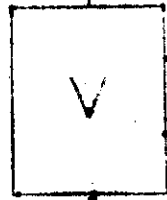


145.700 A 40W

FILIK



10W



45W

10W

145.700  
95W  
BASIC

SPRING 5 kHz



ZAP

145.700  
Zap. 0.2 Hz

vpp. 0.6

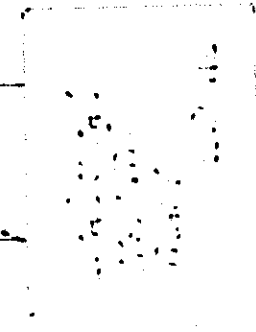
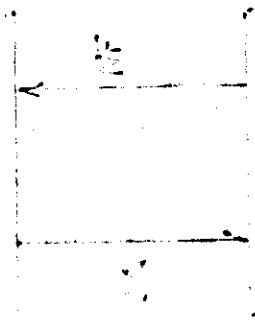
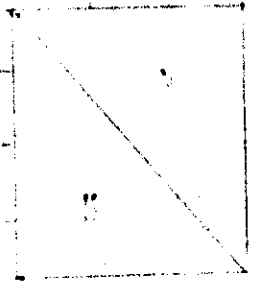
NF

BEAR  
OPERATING

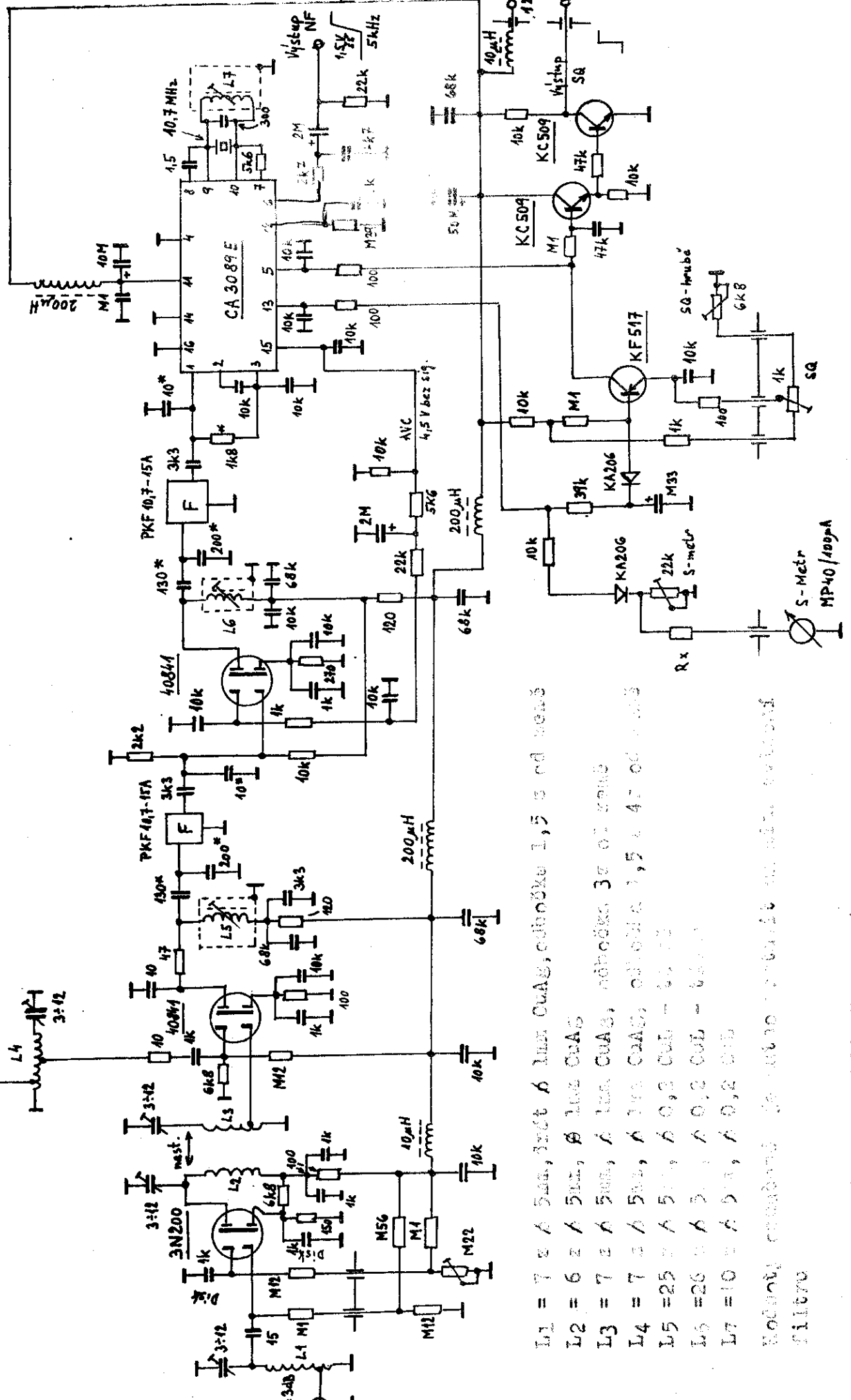
NF  
50 Hz  
RX

V 431.935 MHz

145.700 A 40W



© fosc. 0,1V $\bar{z}$



- L1 = 7 z / 500, 3z12 / 100 CuAg, odbočka 1,5 s od bodu
