

# KLÍNOVEC 85

## Seminář radioamatérů

Pořádají radiokluby OK1KRQ Plzeň - Slovany  
a OK1KQJ LIAZ Holýšov

Klínovec 30.srpna až 1.září 1985

Sborník přednášek

## Poznámky ke koncepci přijímače SONY CRF 320.

OKLBY

Současná úroveň továrně vyráběných přijímačů je taková, že se jí amatérskými prostředky mohou přiblížit jen někteří jednotlivci disponující dobrým měřicím parkem a dostatečně vybavenou dílnou. Přesto je dobré se podívat, jak jsou řešeny alespoň některé obvody v profesionální praxi.

V §1 § nejprve popisuje a potom i testuje DLIBU přijímač SONY CR 320. Jedná se o superhet s dvojitým směřováním, pracující na dlouhých, středních i krátkých i velmi krátkých vlnách. Je vybavený digitální stupnicí a v pásmu KV vykazuje velmi dobré vlastnosti. V přijímači je využito kmitočtové syntézy s fázovou smyčkou ( PLL ). My si zde všimneme pouze řešení KV části.

Na obr. 1 je blokové zapojení. Na vstupu je samostatně laděný preselektor, který s jediným přepnutím ( na 7MHz ) obsáhne pásmo od 1,6 MHz do 30MHz. Za ním následuje vf zesilovač s MOSFE tranzistory a pětirozsahová pásmová propust, přepínaná diodami. První směšovač pracuje s dvěma souměrně zapojenými FET, za ním je zapojen LC filtr s vysokým Q nablžený na 45,145MHz. Dále pak následují: druhý směšovač rovněž se souměrně zapojenými FET naladěný na 455kHz, zesilovač mf, omezovač poruch, proměnná šíře pásma, detektory a nf zesilovače. Zvláštním na tomto zapojení je využití smyčky fázového závěsu v syntezátoru, zaručující jednoznačné, přesné nastavení vysoce stálého kmitočtu, zobrazeného na digitální stupnici.

Rozdělení celého KV pásma na 29 rozsahů širokých 1MHz vyřešil již před lety RACHEL u svého RA17. Ovšem převod tohoto systému na pětimístné digitální zobrazení je poměrně obtížný, protože uživatel musí vyhledat správný " zachytný bod " na megahertzové stupnici, což zejména u starších přijímačů nebývá snadnou záležitostí. Podstatně jednodušším řešením je desetipolohový přepínač, přepínající spolu s rozsahy i desítky a jednotky MHz v čítači a tímto odečítat pouze poslední tři číslice kmitočtu ( u přijímačů vyšší třídy až na desítky Hz ). Takto je řešen i přijímač CRF 320.

Na obr. 1 můžeme ve smyslu "klasického" přijímače považovat za normální, zapojení prvního oscilátoru, jehož kmitočet je volen přepínačem MHz ( 7 rozsahů ) kterým jsou přes diody spínány cívky oscilátoru. Uvnitř těchto rozsahů potom pracuje první oscilátor jako VCO ( laděný varikapou ). Ovládán je řídicím napětím vznikajícím ve fázovém detektoru jednak z vyděleného kmitočtu VCO ( viz dále ), jednak z kmitočtu referenčního oscilátoru 500kHz (Xtal) .

Abychom mohli dosáhnout rozsahu 1 - 30MHz ( preselektor začíná od 1,6MHz ), musíme pro první mf 45,145 MHz přeladit oscilátor z 46,145 MHz na 75,145MHz. Toto oscilátorové napětí přivádíme i do " A " směšovače PLL, kam jako druhé napětí přivádíme vstupní kmitočet 45,6MHz minus kmitočet VFO. Interpoláční VFO kmitá od 3455kHz ( ukazatel 000 ) do 2456kHz ( ukazatel 999 ) a směřuje se v " B " druhém směšovači PLL s kmitočtem druhého oscilátoru 45,6MHz. Výsledný rozdílový kmitočet 42,145 MHz až 43,144MHz se pak spolu s kmitočtem z VCO přivádí na PLL směšovač " A " ( jak již bylo uvedeno ). Zde vlivem nastavení VCO fázovým detektorem vznikne pevný kmitočet na nejnižším rozsahu 1-2MHz kupříkladu 4,000MHz, který je vysoce stabilní. Důvodem stability je dvojitý působení VFO na směšovač " A ", přeměna kmitočtu ze směšovače " B " a k tomu pak z fázového detektoru dolaďovaného VCO.

Tento pevný rozdílový kmitočet 4MHz na rozsahu 1-2 MHz je nejprve dělen dvěma, a dále čtyřmi. Takto vzniklý kmitočet 500kHz je ve fázovém detektoru porovnáván s kmitočtem Xtal oscilátoru 500kHz. Dojde-li ke změně kmitočtu, vznikne ve fázovém detektoru rozdílové napětí, které ovládá varikapu VCO a mění tedy jeho kmitočet tak dlouho, až je dosaženo vyrovnání kmitočtu i fáze na vstupu detektoru.

Čítač přednastavený na 455kHz odečítá kmitočet VFO. Poslední tři číslice ze sedmimístného zobrazení ukazují 000 je-li VFO naladěný na 3455kHz. Je-li nastaven na 2456 kHz ukazuje 999 ( ve skutečnosti je na obou koncích pásma přesah asi 30kHz, který, aby nedocházelo k omylům je u čítače zablokovan.

Nyní pro lepší pochopení jeden praktický příklad nastavení " nerovného " kmitočtu např.: 7043kHz.

Pro 1mf = 45,145MHz musíme naladit VCO na 52,188MHz. Toho dosáhneme nejdříve hrubě volbou cívek přepínačem dekady MHz, dále určitým dolaďovacím napětím z fázového detektoru vzniklého smíšením a podělením kmitočtu VCO s normálem 500kHz. VFO je naladěný na 3455kHz minus 43kHz = 3412kHz. Stupnice VFO ukazuje 043kHz stejně jako čítač přičítající k přednastavené nule 3455. Přepínač dekady MHz je nastaven na 07 ( 7MHz ). Tím je programovaný dělič nastaven na dělení 10. Kmitočet VFO se směšuje s kmitočtem Xtal oscilátoru ( 2. osc. ) na rozdílový kmitočet 45,6MHz minus 3,412 = 42,188MHz. Jak bylo uvedeno shora, VCO je naladěný na 52,188MHz, takže pro uvažovaný rozsah 7 - 7,999MHz vznikne rozdíl 10MHz, který je pro celý tento rozsah konstantní. Ten pak dělíme dvěma ( 5MHz ) a potom programovaným děličem : 10 čímž dostaneme 500kHz stále dolaďovaných, které porovnáváme s Xtal oscilátorem 500kHz. Fázový detektor potom " nedá pokoj " tak dlouho, dokud se ladícím napětím nedosáhne nastavení VCO na 52,188MHz které potřebujeme pro ladění v našem příkladu na 7043kHz.

Jinak řečeno VFO určuje kmitočet, při kterém po vysměšování a vydělení kmitočtu VCO ( oscilátoru RXu ) dojde k souhlasu s normálovým kmitočtem 500kHz. Každá odchylka kmitočtu VCO vyvolá vznik dolaďovacího napětí ve fázovém detektoru.

Hrubým nastavením přepínače dekád MHz naproti tomu ovlivňujeme programovaný dělič na poměr dělení odpovídající nastavenému úseku MHz + 3, tedy pro 7MHz  $7 + 3 = 10$  ( dělení deseti ):

Aby nedocházelo k chybnému odečtu frekvence při přechodu USB/LSB je v přijímači tento přepínač spřažen s čítačem u kterého je měněna předvolba tak, že pro USB je nastavena na 454kHz, u LSB na 456kHz čímž dochází k nepřesnosti pouhých 0,5 kHz.

Potud tedy k syntéze kmitočtů a nyní ještě ke zbylým dvěma obrázkům.

Na obr. 2 je zapojení symetrického směšovače s tranzistory FE. Za ním následuje pásmová propust ( není na obr. ) a na obr. 3 VFO s PLL směšovačem " B " na 45,6MHz.

Zájemce o obšírnější informaci odkazují na §15.

§15 PLL-Kurzwellenempfänger SONNY CRF 320

OKLBY

Beschreibung und Testbericht von

Günter Schwarzbeck DL1BU : cq-DL 7/77

## Koncový stupeň pro pásmo 70 cm.

OK1CA

Jednou z možností při konstrukci výkonového koncového stupně pro pásmo 70 cm je použití elektronek 2C39 nebo ekvivalentu NDR, elektronek HT323. Tato elektronka je koaxiální keramická trioda schopna pracovat na kmitočtech centimetrových vln, např. v pásmech 23 a 13 cm.

### Popis zapojení.

V dále popsaném zapojení jsou použity dvě elektronky HT323, zapojené paralelně. V podstatě jde o modifikaci známého koncového stupně popsaného K2RIW se dvěma 4CX250. Elektronky jsou mřížkami galvanicky uzeměny a nastavení pracovního bodu se provádí pro každou odděleně v katodách. Buzení v transcievru je přivedeno a přizpůsobeno pomocí Pí článku do obou katod. Anodový obvod je v provedení "stripline", doladovaný proměnným kondenzátorem. Vazba do antény je kapacitní, která se ukázala jako nejvhodnější a dobře nastavitelná. Ovládání koncového stupně je zvoleno tak, aby byl průchozí a bylo možno pracovat též pouze s budícím transcievrem. Protože elektronky HT323 /2C39/ mají katodu spojenou s jedním vývodem žhavení, je nutné použít pro žhavení každé elektronky samostatného žhavicího vinutí na transformátoru. Žhavicí napětí pro tyto elektronky a pásmo 70 cm je doporučeno 5,8 V a je nutné ho dodržet. Jako zdroj anodového napětí je použit síťpvž zdvojovač, případně ztrojovač. Celý koncový stupeň má potom malé rozměry a malou hmotnost. Elektronky jsou při vysílání chlazeny vzduchem. Pro chlazení byla použita turbinka z osušovače rukou, případně lze též použít turbinku z fénu a pod. Na množství a tlak vzduchu nejsou kladeny tak velké požadavky, jako na provoz elektronek REO25XA. Na výstupu koncového stupně je zapojen reflektometr, který slouží ke kontrole výstupního výkonu a antény. V případě, že nepoužijeme-li tuto variantu, lze výstupní výkon kontrolovat jednoduchým vf voltmetrem s kapacitní vazbou.

### Konstrukční provedení

Obvody koncového stupně s oběma elektronkami jsou umístěny v obdélníkovém boxu z mosazného plechu 1mm o rozměrech 300 x 120 x 90, s odnímatelným víkem. Velkou pozornost je třeba věnovat upevnění elektronek do obvodů. Nejdůležitější je provedení objímek mřížky a anody. Je třeba použít objímek s fosforbronzovými pery, výhodné je použít dílů vyřazeného spojového zařízení. Mřížkové objímky jsou umístěny na dně boxu, kde jsou přiletovány. Anodový obvod je vyroben z mosazného plechu 1,5mm, rozměry 85 x 200 mm, upevněného na dvou teflonových sloupcích. Jako proměnný anodový kondenzátor je použit fosforbronzový

plech 0,5 mm, 80 x 90 mm ladění se provádí změnou tohoto plechu od anodového obvodu, buď přitlačováním izolačním šroubem nebo excentrem z izolační hmoty. Výstupní kapacitní vazba je realizována fosforbronzovým plechem 0,5 mm, přímo naletovaném na středním vývodu výstupního koaxiálního konektoru. Změna vazby se provádí změnou vzdálenosti od anodového obvodu pomocí šroubu z izolační hmoty, nejlépe z teflonu. Obvody vstupní a pro nastavení pracovního bodu elektronek jsou umístěny na spodní části boxu. Jako katodové kontakty jsou použity pásy fosforbronzového plechu a pro přívod žhavení jsou vyrobeny zdířky z mosazi. Vazební kondenzátory 220 pF jsou čipy připojeny do obvodu pomocí pásku z CU folie, hodnota kondenzátorů není kritická. Jako RE1 a RE2 jsou použity relé QN 59925 / výrobek Tesla Pardubice /. RE3 je robustnější konstrukce, amaterského provedení. Všechny tlumivky jsou v provedení  $\lambda/4$ , v praxi jde o délku 17 cm navinutou na cca 3 mm průměru. Ovládání koncového stupně je řízeno přivedením +13,5 V při vysílání transceivru. Anodové napětí je trvale připnuto, blokování koncových elektronek se provádí v obvodech pro nastavení pracovního bodu v katodách. Systém ovládní je konstruován tak, že dokud není připojena anténa, střední vodič koaxiálního kabelu přes anténu připojen na zem, nelze koncový stupeň spustit. Vstupní P1 článok je vodič CU průměr 3 mm délky 60 mm umístěný mezi dvěma keramickými trimry. Rozhodující pro konstrukci koncového stupně je uspořádání v obvodu v mosazném boxu, ostatní uspořádání není kritické.

#### Uvedení do provozu

Nejprve si zkontrolujeme žhavicí a anodové napětí. Koncový stupeň zatížíme vhodnou zátěží nebo anténcu. Výstupní výkon jsem měřil elektronkovým voltmetrem BM388 s průchozí sondou. Při přepnutí do stavu vysílání nastavíme klidové proudy obou elektronek, hodnotu volíme mezi 20 - 30 mA u obou elektronek stejnou. Budicí transceiver připojíme ke koncovému stupni přes reflektometr. Pro první nastavení zvolíme výstupní výkon transceivru pouze 1 - 2 W a vstupním P1 článkem nastavíme nejlepší hodnotu přizpůsobení. Potom doladíme anodový obvod a výstupní vazbu na maximální výstupní výkon, neustále kontrolujeme anodový proud obou elektronek.

Budicí výkon můžeme zvýšit na hodnotu 10 W a znovu doladíme anodový obvod a výstupní vazbu. Dobré je můžeme-li vybrat obě elektronky s podobnými parametry, jinak nastává přetěžování jedné. Na závěr uvedu několik hodnot, které byly naměřeny pro elektronky HT323.

<u>Ua/V/</u>	<u>Ia1/mA/</u>	<u>Ia2/mA/</u>	<u>Pin/W/</u>	<u>Pout/W/</u>	<u>účinnost /%/</u>
630	200	180	240	100	42
915	190	170	330	125	38

Jako buzení byl použit transceiver FT760 s 10 W výkonu.

#### Závěr.

Celý koncový stupeň nebyl popsán detailně, protože předpokládám určité znalosti a zkušenost v práci na cm vlnách. Je možnost konstrukci upravit podle vlastních možností. Koncový stupeň používám v tomto zapojení již tři roky bez podstatných problémů. Další dotazy rád zodpovím jak na pásmu, nebo písemně,

OKICA

## NĚKOLIK INFORMACÍ O USARTU 8251

( RTTY INTERFACE K ZX81 )

OKLIXS

Samotná ZX81 je pro použití ve SLOW režimu, který je pro pohodlnou práci nutností, příliš pomalá ( procesor musí ošetřovat obrazovku apod.). Nej-jednodušší řešení je použít pro styk ZX81 adaptér s USART 8251. Tento obvod se jednak u nás vyrábí ( MHB 8251 ), jednak dováží ze SSSR ( KP5801K51 nebo K580BB51A ) a je dostupný za přijatelnou cenu - asi 120 Kčs. Tento obvod patří do rodiny 8080. Představuje programovatelný seriový ( synchronní a asynchronní ) stykový obvod. Pro nás je zajímavý asynchronní režim (RTTY je asynchronní přenos, každý znak začíná start bitem, který je nezávislý na předcházejícím znaku - následuje po libovolně dlouhé časové mezeře ). Při vysílání procesor dodá USARTu po datové sběrnici DO-7 paralelní data, USART je převede na seriová ( sled impulsů ). Současně doplní automaticky start a stop bity ( popř. i paritu - pro nás zatím nezajímavé ). V USARTU je vyrovnávací paměť na 2 znaky, z nichž první je okamžitě po zápisu vyslán. Při příjmu zajišťuje USART opačný pochod. Převede seriový znak na paralelní. Současně provádí kontrolu stop bitu - FORMAT ERROR ( FE ), popř. parity ( PE ). Rychlost vysílání ( příjmu ) seriových dat je dána jednak kmitočtem připojených hodin ( TxC, RxC ), jednak ji ovlivňuje i počítač ( hodiny se dělí pevným poměrem - 1:1, 1:16, 1:64, který je dán řídicím byte ). Jak tedy probíhá komunikace procesor - USART . Po uvedení USARTU do počátečního stavu ( resetování ) je třeba prvním řídicím byte ( vstup C/D je při zápisu a čtení řídicího a stavového byte na 1 ) definovat formát přenosu ( u nás asynchronní režim, délka 5 bitů, bez parity, dělicí poměr hodin 1:16 nebo 1:64 ). Další takto zapsané byte již jsou chápány jako ovládací ( povolují R $\bar{X}$  a TX, nulují ( nebo nenulují ) chybové příznaky PE, OE, FE, řídí stav výstupů DTR a RTS, popř. resetují USART ). Po zapsání prvních 2 byte je tedy již USART funkční pro komunikaci. Při příjmu čeká USART na znak ( v klidu vstup RxD ( přijímaná data ) na 1 ). Po přijetí znaku hlásí připravenost ( R $\bar{X}$ RDY = 1 ). Procesor to může zjistit dvojím způsobem. USART má přímý výstup ( jedna nožička ), po které hlásí R $\bar{X}$ RDY - tento signál může např. vyvolat přerušování. Tento způsob není v předloženém interface použit. Druhý způsob využívá toho, že uvedený signál je obsažen ve stavovém slově ( lze jej číst z USARTU při C/D = 1 ). Procesor čte tedy ve smyčce stavové slovo ( byte ) a čeká, až bude R $\bar{X}$ RDY = 1. Potom počítač ví, že má v USARTU zkompletovaný přijatý znak, který si může odebrat. Učiní tak cyklem čtení při C/D =  $\emptyset$  ( přesun dat ). V tomto okamžiku má procesor



k dispozici data v paralelní formě. Impulsy, které šly původně za sebou, jsou nyní pěkně vedle sebe a jsou např. v akumulátoru procesu. Počítač tedy nyní musí realizovat převod kódů ( CCITT2 ) na kód ZX81 ) a tisk na obrazovku. Jestliže není včas odebrán z USARTU znak ( mezitím přijdou další znaky a není kam je dávat ), dojde k nastavení chyby přeběhu - OE a ztrátě znaku. Při vysílání provede počítač převod kódů a čeká, až bude vysílač schopen přijmout data ( znak ) tj. až bude TxRDY = 1. Tento bite je rovněž vyveden z USARTU a obsažen ve stavovém slově. Potom dojde k zápisu dat do USARTU (  $C/\overline{D} = \emptyset$  ). Ke spuštění vysílání dojde okamžitě po zápisu za podmínky, že je povoleno vysílání ( viz výše ) a že vstup  $\overline{CTS} = \emptyset$  ( čistý pro vysílání ). USART obsahuje 4 dráty ( nožičky ) - RTS, DTR, CTS a DSR. RTS a DTR jsou výstupy, ovládané stavovým slovem a neovlivňující žádné průběhy v USARTU. Výstup RTS používám pro ovládání transceiveru  $\emptyset = TX$ . Současně tak zajišťuji vhodnou úroveň pro vstup CTS. Vstup DSR, jehož stav lze číst stavovým slovem, používám jako žádost o přechod na vysílání. Že USART ukončil vysílání a že má prázdné vysíl. registry, indikuje signál TxEmpty. Teprve tehdy lze tedy přejít na příjem. ( Nezaměňovat signál TxEmpty - prázdný vysílač - obsažen v čteném stavovém slově, vyveden z USARTU a signál TxEnable - povolení vysílání zapisuje se v řídicím slově ). Na vstup CLK je třeba přivést kmitočet více jak 30krát vyšší, než TxC ( RxC ). Tento řídí vnitřní časování v USARTU. Přivádím zde systémové hodiny  $\Phi$ . Závěrem chci podotknout, že USART provádí pouze převod mezi seriovou a paralelní formou dat, zbytek - hlavně převod na kód CCITT2, doplnění písmenové číslicové změny, musí zajistit počítač. Obslužný program při použití tohoto interface musí být napsán alespoň z části ve strojovém kódu ( práce s porty ).

