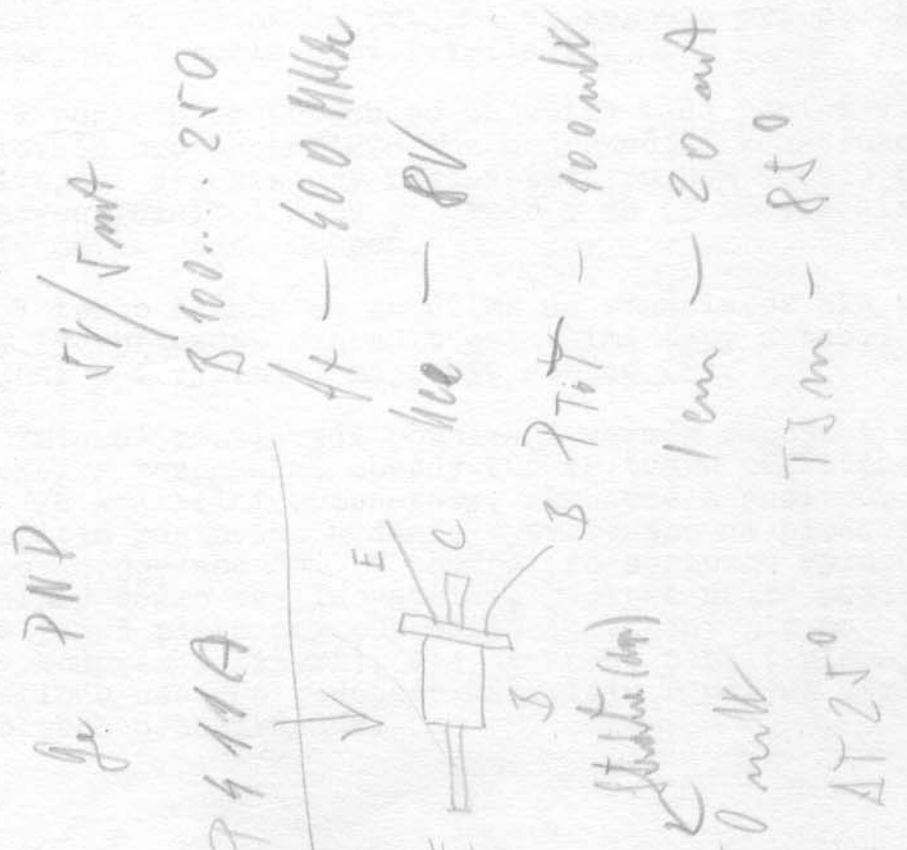


O B S A H :

	str. (text)
1) Antennní zesilovač pro pásmo 1296 MHz. Ing. Vladimír Mašek - OK1DAK	1 - 9
2) Jednoduchý filtr 1296 MHz pro vysílač i přijímač. Ing. Vladimír Mašek - OK1DAK	10 - 11
3) Lineární převaděč ze 2m na 23 a 70cm. Pavel Šír - OK1AIY	12 - 19
4) Anteny pro pásma 1296 a 2304 MHz. František Štrihavka - OK1AIB	20 - 21
5) Koaxiální přepínač pro UHF pásma.	22 - 24
6) Koncové stupně pro pásma UHF. (pouze výkresy) OK1DAK, OK1DAI	
7) Seznam literatury s problematikou UHF-SHF.	



Anténní zesilovač pro pásmo 1296 MHz.

OK 1 DAK

V dnešní době se vř transistory, určené pro kmitočtovou oblast několika GHz ve svých parametrech natolik zlepšily, že jejich dostupnější a levnější typy vytlačují ze vstupních obvodů amatérských přijímačů pro pásma 1296 a 2304 MHz do nedávna běžně používané diodové směšovače s hrotovými nebo Schottkyho diodami. Je to způsobeno též značným snížením cen těchto běžnějších a dostupnějších typů, jako je např. typ BFR 90 (91). Parametry nejlepších výrobků, např. fy Fairchild jsou ovšem pro běžného VKV amatéra často až neuvěřitelné. Pro představu např. typ FME 4000 (nízkošumový Si transistor) dosahuje typ. hodnoty činitele šumu 2,1 dB (1,6 kTO) na 2 GHz při zisku 12 dB a GaAs FET typu FME 900 má čin. šumu menšího než 2 dB (1,6 kTO) na 2 GHz a zisk 14..16 dB při 5 mA proudu. Tento transistor má dokonce typ. hodnotu čin. šumu 2,5 dB (1,8 kTO) ještě na 4 GHz při zisku 12 dB! Takovéto špičkové výrobky jsou ovšem prakticky nedostupné a jejich cena je vysoká. Na druhé straně však existuje řada poměrně levných a dostupných typů, které umožňují dosáhnout velmi pěkných výsledků. Již v dřívějších letech byly popsány vstupní zesilovače na 1296 MHz s transistory AF 267, AF 239 (s) apod., které dosahovaly zisku až 10 dB a čin.šumu okolo 8 kTO (9 db) na jeden stupeň při čin.šumu následujícího přijímače 8...9 dB (1). Tyto zesilovače ještě nepřinesly zlepšení v čin.šumu vůči diodovým směšovačům, zejména se Schottkyho diodami, ale umožnily dosáhnout značného zlepšení vstupní selektivity přijímače, t.j. odolnosti vůči nežádoucím příjmům, což bude s přibývajícím léty stále důležitým parametrem i amatérského přijímače, zejména při práci z kót, obsazených TV zařízeními (vysílači).

V posledních letech se objevila řada popisů vstupních zesilovačů pro pásmo 1296 MHz nejrůznější konstrukce (2 až 7), používající transistory především typu BFR 90(91) (viz tab.1). Dosahovaný činitel šumu je okolo 5 dB (3 kTO) a zisk okolo 8...10 dB na jeden stupeň.

V tomto článku se zaměříme na transistor BFR 90(91), který lze případně nahradit ostatními typy z tab.1 beze změny zapojení a i výsledky mají být stejné (2).

Zmíněné zesilovače používají vesměs zapojení se společným emitorem a rezonanční obvody buď ve tvaru páskového vedení nebo $\sqrt{2}$ koaxiální rezonátory, zkrácené kapacitou. Konstrukce s použitím páskového vedení, vytvořeného na plošném spoji (2) je sice nejjednodušší a vhodná pro sériovou výrobu, ale amatérsky těžko realizovatelná, protože nelze použít běžný oboustranně plátovaný cuprextit (nevhodný již na 432 MHz při výkonovém zatížení), ale je nutné použít plošný spoj na teflonu nebo na podobném materiálu s malými ztrátami při kmitočtech několika GHz.

Pro amatérské použití se zdá nejjednodušší zapojení a provedení zesilovače dle obr. 2a, b (2,3). Vstupní i výstupní obvod je tvořen páskovým vedením šířky 7 mm, délky asi 27 mm ve výšce asi 4 mm nad kostrou. Základní deska je z jednostranného, přepážky z oboustranného cuprexitu. Uzemnění emitoru T1 musí být co nejkratší, resp. musí mít co nejmenší indukčnost, přívody C5 a C6 jsou bezindukční ("čipy" kondenzátorů 30...200 pF opatříme páskovými vývody z Cu fólie). U kapacit C1,2 a C3,4 vychází hodnota přibližně stejná, optimální proud kolektoru T1 je asi 3 mA. Kondenzátory C1,2 resp. C3,4 ladíme obvody L1, L2 do rezonance na 1296 MHz a poměrem C3/C4 dosahujeme opt. impedančního přizpůsobení na výstupu zesilovače a poměrem C1/C2 opt. šumového přizpůsobení na vstupu zesilovače, které se příliš neliší od impedančního přizpůsobení (bližší popis nastavení viz dále). Na tomto zesilovači, osazeném transistorem BFR 35 byl naměřen zisk asi 10 dB a čin. šumu asi 5 dB(2), jiné prameny udávají pro BFR 90 zisk nižší (asi okolo 8 dB) při stejném činiteli šumu 5 dB. Zesilovač lze snadno zapojit se dvěma stupni tak, že báze dalšího transistoru je zapojena místo výstupního konektoru, ostatní obvody jsou stejné jako u prvního stupně, pouze odpadá L1 a C1, 2. Zapojení dvou identických stupňů za sebou pomocí propojovacího koax. kabelu není vhodné, protože tím sice získáme poněkud vyšší selektivitu, ale ztrácíme na výsledném zisku často více než bychom předpokládali.

Podobné konstrukce, jako byla právě popsána, je použito i v jiných pramenech (6,7).

Může vzniknout otázka, kolik vlastně použít zesilovacích stupňů, abychom dosáhli optimálních parametrů za přijatelnou cenu. Zvažme proto dva druhy přijímačů. Přijímač A je běžný konvertor se směšovačem s hrotovou diodou, přijímač B má na směšovači Schottkyho diodu. U typu A lze očekávat čin.šumu do 10 dB (10 kTo) a u typu B asi 6...7 dB (4.. 5 kTo).

Pro jednostupňový zesilovač počítejme s čin.šumu 3 kTo (4,8 dB) a s výkonovým ziskem 6 (7,8 dB), skutečné hodnoty budou velmi pravděpodobně lepší. Vůbec min. dosažitelný čin. šumu je tedy 3 kTo při této úvaze (pro srovnání). Vypočtené hodnoty čin.šumu celého přijímače se zesilovačem jsou v tab.2.