- L2 = 6 z / 500, 3z12 / 100 CuAg
- L3 = 7 z / 500, 3z12 / 100 CuAg, odbočka 3z od bodu
- L4 = 7 z / 500, 3z12 / 100 CuAg, odbočka 1,5 z 47 od bodu
- L5 = 25 z / 500, 3z12 / 100 CuB - 6z12
- L6 = 26 z / 500, 3z12 / 100 CuB - 6z12
- L7 = 10 z / 500, 3z12 / 100 CuB

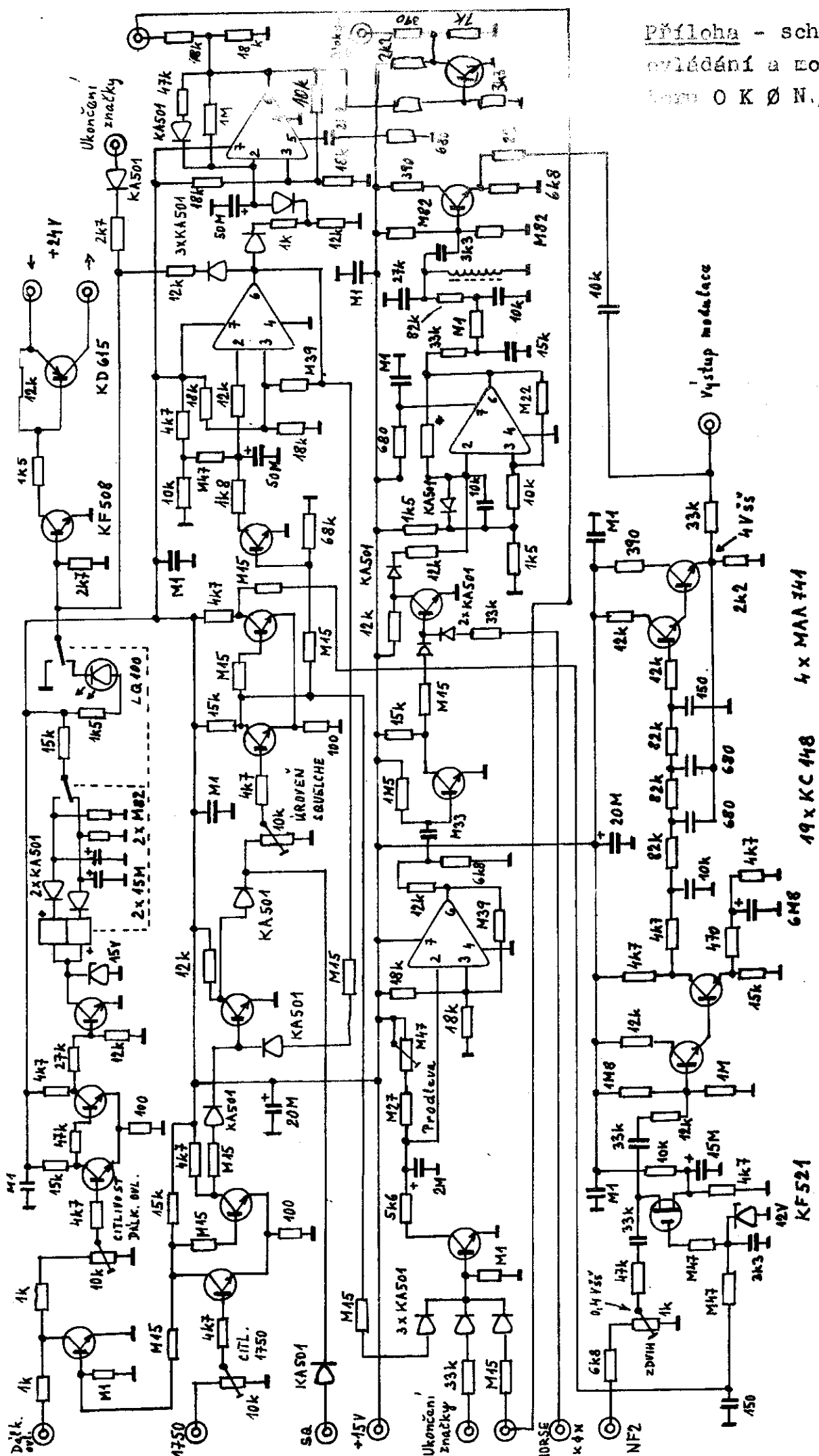
Vodivost merovaná je celkom rovnaká so všetkými odbočkami  
 filtro







Příloha - schema ovládání a modulací O K Ø N.