FORMÁTY DAT PRO USART -  $C/\overline{D} = \underline{1}$   
1. řídicí byte

D0	rychlost přenosu	∅	Synchr.	1	1:1	∅	1:16	1	1:64
D1		∅		∅		1		1	
D2	délka znaku	∅		1	5 bit	0	6 bit	1	7 bit
D3		∅		∅		1		1	8 bit
D4	povolení parity			1	= povolena				
D5	typ parity			1	= sudá				
D6	počet stop bitů	∅	neplatné	1	1 bit	∅	1,5 bit	1	2 bit
D7		∅		∅		1		1	

pro nás tedy vychází  $(82)_H = 13\emptyset$  pro rychlost 1:16 nebo  $(83)_H = 131$  pro 1:64.

2. a další řídicí byte - asynchr. přenos

- D0 ovládání Tx TxEnable povolení = 1
- D1 nastavení DTR 1 →  $\overline{DTR} = \emptyset$
- D2 ovládání Rx RxEnable povolení = 1
- D3 break znak -1 = výstup TxD trvale na ∅ - nezajímavé
- D4 1 = nulování všech chyb PE, OE, FE
- D5 nastavení RTS 1 →  $\overline{RTS} = \emptyset$
- D6 vnitřní reset 1 = RESET
- D7 vyhledávání synchr. znaku - nezajímavé

stavový byte - lze kdykoliv číst

D0	TxRDY	D4	OE
D1	RxRDY	D5	FE
D2	Tx Empty	D6	SYNDET nezajímavé
D3	PE	D7	DSR

LITERATURA :

Sdělovací technika 5/1982 - USART 8251

Amatérské rádio A12/83 + 1/84 - Mikroprocesor 8080

Scripta ČVUT Bayer, Bílek - Mikroprocesory - úvod 1983

Dědina, Valášek - Mikroprocesory a mikropočítače SNTL 1983



0	0	0	0	0	115	0	0	0	0
46	53	0	0	54	0	76	85	32	33
35	39	47	63	62	60	56	48	5	30
26	14	3	27	12	31	7	17	10	29
4	6	8	25	20	13	15	2	11	23
9	22	18	28						

Při správném zadání se na obrazovce objeví OK.

POKE 16510,0      řádka 1 REM ... se změní na Ø REM ..., která již nelze zrušit.

Příklad ovládacího programu v BASICu - píše se dál, tj. přepisují se řádky původního zaváděcího programu.

```
10 SLOW
20 RAND
30 PRINT "TRENING MORSE",,"PISMENA /P/ , CISLA /C/"
40 LET A=37.5
50 LET B=26
60 IF INKEY$ = "P" THEN GOTO 100
70 IF INKEY$ <> "C" THEN GOTO 60
80 LET A=27.5
90 LET B=10
100 PRINT "RYCHLOST PARIS"
110 INPUT D
120 POKE 16515,3000/D
130 FAST
140 FOR I=1 TO 5
150 POKE 16517,A+B*RND
160 LET D=USR 16514
170 NEXT I
180 POKE 16517,Ø
190 LET D=USR 16514
200 GOTO 140
```

Program generuje pětímístné skupiny písmen nebo čísel. Vejde se i do původní 1KByte ZX81. Část ve strojovém kódu je universální, po napsání vhodného programu v BASICu, který jistě každý zvládne, lze s ní realizovat např. vysílání z klávesnice, odvysílávání pevných textů apod. Rozsah rychlostí vyhovuje z hlediska běžné praxe amatéra. Výpis strojové části v assembleru neuvádím, protože by zabíral značně místa a protože je stejně pro většinu nezajímavý. Případné dotazy rád zodpovím / adr. Pavel Váchal, Zahradní 511, 345 62 HOLÝŠOV /.

OK1DXS

KOAXIÁLNÍ ANTÉNNÍ RELÉ 750 433 MHz

Převzato od F9FT

OKLAZG

Charakteristické údaje :

$Z_0$  : 750

Odděl. : 77dB na 433MHz

Max. přenášený výkon : 1500W

Čsv : Rx 1,003       $Z_0$  : 750 + j0,30

Tx 1,007       $Z_0$  : 750 + j0,50

- VIZ SCHÉMA -

Zhotovení anténního relé předpokládá určité strojní vybavení a pečlivou práci. Otvory je nutné předvrtat vrtákem o menším průměru a poté převrtat předepsaným rozměrem. Vrtání " hotově " do plného materiálu má vždy za následek větší otvor v závislosti na ostření vrtáku. Při obrábění duralových a hliníkových slitin se osvědčilo potírání nástroje lihem. Materiál se nemaže a obráběný povrch je čistý a lesklý.

Pro mnohé bude obtížné opatřit keramické ovládací tyčinky. Je možné použít skleněné, v nejhorším případě laminátové tyčinky. Rozměr  $\phi$  3 mm není definitivní, ale je třeba otvory v tělese ant. relé přizpůsobit použitému průměru a odpovídající vůli, kritické je vedení krátké ovládací tyčinky.

Kontakty  $\phi$  1,7 jsou zhotoveny z pájecího Ag drátu o  $\phi$  2 mm. Drát o 2,5 cm delší upnout do sklíčidla ruční vrtačky a zeslabit broušením skelným papírem na požadovaný rozměr. Nedodržení uvedeného  $\phi$  1,7 mm má za následek změnu ČSV.

Montáž :

Připravit všechny podsestavy kontaktů det. 2 ; 3 ; 4 ; 6 do tělesa našroubovat det. 2 a det. 6, tak aby pružný kontakt byl napružen co otvor  $\phi$  8 v tělese dovolí. Narazit det. 3 tak, aby pevné kontakty byly od sebe 2 mm. S pohyblivým kontaktem bude mezera 1 mm. Namontovat det. 6 Rx / opět napružit nahoru / a narazit det. 4 . Detaily 3 a 4 zajistit z boku šroubkem M3 a na det. 4 připájet resistor 750 .

Našroubovat třmeny relé s cívkami, nasunout ovládací tyčky, namontovat kotvy magnetů a pružiny. Elektromag. musí spolehlivě přitáhnout a přeložit pružný kontakt. Ovládací napětí je 24V ss, zdvih kotvy na konci musí být min- 1,7 mm, v klidu musí mít tyčinka vůli cca 0,5 mm.

Hodně úspěchů při stavbě přeje

OK 1 AZG

## Předzesilovač pro 2m s malým šumem

OK1FM

Vlastnosti předzesilovače jsou dány použitým tranzistorem. Zde uvedené zapojení je pečlivě změřeno a vyzkoušeno s tranzistorem BF981. Dosažené hodnoty zisku se pohybují kolem 18 až 20dB, šumové číslo kolem 1dB. Zesilovač se vyznačuje dobrým přizpůsobením vstupu / ČSV asi 2 až 2,5 /, stabilitou a proti jiným konstrukcím i dobrou hodnotou odolnosti IP asi +6 až +8dBm. Toho bylo dosaženo velmi jednoduše použitím výstupního obvodu v kolektoru a vnučenou reálnou složkou, danou odporem R5.

Při použití čs. tranzistoru KF907 byly dosaženy hodnoty jen mírně horší, šumové číslo asi 2dB. To pro mnohé aplikace postačí.

Upozorňuji, že zapojení vstupního obvodu není vhodné pro moderní tranzistory GAsFET / třeba 83030, 3SK97, MGF12xx, CF300 atd./ . Tyto tranzistory mají totiž pro optimální šumové přizpůsobení silné komplexní vstupní impedanci ! Při optimálním naladění na minimální šum vykazují na vstupu téměř úplný odraz / ČSV 8 - 10 ! / . Je nutné je řadit vždy těsně k anténě a vždy s danou anténou optimálně přizpůsobovat.

Nyní k vlastnímu zapojení.

Signál z antény přichází přes konektor a oddělovací kapacitu na 0,9 až 1 závit cívky. Dodržte v každém případě tuto hodnotu, připojení jinak je z hlediska vstupní impedance předzesilovače vždy horší. / Bylo získáno měřením přizpůsobení POLYSKOPEM. Hradlo G1 je připojeno na 4 závit vstupní cívky, celé vinuté má 6 závitů. Důležitým prvkem, ovlivňujícím dosažené šumové číslo, je kvalita použitého ladícího kondenzátoru. Optimální je uvedený typ z produkce NDR, který má sám jakost  $Q=1500$  i více ! !

Náhradou lze použít buď malý vzduchový kondenzátor / též produkce NDR /, samozřejmě kondenzátory fy JOHANNSON / keram. kondenzátory a velkou jakostí / . Typ TESLA WK 701 05 - 9pF je v nouzi též použitelný, má ale malou jakost /  $Q = 200$  / . Hradlo G2 tranzistoru je blokováno bezvývodovým kondenzátorem, připájeným opatrně na dělicí přepážku. Stejně je blokována i elektroda S . SOURCE. Zde je navíc i se stabilizace elektrolytickým kondenzátorem / Miniaturní provedení, hodnota není kritická / .

Dělič napětí pro G2 není třeba dílo optimalizovat, bylo vyzkoušeno, že uvedené hodnoty plně vyhoví.

DRAIN tranzistoru je veden do výstupního obvodu přímo na konec paralelního laděného obvodu L2, C9, C10, C11, R5.



Zde již postačuje běžný trimr TESLA WK 701 22-4J7. Velmi důležitý je odpor R5-2K2, který vnucuje výstupnímu obvodu reálnou impedanci, což se projeví v dobrém IP celého předzesilovače. Výstupní dělič rovněž zatěžuje laděný obvod DRAINU tranzistoru a přispívá ke stabilitě zapojení.

Studený konec cívky L2 je blokován opět bezvývodovým kondenzátorem a ještě průchodkovým typem, kterým je napájen z napětí asi 12 Voltů.

Rovněž tak i napájení G2 je přivedeno pomocí průchodkového kondenzátoru.

Odpory R1, R2, R4 a kondenzátor C4 jsou umístěny na vrchu krabičky.

Předzesilovač je smontován v krabičce z pocínovaného plechu o rozměrech 45 x 55 x 25 mm. Dno má rozměr 60 x 50 mm. Je připájeno po celém obvodu.

Vnitřní přepážka je o několik desetín milimetru vyšší než stěny krabičky, aby měla se dnem dobrý kontakt.

Vstupní i výstupní konektor lze v nouzi vynechat a do otvorů připájet dobrý koaxiální kabel / nejlépe s teflonovou izolací, aby se napájením nepoškodil/.

Předzesilovač je nutné umístit co nejtěsněji u antény. Vybavení vhodným vf relé je samozřejmostí. Napájení 12 V je přivedeno samostatným kabelem z TCVRU.

Předzesilovač ladíme vždy na nejlepší poměr signál/šum v požadovaném pásmu použití. Provedeme tak, že najdeme stabilní, slabý signál na pásmu, kde bude předzesilovač používán, a dolaďujeme na nejlepší poměr signál/šum, nikoliv na největší zisk, jak se mnozí mylně domnívají.

Poměr signál/šum můžeme dobře sledovat, připojíme-li na nf výstup TCVRu osciloskop. Na slabém signálu pak dobře vidíme, jak se poměr signál/šum mění.

Rozpiska součástek :

T1 BF981 / KF907 TESLA / ~~NEPÁJET~~ PISTOLOVOU PÁJEČKOU !!!!

L1 6 závitů CuAg průměr 1 mm na trn o průměru 8 mm, délka podle obrázku, odbočky na 0,9 až 1z a na 4 z. Cívka samonosná.

L2 5 závitů CuAg průměr 1 mm na trn o průměru 6 mm. Cívka samonosná.

K1, K2 vf konektor / BNC /

C1 - 1k TK724, TK725

C2 - TYP 8204 F3S - k dostání v NDR, v nouzi TESLA WK701 05-9 pF

C3A - C6, C7 - terčový kondenzátor 1K /680pF/ TK661, TK621-470pF

C3B, C5 - průchodkový kond. 470 pF - 4K7 - TK533, 535, 564 aj. /

C4 - 4M7 TE121, TE984-5M

C8 - 1M TE125, 1M5 TE124

C9 - WK 701 22 skleněný 4J7

C10 - 15J TK696 / TK775 /

C11 - 12J " "

C12 - 10M / TE984, TC974 aj. /

Odpory TR 151, příp. TR221a

R1 - 10 $\Omega$       R2- 12K      R3 - 27R      R4 - 100 R      R5 - 2K2

POZOR ! Tranzistory FET jsou citlivé na elmag. pole, třeba při pájení pistolovou páječkou. Snadno se zničí - projeví se u nich zhoršení šumových vlastností částečnou destrukcí. Proto zásadně nepájet ani v jejich blízkosti pistolovou páječkou !!!!!  
/ Nejedná se o poškození nábojem, jako u součástek typu C-MOS /.

OK1FM

400W koncový stupeň pro 145MHz s 4CX250 .

OK1BY

Tento zesilovač byl popsán DK1OF v UKW-Berichte č.3/1977.

Elektrické zapojení.

### 1.1. Mřížkový obvod.

Současné budiče či transceivery dávají výkon v průměru 10W, tedy dostatečně velký k tomu, aby jím mohl být vybuzen zesilovač osazený tetrodou s uzemněnými mřížkami. Vzhledem k tomuto výkonu nemusíme dělat mřížkový obvod zesilovače ani příliš nízkoztrátový ( a tím i úzkopásmový ), což by bylo nakonec na škodu, protože by se zvětšila náchylnost PA k rozkmitání. Mnohem důležitějším je tento obvod co nejlépe přizpůsobit budiči (  $\text{ČSV}=1$  ) a to nezávisle na ( u SSB trvale kolísajícím ) výkonu. To je obzvlášť důležité, je-li poslední stupeň budiče osazený tranzistorem, u kterého může vlivem nepřizpůsobení vstupu PA dojít k přebuzení a tím i limitaci kolektorového napětí projevující se silným zkreslením ( spletry ).

obr. 1.

Na obr.1. je použité zapojení mřížkového obvodu, kde  $C_e$  je vstupní kapacita elektronky PA, která v důsledku konečné doby průletu elektronů mezi katodou a mřížkou obsahuje i ohmickou složku  $R_e$ . Tento činný odpor je silně závislý na mřížkovém napětí a anodovém proudu a kolísá s vybuzením. Nahradíme-li jej bezztrátovým obvodem, který přizpůsobíme vstupní impedanci PA (  $60\Omega$  ), problém jsme vyřešili. Na obrázku je rezonanční obvod ztlumený seriovým odporem (  $R_1$  ), na kterém se velká část budicího výkonu přemění v teplo.  $L_1$  a  $C_1$  doplňují mřížkový obvod na článek  $\pi$  s vstupní impedancí  $60\Omega$ . Jeho činitel jakosti je asi 14, čímž je dána šíře pásma kolem 10MHz. Měřením bylo zjištěno, že mění-li se  $R_e$  v rozmezí  $500\Omega$  a nekonečnem, zůstává  $\text{ČSV}$  vstupu pod 1,2.  $\pi$  článek má i tu výhodu, že potlačí případné harmonické proniklé sem z budiče mnohem více, než jednoduchý paralelní obvod.

### 1.2. Anodový obvod.

Úkolem anodového obvodu je přizpůsobit impedanci napáječe antény, zatěžovacímu odporu elektronky. Dalším jeho úkolem je potlačení harmonických vzniklých v elektronce. Zatímco v KV technice jsou používány obvody se

soustředěnými prvky, jejich využití v pásmu 145MHz však dává příliš malou jakost " naprázdno ". takže u nich lze dosáhnout účinnosti jen asi 60 - 70 %. Z toho vyplývá u zesilovačů většího výkonu neúnosně velké teplotní zatížení obvodových prvků. Proto se v dřívější době používaly obvody s Lecherovým vedením, které vyzářily podstatně větší část výkonu ( ale nejen základního kmitočtu ! ).