Z tab.2 je zřejmé, že optimální je zesilovač se dvěma transistory, pro kvalitní přijímač (se Schottkyho diodou) postačuje i jen jeden transistor a měl by mít činitele šumu znatelně menšího než směšovač se Schottkyho diodou, aby měl na zlepšení čin. šumu vůbec podstatnější vliv. Přitom je ovšem nutné si uvědomit, který amatérský směšovač, byť i se Schottkyho diodou, skutečně dosahuje min. hodnot čin. šumu, udávaných výrobcem (méně než 6 dB). Proto je téměř vždy popisovaný zesilovač velmi dobrou zárukou, že i např. při "šumícím" oscilátoru v konvertoru, zhoršujícím čin. šumu na hodnotu např. 40 kTo (16 dB) bude výsledný čin. šumu s dvoutransistorovým zesilovačem pouze asi 4,6 kTo !

Je samozřejmě důležité, aby propojovací kabely mezi zesilovačem a přijímačem a kabel k anténě měly útlum co nejmenší (méně než 1 dB), protože každý dB útlum ant.svodu zhoršuje o tutéž hodnotu čin.šumu a tudíž rychle dochází ke zhoršení hodnot uvedených v tab.2. Pro zvážení, jaké zhoršení lze při určité konfiguraci přijímací soustavy očekávat, jsou v tab.3 vypočteny hodnoty čin.šumu pro dva typy koax. kabelů, a to VFKK 470 (průměr asi 15 mm) a VFKP 390 (průměr 10 mm). V hodnotách útlumu v tab.3 jsou zahrnuty i odhadnuté ztráty v konektorech. Z tab.3 je např. vidět, že při délce ant. svodu větší než několik metrů je při horším kabelu menšího průměru nutné zabudovat zesilovač poblíž antény, máme-li plně využít jeho parametry a tedy i do něj investované náklady, zejména u přijímače B.

Vraťme se nyní ke konstrukci dvoutransistorového zesilovače s $\sqrt{2}$ koax. vedením (4). Zapojení zesilovače je na obr. 3a, na obr. 3b je znázorněna konstrukce zesilovače a na obr. 3c je mechanický výkres hlavních dílů zesilovače. Tři koaxiální obvody $\sqrt{2}$ (L1, L2, L3) jsou zkrácené kapacitami C1, C2 a C3 a jsou tvořeny vaničkami vnitřních rozměrů 25x25x74 mm, střední vodič je \varnothing 2 mm. Důležité je dodržení délky 74 mm, ostatní rozměry určující impedanci nejsou tak kritické! Přepážky mezi obvody (s otvory pro BFR 90) a základní deska jsou z oboustranně plátovaného cuprextitu tl. 1,5 mm, ostatní díly z jednostranně plátovaného cuprextitu téže tloušťky. Výkresy na obr. 3b, c jsou v měřítku 1:1 a lze je tedy přímo použít při mechanické konstrukci jako šablonu (doporučuji pečlivou práci s pilníkem a úhelníkem, abychom hotovou krabičku mohli ukázat nejen sami sobě).

Průchodkové kondenzátory jsou letovány zevnitř obvodů (C8, 9, 10 a 11), případně použijeme dražších šroubovacích průchodkových kondenzátorů. Dolaďovací kondenzátory C1, C2, C3 jsou skleněné TV trimry. I když je délka rezonančních obvodů volena tak, aby kapacita C1,2,3 byla menší než 1 pF z důvodů co největší jakosti kondenzátorů, doporučuji použít kvalitnější keramické trimry SK 720 032: 0,5 ... 2,7 pF, případně i typ 0,3...1 pF, které se propojí s L1,2,3 páskem z Cu fólie. Při montáži skleněných trimrů je nutné vodiče L1,2,3 ve středu mírně kleštěmi vyhnout směrem ven z krabičky, aby šly trimry zasunout do otvorů. Připojení C1,2,3 ke střednímu vodiči musí být krátké, bezindukční. Kde to nelze zajistit, vždy používáme pásy z Cu fólie!

Kondenzátory C4,5,6,7 jsou vyrobeny z běžných blokovacích nebo terčových keramických kondenzátorů, z kterých odletujeme drátové přívody, povrch opatrně očistíme okolo letovacího místa a přiletujeme na jednu stranu pásek Cu fólie o šířce 2...3 mm. Druhou stranu (polep) kondenzátoru letujeme přímo na střední vodič koax.rezonátoru, který předem pocínujeme a na roztavený cín přiložíme zmíněný kondenzátor. Doporučuji používat nízkotavitelnou pájku, ohřevy volit jen co je nutné a přiletované kondenzátory mechanicky nenamáhat!

Kondenzátorů si opatříme raději asi dvojnásobný počet, úspěšnost provedení závisí silně na typu kondenzátoru a též na citu a zručnosti.

Také připojení konektorů musí být "bezindukční", t.j. jejich plášť musí být přímo spojen s vnitřní stěnou obvodů L1 a L3 (nestačí propojení pomocí šroubů na uvnitř přiletované Ms matičky). Všechny odpory vyjma R1,5,8 a L2 jsou umístěny v prostoru nad koax.rezonátory, tvořeném základní deskou a asi o 15 mm přesahujícími bočnicemi. Každý potenciometr a příslušné odpory jsou na malé destičce z plošného spoje o šířce asi 14 mm, zaletované (po vytvoření potřebných spojů) za boční hranu kolmo na základní desku a bočnici. V rozích krabičky, jak ze strany rez.obvodů, tak ze strany potenciometrů, jsou zaletovány Ms matičky M3, přidržující víčka krabičky. Víčko ze strany rez.obvodů je z jednostranně plátovaného cuprextitu, horní víčko může být z libovolného izolantu. Vnitřek krabičky je stříbřen., není to ale v žádném případě pro funkci a parametry nezbytné, zisk zesilovače ani čin.šumu se tím neovlivní.

Polohy odboček na L1,2,3 jsou zřejmé z obr.3 a nejsou příliš kritické. Min.čin.šumu se nastavuje změnou polohy vstupní odbočky z konektoru (tvořené opět páskem z Cu fólie) na L1. Odbočkou pro bázi T2 a změnou výstupní vazby nastavujeme max. zesílení celého zesilovače. Minimum čin.šumu prakticky souhlasí s naladěním C1 na maximum signálu. Odbočky platí pro transistory BFR 90 (91).

Před zapnutím napájení nastavíme běžce potenciometrů R5, R10 na minimum. Po zapnutí napájení nastavíme kolektorové proudy T1 a T2 asi na 2,5...3 mA (měříme úbytek napětí na odporech R6, R13 = 820 Q) a zjistíme, zda lze proud zvýšit až na 6..8 mA (úbytek napětí asi 5..6 V na R6 a R13). Není-li to možné, mají transistory malý ss zesilovací činitel B a musíme snížit hodnotu odporů R2 a R9 až na 10 kQ. Tento stav dle našich zkušeností signalizuje i poněkud horší celkové výsledky jak v činiteli šumu, tak v zesílení. Obvyklá hodnota B u BFR 90 je asi okolo 90..100, s transistory s B okolo 25 bylo v zapojení dle obr. 3a dosaženo poněkud horších výsledků, zejména nižšího zisku (asi o 3 dB) a čin.šumu horšího asi 1,25 krát. Nižší zisk poskytuje též BFR 91, ačkoli na druhé straně by měla mít poněkud nižší čin.šumu (viz tab.1). Někteří autoři (4) uvádějí, že BFR 91 na prvním stupni se sníženým kolektorovým napětím na 5..6 V má mít lepší čin.šumu než BFR 90. Na druhém stupni však doporučují BFR 90, která má vyšší zisk. Optimální by měla tedy být konfigurace BFR 91 + BFR 90. Přitom proud BFR 91 se nastaví na min. čin.šumu a proud BFR na max. zesílení. Naše zkušenosti hovoří ve prospěch dvou BFR 90, mohou však být ovlivněny tím, že zkoušené BFR 91 měly B jen okolo 25. Rolí zde asi též bude hrát rozdíl v parametrech transistorů od různých výrobců. Pro využití zmíněného nižšího čin.šumu u BFR 91 by bylo nutné použít třístupňový zesilovač, budou-li mít transistory čin.B menšího než 50.

V praxi je však rozdíl v čin. šumu mezi BFR 90 a 91 na 1296 MHz zanedbatelný, zmíněné srovnání se týká spíše jen laboratorních měření a výsledků.

Při nastavování zesilovače je třeba, aby vstup a výstup byl zakončen jmen. impedancí (75 Ω). Je vhodné zapojit mezi zdroj signálu (šum. generátor) a zesilovač delší koax. kabel (asi 15...30 m při \varnothing 10 mm), aby bylo zajištěno, že výstupní impedance zdroje signálu na vstupním konektoru zesilovače je velmi přibližně Z_0 (75 Ω), jinak nebude nastavení na minimum čin. šumu nebo nejlepší poměr signál/šum správné a bude odpovídat skutečným pracovním podmínkám s připojenou anténou. Při každé změně kolektorového proudu T1 a T2 musíme vždy doladit všechny obvody. Proud T2 volíme jen tak velký, aby zisk ještě neklesal. Optimální proud kolektoru T1 je asi 2,5...3,5 mA (min. čin. šumu je tupé), optimální proud T2 je při B=100 asi 3,5 mA, při B pod 50 až 6 mA. Může se stát, že při zapnutí napájení se rozkmitá některý stupeň, zejména T2, není-li zatížen čistě odporovou zátěží. V tom případě se osvědčilo připojení zpoždovacího členu RC do napájení (R14 a C12 na obr. 3a).