19 x KC 148 4 x MAA 744

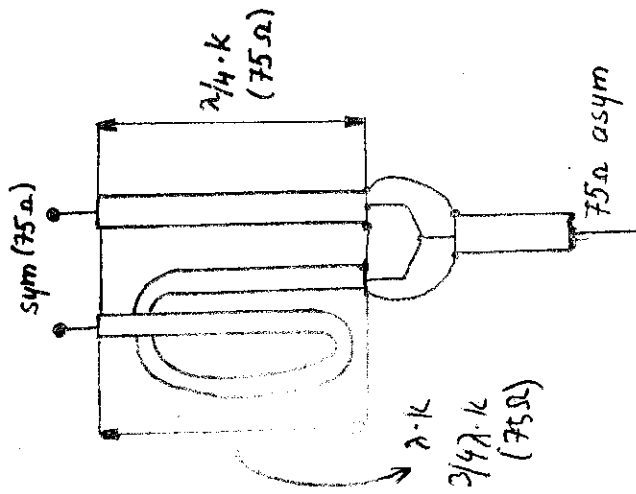
KF 521

6M8









údaje ant dle výrobce F9FT

$Z = 75 \Omega$  (50 Ω)

$G = 17 \text{ dB}$  (isotrop)

14,8 dB (dipol)

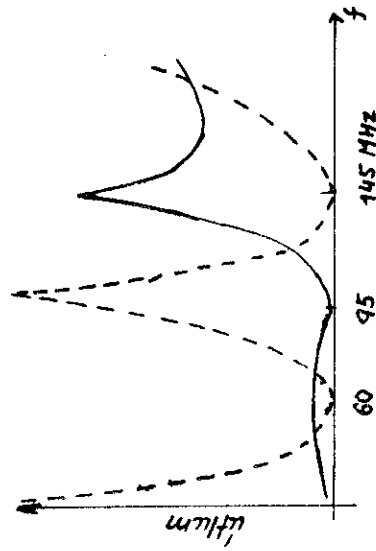
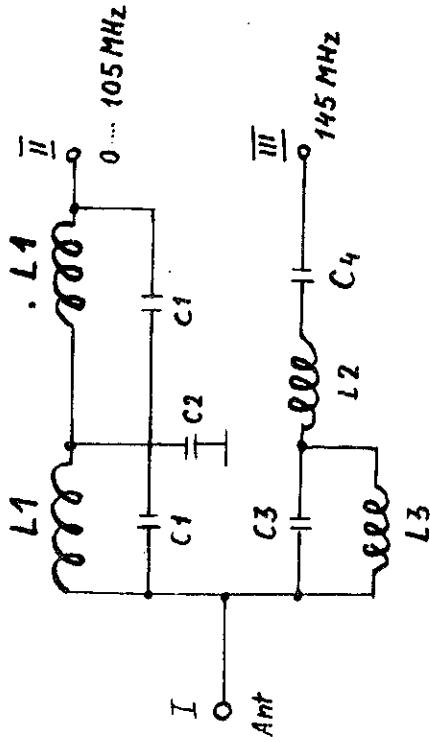
$PSV = 1,2/1$  (144 ÷ 146)

$\alpha_E = 16^\circ \cdot 2$  (32°)

$\alpha_H = 16,5^\circ \cdot 2$  (33°) } -3 dB

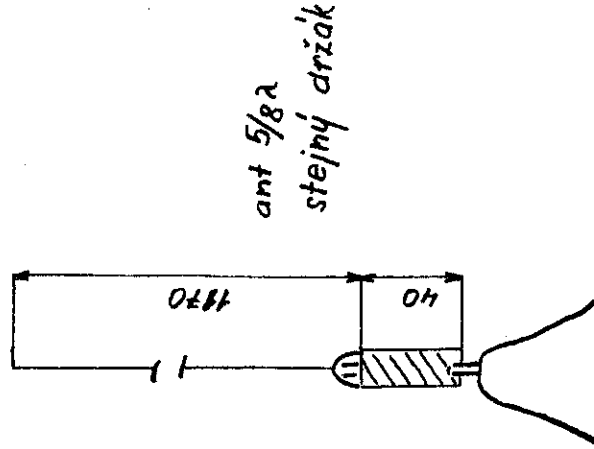
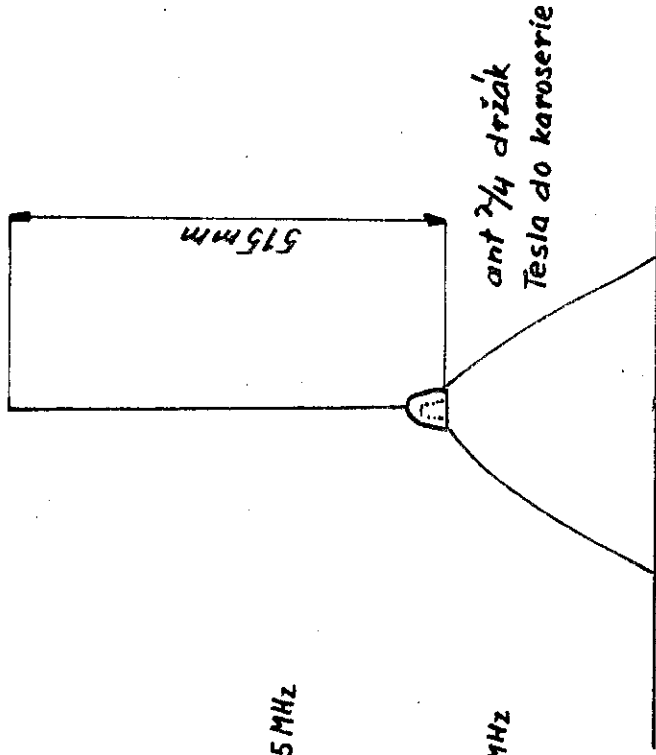
Dipol napájen symetricky není třeba izolovat od ráhna, pokud napájecí kabel připojen přímo, nutno izolovat od ráhna