Mnohem lepší účinnosti ( až 90 % ) je dosahováno s koaxiálními obvody, u nichž navíc jsou všechna elektrická i magnetická pole uzavřena v stínícím krytu, takže se nemusíme obávat rušivých vyzařování. Pro dvoumetrové pásmo však vzhledem k rozměrům, přichází v úvahu rezonátor délky  $\lambda/4$ , protože půlvlnné vedení by bylo příliš dlouhé. Současně však vyvstává problém, jak uzemnit vnitřní vodič při zachování co nejmenších ztrát při současném přivádění anodového napětí. Na obr. 2a je klasické řešení, ve kterém je střední vodič uzemněn přes oddělovací kondenzátor  $C_T$ . Při střídavém anodovém proudu 0,3A a ( pracovní ) jakosti obvodu = 50 protéká v tomto místě vf proud 15A, takže na ztrátovém odporu  $1\Omega$  dojde k přeměně 225 W vf výkonu v teplo. Proto je mnohem výhodnější přemístit uzemňovací kondenzátor do blízkosti elektronky, jak je to znázorněné na obr. 2b, neboť v tomto případě teče kondenzátorem  $C_T$  pouze anodový střídavý proud elektronky a poměrně malý jalový proud kondenzátoru  $C_2$ , protože i kapacita  $C_T$  může být mnohem menší než v případě prvním. Nevýhodou naproti tomu je, že anodová tlumivka je připojena blízko napěťového maxima a proto musí být její hodnota úměrně větší.

Obr. 2a , 2b

Nyní jen krátce k provedení vazby na koaxiální obvod. Z mnoha různých zapojení se pro svou jednoduchost prosadila vazba induktivní smyčkou, obvykle spojenou s proměnným seriovým kondenzátorem ( jak je naznačeno v obr. 2b ), doplňujícím obvod na seriový, kterým lze vyrušit jalovou složku, nebo s jeho pomocí můžeme do jisté míry měnit poměr  $R_{anody} / R_{antény}$  v anodovém obvodu a reaktanční složku vyrušit kondenzátorem  $C_2$ . Tako skutečnost má velký praktický význam, protože tentýž koncový stupeň můžeme při různých druzích provozu nastavit vždy na optimální účinnost, případně větší výstupní výkon. Například : pro provoz SSB do třídy  $AB_1$  při dobré linearitě bez mřížkového proudu ; při CW a FM do třídy  $AB_2$  ( kde linearita není tak důležitá ) na větší výstupní výkon. Je pochopitelné, že oba druhy provozu vyžadují i nastavení rozdílného výstupního odporu elektronky.

Obr. 3.

Na obrázku č. 3 je vf část PA. Na jeho vstupu je pevně zabudovaný měřič ČSV, s jehož pomocí nastavujeme  $C_1$  na nejmenší " odraz ", Kromě toho nám slouží ke kontrole vyladění antény v případě, že pracujeme jen s budičem bez PA. Na mřížku PA přichází signál z budiče přes koaxiální relé A. Indukčnost  $L_1$  ( obr. 1 ) není stavebním prvkem, ale tvoří ji přívod ke mřížce, odpory  $R_1$  jakož i přívody vazebního kondenzátoru  $C_{10}$ . Mřížkové předpětí je přiváděno přes tlumivku  $L_5$ , napětí pro druhou mřížku je kromě klínového kondenzátoru přímo v patici blokováno ještě  $C_4$  a  $C_5$ . Veškerá provozní napětí jsou do PA přiváděna přes průchodkové kondenzátory, aby se zamezilo pronikání vf do zdroje. Výstupní signál z PA pak postupuje přes vazební smyčku  $L_3$ , relé B a směrové vedení na výstup PA. Směrové vedení je upravená část měřiče OE5THL popsaného v /1/ umožňující naladit PA na maximální " přední " výkon.

Obr. 4.

### 1.3. Zdroj provozních napětí.

Pro provoz uvedeného PA potřebujeme tato napětí :

UA	2000V/400 mA
Ug <sub>2</sub>	+360V/25mA
Ug <sub>1</sub>	-55V, pro zavření PA - 130 V
Uf	6V/2,6A

Jelikož zesilovací činitel tetrody silně závisí na napětí druhé mřížky, musíme toto napětí stabilizovat. Má-li být PA provozován i ve třídě AB<sub>2</sub>, tedy s mřížkovým proudem, musí mít zdroj -Ug<sub>1</sub> co nejmenší vnitřní odpor, aby buzením vzniklý mřížkový proud neposouval pracovní bod elektronky až do třídy C. Z obrázku 4 vyplývá, že napětí jsou stabilizována Zenerovými diodami. Doutnavkové stabilizátory by měly již nenávratně patřit minulosti, nehledě k tomu, že jejich použití ke stabilizaci Ug<sub>2</sub> je dokonce nebezpečné. Za prvé v nich dochází k přeskokům mezi elektrodami, za druhé jsou tyto stabilizátory mezi jednotlivými elektrodami blokovány kondenzátory velmi náchylné k zakmitávání a tím i k " modulaci " výstupního signálu. Leckterý amatér se divil, proč jeho mechanicky pečlivě provedený a elektricky " krotce " provozovaný zesilovač produkuje do antény namísto kvalitního signálu, spektrum kmitočtů až několik set kHz široké. Kromě toho je stabilizace ZD podstatně levnější.

Jak vyplývá z obr. 4 jsou ve zdroji použity dva transformátory. Z transformátoru TR<sub>1</sub> je odebíráno žhavení koncové elektronky, napětí pro g<sub>2</sub> a pro

ovládání relé. Klidový anodový proud volíme přepínačem  $S_2$  nastavením odbočky ve zdroji předpětí  $-g_1$ . V přestávkách mezi vysíláním je pak jedním pérovým svazkem kontaktů relé C PA zavírán plným napětím  $-U_{g_1}$  ( 130 V). Protože i přes toto opatření PA v přijímači šumel, ukázalo se účelným uzamčovat pomocí dalších kontaktů relé C druhou mřížku PA. Totéž relé ( C ) zajišťuje při přechodu na vysílání zkratování srážecího odporu  $R_v$  tak, že axiální větrák, který až dosud běžel na snížené otáčce, dostane plné síťové napětí. Radiální větrák naproti tomu od zapnutí PA pracuje stále naplno. Měřicím přístrojem  $M_2$  pomocí přepínače  $S_3$  měříme buď  $I_{g_1}$  nebo  $I_{g_2}$ . Předřadné odpory je třeba nastavit podle použitého měřicího přístroje.

V katalogových údajích o elektronce 4CX250 je uvedeno, že  $U_a$  lze připojit až po 30 sekundách žhavení. Proto se zapínání PA děje přepínačem  $S_5$  s třemi polohami, kde zdroj  $U_a$  i  $U_{g_2}$  spolu s ovládacím napětím pro relé je zapojen až ve třetí poloze. Seriový odpor  $R_s$  ( 47 50W ) v primáru  $TR_2$  zmírňuje proudový náraz při nabíjení elektrolytů, který u slabě jištěné sítě způsobuje vypadnutí jističe. Za provozu je tento odpor zkratován spínačem  $S_6$ .

Můstkové zapojení diod v vn zdroji bylo zvoleno proto, že se vyznačuje menším kolísáním napětí se zátěží a také menším výsledným brumem. Pocho-pitelně, že kdo nemá k dispozici transformátor se sekundárem pro 1600V, může použít zdvojovač, případně i ztrojovač napětí.

Měřicím přístrojem  $M_3$  můžeme měřit buď anodové napětí, nebo proud. Zenerka  $D_{22}$  zabráňuje průchodu plného anodového napětí na přepínač, kde by vlivem povrchových proudů mohlo vznikat rušení projevující se v přijímači jako praskot.

#### 1.4. Stavební prvky.

V	Vysílací tetroda 4CX250B nebo R s paticí a chladicím krytem
$C_1, C_s$	Vzduchový kondenzátor otočný 50pF
$C_2, C_T$	viz text
C3	průchodkový kondenzátor 1nF / 3kV
C4	diskový keramický 10nF / 500V =
C5	0,47uF / 400V
C6	diskový keramický 47nF / 30V =
C7,8,9	šroubovací průchodkové 4,7nF / 500V
C10	diskový keramický 2,2nF / 500V
C11	keramický diskový nebo trubkový 27pF
R1	4 ks vrstevné odpory 10 $\Omega$ / 1W paralelně
$R_s$	drátový odpor 47 $\Omega$ / 50W

- R<sub>V</sub> C<sub>v</sub> podle použitých větráků
- R<sub>M</sub> M1 z měřiče ČSV
- M2, M3 přístroj s otočnou cívkou 1mA / 3000
- L2, L3 viz text
- L4 9 závitů stříbřený drát Ø
- L5 15 závitů Cu smalt 1,5 mm Ø 15 mm délka vinutí 40 mm

## 2. Mechanická stavba.

Protože sotva kdo sežene stejné součástky jako autor, budiž následující popis brán jen jako vodítko.

Na obr. 5 je vidět PA se strany anody. Stínící box má rozměr 372 mm délky, 112 mm šířky a 120 mm výšky. Je zhotoven z mosazného plechu 1 mm.

Na obr. 6 je znázorněn půdorys PA. Jako vnitřní vodič anodového obvodu byla použita mosazná trubka Ø 25 mm síla stěny 1 mm. Na studený konec připájíme uzemňovací desku ( Ø 50 mm ), na horký konec desku oddělovacího kondenzátoru C<sub>T</sub>. Jako dielektrikum je použita folie z teflonu. Ze stejného materiálu jsou i průchodky jimiž prochází úchytné šrouby.

Pro přívod anody použil autor inkurantní díl. Je to však otázka možnosti jak si kdo pomůže. Třeba však pamatovat na to, že elektronka ( a tedy ani její anoda ) nesmí být mechanicky namáhána. Stator ladicího kondenzátoru C2 je zhotoven z mosazného plechu o síle 1 mm a je připevněn pomocí keramických podstavců. Jako rotor byla použita kruhová deska o průměru 50 mm a síle 2 mm rovněž z mosazi, která má uprostřed díru se závitem M6. Sem je připevněna a zajištěna hřídel opatřená po celé délce závitem M6. K panelu je rotor uchycen upravenou částí konektoru BNC. Je dobré rotor zajistit dorazy, aby nedošlo vzájemným stykem obou desek k vn zkratu. Veškeré spoje jsou šroubovány mosaznými šrouby i matkami, protože železné šrouby by se vlivem silných magnetických polí ohřívali.

Na obr. 7 je detail nejdůležitějších součástí anodového obvodu. Na obr. 8 je pohled s boku. Pro přichycení krytu byly použity mosazné úhelníky 10 x 10 x 2 mm. Za účelem dobrého vstínění neměly by být díry pro uchycení krytů od sebe dále, než 40 mm. Na obr. 9 je mřížkový okruh elektronky. Všechny čtyři vývody katody jsou připojeny přímo na patici. Na úhelníku jsou vidět čtyři paralelně spojené odpory tvořící R1.

## 3. Nastavení.

Nejprve upozornění, že jakýkoliv dotek s anodovým napětím je smrtelný a proto před saháním do PA :

- 1 vypni zdroj
- 2 vybij kondy
- 3 zkratuj přívod  $U_a$

Vstup PA spoj s budičem ( nebo generátorem ) u kterého je možné měnit výstupní výkon. Na výstup PA připoj vf Wattmetr, nebo anténu. Zapni TR1 ( žhavení ) asi na 1 minutu a potom zapni TR2. Měřič  $I_a$  ( M3 ) nesmí zatím ukazovat žádnou výchylku. Nyní spoj kontakt tlačítka PTT ( obr. 4 ) na zem. Pomocí S2 nastav takové  $-U_{g_1}$ , aby elektronkou tekla klidový anodový proud 80 - 100 mA.

Nyní zapni budič a zvyšuj budicí výkon tak dlouho, až začne stoupat  $I_a$ . Nyní nastav pomocí C2 a  $C_g$  ( střídavě ) největší výstupní výkon. Poté můžeme zvýšit budicí výkon až do 300 mA anodového proudu. Po doladění C2 a  $C_g$  by výstupní výkon měl být 350 - 400 W. Nyní vyzkoušej jak " hluboký " je dip anodového proudu: krátkodobě rozladíme PA pomocí C2 a změříme  $I_a$ . Měl by být asi o 10 % vyšší než při rezonanci. Je-li podstatně vyšší, je vazba příliš volná, a musíme ji utěsnit přihnutím L3 k vnitřnímu vodiči anodového obvodu, nebo ji nahradit jinou, delší smyčkou. Pro opačný případ platí obdobné. Při optimální vazbě musí být anodový dip i maximální výkon ve stejném místě C2.

Nyní nastavíme mřížkový obvod. Měřič ČSV na vstupu nastav na " odraz " a protoč C1. Je-li minimum ČSV větší než 1,2 : 1, zkracuj postupně přívody k C10 ( obr. 3 ). Při správném nastavení musí se s otáčením C1 měnit minimum ČSV s maximem  $I_a$  současně. Mřížkový obvod při provozu v pásmu 2m nemusíme vůbec doladovat, jestliže jsme jej při seřizování nastavili na 145 MHz.

#### 4. Naměřené hodnoty a zkušenosti z provozu.

		bez sig.	$AB_1$	$AB_2$
Anodové napětí	$U_a$	2000V	2000V	1900V
Anodový proud	$I_a$	100mA	300mA	420mA
Budicí výkon	P1	0	4W	8W
Proud $g_2$	$I_{g_2}$	0	5mA	20mA
Proud $g_1$	$I_{g_1}$	0	0	5mA
Výst. výkon	P2	0	395W	520W
Účinnost		0	66 %	65 %
Vstup. ČSV	-	1,2	1,2	1,2



Udané hodnoty byly získány měřením jednotčnou zkouškou. Výstupní výkony byly měřeny v wattmetrem na umělé zátěži. Jelikož nebyly k dispozici potřebné měřicí přístroje, nebylo provedeno měření intermodulačního skreslení a odstupu kombinačních kmitočtů. Při poslechu však byl signál vždy čistý a úzký.

5.      Prameny :

- /1/ Tiefenthaler H.: Ein Reflektormeter für 0 bis 1300MHz  
UKW-Berichte 10 ( 1970 ) Heft 3 str. 129 - 138  
UKW-Berichte 13 ( 1973 ) sešit 2, str. 66 - 79

OKIBY

Při běžném provozu, ale zejména při závodech ať krátkodobých či subregionálních v trvání 24 hodin je žádoucí, aby pozornost operátora / či operátorů / nemusela být zbytečně rozptylována nepatřičným způsobem např. na funkci zařízení, antén, klíčů a pomocných zařízení. Z dlouhodobých zkušeností, získaných účastí v mnoha závodech a soutěžích v ČSSR i v zahraničí za nejrůznějších situací, meteorologických podmínek, pod množstvím volacích značek kolektivek i jako jednotlivec, vyplynuly některé důležité poznatky, které se dají zevšeobecnit.

Operátoři, kteří se chtějí věnovat závodní činnosti vrcholově / ať v kategoriích multi nebo singl / by měli dbát určitých zásad, jež pomohou vytvořit optimální podmínky pro hladké a úspěšné absolvování celého závodu.

Je třeba si uvědomit, že absolvování závodu v délce 24 hodin v plném tempu je vrcholný, dlouhodobý fyzicky i psychicky náročný výkon. To bylo dostatečně prokázáno např. při soustředění čs. reprezentantů na Velké Javorině v roce 1983, kdy před, během i po závodě byla odborným lékařem sledována jednak tepová frekvence, jednak úroveň tzv. stressových hormonů v těle soutěžících. Následným rozbořem pak vyšlo najevo, že v soutěži je organizmus plně soustředěného závodníka vystaven takové námaze a vypětí, která odpovídá těžké fyzické námaze některých vrcholových sportů.

Mnohde přezírající názor, že cigarety, káva a alkohol jsou pro závodníka dostatečným dopingem, je tedy asi právě tak správný, jako podobné rekvizity v rukou např. hokejisty. Pro zdárný průběh závodu, jež hodláme absolvovat s plným nasazením a s úmyslem získat co nejlepší umístění, je nejdůležitější celková pohoda závodníka. Přispívá k tomu jednak dostatečný a vydatný spánek před závodem / na ten už pak v závodě není čas /, celkový pocit dobré pohody a pocit jistoty, že nic nebylo zanedbáno při přípravě a zkouškách zařízení, které bude v závodě použito.

#### Předzávodní příprava

Hodláme-li absolvovat závod s dobrým umístěním, je třeba se na něj včas a dostatečně připravit. Rozčarování nad špatným výsledkem ze závodu, do kterého jsme investovali množství času, úsilí i peněz, bývá značné.

Abychom se tomu vyhnuli, je třeba předem důkladně prozkoumat soutěžní kótu, zjistit, odkud a jak budeme moci vysílat, / co možná nejpohodlněji, sedět celý závod v osobním autě na sedadle není neoptimálnější /, odkud bude zařízení napájeno, kde budou umístěny antény, jak budou ukotveny, jak dlouhé

budou napáječe, jak budou antény ovládány / ruční ovládání nebo rotátory /, jak budou zajištěny proti otáčení silným větrem / použití vhodných brzd při ručním ovládání /, atd.

Je třeba mít dostatek místa pro vedení staničního deníku a přehledů o spoje-  
ních a pro psaní poznámek. Zásoba patřičných formulářů, map, papírů, tužek  
ap. je samozřejmostí.

Zásadní význam má umístění ladění a ovládacích prvků zařízení jakož i stupni-  
ce, přímo před očima v takové poloze, aby ani dlouhodobá obsluha nebyla únav-  
ná. Je třeba promyslet umístění neoslňujícího a dostatečného nočního osvětle-  
ní, koncových stupňů, pomocných zařízení / ovladač telegrafního klíče, magne-  
tofon s nahranou výzvou atd. / . Před očima je dobré mít směrovou mapu LOCATORů,  
abychom mohli snadno nalézt správný směr při otáčení anténou. Pro snažší orien-  
taci je dobré, navykne-li si, že směr, který máme přímo před sebou rovně,  
budeme považovat za sever, vpravo východ, vlevo západ a dozadu jih. Indikaci  
otáčení antény upravíme relativně podle této úmluvy. / Přesazením indikace o  
takovou bodnotu, která je dána umístěním pracoviště podle skutečných světo-  
vých stran /. Odpadají pak problémy s orientací na neznámé kóě.