Změřený zisk zesilovače je asi 13,5 dB při T1=T2=BFR 90 (B=100). Činitel šumu nebyl měřen absolutně, ale pouze relativně a je o něco lepší než u následujícího přijímače s diodovým směšovačem, osazeným Schottkyho diodou (přibližně asi 0,7...0,8 krát). Zisk zesilovače byl měřen pomocí šumového generátoru, zapojeného asi přes 7m koax. kabelu (útlum asi 2,2 dB na 1296 MHz) nejdříve na vstup konvertoru s diodovým směšovačem a poté na vstup zesilovače, zapojeného před konvertor. Princip měření je zřejmý z obr. 4a,b. Šumový generátor může být libovolný, např. s Si hrotovou diodou, ale musí být cejchován alespoň relativně, nebo si jej ocejchujeme na stávajícím přijímači, pokud tento nemá činitel šumu horší než 10 dB (10 kTo). Při cejchování je nutné, aby přijímač při nastavení na max. zisk poskytoval pro detektor tak velké šumové napětí, že bude usměrňováno již lineárně (při Ge detekční diodě musí být výstupní ss napětí větší než několik desetin V minimálně). Označíme-li toto referenční napětí jako rel. výchylku 1,0, potom šumový výkon z gen. šumu, který způsobí zvýšení této rel. výchylky na 1,41, odpovídá rel. šumovému výkonu 1,0 (= čin. šumu přijímače). Při zvýšení rel. výchylky na 2,0 bude šumový výkon 3,0 atd., t.j.

rel. šumový výkon gen. šumu = (rel. výchylka)² - 1.
Tímto způsobem můžeme poměrně (relativně) ocejchovat šumový generátor za předpokladu, že v měřeném rozsahu šumových výkonů generátoru pracuje přijímač lineárně.

Vraťme se nyní k obr. 4a,b.

Šumový výkon $P_{\Sigma 2}$ je vlastní šumový výkon přijímače, vztažený na jeho vstupní svorky a $P_{\Sigma 1}$ je šumový výkon vztažený na vstup zesilovače. Výkonový zisk zesilovače je A_1 a přijímače A_2 . Výstupní napětí u_1 (např. za detektorem) odpovídá výstupnímu šumovému výkonu přijímače

$$P_2 = (P_{\Sigma 1} \cdot A_1 + P_{\Sigma 2}) \cdot A_2 = k \cdot u_{11}^2 \quad (1)$$

Hodnotu $p_{\check{s}1}$ určíme jako rel. šumový výkon generátoru šumu, při kterém napětí u_1 stoupne 1,41 krát.

Poté odpojíme zesilovač a v zapojení dle obr. 4b nastavíme ze šum. generátoru výkon $p_{\check{s}x}$ tak, abychom dosáhli stejného výstupního šumového výkonu přijímače

$$p_2 = (p_{\check{s}x} + p_{\check{s}2}) \cdot A_2 = k \cdot u_1^2 \quad (2)$$

Ze vztahů (1), (2) snadno vypočteme, že hledaný zisk zesilovače je

$$A_1 = \frac{p_{\check{s}x}}{p_{\check{s}1}} \quad (3)$$

Pro zvýšení přesnosti měření je vhodné zařadit mezi zesilovač a přijímač další útlum b_0 , tvořený opět koax. kabelem. Útlum b_0 musí ovšem být menší než předpokládaný zisk zesilovače, aby se nezhorčila přesnost měření. Vztah (3) se zařazením útlumu b_0 nezmění, pouze potřebný výkon $p_{\check{s}x}$ se ještě zvýší.

Popsaná metoda je jednoduchá a amatérsky realizovatelná, úskalí však může být v tom, že max. šumový výkon generátoru šumu je malý. Např. u šum. diody 36NQ52 je zaručován min. šumový výkon 18 dB (nad tep. šumem 75 Ω). Potřebný šumový výkon při měření dle obr. 4a je

$$p_{\check{s}} = (p_{\check{s}1} + \frac{p_{\check{s}2}}{A_1} \cdot b_0) \cdot b_k < p_{\check{s} \text{ max}} \quad (4)$$

Protože samozřejmě předpokládáme, že $A_1 \gg 1$ a $p_{\check{s}1}, p_{\check{s}2}$ plyne z (4), že

$$b_k < \frac{p_{\check{s} \text{ max}}}{p_{\check{s}1} + p_{\check{s}2} \cdot b_0}, \quad b_0 < \frac{p_{\check{s} \text{ max}}}{b_k \cdot p_{\check{s}2}} \quad (5)$$

Při měření dle obr. 4b je potřebný výkon šumu

$$p'_{\check{s}} = p_{\check{s}1} \cdot A_1 \cdot b_k < p_{\check{s} \text{ max}}, \quad (6)$$

t. j. zisk zesilovače může být maximálně

$$A_1 < \frac{p_{\check{s} \text{ max}}}{p_{\check{s}1} \cdot b_k}$$

Znamená to, že např. pro $p_{\check{s}1} = 3 \text{ kTo}$ (5dB) a $p_{\check{s} \text{ max}} = 60 \text{ kTo}$ (18 dB) plyne ze vztahu (6), že i při $b_k = 1$ (0 dB) lze měřit výkonový zisk jen do hodnoty $A_1 < 20$ (13 dB)!

Tato nevýhoda je do určité míry kompenzována tím, že na uvažovaných kmitočtech nebývají zisky zesilovačů (jednostupňových) velké.

Popsaná metoda je tedy vhodná jen pro menší zisky, pokud nedochází k tomu, že skutečný šumový výkon gen.šumu je na daném kmitočtu vlivem parazitních rezonancí obvodu diody podstatně vyšší než údaj stupnice, jak tomu bylo v našem případě (asi 3,7 krát více).

Závěrem jen tolik, že doufáme, že tento poněkud obšírný příspěvek k otázce vstupního (anténního) zesilovače pro pásmo 1296 MHz přispěje ke zvýšení technické úrovně a parametrů amatérských zařízení pro toto pásmo a snad i k překonání trvající stagnace na tomto pásmu v OK!

Literatura:

- 1) Vorverstärker für das 23 cm band mit AF 267, UKW Berichte, 11, Juni 1971, H.2, s.82
- 2) Antennenverstärker für das 23 cm band mit geätzten mikrostreifenleitungen, UKW Berichte, 11, Dez.1971, H.4, s.220
- 3) A simple preamplifier for 23 cm, Radio Communication, 50, June 1974, No.6, p.384
- 4) A three stage preamplifier for the 1296 MHz band, Radio Communication, 50, No.9, p.596 sept. 1974
- 5) Konverter Baustein 1296/28 MHz, DUBUS Info, H.4/1973
- 6) A Two-stage Transistor Preamplifier for 1296 MHz, QST, Dec.1968, p.40
- 7) A 1296 MHz preamplifier - That works!, QST, Nov.1967, p.32
- 8) Katalog transistorů fy Philips 1974 a další

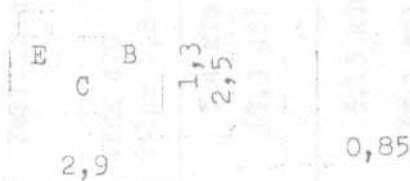
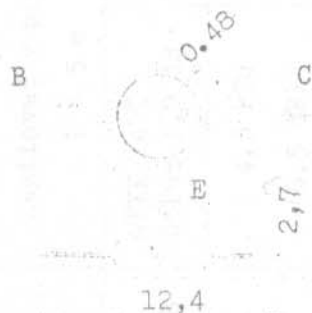
T a b u l k a 1

typ	výrobce	f_c /GHz/	A_p /dB/	NF/dB/	při f /MHz/	patice
BFR 90/91	Valvo	5	13	3	800	1
BFR 90	Philips	5	19,5	2,4	500	1
BFR 91	"	5	16,5	1,9	500	1
BFR 92	"	5	18	2,4	500	2
BFR 93	"	5	16,5	1,9	500	2
BFR 14	Siemens	3,4	9	5,0 4,0	2000 1700	1
BFR 34	"	3	9	5,5	2000	1
BFR 35	"	3	9	3,0	800	2

150Kil

1 (SOT - 37)

2 (SOT - 23)



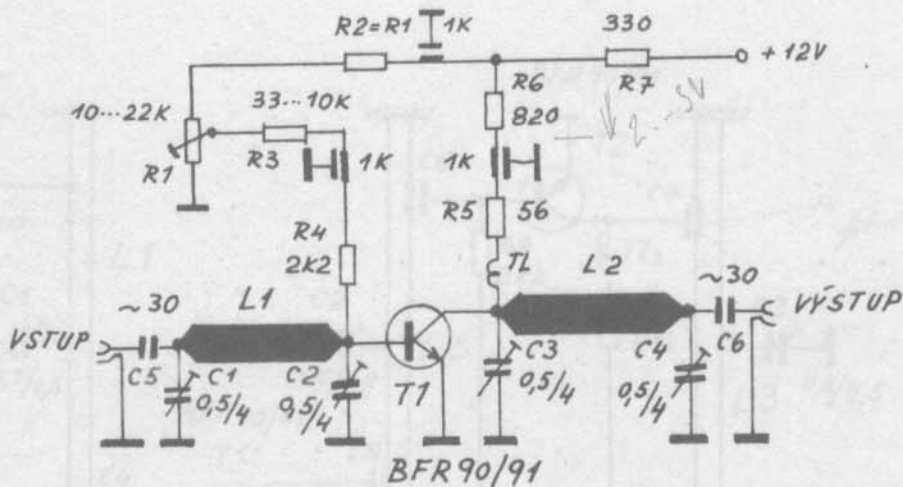
T a b u l k a 2

Původní přijímač	Výsledný činitel šumu se zesilovačem		
	1 transistor zisk asi 8 dB	2 transistory zisk asi 15 dB	3 transistory zisk asi 23 dB
A	4,50 kTo	3,58 kTo	3,43 kTo
10kTo(10dB)	(6,52 dB)	(5,54 dB)	(5,25 dB)
B	3,50 kTo	3,41 kTo	3,39 kTo
4 kTo(6 dB)	(5,44 dB)	(5,32 dB)	(5,30 dB)