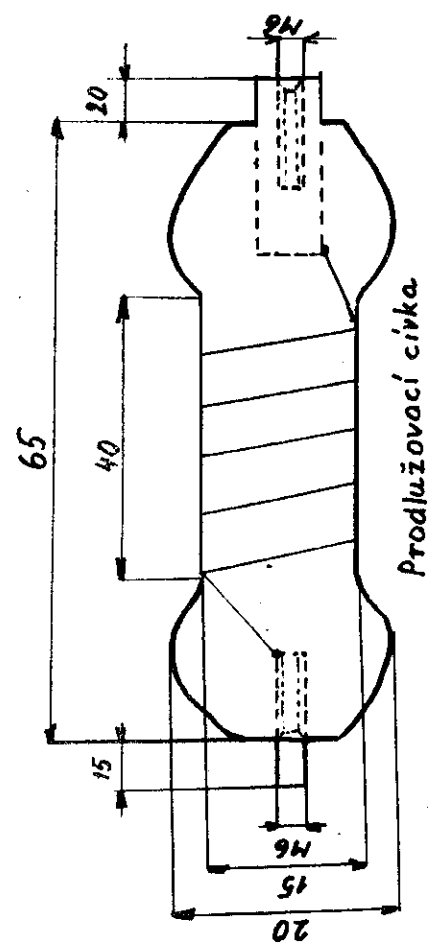
### Anténní výhybka (OK1AEX)



— útlum char. sig. cesty I-II

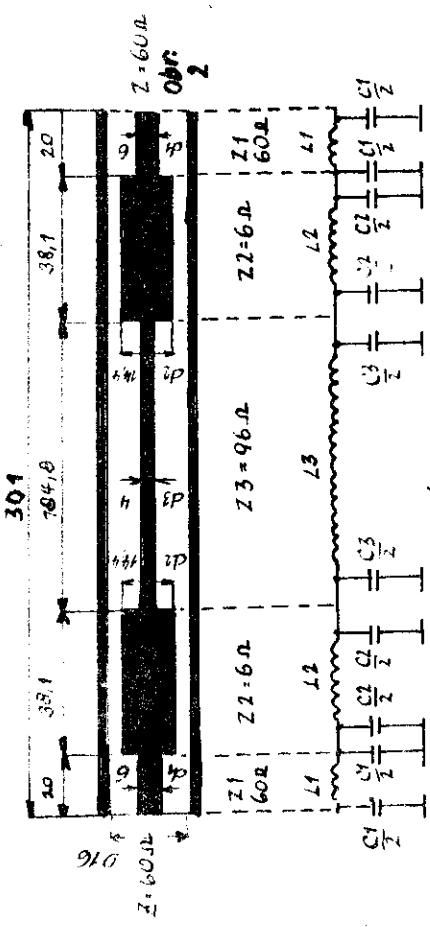
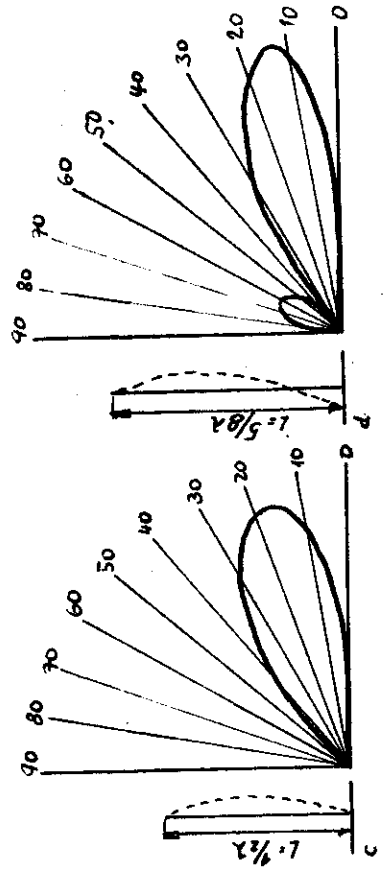
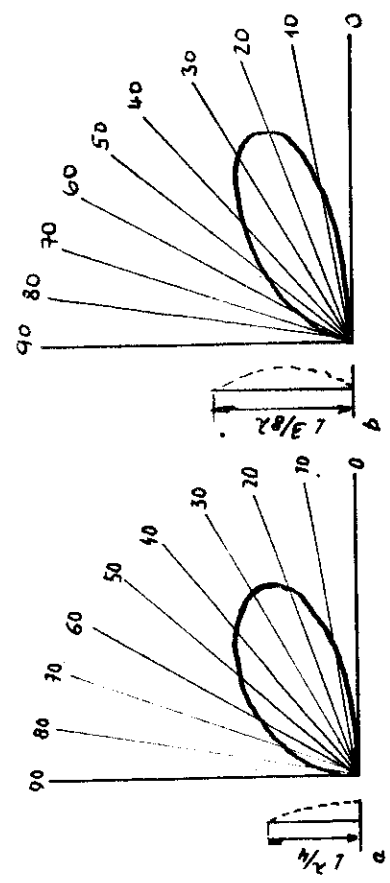
--- útlum char. sig. cesty I-III