Velkou pozornost je třeba věnovat samozřejmě vlastnímu technickému stavu zaří-  
zení a jeho parametrům. Nekvalitní zařízení, předem řádně nevyzkoušené, je  
pro závod nežádoucí. Dokáže mnohdy znepříjemnit práci nejenom nám, ale hlavně  
okolním stanicím nekvalitním signálem.

Dále musíme promyslet, kdy a co budeme jíst a hlavně pít, abychom neztráceli  
zbytečně při závodě čas, Dostatek teplých nápojů, zejména pro fonické závody,  
je nezbytný. Osvěžující jsou nealkoholické vitamínové nápoje, iontové nápoje,  
příp. podle chuti čaj nebo káva / v přiměřeném množství, nepřehánět ! / Je  
třeba pamatovat na teplá, lehce stravitelná jídla s velkým obsahem vitamínů  
a na zajištění možnosti je ohřát / vařič /.

### Závod a jeho vyhodnocení

Na kótu je třeba dojet včas, aby zbyl dostatek času na všechny práce, potřeb-  
né ke zbudování vysílacího pracoviště. Zejména v zimních nebo jarních měsících  
to nebývá mnohdy právě snadné a lidé " z údolí " bývají zaskočeni nevlídným,  
studeným počasím s množstvím sněhu a závějemi. Tomu je třeba přizpůsobit i  
oblečení a obuv.

Je vhodné, můžeme-li v klidu zařízení instalovat, vyzkoušet a pak těsně před  
závodem na několik desítek minut nebo i pár hodin vysadit a v klidu si odpoči-  
nout.

Pro závod je třeba si připravit předem vhodnou taktiku. Ta závisí zejména na  
poloze a výšce kóty, na výkonu TXu, použitých anténních systémech, na podmín-  
kách šíření atd.

Všeobecně nebude asi účelné ze špatné nebo horší kóty se zařízením QRP chtít volat stále výzvu, ale je třeba naopak protistanice vyhledávat. Platí, že zkušenosti se získávají jen a jen častým provozem a právě účastí v závodech. Při závodních spojeních protistanice nezdržujeme zbytečným povídáním a snažíme se o maximální stručnost. Ta ovšem nesmí být na úkor srozumitelnosti. Jasně a zřetelně / při fone provozu / je třeba uvádět vlastní volací značku. Uvádět mnohokrát volačku protistanice a jen třeba krátce svoji značku je zcela mylné. Protistanice přece svoji značku zná, ale neví, kdo ji volá ! Při provozu s cizími stanicemi vyměňujeme jen nezbytné informace a nepouštíme se do rozhovorů v jazyce, jemuž třeba ani dobře nerozumíme.

Pro psaní deníků, přehledů a poznámek o zaslechnutých signálech je nejlepší používat obyčejné tužky, jež má na druhém konci gumu a je běžně k dostání. Tušek máme několik, rovněž tak ještě navíc měkkou gumu pro větší korektury a fungující řezátko.

Velmi se totiž osvědčuje psát deník rovnou při závodě tužkou načisto do sou-  
těžních formulářů, kde jsme si předem předepsali na první řádek vlastní lo-  
kátor a na každý řádek číslo spojení. To velmi usnadní práci a redukuje počet  
chyb na minimum. Pokud si na tento způsob zvykneme, odpadá pracné a úmorné  
přepisování deníků po závodě. Stačí originál opravit, dopsat potřebné údaje,  
doplnit vypočítané vzdálenosti / body / a stránkový součet, čímž je deník  
/ nepočítaje titulní list /, hotov. Vyhodnocovateli posíláme kopie, které mu-  
sí být samozřejmě dobře čitelné. Výhodou je, že některé metody reprografické  
techniky jsou natolik kontrastní, že duplikát je lépe čitelný, než originál.  
Zhotovení kopií v rozmnožovnách není již takovým problémem, jako kdysi. Origi-  
nály deníku pak zakládáme jako přílohu staničního deníku.

Po skončení a vyhodnocení závodu provedeme rozbor, kam a kdy bylo navázáno  
nejvíce spojení, kdy byl největší bodový zisk a naopak, kde jsou "bílá místa"  
s minimálním počtem stanic. To pak s výhodou použijeme pro další činnost.  
Hlavně při práci v klubech je výhodné, vede-li jeden operátor písemnou evi-  
denci zjištěných poznatků a nedostatků, které pak usnadní přípravu na další  
činnost.

#### Technické zabezpečení

Pod tímto pojmem budeme rozumět soubor poznatků a technických opatření, dovo-  
lujících nejen závodní provoz, ale v plné míře použitelných i pro provoz  
" od krbu ".

Rozdělíme je do několika kategorií podle společných činitelů :

- 1/ - antény
- 2/ - anténní zesilovače
- 3/ - napaječe
- 4/ - rotátory a ovládání antén včetně indikace
- 5/ - TCVRy a jejich vybavení
- 6/ - klíče, hlasové dávače, sluchátka
- 7/ - mikrofony, kompresory dynamiky
- 8/ - pracoviště a jeho uspořádání
- 9/ - administrativa

Tento poněkud rozsáhlý přehled lze rozdělit samozřejmě ještě podle míry zkušenosti a technického vybavení i náročnosti jednotlivých radioamatérů, neboť každý má o svém hobby jiné představy. Další kritérium plyne z toho, pro jakou operátorskou třídu bude zařízení použito.

Nyní postupně k jednotlivým kategoriím blíže :

#### 1/ Antény

Je neoddiskutovatelnou pravdou, že nejlepší zesilovač je anténa. Pro VKV je situace jiná, než pro KV. Rozměry anténních soustav nebo jednotlivé antény bývají přijatelnější, než pro KV / pokud tam nepracujeme s kusem někde pohozeného drátu /.

Nutnou podmínkou je ovšem použití rotátoru / viz dále /, nehodláme-li ustrnout s jakousi vertikální strukturou při telefonování přes převaděče.

Mezi československými radioamatéry se nejvíce vžíly antény typu YAGI, stavěné podle autorů PAQMS a F9FT. Pro začínající radioamatéry lze doporučit právě posledně uvedené, a to verze buď s 9ti nebo 13ti prvky. Pokud máme možnost získat dostatečně kvalitní materiál na ráhno / obvykle prodávané polotvrdé trubky ze slitin hliníku jsou nevhodné /, lze zkonstruovat i verze se 16ti nebo 17ti elementy. Stavební popisy a návody byly vícekrát v radioamatérské literatuře otištěny.

Je třeba zvolit způsob napájení dané antény. Zcela postačí, napájíme-li zářič uvedených antén F9FT koaxiálním kabelem bez symetrizace. Postačí pouze, přibandážujeme-li přívodní kabel po asi 50ti cm od zářiče pod druhý direktor izolovaně / a kabel pak vedeme po ráhnu antény dále. Místo kde je kabel

při vysílání. Z toho plyne, že je třeba vhodným způsobem tyto protichůdné požadavky dohromady vhodně skloubit.

Nejběžnější způsob, používaný i mnoha našimi amatéry, je použití dvou relétek, které ale musí mít dobrou izolaci / t.j. malý průnik nežádoucího signálu / a zároveň dostatečně robustní kontakty, které musí bez problémů snášet plný výkon vysílače. K tomu musí být přepnutí z příjmu na vysílání rychlé, aby se zamezilo opalování kontaktů. Zároveň musí být zajištěno, aby signál z vysílače ani při poruše relé nebo vysílače či přijímače nebo ovládání nepřišel na / obyčejně dost drahý / tranzistor předzesilovače.

Některé používané konstrukce, které jsou ovládány buď signálem jen z vysílače, nebo i vř. VOXEM / automatické spínání vř. výkonem / jsou nevhodné už i pro výkony jen desítek Wattů. Jejich spolehlivost je nízká a tak se pro soutěžní provoz příliš nehodí.

Vhodnější systém, který ovšem stále používá dvě výkonová relé, je takový, kdy se napětím TCVRu ovládá zařazení či vyřazení předzesilovače. Z TCVRu je vyvedeno napětí / + 13V RX /, které je navíc možno přerušit vypínačem " Předzesilovač zap. ". Napětí je vedeno z těch obvodů TCVRu, které jsou v provozu pouze při příjmu. Proto je možné předzesilovač zapnout pouze při příjmu. Další součástí systému je pak ochrana vysílací strany TCVRu. Ovládací napětí pro koncový stupeň je totiž přes tlumivky vedeno koaxiálním kabelem k anténě a pak po jeho plášti zpět do vysílače. Tím je zajištěno, že teprve až přeloží obě relé / při přechodu z příjmu s předzesilovačem na vysílání / uzavře se galvanicky cesta přes anténu a teprve pak se odblokují vysílací obvody TCVRu. Tato ochrana se jeví jako velmi spolehlivá a účinná. Velká nevýhoda je opět použití dvou výkonových relé. Výhoda je použití jediného kabelu pro příjem a vysílání.

Protože v poslední době není problém koupit vhodné koaxiální kabely a konstrukce výkonových relé je řešitelná pouze svépomocnou výrobou / s dostatečnou izolací a vhodnými kontakty, koaxiálně provedené, příp. s pomocným kontaktem /, je pro praktické použití nejlepší systém se dvěma separátními kabely pro příjem a vysílání. Odpadá pak nutnost řešit obcházení PA stupně pro příjem a vysílání, není-li součástí TCVRu. / Na př. tovární TCVR plus koncový stupeň s REE30B, který je nutno při příjmu průchozím způsobem překlenout /

U antény pak stačí jen jedno velké relé s přepínacím kontaktem v koaxiálním provedení a jedním pomocným kontaktem pro indikaci jeho polohy. Toto relé je v klidu / bez napětí / v poloze TX. Znamená to, že pokud při jakékoliv manipulaci přivedeme do antény výkon, nic se nemůže zničit. Teprve při přivedení napětí RX z přijímacích obvodů TCVRu relé přeloží a přivede signál

z antény do předzesilovače, který je umístěn co nejblíže a jenž má další  
přídavnou ochranu. / Bude popsán na jiném místě sborníku /

Předzesilovač je ovládán napětím z RXu, ale přes vypínač, umístěný na TCVRu,  
kterým může být odpojen.

Přes další kabel se tedy přivádí signál od antény, resp. předzesilovač, pa-  
ralelní nezávislou cestou přímo do TCVRu. Na tomto místě je třeba poznamenat,  
že je výhodné, aby TCVR měl nezávislý vstup pro RX a nezávislý výstup pro  
TX a v případě použití jen TCVRu pro provoz pak i možnost snadno připojit  
ant. relé a využívat jen jeden kabel pro anténu. Naopak na vysílací straně  
je možné řadit výkonové zesilovače v sérii / menší PA budí velký PA / bez  
nutnosti složitého přepínání.

V praktickém případě je např. používán k provozu tovární TCVR, který je do-  
plněn na zadní straně o konektor s vyvedeným napětím pro TX / pětikolíkový  
magnetofonový konektor, pro TX vývod PIN č. 1, pro RX / PIN 3 /, pro před-  
zesilovač je TCVR doplněn o vypínač na předním panelu, který jen přerušuje  
napětí RX a toto je vyvedeno na PIN 5. Všechna napětí mají velikost napáje-  
cího napětí 13,5 V. Na vývodu PIN 2 je pak kostra přístroje. Na výstupní VF  
konektor TCVRu je připojeno krátkým kabelem malé relé / QN 599 25 /, ovláda-  
né z výše uvedeného pětikolíkového konektoru, které jednak rozděljuje signál  
RX a TX na dvě nezávislé cesty, jednak odděluje ovládací napětí z TCVRu od  
napětí pro další obvody. / Ovládání PA, ant. relé atd. které musí být nezá-  
vislé pro případ poruchy či zkratu. Bližší viz schéma v příloze. /

Tato úprava je univerzální a je výhodná zejména při použití v kategorii  
MULTI, kdy je pak možno snadno nahradit jeden TCVR jiným / při poruše atd./

Samostatným problémem je konstrukce spolehlivého zesilovače a co nejmenším  
šumovým číslem. To je dáno prakticky výhradně použitým typem tranzistoru.  
Pokud používáme dlouhý kabel od antény k přijímači a tedy i šumivé číslo ko-  
lem 2dB bude pro nás přínosem, lze s úspěchem použít čs. tranzistory KF907  
nebo KF910. Pokud se chceme dostat na hodnotu kolem 1dB na 2 m, je nejob-  
vyklejším tranzistorem BF981, Mnohokrát vyzkoušené zapojení je popsáno na  
jiném místě sborníku. Použití těchto tranzistorů se zásadně liší od apli-  
kací moderních tranzistorů GaSFet / Na př. známé 3SK97, S3030, MGF1400  
atd. /. Jejich použití přinese šumové číslo třeba i kolem 0,3dB/144MHz!!!  
Problém je však v tom, že jejich vstupní impedance má silně komplexní cha-  
rakter, což přináší komplikace s přizpůsobením antény, které je nutno vždy  
dělat s danou anténou individuálně.

To však je vhodné provádět i třeba s předzesilovačem s BF981, nemáme-li do-  
bré možnosti měřit zisk a přizpůsobení jeho vstupních obvodů / dobrý polyskop/.

Obecně lze ke konstrukci předzesilovačů shrnout toto:

Je třeba umístit je co nejbližší k anténě, provést je jako robustní celek, který bude odolný proti účinkům povětrnosti, zajistit dokonalé mechanické i elektrické spojení se stožárem antény, jenž musí být samozřejmě řádně uzemněn ! Co nejbližší k předzesilovači umístit vhodné relé a dbát o to, aby všechny propoje byly dělány co nejkratšími kabely s minimálním útlumem a všechny spoje byly v " těsné " a s definovanou impedancí - vždy koax. kabely, správně namontované.

Zajistit, aby v žádném případě nebyl tranzistor vystaven nebezpečí zničení silným signálem z vysílače.

Jen tak splní předzesilovač svůj účel a nebude jen zdrojem poruch a potíží.

### 3) Napaječe

Úkolem napaječe je přenést výkon s co nejmenšími ztrátami od vysílače do antény a naopak pak slabé signály dopravit zpět do přijímače.

Lze tedy shrnout, že napaječ má mít pro užitečný signál co nejmenší útlum. Situace na trhu napaječů pro amatéry není nikterak růžová. Z dostupných typů jsou nejvhodnější ty, které jsou určeny pro rozvod televizních signálů. Protože této problematice bylo již v naší literatuře věnováno dostatek místa, nebudu se jí zabývat.

Z praktického hlediska lze jen shrnout, že kabely s pěnovým dielektrikem jsou pro naši praxi poměrně vhodné a vyhoví i pro přenos v výkonu řádově 300W/144MHz / třída A /. Je třeba dbát na to, aby do kabelu nikde nevnikla voda, aby byl používán vždy do dobré / t.j. dobře přizpůsobené/zátěže a aby nebyl příliš mechanicky namáhán. Pěnové dielektrikum je totiž poměrně měkké a při nešetrném zacházení se vnitřní vodič vyosí, což snižuje elektrickou pevnost a mnohdy má za následek i zkrat v kabelu.

Dále je nutné věnovat dostatečnou pozornost i v konektorům, sloužícím pro připojování kabelů a zařízení. Musí být konstruovány pro v účely / symetrie přívodů, možnost propojení stínění na celém obvodu, izolační materiál musí být určen pro v použití /. Situace je kritická hlavně na vyšších pásmech, kdy třeba nevhodný konektor způsobuje " nezvratitelný " útlum i několika dB !

Pozor též na různé " inkurantní " kabely, kabely s korálovým dielektrikem atd. I zdánlivě nový kabel, který má třeba jen neznatelně zkorodované opletení, může mít značný útlum. Jednoduchou zkouškou VF Wattmetrem, kdy připojíme zátěž k TCVRu / stačí malý výkon / nejprve bez kabelu a pak se zkoumaným koaxiálem, mnohé poví o jeho vlastnostech. Měříme samozřejmě na tom kmitočtu, na kterém bude kabel použit.



Zásadní je, aby v žádném případě nevnikla do kabelů ani konekterů voda ani vodní páry, které způsobí vždy rychlou korozi a jeho zničení. Vhodné je dokonalé bandážování vulkanizační páskou / KABLO Bratislava / a zalepení / Alkaprén /.

V každém případě se vyplatí vždy po několika letech / u vyšších pásem dříve / kabely zkontrolovat a změřit. Snadno pak objasníme, proč " anténa tolik netáhne jako kdysi ".

Zřídka a zejména u velkých soustav pro EME, se používají pro rozvod energie vzdušná vedení. Mají sice malý útlum proti kabelům, ale jsou choulostivá na povětrnostní vlivy / déšť, námraza /. V oblasti VKV jsou jinak prakticky bez využití.

#### 4) Rotátory a ovládání antén včetně indikace

Pro dálkové ovládání a natáčení antén do žádaného směru používáme rotátory. Jejich použití je nezbytné, není-li anténní stožár lehce dostupný přímo z pracoviště operátora. Pro přenos povelů a indikaci používáme výlučně elektrínu. Doby, kdy byl stožár s anténou otáčen různými mechanickými systémy a lanovody, jsou již za námi.

Systém otáčení antény se skládá z ovládací části, indikační části, snímače polohy, výkonné části a propojovacího vedení. Podle použitého motoru pak vychází buď síťové, nebo bateriové nebo snížené napájení.

V nejjednodušším provedení je to přepínač smyslu otáčení, indikace polohy buď selsyny, nebo měřidlem / je-li snímačem polohy antény potenciometr /, motorek s převodovkou a možností uchycení přímo na pevný stožár.