Původní přijímač	Bez zesilovače l = 5 m		Zesilovač v přijímači l = 5 m		Zesilovač u antény l = 1 + 4 m	
	A 10 kTo (10 dB) hrot. dioda	VFKK 470 útlum 1,0 dB	VFKP 390 útlum 1,7 dB	VFKK 470 útlum 1,0 dB	VFKP 390 útlum 1,7 dB	VFKK 470 0,4 + 0,8 dB
B 4kTo (6dB) sch. dioda	12,6 kTo (11,0 dB)	14,8 kTo (11,7 dB)	4,5 kTo (6,5 dB)	5,3 kTo (7,25 dB)	4,0 kTo (6,0 dB)	4,15 kTo (6,2 dB)
	5,0 kTo (7,0 dB)	5,9 kTo (7,7 dB)	4,3 kTo (6,3 dB)	5,0 kTo (7,0 dB)	3,8 kTo (5,8 dB)	3,9 kTo (5,9 dB)

původní přijímač	Bez zesilovače l = 10 m		Zesilovač v přijímači l = 10 m		Zesilovač u antény l = 1 + 9 m	
	A 10 kTo (10 dB) hrot. dioda	VFKK 470 útlum 1,8 dB	VFKP 390 útlum 3,2 dB	VFKK 470 útlum 1,8 dB	VFKP 390 útlum 3,2 dB	VFKK 470 0,4 + 1,7 dB
B 4 kTo (6 dB) sch. dioda	15,1 kTo (11,8 dB)	21,0 kTo (13,2 dB)	5,4 kTo (7,3 dB)	7,5 kTo (8,75 dB)	4,1 kTo (6,1 dB)	4,5 kTo (6,4 dB)
	6,0 kTo (7,8 dB)	8,4 kTo (9,2 dB)	5,15 kTo (7,1 dB)	7,1 kTo (8,5 dB)	3,8 kTo (5,8 dB)	4,0 kTo (6,0 dB)

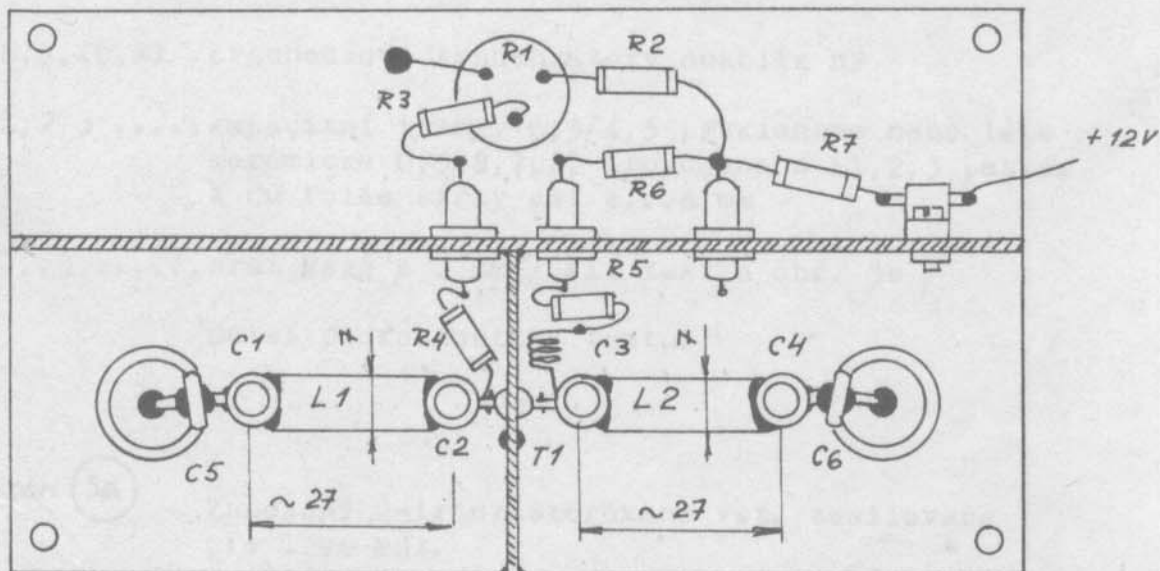
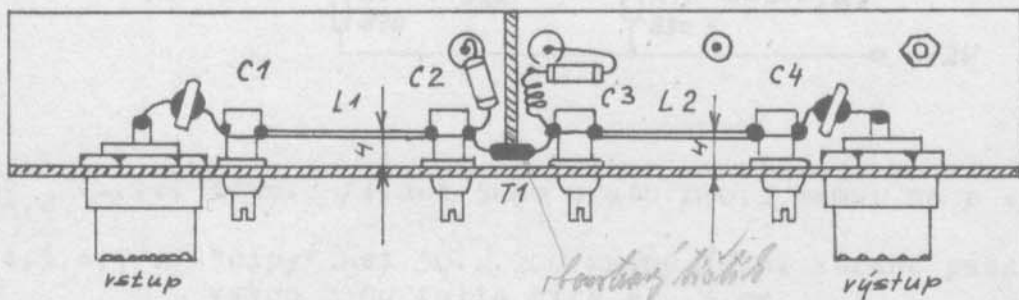
Pozn.: útlum 0,1 dB na konektor (přip. antény), VFKK 470 = VFKP 720, VFKP 390 = VFKV 633 (600,603)



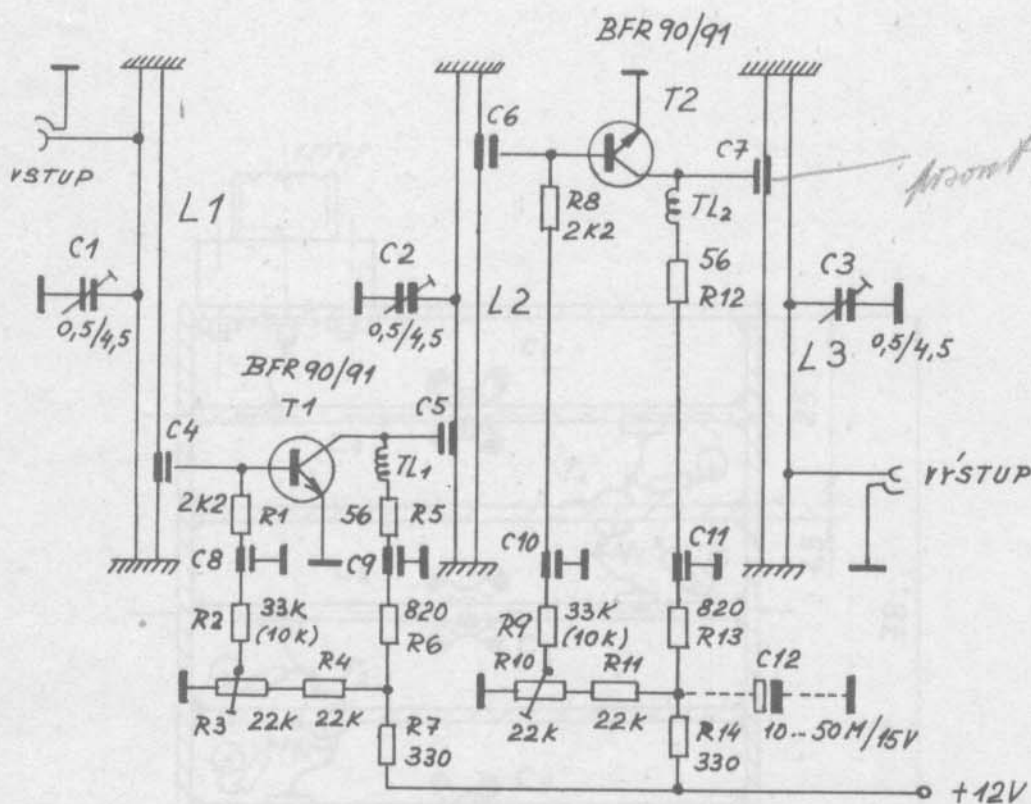
L1, L2 - pásek 7x27mm CuAg, h = 4mm

TL - $\lambda/4$, $l = 58\text{mm}$, $\phi 0,3\text{mm}$ CuL, vinuto na $\phi 2,5\text{mm}$