Prodlužovací cívka

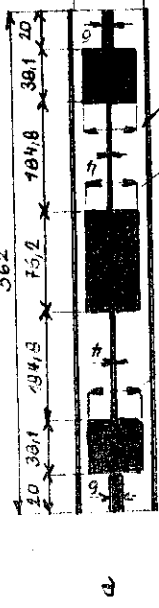
Vertikální vyzářovací dia vertikálních zářičů různé délky nad vodivou protivahou



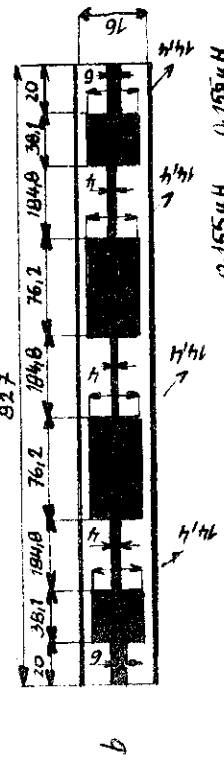
koax dolno frekvenci propust pro 2 m (s nahr. zapojením) více stupňově dolnofrekvenční propust

a) koax dvoustupeňový  $\pi$  filtr  
b) koax třístupeňový  $\pi$  filtr

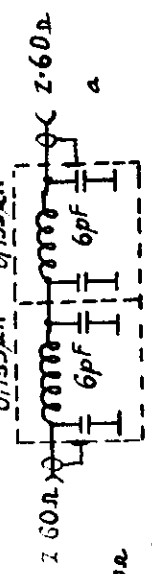
rozměry mm



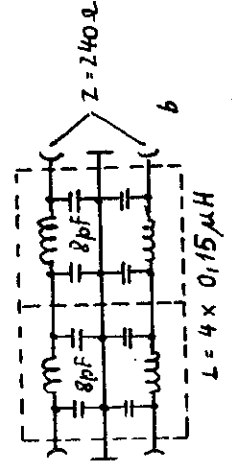