V současné době jsou produkovány Radiotechnikou rotátory SEVER. Jejich nasazení je však silně problematické, neboť pro hrubé konstrukční závady mnohdy neutočí ani samy sebe !!! / Tak tomu bylo alespoň u prvních serií /. Je zcela poddimenzován zdroj, nevyhovuje přepínač, rychlost otáčení je malá a rotátor má taková tření v převodech, že se sám zastaví, navíc je poddimenzován propojovací kabel, takže k motoru dojde jen část ovládacího napětí /. Lze očekávat, že snad další výrobky budou alespoň trochu použitelné.

Převážná většina amatérů tedy řeší tento problém svépomocí.

Jaké by měly být asi parametry rotátoru pro VKV závody ?

Důležitým parametrem je rychlost, se kterou se rotátor otáčí. Pro běžné antény je vyhovující otočení o 360 stupňů asi po dvacet vteřin, tedy asi tři otáčky za minutu.

Pro větší anténní systémy je nutno rychlost zmenšit.

Pro velké antény pak vyhoví až jedna otáčka za minutu.

Je důležité, aby rotátor měl samosvorný, t.j. šnekový převod, který musí být dostatečně robustní, aby snesl i velké momenty při rozběhu a zastavení antény, ale hlavně pak náporu větru v nepříznivých podmínkách. Poddimenzování znamená zničení rotátoru a mnohdy i napaječe.

Je vhodné věnovat pozornost dorazům při otáčení / koncové vypínače /, při troše pozornosti však stačí vymezit si při provozu " mrtvý směr ", t.j. směr s malou aktivitou stanic a anténu přes něj nepřetáčet dokola.

Malá vůle převodů je nutná, neboť vyzařovací úhly větších antén jsou malé a taková vůle pak znemožní nastavení do žádaného směru. Při rozběhu a zastavení, nebo při poryvu větru pak hrozí nebezpečí ulcmení zubů převodu.

Pro uvedené rychlosti otáčení / 3 ot za min. / vyhoví pro pohon rotátoru motorek o výkonu 10 až 20 W. Je proto schůdné řešit rotátory i pro bateriové napájení např. z autoakumulátoru.

Vlastnostem převodů musí být úměrná i přesnost indikace polohy. Použití selsynů je vhodné pro síť, napájení, lze však konstruovat různé tranzistorové měniče, neboť selsyny bývají určeny pro kmitočet 400 Hz, též jsou ale v prodeji selsyny čs. výroby pro 2 x 110 V / 50 Hz. Ty však mají většinou přesnost 5 stupňů i horší, což už může být nedostatečné. Dalším vhodným způsobem snímání polohy je použití víceotáčkového potenciometru - ARIPOTU. Je vhodné použít převod do rychla z výstupní osy rotátoru tak, aby např. otočení antény o 360 stupňů odpovídaly 3 otáčky ARIPOTU. Použijeme-li pětiotáčkový typ, máme na krajích dostatečnou rezervu proti jeho zničení. Jako indikaci pak použijeme velké panelové měřidlo, u kterého budou krajní polohy / plná až nulová výchylka - / znamenat otočení antény kolem dokola. Dbáme-li, aby ručka měřidla ukazovala vždy na stupnici, nemůžeme ARIPOT zničit. Měřidlo je nejlépe zapojit do můstku, který snímá stabilizované napětí, přiváděné na krajní vývody ARIPOTU. Velikost tohoto napětí se řídí podle ohmické hodnoty ARIPOTU. Příčný proud je třeba volit dostatečný, aby neovlivňoval přesnost měření. / Použít citlivé měřidlo např. 100uA /. S výhodou lze však použít měřidlo o citlivosti 40uA, kde využijeme původní stupnici s dělením do 40ti i pro indikaci / 0 až 400 stupňů /. Pro ovládání rotátoru je vhodné použít běžný telefonní přesmykač / v telefonní technice " KYPR " /, který připevníme např. pod pracovní desku stolu, aby byl co nejsnáze dostupný. Pro praváky na levé straně stolu, neboť pravá ruka píše nebo obsluhuje zařízení či mikrofon.

Pro konstrukci rotátoru je dále zásadní, zda jej budeme umisťovat na vrchol pevného stožáru a výstupní hřídel, nebo držák bude určen rovnou pro upevnění

antény, nebo zda bude rotátor u paty stožáru. Pak se otáčí celý stožár a jeho kotvy musí umožňovat volný pohyb stožáru dokola / uložení v ložisku nebo třecí uložení. / Pro horské podmínky většinou již nevyhoví kotvení stožáru do tří stran a je nutné použít čtyři kotvy po 90ti stupních. Tomu pak musí být uzpůsobena konstrukce vhodné příruby. Při síťovém napájení motoru rotátoru je nutno obzvláštní pozornost věnovat bezpečnostním předpisům pro prostory, kde bude rotátor umístěn a pro typ prostředí, ve kterém bude provozován / venkovní provedení, vhodný propojovací kabel, uzemnění atd. /.

#### 5) Transceivery ( TCVR ) a jejich vybavení

Pro souběžní provoz nabývají na významu zvláště ty parametry, které umožňují radiovou kompatibilitu, t.j. slučitelnost s jinými zařízeními, příp. cizími službami, které se mohou v místě vysílání vyskytnout. Tyto věci jsou diskutovány na jiném místě publikace.

Zde krátce uvedu jen některé poznatky hlavně ergonomického charakteru / vztah člověk - stroj /.

Jak již bylo vícekrát uvedeno, je potřeba pro zamezení nadměrné únavy operátora, aby nejvíce používané ovládací prvky byly nejsnáze dostupné.

V první řadě je to umístění knoflíku ladění, Musí být v takové poloze, aby byl co nejsnáze dostupný. To nebývá dobře vyřešeno ani u některých továrních zařízení / FT 221, FT 225 /.

Pak je vhodné zařízení podložit o několik cm, aby ruka při ladění byla v přirozené poloze.

Použití digitálního způsobu přeladění / FT 480, FT 780 / je dosti problematické / ladění tlačítka na mikrofonu UP a DOWN / u pásma 2m. Při použití na vyšších pásmech pro skanování ( tj. proladování pásma nahoru a dolů ) je však opodstatněné. V každém případě je však výhodné, máme-li možnost měnit krok ladění buď digitální změnou jeho velikosti ( neladíme na př. po 20ti Hz, ale třeba po 1 kHz ), nebo analogově zcela prosté knoflíky jemného a hrubého ladění. Zde se ukazuje, že třeba poměr velikosti a délky knoflíků u zařízení RADIOTECHNIKY Boubín a Otava je nevyhovující. Knoflík pro hrubé ladění je příliš dlouhý, knoflík jemného ladění je příliš malého průměru.

dva

Při použití v závodech je výhodné, aby zařízení mělo přepínatelné oscilátory VFO pro ladění v CW a SSB pásmu.

Při přechodu z CW na SSB a obráceně je nutné, aby nedocházelo ke změně kmitočtu / posunutí o 1 kHz /. Znamená to, že naladíme-li se na žádanou

stanici SSB a chceme-li ji zavolat CW, budeme naladěni mimo. To je nedostatek většiny digitálně řízených zařízení, která jsou překomplikována / třeba FT 480, nebo i jinak vynikající FT 726R aj. /

Dále je nutné, aby zařízení mělo rozladování přijímače a vysílače RIT ! Musí být vypínatelný a jeho zařazení musí být výrazně indikováno na panelu zařízení. Obyčejně postačí rozladění asi plus minus 5 kHz od žádaného kmitočtu. Strmost jeho ladění by měla být úměrná strmosti hlavního ladění /. V tomto bodě je třeba u FT 726R strmost RITu příliš malá /.

Pro ovládání příjem / vysílání se osvědčuje při SSB spínání vysílače ručním tlačítkem přímo na mikrofonu. Různé spínače na panelu jsou použitelné jen třeba pro trvalé zaklíčování při CW provozu s malým tempem, kdy zamezíme neustálému krátkodobému přepínání RX/TX v mezerách mezi značkami při pomalých rychlostech a krátké konstantě. při přechodu z vysílání na příjem / Použití MOXu /.

Rovněž použití nožní šlapky pro ovládání RX/TX není praktické a zdržuje /. V rozhodující chvíli obyčejně nemůžeme šlapku nohou nahmatat. / Navíc nás šlapka připoutává do jedné polohy, což působí únavně.

Při provozu CW je vhodné používat systém automatického spínání vysílače pro vyslání prvního znaku. Vzhledem k časovým konstantám relé v TCVRu a hlavně u antény není obvykle vyslána první tečka či čárka po přechodu na vysílání. S tím je třeba počítat, aby nebyl na začátku vysílán údaj, který by se mohl zkomolit. Časovou konstantu přidržení je vhodné volit asi lsec. s možností ručního trvalého přepnutí na vysílání / viz výše /.

Pro rychlé naladění a orientaci je vhodné, aby TCVR měl digitální stupnici. Vhodné jsou zeleně svítící displeje, není výhodou, jsou-li příliš veliké. 13 mm na jeden znak je mezní hranice. Přehlednější jsou malé displeje / FT 480, FT 726 R /.

Použití digitální stupnice není však podmínkou. U známých FT 221 je dobře vyřešená analogová stupnice též velmi přehledná. Otázkou zůstává její přesnost / dělení /.

Odečítání kmitočtu na 1 kHz u analogové stupnice a na 100 Hz u digitální stupnice je nezbytné.

Je samozřejmé, že vlastní zařízení má produkovat vždy co nejčistší signál. Je tím míněna hlavně tzv. šumová šířka signálu, t.j. v podstatě, jak dobrý základní oscilátor zařízení má. Ze zařízení, známých v ČSSR a zde užívaných, vychází nejlépe FT 726 R. Dobrá jsou i zařízení FT 221 a FT 480 / jsou-li bez závad ! /. Jako nejslabší vychází oblíbené zařízení FT 225 Rd.

U všech zařízení je bezpodmínečně nutné dbát toho, aby při provozu SSB nebylo zařízení přemodulováno a aby nereagovaly obvody ALC. To vždy znamená podstatné zhoršení čistoty signálu.

Pro soutěžní provoz je z tohoto hlediska nezbytné použití kompresoru dynamiky / viz dále /.

Ukazuje se, že je vhodné, aby zařízení bylo vybaveno koncovým pípnutím nf tónem asi 1 kHz v délce několika desetin vteřiny po ukončení SSB relace a při přechodu na příjem. To totiž definovaným způsobem oznámí protistanici, že posloucháme a že nebudeme již vysílat. Koncový tón " rogerpíp " nesmí být ale příliš dlouhý. Rovněž vysílání znaku K na konci je problematické - - buď zdržuje nebo při velké rychlosti neupoutá. Koncový tón by měl být vypínatelný, není to však podmínka. Při použití obvodu TESLA MHB 4011 lze tento doplněk vestavět přímo do mikrofону většiny továrních zařízení.

Při použití odděleného anténního předzesilovače je nutné, aby jej bylo možno vhodným vypínačem na panelu odpojit. Většina zařízení má totiž příliš velký celkový zisk a vřazení dalšího zisku předzesilovače celkově sice zlepšší šumové číslo zařízení, ale zhorší jeho dynamické vlastnosti / t.j. schopnost zpracovat bez ovlivnění slabé i silné signály nejdnou vedle sebe /, někdy velmi podstatně.

U amatérských konstrukcí pak bývá na závalu zbytečně velký vf i mf zisk / čtyřstupňový mf zesilovač pro SSB a CW !?! /, neboť mnozí nezkušení konstruktéři hodnotí zařízení podle toho, jak moc šumí !

Obvykle velmi podceňována bývá nf část zařízení. Je to na škodu, neboť i zde je třeba soustředit část celkového zisku zařízení při dodržení minimální úrovně šumu.

Nikoliv pro závodní činnost, ale např. pro hlídání podmínek je vhodné, aby zařízení mělo účinný umlčovač šumu / Squelch /, který pracuje při CW a SSB a dále obvod automatického přeladování, nebo možnost skanovat po předem nastavených kmitočtech. Squelch lze doplnit i do zařízení stávajícího a obvody automatického ladění též / pomocné VFO, rozlaďované varikapem, na který je přiváděno napětí trojúhelníkového průběhu /. To pak umožňuje činné hlídání DX kmitočtů 144,300 pro USB a 144,050 pro CW, aniž jsme unavováni šumem, není-li na pásmu užitečný signál. Časová konstanta squelche má být delší, aby jej neotevíraly poruchy impulsního charakteru. Z tohoto hlediska bývá užitečný dobře fungující Noise Blankor / klíčovač rušení /. Jeho činnost je však u mnohých zařízení sporná / FT 221, FT 225 aj. /.

## 6/ Klíče , hlasové dávače, sluchátka

Pro závodní činnost jsou v současné době ruční telegrafní klíče již přežitkem. Jejich používání je maximálně doplňkové, není-li k dispozici klíč elektronický. Rovněž tak mechanické bugy patří minulosti. Obvykle se používají nejruznější automatické elektronické klíče - albugy. Pomineme-li konstrukce z dob začátků polovodičové techniky, existuje dostatek jednoduchých elbugů, dodržujících konstantní poměr mezera /tečka/ čárka-1:1:3 v širokém rozsahu rychlostí. Navíc mají malé rozměry i nepatrný odběr.

Problematická bývá konstrukce ovladače klíče - pastičky. Nesmí být příliš tvrdá, nesmí však také překmitávat z jedné polohy do druhé. Jen tak je možné dosáhnout bezchybné a čitelné dávání značek s minimem oprav.

Optimální a dostupné se zdá být použití kontaktů / včetně keramického držáku / z polarizovaných relé pro běžné typy elbugů. S rozvojem moderní techniky nacházejí uplatnění tzv. klíče SQUEEZE. Mají ovladač dvojitý, pro čárky i pro tečky zvlášť. Takový klíč umožňuje nejen automatickou tvorbu teček a čárek při stlačení odpovídající části ovladače, ale navíc generuje samostatně při současném stlačení obou ovladačů sledy tečka - čárka / nebo obráceně /, podle toho, která páka byla stlačena jako první. To se opakuje po dobu stlačení ovladače.

Je škoda, že podobný klíč je u nás zatím nedosažitelný.

S nástupem mikropočítačů se otvírá široké pole využití alfanumerické klávesnice pro generování Morseovy abecedy přímo počítačem. Jak bude toto využití úspěšné, ukáže budoucnost.

Poměrně málo využívány jsou u nás automatické paměťové klíče. Jejich užívání zjednodušuje vysílání opakujících se textů. Jsou nepostradatelné třeba pro opakované volání výzvy, znaků QRZ? de ... atd., podle typu, kapacity a rozdělení paměti atd. Pro spojení odrazem od stop meteorů, kdy jsou používány rychlosti běžně 1000 znaků za minutu, jsou nutností.

Pro závody nalézají uplatnění u nás opět málo známé hlasové dávače opakujícího se textu. Přitom však stačí např. nahrát na kousek pásku text CQ CONTEST, CQ CONTEST OK1AA a slepit v nekonečnou smyčku. Po zapojení do ní vstupu TCVRu pak máme jednoduché automatické cékvidlo, které zvláště v kategorii SINGLE uspoří spoustu drahocenného času, který můžeme využít pro jiné nutné úkony.

Rýsuje se další možnost elektronického generování hlasu počítačem, ale to je u nás pro amatéra zatím hudba budoucnosti. Výstupním prvkem každého zařízení je elektroakustický měnič - t.j. buď sluchátka, nebo reproduktor. Je individuální záležitostí každého operátora, čemu dává přednost. Existují

mnozí, kteří poslouchají výhradně na reproduktor, i obráceně. Zde lze znovu říci jen to, že zejména sluchátka nesmí ani při dlouhém závodě unavovat. Jako poměrně vhodná se ukazují běžně prodávané typy TESLA. Pouze používání náušníků, ke sluchátkům prodávaných, je diskutabilní, neboť podle subjektivních dojmů některých operátorů snižují čitelnost slabých signálů na úrovni šumu. Je to však přísně individuální záležitost každého jednotlivce, a lze jen doporučit co nejvíce experimentů s vhodným typem, který bude každému vyhovovat.

#### 7/ Mikrofony a kompresory dynamiky.

Je známo, že pro dostatečnou telekomunikační účinnost stačí přenášet jen omezené kmitočtové pásmo, aniž příliš utrpí srozumitelnost. Barva hlasu se přitom mění vlivem omezení vyšších kmitočtových složek.

Pro další zvýšení telekomunikační účinnosti přenosu zvláště v případech, kdy je malý odstup užitečného signálu od šumu / slabé stanice SSB těsně nad úrovní šumu /, je třeba co nejvíce zmenšit rozdíl mezi maximální a minimální úrovní modulace. Provedeme-li rozbor lidského hlasu v závislosti jeho okamžité amplitudy na čase, vidíme, že výkonové využití je velmi malé. Poměr mezi největší a nejmenší amplitudou jednotlivých složek je veliký.

Těmito problémy se zabývali mnozí odborníci a dospěli k závěru, jenž lze vyložit takto: Pro zvýšení komunikační účinnosti lze lidský hlas amplitudově omezit asi 10x, přičemž ztráta srozumitelnosti bude velmi malá / do 5 % /. Komunikační účinnosti ale podstatně vzroste, zvláště v podmínkách, kdy je malý odstup signálu od šumu pozadí. Tedy právě ve zmíněném případě slabého SSB signálu.

Problémem je, jak tuto tzv. amplitudovou kompresi provést. Prosté omezení amplitudy nf signálu nelineárním prvkem / diodami / je nevyhovující pro velké zkreslení vzájemnou intermodulací jednotlivých kmitočtových složek hlasu. Prakticky se ustálily dva rozdílné typy amplitudových kompresorů : První je typ zesilovače s proměnným ziskem, závislým na okamžité amplitudě zpracovávaného signálu. Toto řešení je však problematické zejména proto, že je potřebné zisk měnit velmi rychle. Tyto kompresory se vyznačují menším stupněm komprese, jsou však obvykle jednodušší. Mnohem dokonalejší jsou však kompresory vysokofrekvenční.