obr. (2a) Zapojení vstupního zesilovače pro 1296 MHz



obr. (2b) Provedení zesilovače dle obr. 2a

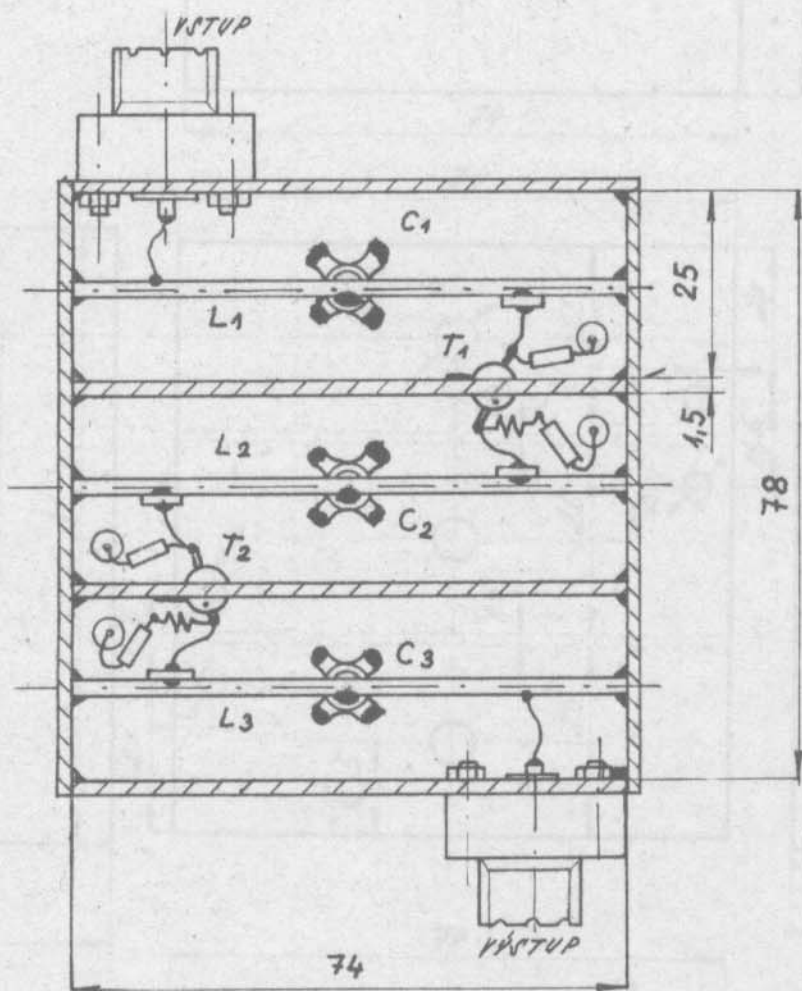


- TL_{1,2} tlum. /4, asi 58mm drátu ϕ 0,3 mm ϕ U.L na ϕ 4mm
- C 4,5,6,7 .. "čipy" asi 50...200 pF, na jedné straně páskový vývod z Cu fólie šířky asi 2...3 mm
- C 8,9,10,11 .průchodkové kondenzátory několik nF
- C 1,2,3kapacitní trimry 0,5/4,5 přeskleněné nebo lépe keramické 0,5/2,7pF, propojené s L_{1,2,3} páskem z Cu fólie šířky asi 4...6 mm
- L_{1,2,3}drát MsAg ϕ 2 mm / viz text a obr. 3b /

Dalsí podrobnosti v textu.

obr. 3a

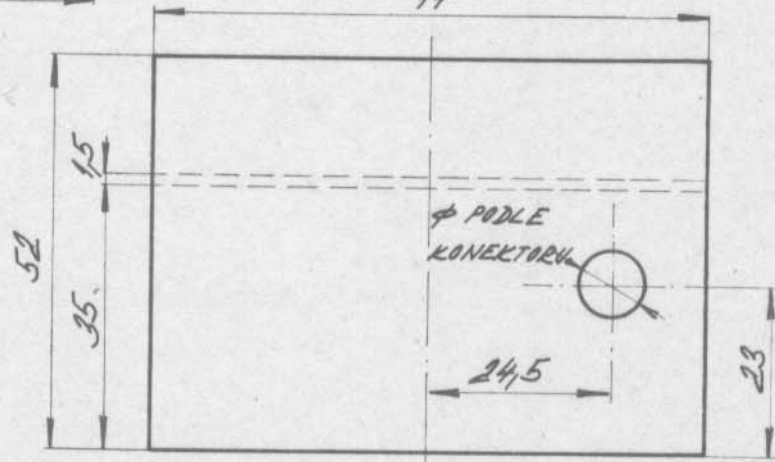
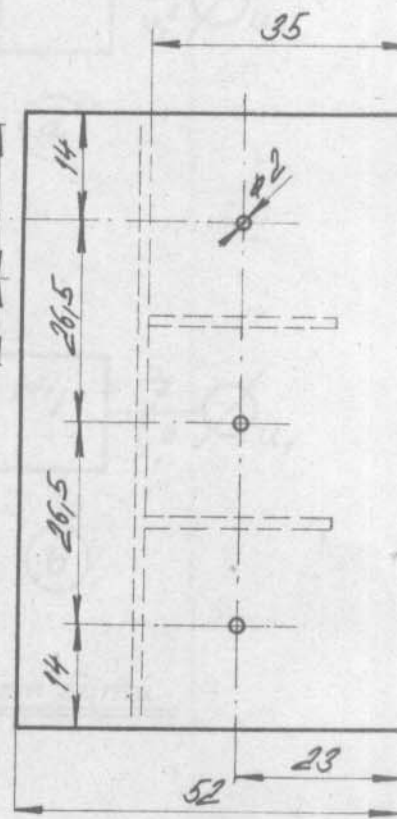
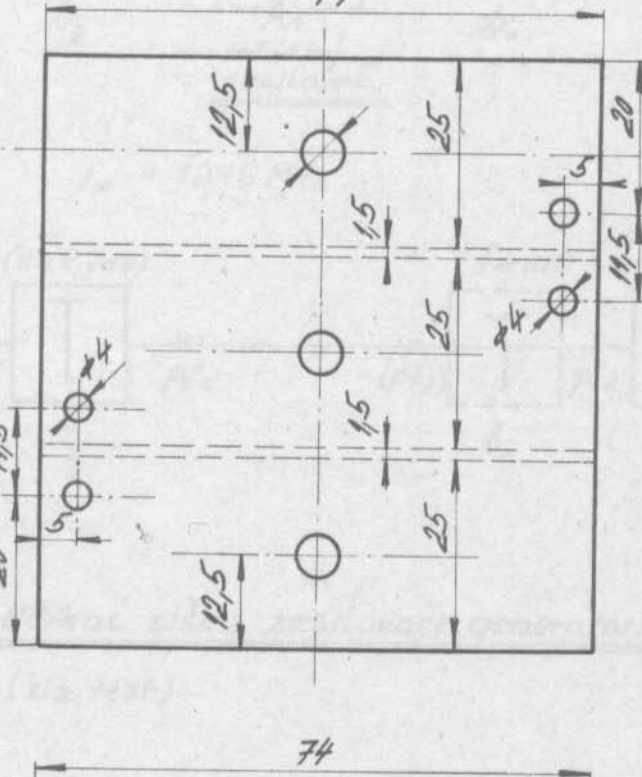
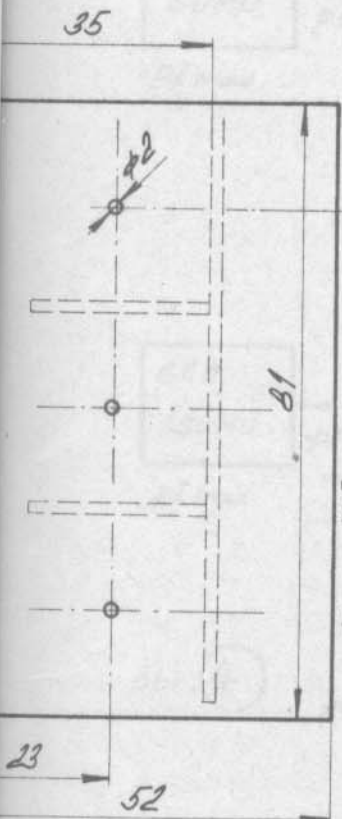
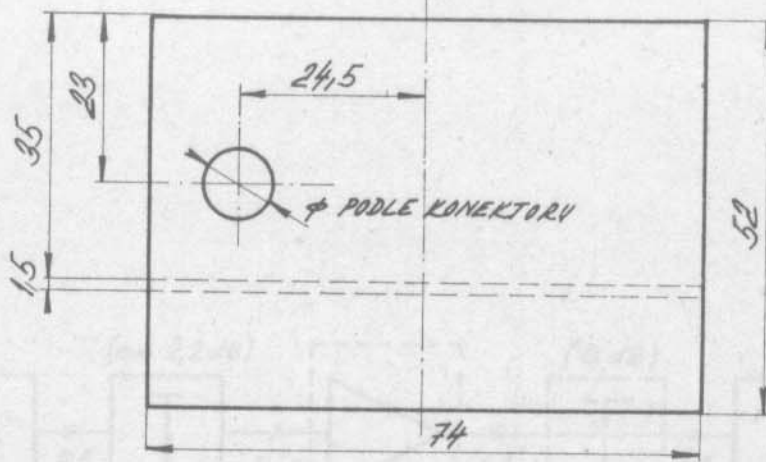
Zapojení 2-tranzistoroveno vst. zesilovače pro 1296 MHz.