obr 2



obr 3

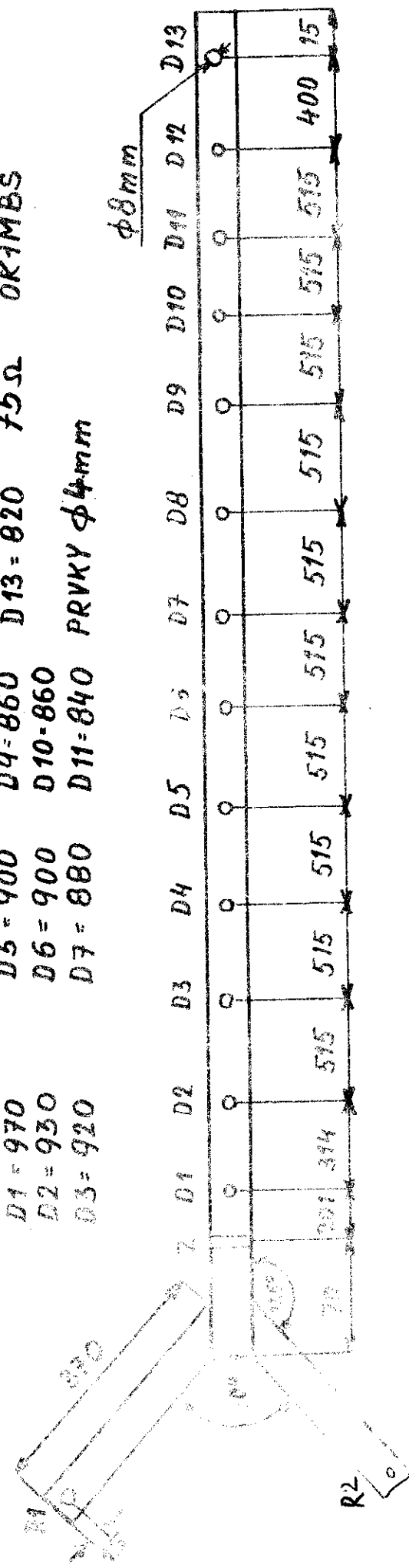


$\pi$  článek pro 2m Tx  
a) nesymetrický filtr pro Z=60Ω koax kabel

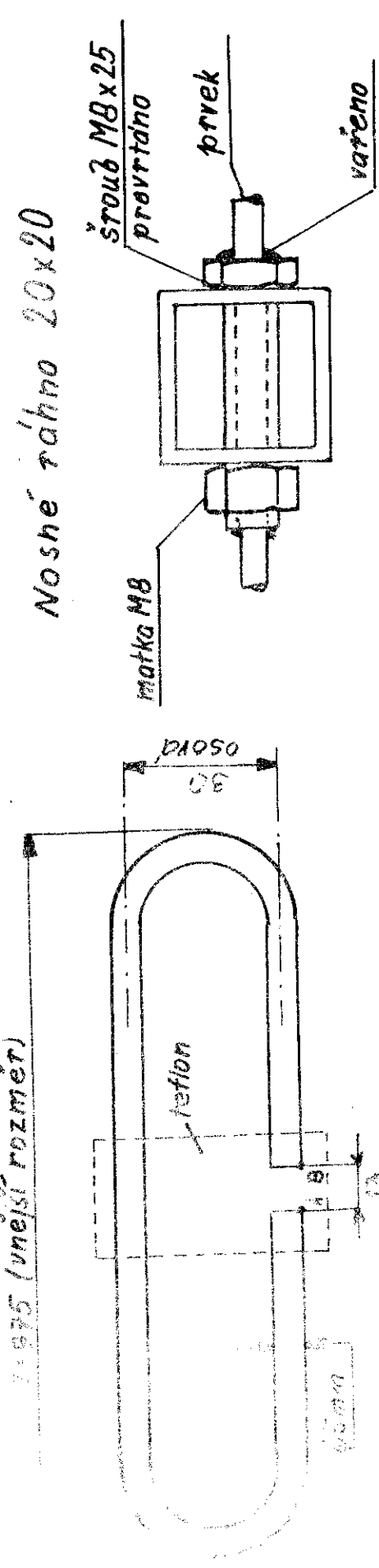


b) symetrický filtr pro 240Ω dvoulinka

R1 R2 - 1030 D12 = 840 UPRAVENÁ ANI F9FT  
 D1 = 970 D13 = 820 75Ω OK1MBS  
 D2 = 930 D10 = 860  
 D3 = 920 D11 = 840 PRVKY  $\phi 4$ mm



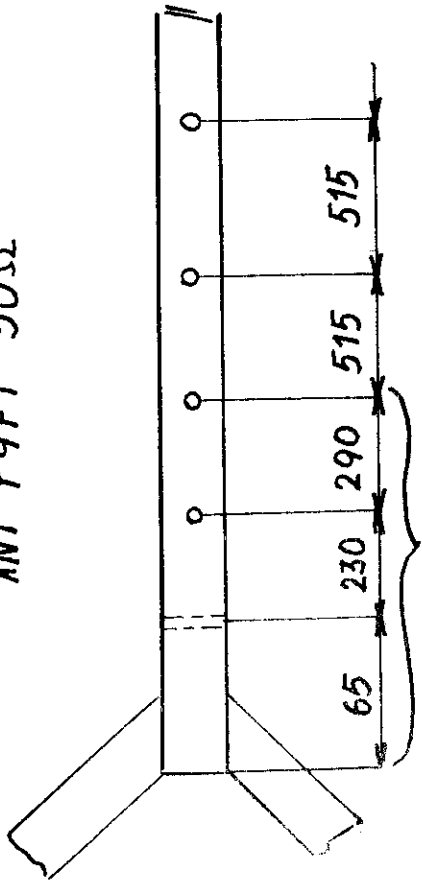
1:975 (vnější rozměr)