V nich se z nízkofrekvenčního signálu vyrobí vysokofrekvenční signál s jedním postranním pásmem a potlačenou nosnou vlnou - SSB na kmitočtu zpravidla několika megahertzů. Ten se pak amplitudově omezí, projde filtrem a po detekci je k dispozici zkomprimovaný nf signál. Limitací /omezením / vf SSB

signálu se totiž podstatně zmenší zkreslení intermodulačními produkty. Vysvětlení: uvažujeme-li, že nf modulace obsahuje pouze 2 kmitočty, např.  $f_1 = 1300$  Hz a  $f_2 = 800$  Hz, po omezení vzniknou IM produkty, z nichž ty 2. řádu  $F = f_1 + f_2 = 2100$  Hz,  $f_1 - f_2 = 500$  Hz budou působit velmi rušivě, další produkty vyšších řádů neuvažujíc. Omezený nf signál bude tedy silně zkreslen. Tolik v případě omezení nf signálu.

Jiná bude situace po omezení vf signálu. Namodulují-li se stejné kmitočty na nosnou frekvenci např. 9 MHz SSB / nosný kmitočet potlačen ! / , budou IM produkty 2. řádu spadat daleko mimo přenášené pásmo /  $f_1^c = 9001,3$  kHz,  $f_2^r = 9000,8$  kHz, IM 2. řádu budou  $f_1 + f_2 = 18 002,1$  kHz,  $f_1 - f_2 = 0,5$  kHz. Podobně i IM produkty vyšších řádů budou ležet daleko mimo propustné pásmo filtru, který následuje a budou odfiltrovány. Po detekci dostáváme zkomprimovaný nf signál, prostý IM zkreslení.

Použití kompresorů, jejich nastavení, kmitočtová korekce signálu a.j. jsou opět individuální záležitostí podle charakteru hlasu každého operátora.

#### 8/ Pracoviště a jeho uspořádání.

Při provozu a zejména v závodě je účelné minimalizovat počet nutných úkonů, při zachování maximálního pohodlí operátora. Ovládací prvky zařízení i veškeré pomůcky mají být co nejnáze dostupné, indikátory stavu zařízení co nejpřehlednější, jejich počet má být co nejmenší.

Při vysílání v polních podmínkách / třeba ze stanu / , napájení zařízení z akumulátorů se osvědčuje toto uspořádání pracoviště :/ Pro praváky / :  
Ve stanu stůl 60 x 100 cm, po levé straně stožár s ručním ovládním a nožní brzdou. Nožní brzda se obsluhuje levou nohou. Pata stožáru je v ložisku, aby šel stožár lehce otáčet.

Na pracovním stole vlevo vzadu je umístěn transceiver, na něm je reproduktor se samostatnou regulací hlasitosti a možností připojení dalších sluchátek. Hlavní operátor používá sluchátka s individuálním nastavením hlasitosti. Vpravo od TCVRu poněkud vpředu je elbug. Před TCVRem na stole jsou čisté listy soutěžního deníku, / předem nadepsaná pořadová čísla spojení - viz dále / , papír pro poznámky. Po pravé ruce na stole seznamy stanic v tvrdých deskách. Na TCVRu zásobník s tužkami, gumou a řezátkem. Na stěně stanu před očima mapa locátorů. Vedle ní voltmetr s potlačenou nulou, / Z. dioda, rozsah 10-15 V / , udávající napětí akumulátoru. Vlevo vpředu nad hlavou žárovka nočního osvětlení se stínítkem proti oslňování. Žárovka stačí i 5W .



Stožár s anténou se otáčí pomocí ruční páky. Ta je zařízena tak, aby bez ohledu na postavení stanu, vždy směr přímo před sebe podle hrany stolu, odpovídal severu u antény. Jih je vzadu, západ vlevo, východ vpravo. Toto relativní uspořádání pak podstatně usnadní orientaci, není třeba mapu pracně otáčet a orientace i v neznámém QTH je vždy snadná.

Akumulátor, napájecí zařízení, umísťujeme vždy co nejbližší TCVRu. Použijeme krátké, dostatečně dimenzované přívody pro napájení rovnou ze svorek, abychom vyloučili přechodové odpory.

U stolu je žádoucí sedět na pohodlné židli. Obyčejně vyhoví i skládací typy s dlouhým opěradlem a možností nastavení jeho sklonu.

Dobré obložení a obuv zpříjemní noční hodiny závodu. Zejména v horských oblastech bývá zcela nenadále mnohem chladněji, než bychom očekávali.

Jako doplněk vybavení poslouží vhodně umístěný propan-butanový teplomet.

Propan-butanovou lampu lze použít s výhodou pro osvětlení i jako zdroj tepla.

## 9) Administrativa

Pro úspěšné absolvování závodu je třeba si připravit i dostatečnou zásobu formulářů deníků ze závodu, předepsat tužkou čísla spojení a na každém listě vlastní lokátor u prvního spojení. To v závodě urychlí a zpříjemní práci.

Deník píšeme během závodu ostrou, obyčejnou tužkou rovnou načisto. / Tužkou a gumou na druhém konci, běžně k dostání /. Tužek mimo zásobu, rovněž měkkou gumu a řezátko.

Po závodě deník doplníme o chybějící údaje / třeba o chybějící prefixy "OK"/, dopíšeme záhlaví, čísla stran a provedeme korektury méně čitelných údajů.

Po vypočítání bodů za spojení, případně vyznačení násobičů, zhotovíme kopii, kterou pak pošleme vyhodnocovateli závodu. Originál založíme jako přílohu staničního deníku. Tento způsob vedení závodního deníku se jeví jako nejvhodnější, zejména proto, že zhotovování čitelných kopií v rozmnožovných přestává být již i u nás problémem. Vyloučí se tím také množství chyb, které se dělají při přepisu ať ručně, nebo strojem.

Pro vybavení závodního pracoviště je dále nutná mapa lokátorů Evropy pro směrovou orientaci během závodu a případně pro vyznačování násobičů.

Velmi důležité jsou seznamy stanic, se kterými bylo pracováno. Příklady seznamů jsou v příloze.

Stanice řadíme a zapisujeme do seznamů několikerým způsobem. Máme-li seznam podle posledního písmena značky, zapisujeme stanice do sloupců buď bez ohledu na prefix, nebo při větších závodech je dělíme na stanice OK a OL a stanice ostatních zemí. Použijeme buď samostatné seznamy, případně píšeme např.

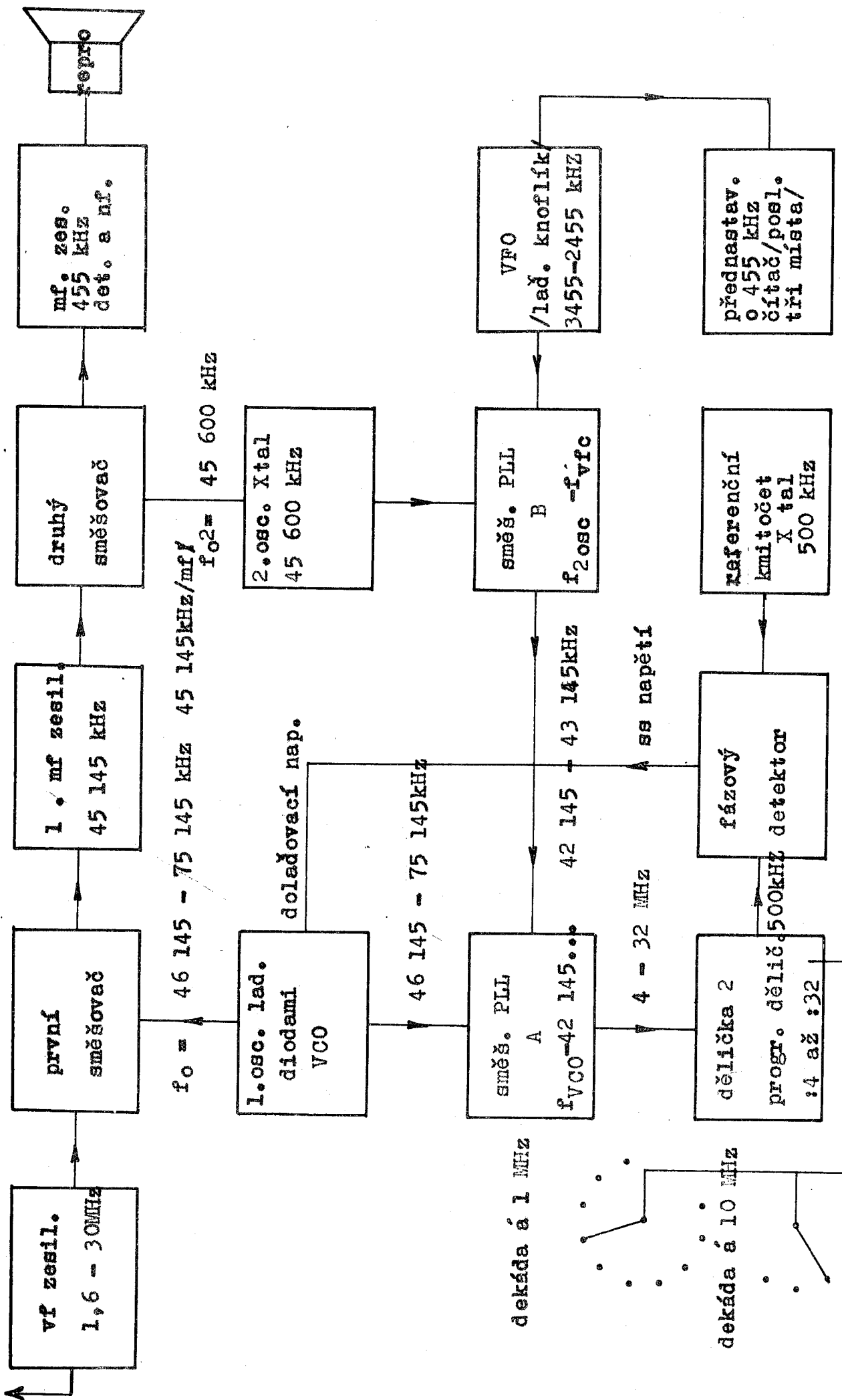
OK stanice ve sloupci zdola nahoru, ostatní shora dolů. Jiný typ přehledů podle posledních dvou písmen značky vyžaduje pouze jiné uspořádání zápisu. Toto rozdělení podle posledního písmene, či podle posledních dvou písmen, je mnohem výhodnější než např. mnohde používané zápisy do sešitů podle prefixů, čísel prefixů atd.

Přehledy vlepíme do tvrdých desek, abychom do nich mohli zapisovat i doslova " na koleně ". I zde píšeme ostrou, měkkou tužkou, abychom mohli chyby snadno vygumovat.

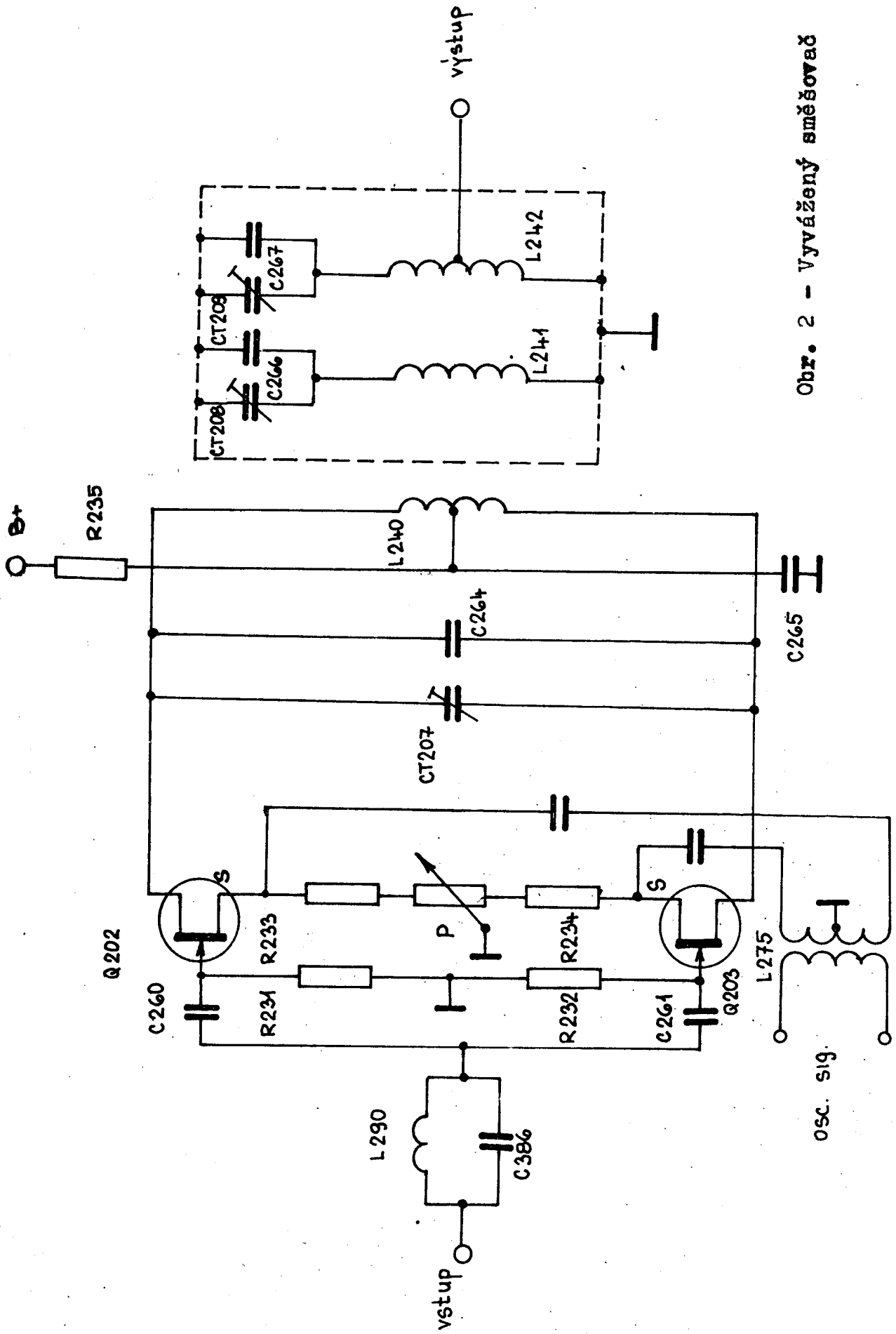
Do výbavy pro závod patří též zásoba čistých papírů na psaní poznámek při poslechu.

K nutnému vybavení pro závod patří samozřejmě i povolovací listina a potvrzení kóty pro závod.

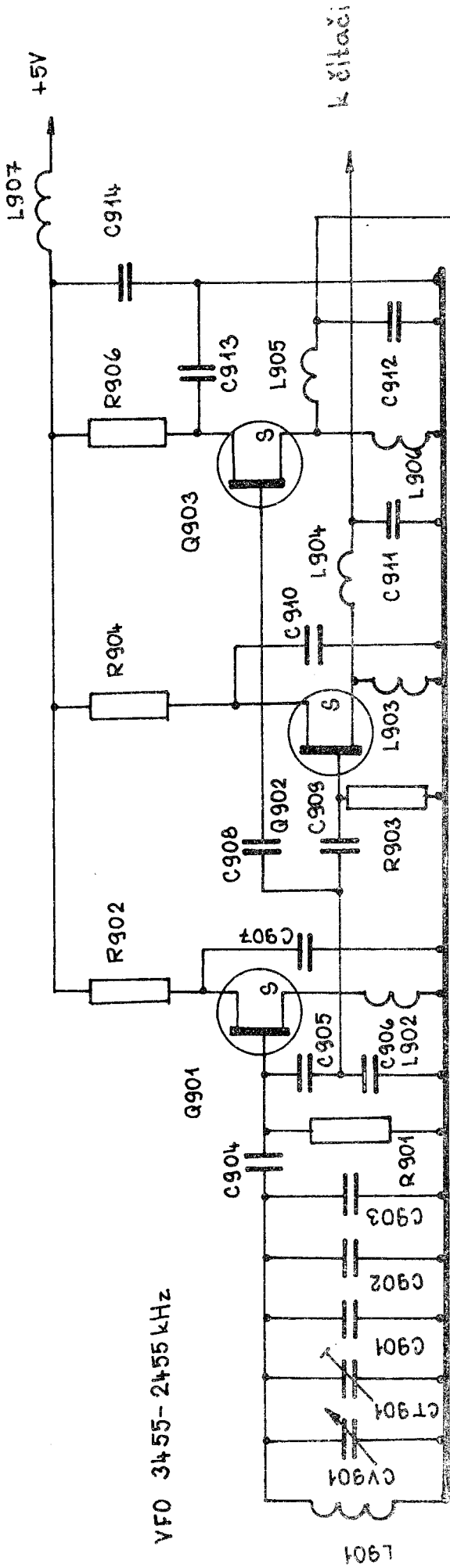
S rozvojem počítačů a malé výpočetní techniky se i u nás blíží doba nasazení počítačů pro závod. Je záležitostí vlastní kapacity paměti počítače i programového vybavení, co vše může takový stroj zvládnout. V současné době se zatím podobné pokusy sice dějí, ale jsou to případy spíše ojedinělé. Budoucnost však přinese i zde rychlý rozvoj. To však již není záměrem článku.