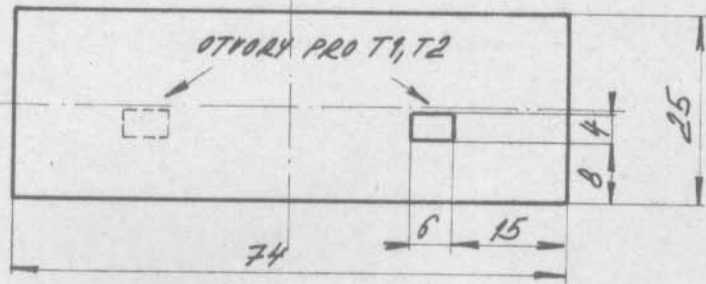
MÉRITKO 1:1

OBR. 3b NÁČRTEK PŘEVODNÍ ZESILOVAČE 1296 MHz

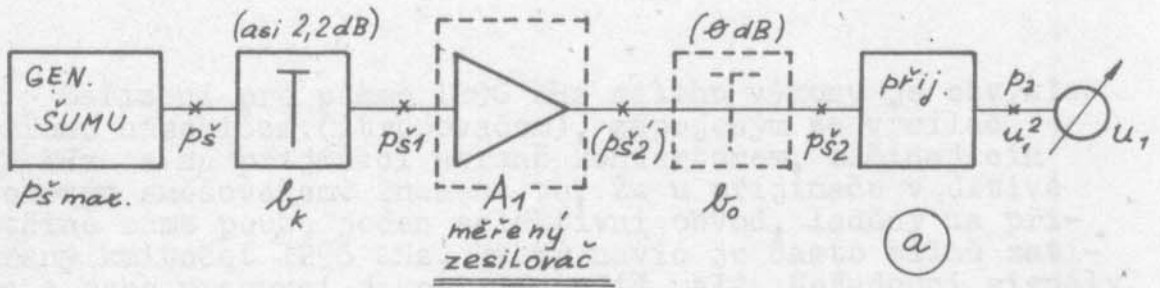
OK 12AK



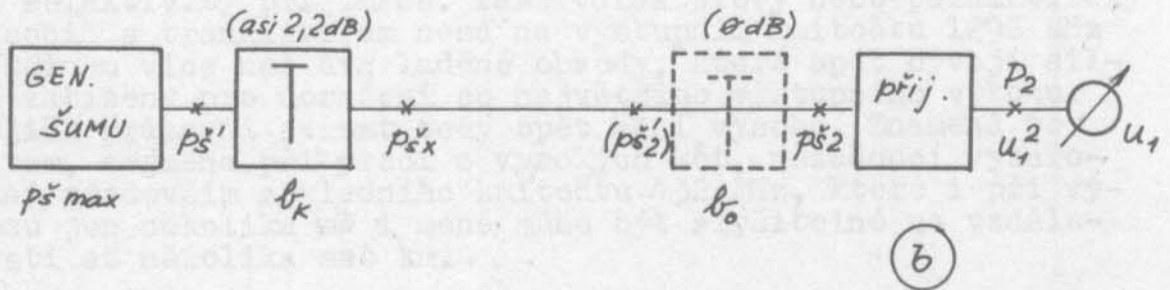
2 ks
PŘEPAŽEK



MÉR. 1:1



$$f_p = 1296 \text{ MHz}$$



obr. 4) Měření zisku zesilovače generátorem šumu
(viz text)

Jednoduchý filtr 1296 MHz pro vysílač i přijímač.

OK 1 DAK

Zařízení pro pásmo 1296 MHz malého výkonu je obvykle tvořeno násobičem (ztrojovačem), zapojeným za vysílač 432 MHz a na přijímací straně konvertorem, začínajícím diodovým směšovačem. Znamená to, že u přijímače v drtivé většině máme pouze jeden selektivní obvod, laděný na přijímaný kmitočet 1296 MHz, který navíc je často silně zatížen a jeho pracovní jakost je tudíž malá. Nežádoucí signály, vyskytující se na vstupu přijímače zejména při práci z kót, obsazenými silnými TV vysílači mohou pak způsobit silné nežádoucí příjmy, které nelze potlačit jinak než zvýšením vstupní selektivity přijímače. Také varaktorový nebo parametrický násobič s transistorem nemá na výstupním kmitočtu 1296 MHz většinou více než dva laděné obvody, které opět bývají silně zatíženy pro dosažení co největšího výstupního výkonu. Jejich pracovní jakost tedy opět není vysoká. Znamená to potom, zejména při práci z vysokých kót, nežádoucí vyzařování především základního kmitočtu 432 MHz, které i při výkonu jen několika mW i méně může být slyšitelné na vzdálenosti až několika set km.

Nepříjemnosti, vznikající v obou případech, může v mnoha případech odstranit jednoduchý kvalitní filtr, zapojený buď jen za vysílačem nebo před přijímačem, případně přímo na anténní svod. V (1) je takový jednoduchý filtr popsán a jeho vložný útlum je natolik malý, že se nemusíme obávat zhoršení parametrů přijímače nebo vysílače. Provedení filtru je patrné z obr. 1, rozměry jsou velmi příznivé, pouze 100x25x25 mm. Filtr lze případně zabudovat přímo do zařízení, abychom uspořili coax. konektory. Přihnutím vazebních smyček lze snadno měnit vazbu a tím jak selektivitu, tak vložný útlum. Filtr je schopen přenášet výkon až okolo 100 W. Krabičku lze vyrobit též z cuprextitu a je vhodné vnitřek postříbit, aby vložný útlum nedosažoval vyšších hodnot než jsou uvedené výsledky měření (1).

Výsledky měření filtru 1296 MHz:

a) vazby dle obr. 1:

vložný útlum asi 0,5 dB (prac. jakost asi 65), úbytek výkonu asi 12 %

šíře pásma 20 MHz $\begin{pmatrix} +10 \\ -10 \end{pmatrix}$ při útlumu 3 dB

60 MHz $\begin{pmatrix} +30 \\ -30 \end{pmatrix}$ 10 dB

250 MHz $\begin{pmatrix} +100 \\ -150 \end{pmatrix}$ 25 dB

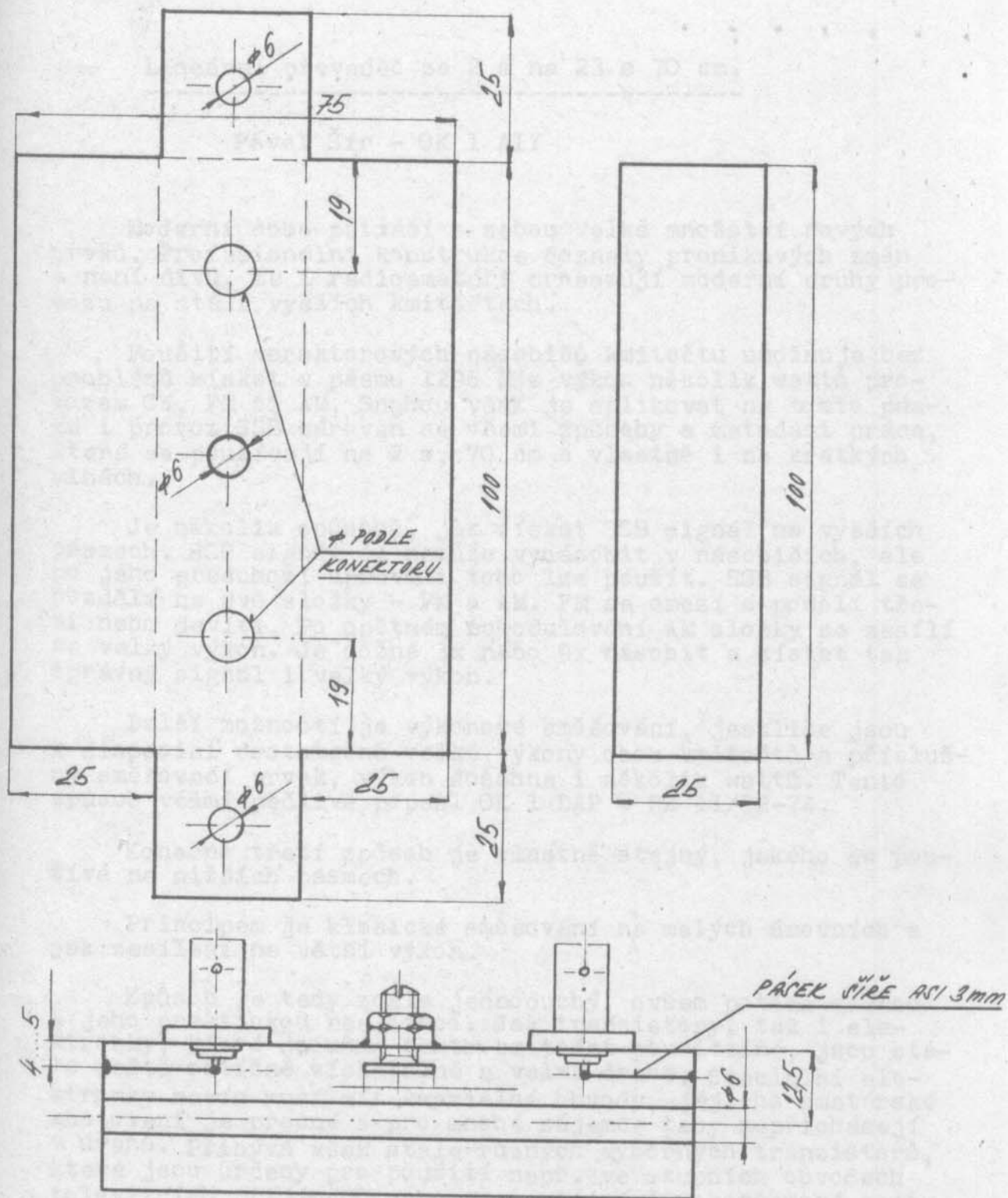
b) zvýšení vazby přihnutím smyček:

vložný útlum asi 0,2 dB (prac. jakost asi 26), úbytek výkonu asi 5 %

šíře pásma 50 MHz ($\begin{matrix} +25 \\ -25 \end{matrix}$) při útlumu 3 dB

150 MHz ($\begin{matrix} +70 \\ -80 \end{matrix}$) 10 dB

Z výsledků měření je patrné, že malý pokles výkonu vysílače nebo přijímaného signálu, způsobený vložitelným útlumem filtru okolo 0,5 dB vůči útlumu okolo 0,2 dB (který lze prakticky zanedbat), znamená podstatné zvýšení selektivity a tedy potlačení nežádoucích vyzařovaných nebo přijímaných signálů!