75Ω sym

upevnění prvků

ANT F9FT 50Ω

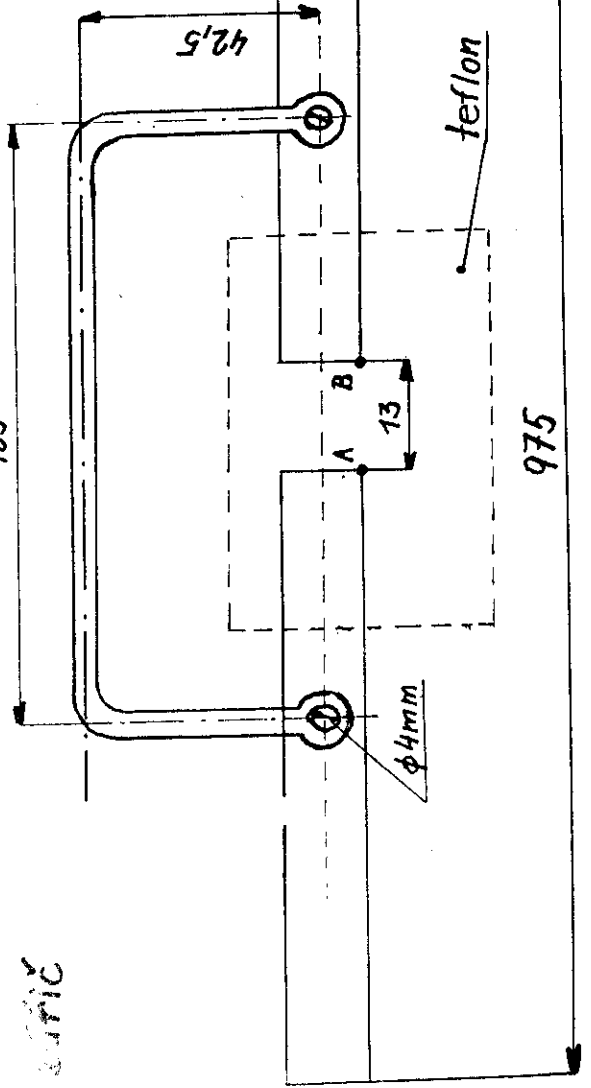


změna vzdálenosti (ostatní stejně jako u 75Ω verze)

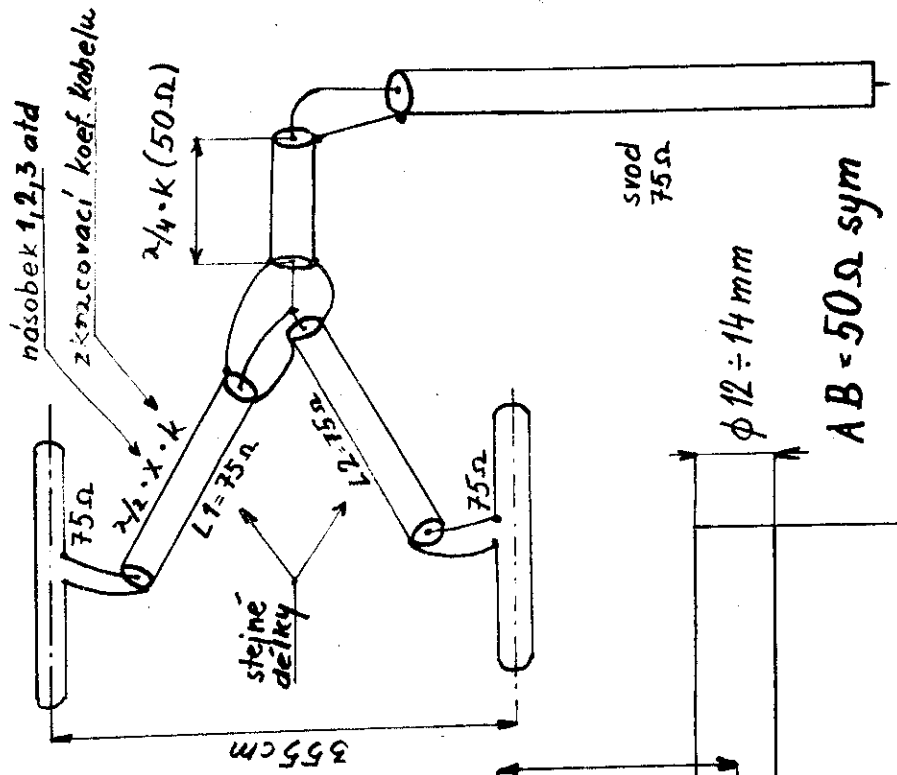
dipol izolován od ráhna

105

šifrič

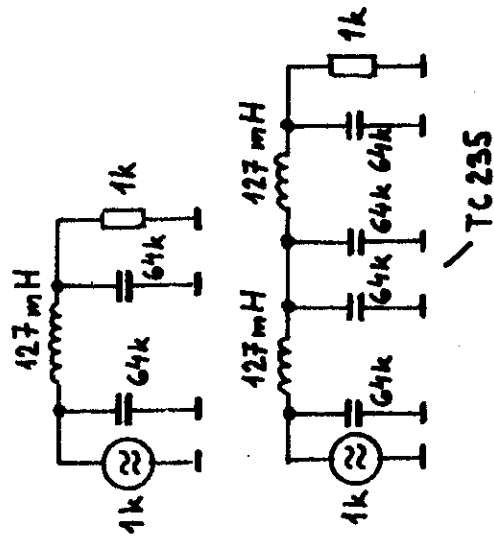
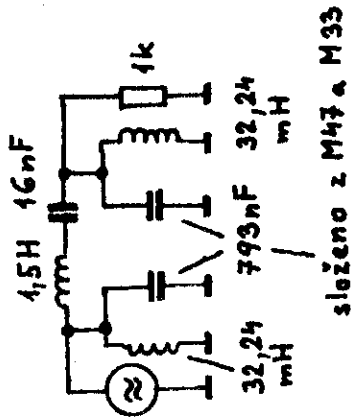