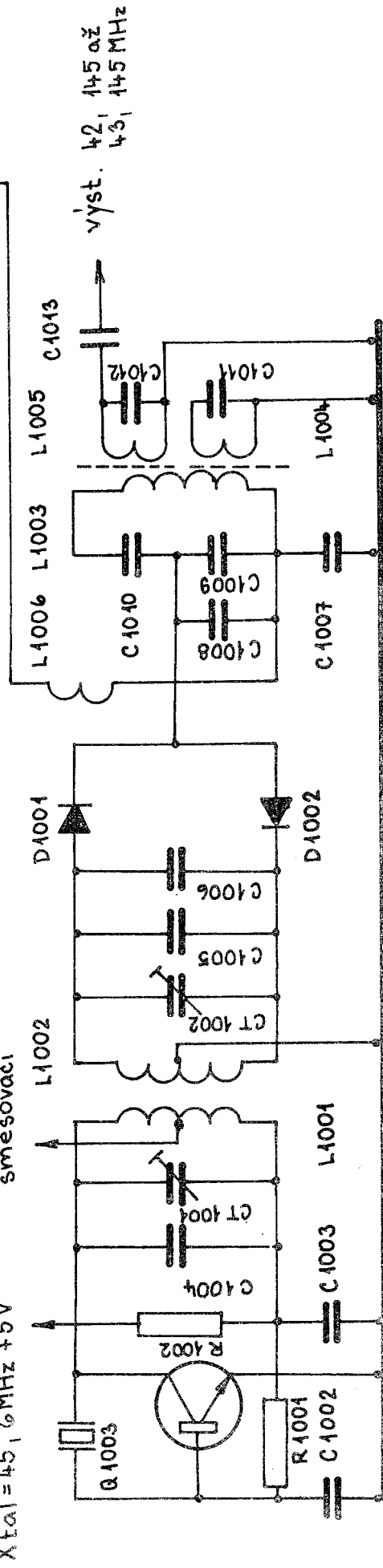
Obr. 1 blokové zapojení přijímače SONY CRF 320.



Obz. 2 - Vyvážený směšovač



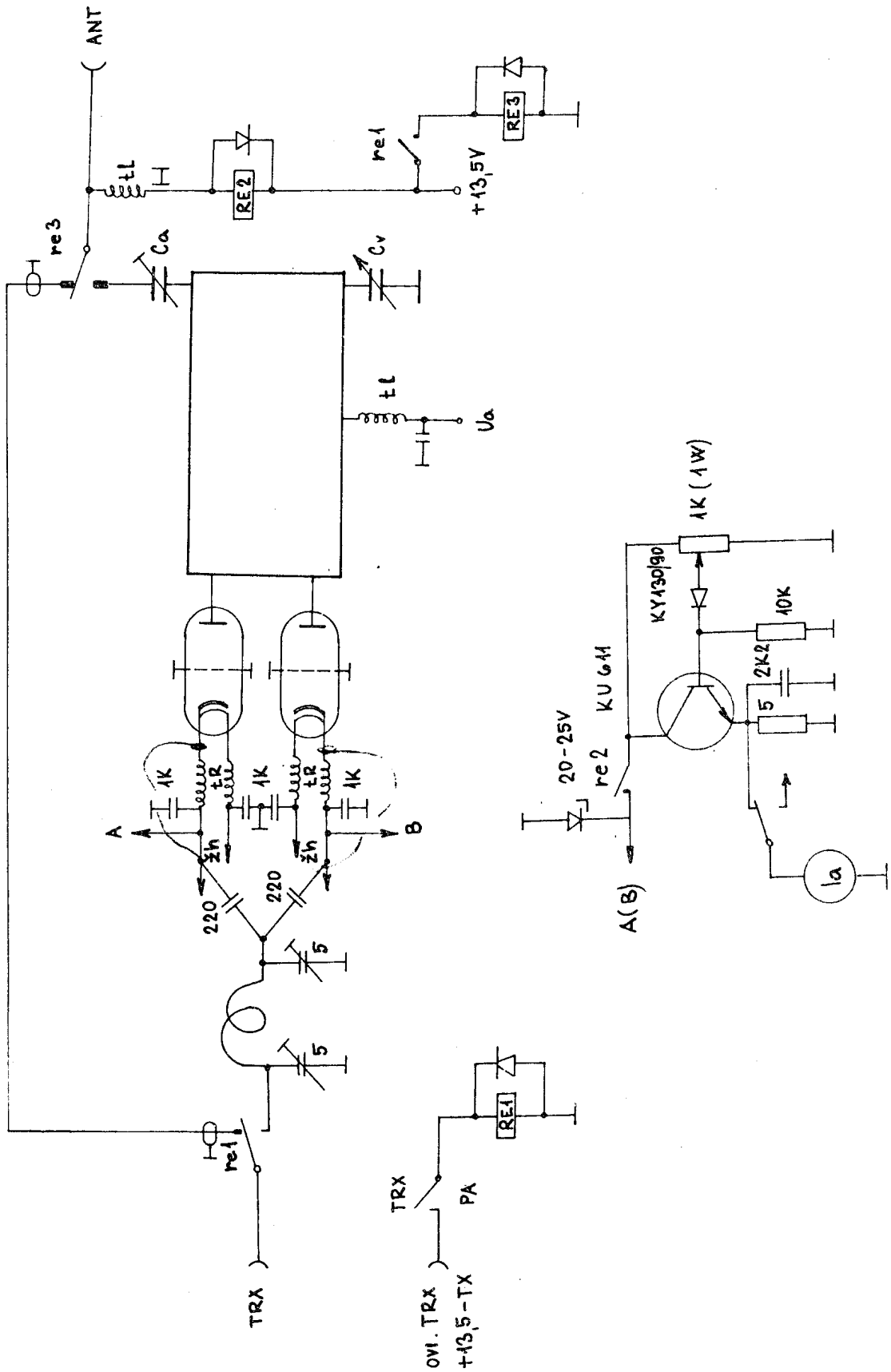
k druhému  
směšovači



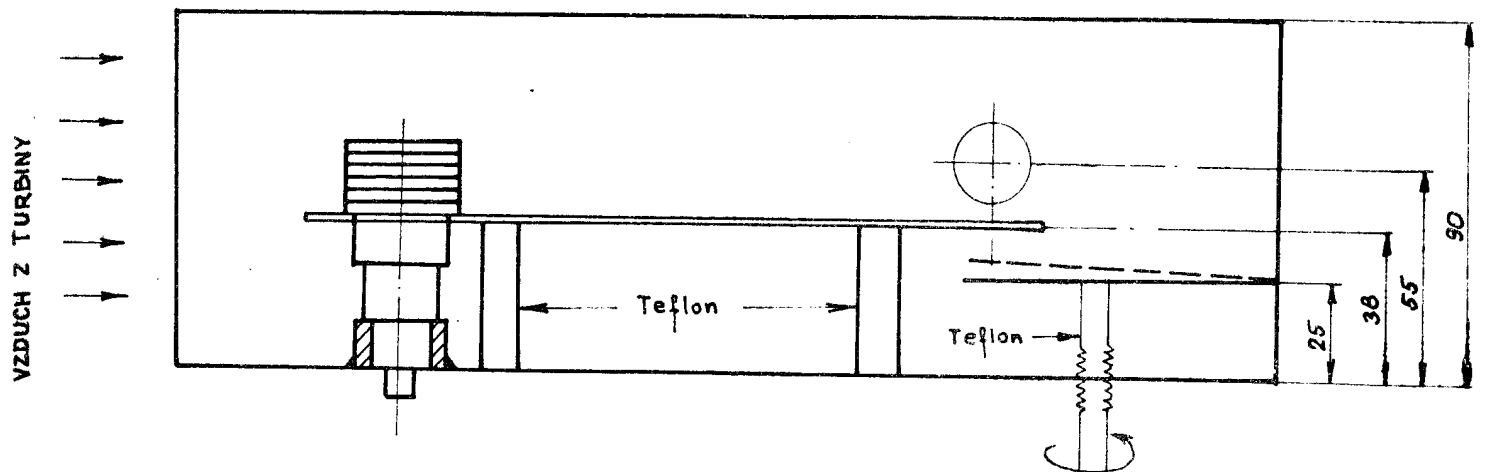
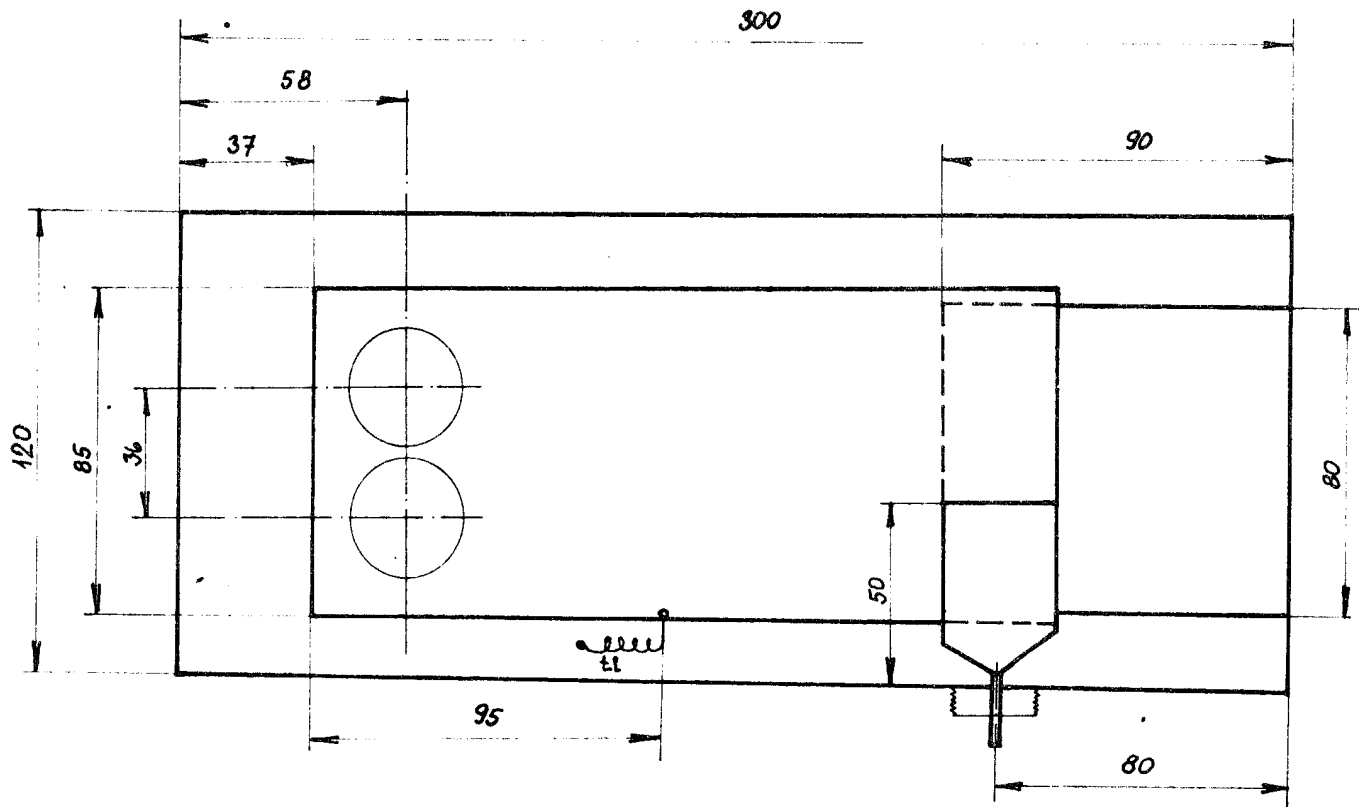
vývážený směšovač

Obr. 3 - Oscilátor a směšovač PLL

Koncový stupeň pro pásmo 70 cm - elektrické zapojení .

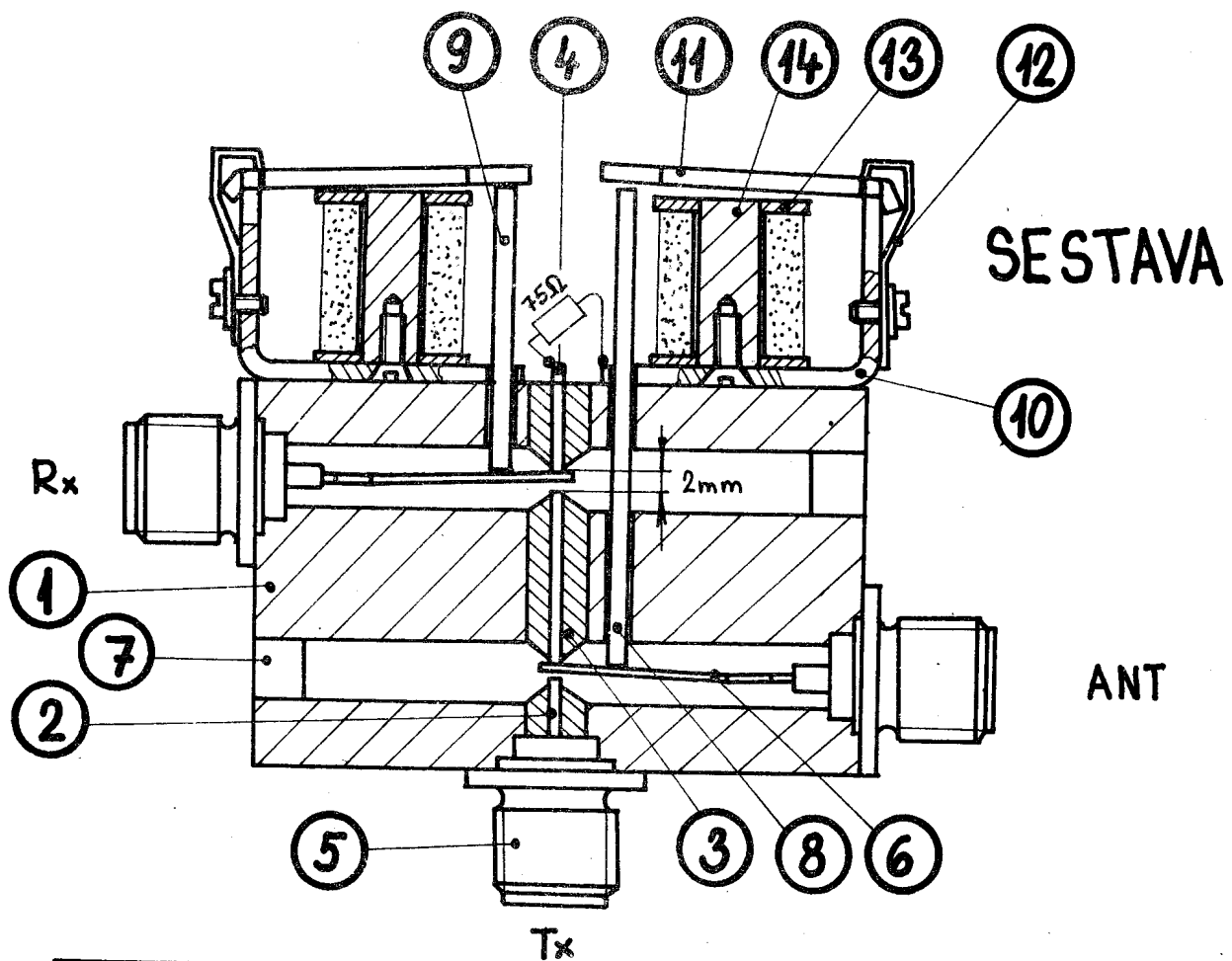


Koncový stupeň pro pásmo 70 cm - konstrukční provedení.



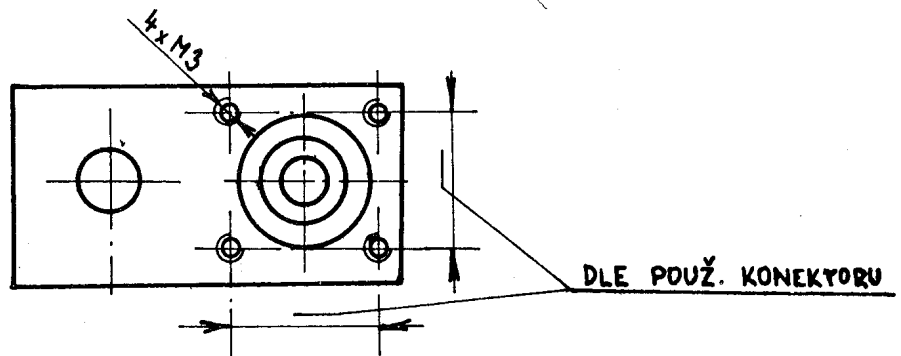
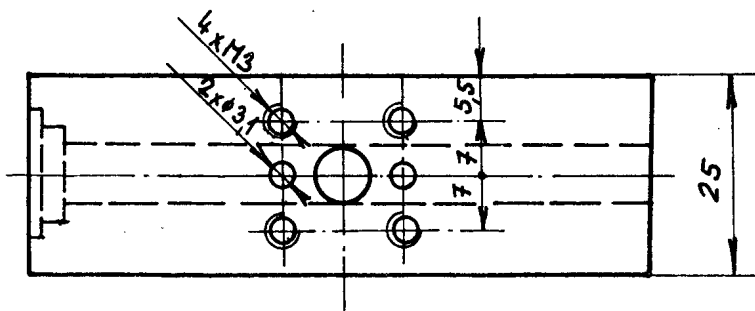
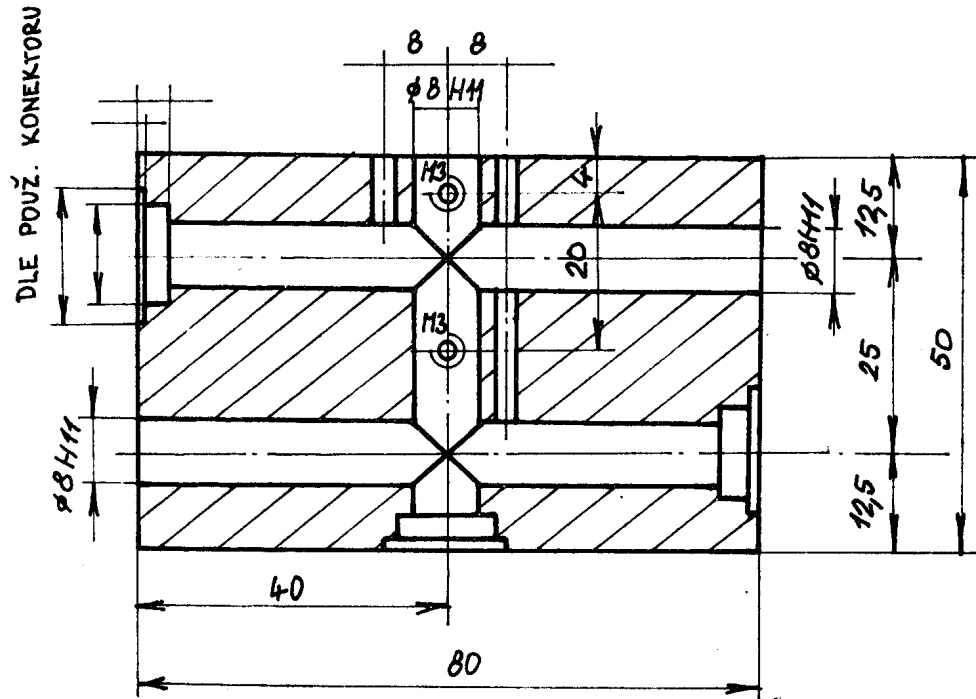