Material: Cu nebo cuprexit, vnitřek krabičky stříbrěn.
 U laďičného šroubu je při vyšších výkonech nutné zajistit
 dobrý kontakt.

Obr.1 Provedení jednoduchého filtru pro 1296 MHz.

Lineární převaděč ze 2 m na 23 a 70 cm.

Pavel Šír - OK 1 AIY

Moderní doba přináší s sebou velké množství nových prvků. Profesionální konstrukce doznaly pronikavých změn a není divu, že i radioamatéři prosazují moderní druhy provozu na stále vyšších kmitočtech.

Použití varaktorových násobičů kmitočtu umožňuje bez problémů získat v pásmu 1296 MHz výkon několik wattů provozem CW, FM či AM. Snahou však je aplikovat na tomto pásmu i provoz SSB zároveň se všemi způsoby a metodami práce, které se používají na 2 m, 70 cm a vlastně i na krátkých vlnách.

Je několik způsobů, jak získat SSB signál na vyšších pásmech. SSB signál se nemůže vynásobit v násobičích, ale po jeho předchozí úpravě i toho lze použít. SSB signál se rozdělí na dvě složky - FM a AM. FM se omezí a podělí třemi nebo devíti. Po opětovném namodulování AM složky se zesílí na velký výkon. Je možné 3x nebo 9x násobit a získat tak správný signál i velký výkon.

Další možností je výkonové směšování, jestliže jsou k dispozici dostatečně velké výkony obou kmitočtů a příslušný směšovací prvek, výkon dosáhne i několik wattů. Tento způsob velmi pečlivě popsal OK 1 DAP v RZ 11/12-74.

Konečně třetí způsob je vlastně stejný, jakého se používá na nižších pásmech.

Principem je klasické směšování na malých úrovních a pak zesílení na větší výkon.

Způsob je tedy zcela jednoduchý, ovšem potíže začnou s jeho praktickou realizací. Jak transistory, tak i elektronky, které jsou na tento kmitočet použitelné, jsou stále ještě obtížně získatelné a velmi drahé. Speciální elektronky navíc musí mít koaxiální obvody, jejichž amatérské zhotovení je pracné a pro mnohé zájemce tedy nepřicházejí v úvahu. Přibývá však stále různých výborných tranzistorů, které jsou určeny pro použití např. ve stupních obvodech televizních přijímačů nebo pro anténní širokopásmové zesilovače. Tím, že tranzistor je určen pro "konzumní použití", je samozřejmě podstatně levnější a také dostupnější.

Při konstrukci lineárního převaděče (měniče) byly tyto okolnosti vzaty v úvahu. Velmi jednoduchým způsobem na šasi z pocínovaného plechu bylo zhotoveno zařízení, které umožňuje přejít ze 2 m na 23 cm jako vysílač a zpět jako přijímač z 23 cm na laděnou mezifrekvenci 144 - 146 MHz.

Z blokového schéma na obr. 1a je patrné, jak celé zařízení pracuje.

Obr. 1a.

Blokové schéma lineárního převaděče ze 144 na 1296 MHz.

Snahou bylo použít stávajícího zařízení pro 144 MHz, které je pro všechny druhy provozu a kmitočty 144 až 146 MHz smíchat s kmitočtem 1152 MHz, vyrobeným z krystalového oscilátoru.

Pracuje-li zařízení jako přijímač, přivádí se do směšovače opět tento kmitočet 1152 MHz společně s vstupním kmitočtem 1296 - 1298 MHz. Laděná mezifrekvence 144 - 146 MHz je v tomto případě výhodná (kmitočet 10x nižší než je kmitočet přijímaný), navíc se využije vysokého zesílení a dobrých šumových vlastností dvoumetrového přijímače. Nabízí se však otázka, nebudou-li signály silných stanic, pracujících v tomto pásmu, pronikat přes konvertor a rušit. Prakticky se ukázalo, že toto je otázka dokonalého stínění, t.zn. celé zařízení opatřeno kovovou skříňkou s dobrým kontaktem po celé ploše dotyku plechových zařízení. Rovněž koaxiální spojky raději co nejkratší a opatřené dobrými VF konektory. Přívody ke zdrojům síťové šňůry i např. vývod pro sluchátka je třeba dobře vysokofrekvenčně zablokovat. Je-li všem těmto požadavkům učiněno zadost, pak neruší ani blízká stanice, pracující s velkým výkonem.

Protože je v zařízení k dispozici kmitočet i 288 MHz, bylo toto s výhodou použito pro zhotovení převaděče i na 70 cm. Blokové schéma komplexního převaděče na 1296 i 432 MHz je na obr. 2, základní funkční schéma je na obr. 1.

Společná část - oscilátor 288 a 1152 MHz.

Základem celého zařízení je krystal 19,2 MHz, který kmitá na 5 harmonické. Oscilátor musí být udělán tak, aby kmital čistě a byl skutečně řízen krystalem.

Iosáhne se toho vhodnou vzdáleností odbočky na cívce L 19, určující zpětnou vazbu. Paralelní obvod má kompenzovat kapacitu krystalu s držákem. Další tranzistor násobí kmitočet na 288 MHz. I u amatérských konvertorů by se mělo hledět na čistotu oscilátorové injekce. Platí to hlavně pro dvoumetrové konvertory, kde další nežádoucí kmitočty, které se jednoduchou kapacitní vazbou dostanou až na směšovač, způsobí parazitní příjmy a to jak z pásma, tak i z kmitočtů dosti vzdálených (např. Letecká služba, televize, VKV rozhlas). Je třeba oscilátorový kmitočet dokonale filtrovat, pak tyto potíže prakticky odpednou. Zde použitý pásmový filtr je minimum, co se pro to dá dělat, ale svoji funkci to zastane. Filtr je podkriticky vázán a protože se jedná o jeden kmitočet, nejsou s nastavením žádné potíže.

Obě cívky se nastaví na největší napětí na výstupu následujícího stupně, kterým je zesilovač. Jak již bylo řečeno, kmitočet 288 MHz je použit i pro přijímač na 70 cm a rovněž pro další násobiče na 576 MHz bylo potřeba poněkud většího výkonu.

Tento zesilovač pracuje ve třídě A, je osazen tranzistorem KF 173, jehož kolektorový proud je asi $7 + 8 \text{ mA}$. Na kolektorovém obvodu žhne žárovka $6 \text{ V}/50 \text{ mA}$ v absorpčním kroužku. Jedním závitem volně navázaným je odbočeno pro 70 cm přijímač a malou kapacitu $1,6 \text{ pF}$ na další zdvojovač 576 MHz. Na tomto stupni lze použít kterýkoliv dobrý VF tranzistor - např. BF 224 nebo KF 173. Další násobič - zdvojovač na 1152 MHz - je osazen už velmi dobrým tranzistorem BF 378 nebo BF 357, který zde dává větší výkon než BF 224 nebo podobný. Na těchto kmitočtech již začínají problémy se vzájemným přizpůsobením a tak se obvod v bázi dělá jako II. článek.

Vstupní i výstupní obvody jsou znázorněny na obr. 5. Následující zesilovač na 1152 MHz byl spíš jako pokus, zda tranzistory typu BF 357 a BF 378, jejichž f_t není nijak vysoké (1300 - 1600 MHz), budou ještě zesilovat. Navíc tento stupeň napájí vlastně dva směšovače, takže dostatečné oscilátorové napětí není na škodu. Ukázalo se, že stupeň opravdu zesiluje a vhodně navázaný vlnoměr ukazoval výchylku 2 - 3x větší než na předchozím tranzistoru. Toto dávalo i jistotu, naději pro zesílení i na 1296 MHz. Následující stupeň je směšovač.

Cílem bylo udělat směšovač tak, aby dával co největší, lépe řečeno vůbec nějaký výkon na kmitočtu 1296 MHz. Protože kmitočet 145 MHz je ve srovnání s kmitočtem 1152 MHz podstatně nižší, nebylo možné tento signál zavádět společně s oscilátorovou injekcí do báze (oba kmitočty by se vzájemně zkratovaly). Otázkou také bylo, zda symetrický či obyčejný směšovač. Jako nejjednodušší a funkčně nejspolehlivější se nakonec ukázalo zapojení, které je na obr. 3.

Tranzistor je opět ve známém zapojení, jeho emitor je pro kmitočet 1152 MHz zablokován dvěma malými terčíkovými kondenzátory $5,6 \text{ pF}$. Tato kapacita je pro kmitočet 144 MHz, který je přivečen na nízké impedenci, prakticky zanedbatelná. Navíc je vždy k dispozici na tomto kmitočtu větší výkon, v tomto případě $5 + 20 \text{ mW}$. Jeho velikost je vhodná prakticky zkusit na hotovém zařízení; zvětšuje se tak dlouho, dokud roste vF výkon. Jakmile přestane lineárně stoupat, větší buzení nemá smysl do směšovače pouštět.

Pro pečlivé nastavení pracovního bodu směšovače je vhodné dělič v bázi ponechat regulovatelný, např. odpor k zemi zaměnit nastavitelným trimrem. Tento pak v hotovém přístroji nahradit pevným odporem.