PATRO ANTÉN F9FT (75Ω)



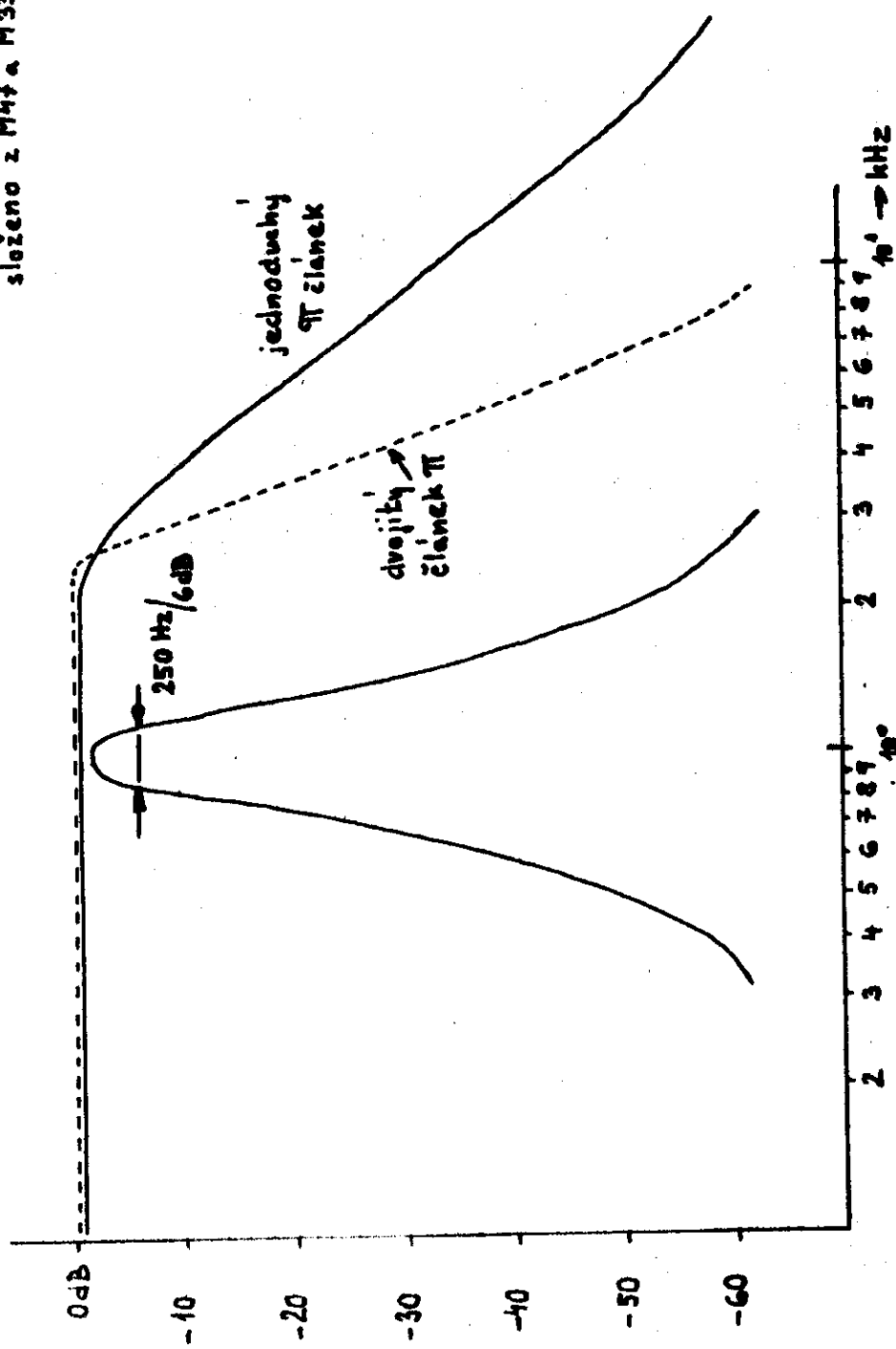






jednoduchý  
π členek

dvojité  
člénok π



Indukčnosti:

- $L = 32,24\text{mH}$  - hrniček  $\phi 14\text{mm}$   
AL - 160  
450 záv.  $\phi 0,1\text{mm}$
- 1,5 H - hrniček  $\phi 18\text{mm}$   
AL - 2000  
850 záv.  $\phi 0,1\text{mm}$
- 127mH - hrniček  $\phi 14\text{mm}$   
AL - 160  
850 záv.  $\phi 0,08$

Měřeno: frekvenční analyzátor MARCONI TF2330