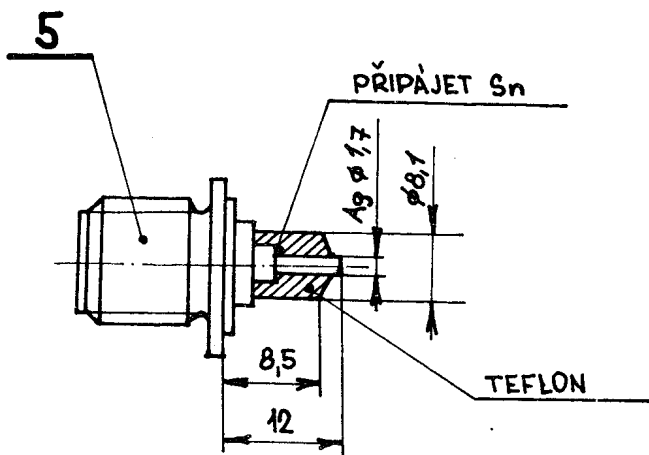
DET.	NÁZEV	MATERIAL	ks
1	TĚLESO RELE	DURAL 80x50x25	1
2	SESTAVA PEV. KONTAKTU Tx	KOAX. KONEKT. + TEFL. + Ag DRÁT $\phi$ 1,7	1
3	SEST. STR. PEV. KONTAKTU	TEFLON + Ag DRÁT $\phi$ 1,7	1
4	SEST. HORNÍHO KONTAKTU R	TEFLON + Ag DRÁT $\phi$ 1,7	1
5	KONEKT. KOAX M16x1 75 $\Omega$		3
6	PRUŽ. KONTAKT	Ag PLECH $\neq$ 0,9 ÷ 1mm	2
7	UCPÁVKA	DURAL $\phi$ 8 + 0,08 x 7	2
8	PŘEPÍNAČÍ TYČINKA 62	KALIT, STEATIT, LAMINÁT $\phi$ 3x62	1
9	PŘEPÍNAČÍ TYČINKA 37	KALIT, STEATIT, LAMINÁT $\phi$ 3x37	1
10	TŘMEN	MAT. 11500 $\neq$ 2	2
11	KOTVA RELE	MAT. 11500 $\neq$ 2	2
12	PRUŽINA	FOSFOR BRONZ $\neq$ 0,5	2
13	ČELO CÍVKY	UMATEX, LAMINÁT $\neq$ 1,5 $\phi$ 8 / $\phi$ 20	4
14	JÁDRO CÍVKY	MAT. 11373 $\phi$ 8 x 23	2

ČELO LEPIŤ EPOXY  
1200 NA DET. 14

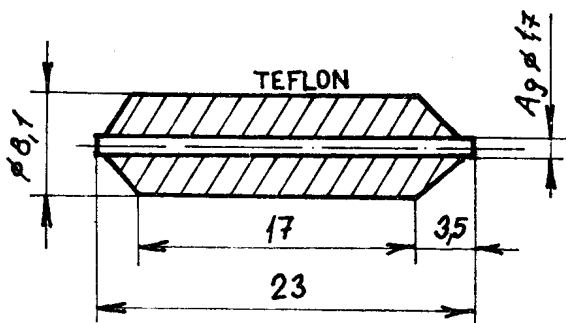


① TĚLESO RELÉ DURAL 80x50x25

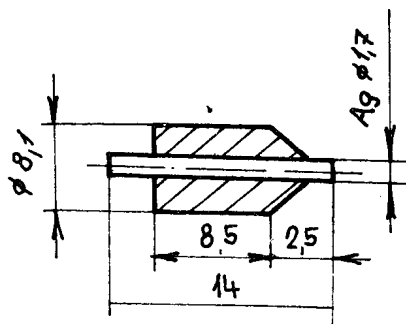
1ks



② PEVNÝ KONTAKT  $T_x$  1ks

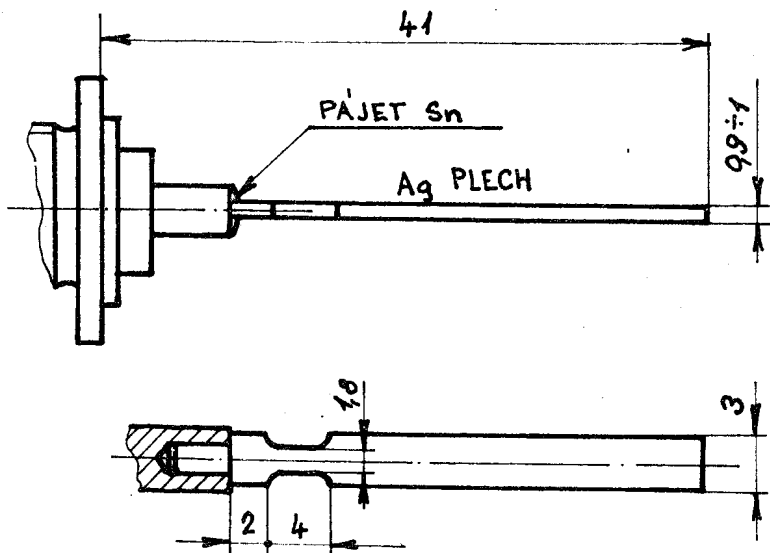


③ STR. PEVNÝ KONTAKT 1ks

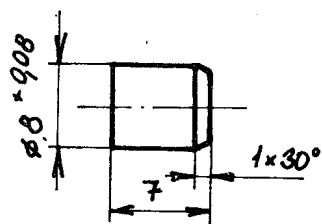


④ HORNÍ PEV. KONTAKT 1ks

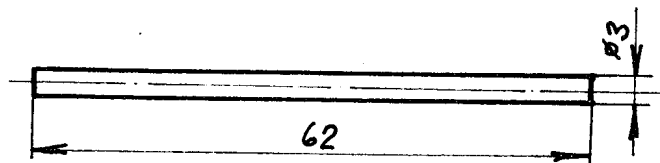
⑤ KOAX. KONEKTOR 75  $\Omega$  PANELOVÝ



⑥ PRUŽNÝ KONTAKT SESTAVA S KONEKTOREM 2ks

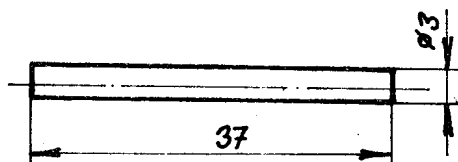


⑦ UCPÁVKA DURAL 2ks



KALIT, STEATIT (LAMINÁT)

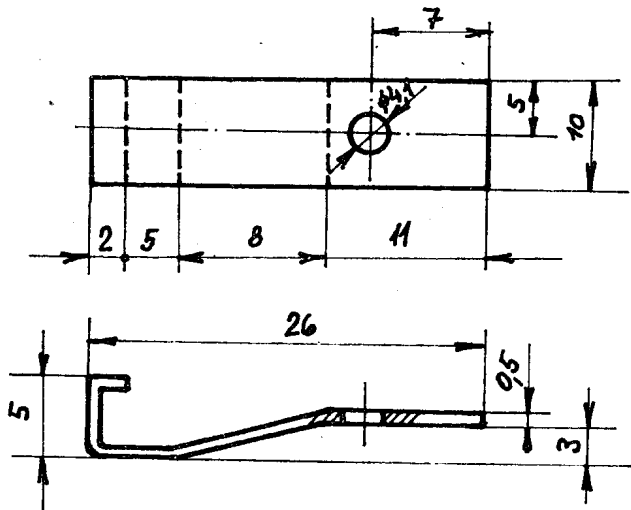
⑧ OVLÁDACÍ TYČINKA 62 1ks



KALIT, STEATIT (LAMINÁT)

⑨ OVL. TYČ 37 1ks



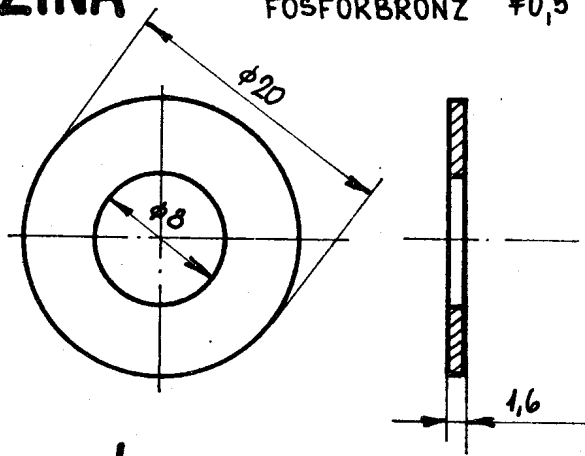


12

PRUŽINA

FOSFORBRONZ  $\pm 0,5$

2ks

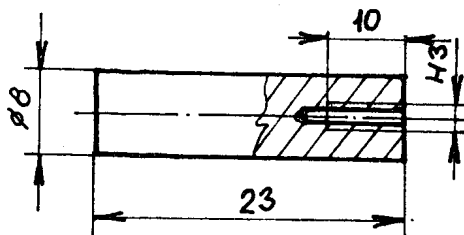


13

ČELO CÍVKY

CUPREXTIT , UMATEX

4ks



14

JÁDRO

MAT. 11373

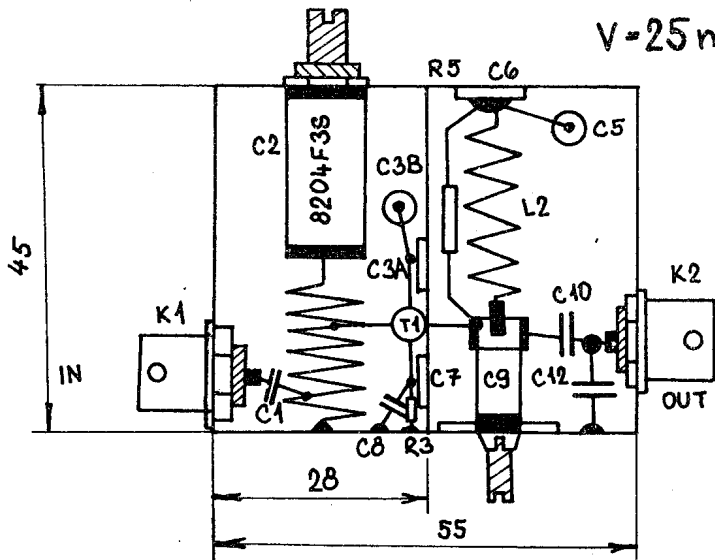
2ks

CÍVKY :

ČELA CÍVKY PŘILEPIT NA DET. 14 EPOXY 1200.

2x PLÁTNEM IZOLOVAT JÁDRO A VINOUT CÍVKU NA  $\phi 19\text{mm}$

DRÁTEM  $\phi 0,15\text{CuSm}$ . KONCE 4x ZKROUTIT A ZAJISTIT.



V=25mm

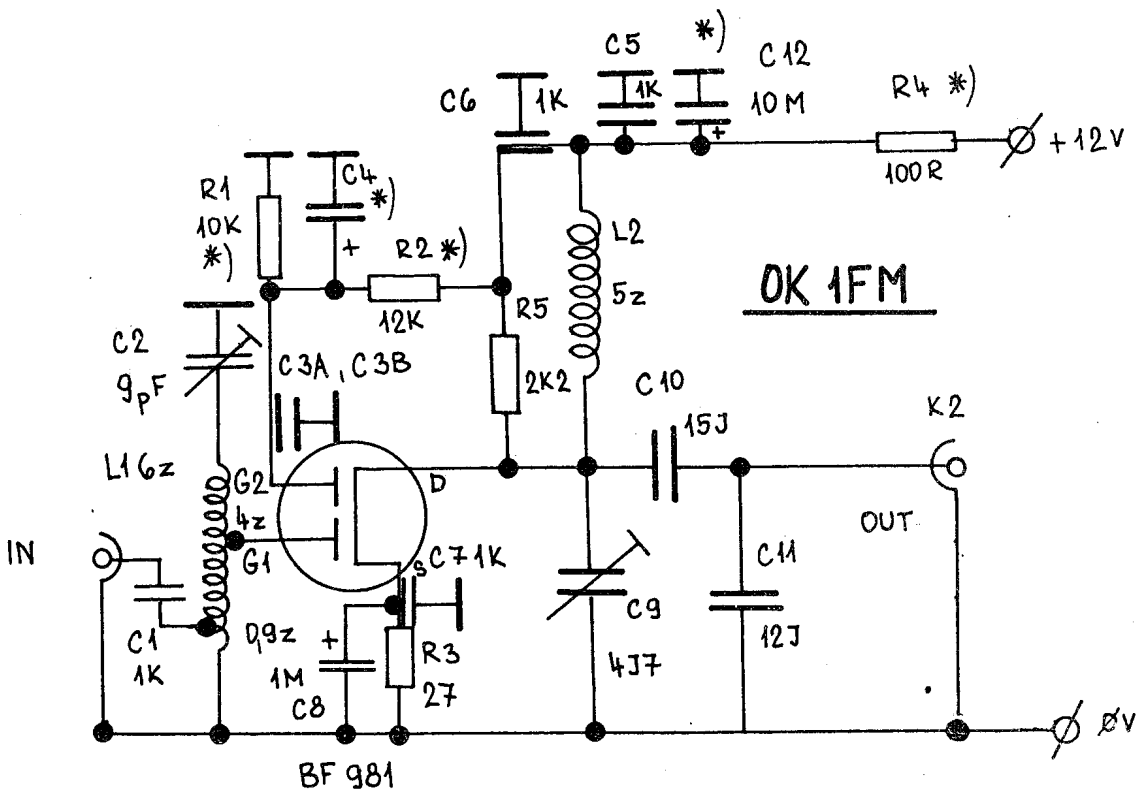
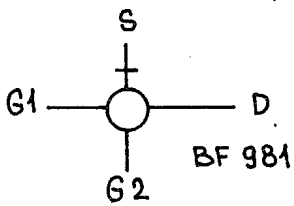
### OK 1FM

KRABÍČKA - POCINOVANÝ PLECH

55 x 45 x 25 mm

STŘ. PŘEPÁŽKA - OTVOR  $\phi 8$  mm  
PRO T1

DNO 60 x 50 mm

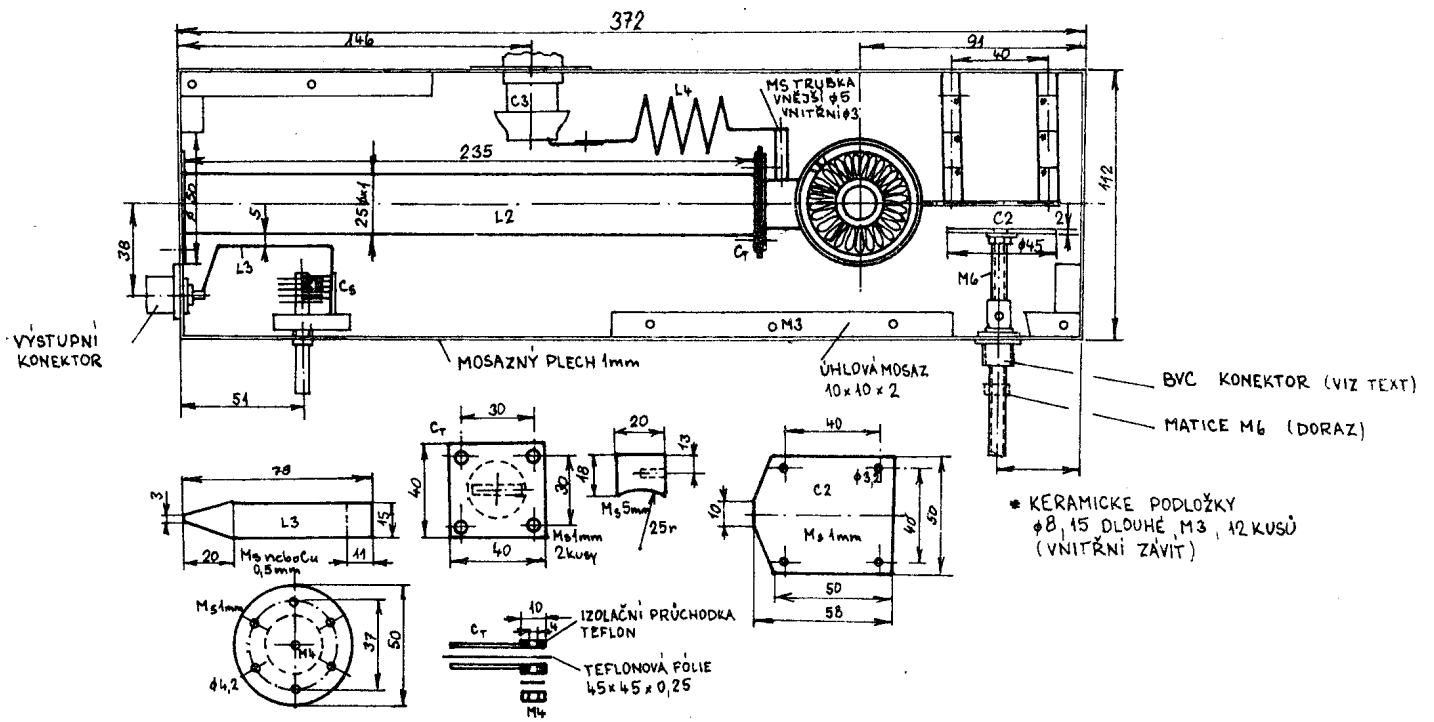


\*) NA VRCHU KRABÍČKY









Obr. 6.