1296 MHz - část vysílací.

Naměříme-li za směšovačem být i nepatrný výkon na kmitočtu 1296 MHz, je už prakticky vyhráno. Použité tranzistory BF 357 a BF 378, kterými je celý další zesilovač osázen, zesilují už jen velmi málo. Vhodně navázaný vlnoměr jako indikátor ukázal, že každý stupeň zesiluje napěťově asi 2x, v nejlepším případě 3x. Není divu, uvážíme-li, že tranzistor pracuje již blízko mezního kmitočtu. Nezbylo tedy nic jiného, než dát víc zesilovacích stupňů za sebou. Všechny jsou v klasickém zapojení, které je na obr. 5. Pět stupňů je sice moc, ale celý zesilovač lze ještě udržet stabilní a poslední tranzistor odevzdává výkon 100mW. Pracovní body jednotlivých stupňů byly nastaveny na největší výstupní výkon, při měření kolektorových proudů se ukázalo, že tranzistory pracují ve třídě A. Poslední dva zesilovací stupně musely mít i podstatně tvrdší děliče v bázi, aby se předpětí neměnilo s budícím signálem. Celý vysílač by dal snad výkon ještě větší (koncový tranzistor pracuje dokonce bez jakéhokoliv chlazení), ale nebylo účelem zneužít dobrých vlastností použitých prvků a provozovat je jak se říká "na doraz". Děliči v bázích byl všem stupňům poněkud ubráno ke třídě B. Každý zesilovací stupeň má svůj vhodně zvolený a několikrát zkusmo nastavený emitorový odpor. Rovněž v napájecím obvodu je malý odpor, třeba jen 10 ohm, na kterém se jednak dá měřit úbytek napětí (pro výpočet proudu) a hlavně ve spojení s malou feritovou tlumivkou toto slouží jako tzv. dekuplační člen. Často stačí jeden či dva závity na malý feritový kroužek z materiálu H 22, aby průchodkové kondenzátory byly opravdu oddělené a zesilovač přestal nakmitávat, viz. obr. 4. Iva průchodkové kondenzátory se nesmí nikdy spojit jenom drátem.

Obr. 4. Příklad zapojení napájecího přívodu pro jednotlivé stupně.

Celé zařízení je děláno s ohledem na pozdější záměnu kterýchkoliv tranzistorů jinými - lepšími. Na koncový stupeň byl zkušebně dán tranzistor BFR 64 ($f_t = 1,3$ GHz). Jednak se jej nepovedlo právě nejlépe navázat, zesiloval prakticky až při klidovém proudu 100 mA, což bylo z energetického hlediska neúnosné. Navíc měl koncový stupeň sklony k osálecím. Jsou ale tranzistory, které i když nejsou zrovna levné - jsou přece jen dostupné a dají celému zesilovači ještě lepší vlastnosti.

Obr. 5. Typické zapojení a mechanické uspořádání jednotlivých stupňů.

1296 MHz - část přijímací.

Tato část zařízení má za úkol převést signály z pásma 1296 MHz na kmitočty 144 + 146 MHz.

Základem je opět směšovač a poněvaď se mají směšovat signály kmítočtově blízké, jsou oba příváděny na bázi. Prakticky je to provedeno tak, že vstupní II.článek v bázi směšovače pro vysílač je v indukivní vazbě s výstupním obvodem zesilovače 1152 MHz a malou vazební smyčkou L 29 je současně navázán k vstupnímu obvodu směšovače pro přijímač. V kolektoru směšovače je obvod nastavený na kmítočet 144 - 146 MHz, přímo v odstíněném boxu je umístěn malý koaxiální konektor, který umožňuje propojení koaxiální spojkou na vstup jakéhokoliv dvoumetrového přijímače.

Před směšovačem jsou dva zesilovací stupně, které zesilují signál z antény. I zde bylo nejdříve použito tranzistorů BF 378 a přijímač poslouchal velmi dobře. Použitím BFR 90 (Ft 5000 MHz) na vstupu se však přijímací vlastnosti podstatně zlepšily, klesl šum a lze říci, že přijímač poslouchal o 1 až 2 stupně "S" lépe.

Ukazuje se, že bude vhodné dle možností nahrazovat postupně další tranzistory lepšími typy (druhý zesilovací stupeň a oba směšovače). Při uvádění do chodu se stane, že se zesilovač rozkmitá. Pak je třeba proměřit, zda je všechno dobře odstíněno, není-li někde o nějaký ten milimetr delší (krát než je třeba, přípačně jsou-li v pořádku všechny blokové kondenzátory. Pomůže i mírné přihnutí vazební kapacity (malého plechového praporku) od kolektorového obvodu z II. článku v bázi. Obvod se trochu přitlumí a po opětném doladění již nekmitá. Při seřizování je nezbytnou pomůckou nějaký signál v pásmu 23 cm. Může to být kalibrátor nebo spuštěný vysílač, velmi výhodné je poslouchat nějaký vzdálený a slabý signál. I k tomuto účelu poslouží majákové vysílače, pracující v tomto pásmu. Jestliže se takovýto signál zachytne na přijímači, je již prakticky vyhráno a prolaďováním příslušných obvodů, přihýbáním vazeb a opětným nastavováním pracovních bodů všech stupňů se nastaví nejsilnější signál a zároveň nejmenší šum.

Předpokládá se, že přijímač má i "S" metr, podle kterého se tyto operace dělají poměrně snadno. Tím, že je k přijímači při seřizování připojena i anténa, lze nastavit objektivně i anténní vazbu.

Poněvaď krátké pásky z pocínovaného plechu, jakožto laděné obvody na 23 cm, nebudí sice na první pohled dobrý dojem, jejich ladění je však velmi ostré. Ukázalo se, že při přeladění buďícího vysílače 2m o 1 MHz, to znamená např. z 1296 na 1297 MHz, jsou všechny příslušné obvody jemně doladit.

70 cm - část přijímací.

Při návrhu konvertoru ze 70 cm na 2 m šlo vlastně o experiment, jak se bude celý, tak trochu netradičně provedený přijímač chovat. Na směšovači je použito mosfetu s dvěma "gejty". Aby jej bylo možné časem nahradit lepším typem, je v patici. Z obavy před malým oscilátorovým napětím je na 288 MHz zařazen ještě jeden zesilovací stupeň. Aby bylo možno toto oscilátorové napětí plynule řídit, (a tak jej i nejlépe nastavit), je zesilovač osazen rovněž dvougejtovým mosfetem.

V "dreinu" je pásmový filtr, který rovněž přispěje k dalšímu vyfiltrování oscilátorového napětí, ze sekundárního obvodu je napájen směšovač vysílače. Ukázalo se, že druhý zesilovač na 288 MHz by mohl odpadnout, potřebné oscilátorové napětí asi 1 V by dodal i předchozí stupeň. Vstupní zesilovač je ječnostupňový. Je osazen tranzistorem BFR 91, byly však odzkoušeny i jiné - např. AF239 nebo AF279, které jsou velmi dobré z šumového hlediska. Rovněž BF378 je vynikající - sice trochu více šumí než předchozí dva typy, ale má větší zesílení. Nejlepší výsledky byly dosaženy s typem BFR91. Aby nebyly potíže s čobřým zablokováním emitoru, je tento připájen přímo na kostru. Vlastní tranzistor je v otvoru ve stínící přepážce a oba další přívody - báze i kolektor jsou zapojeny na oddělovací kondenzátory - terčíky, které jsou přímo na rezonančních obvodech. Tím, že odpadl emitorový odpor, je třeba dát pozor na přetížení a nastavení pracovního bodu celého zesilovače je prakticky v úzkém rozmezí kolektorového proudu. Proto je napájení tohoto zesilovače ze stabilizovaného zdroje (11 V) a proud je kolem 2,2 mA.

70 cm - část vysílací.

Prvním tranzistorem v tomto dílu je rovněž směšovač. Je použito odzkoušeného zapojení, kde oba signály - jak 288 MHz, tak i 144 MHz se přivádějí na bázi. Předpokládá se, že signál na 2 m bude opět silnější (5 + 20 mW), než signál na 288 MHz (1 mW - 3 mW). Napětí z 2m budícího vysílače se vede přes 50 ohm odpor na odbočku, umístěnou velmi blízko země. Obvod naladěný na 288 MHz (1 závit a kondenzátor asi kolem 10 pF) je jedním koncem připojen k bázi směšovacího tranzistoru a druhým koncem je uzemněn přes velmi malou indukčnost. Je to vlastně tvrdý dělič a dá se říci, že směšovač nelze přebudit, nedodrží-li se přesně budící napětí. Otázkou také bylo, zda vynásobený signál 144 x 3 nebude silnější, než signál smíchaný. Tato starost se ukázala zbytečná - tranzistor pracuje v režimu, kdy lépe smíšuje, než násobí. Navíc je kmitočet oscilátoru s krystalem 19,2 MHz posunut tak, že výsledný kmitočet je např. 287,9 MHz a pro 432,0 se 2m Tx musí naladit na 144,1 MHz.

Násobek na 432,3 MHz nebyl na přijímači prakticky registrován. Je možné volit kmitočet třeba i o 0,5 či 1 MHz jiný - ovšem s ohledem na 1296 MHz, toho v popsaném vzorku nebylo použito.

Zesilovacího tranzistoru jako prvního v řadě bylo použito BF224. Jde velmi dobře i KF173. Při pozorném naladění žhne na kolektorovém obvodu 50 mA žárovka a výkon je asi 10 - 20 mW. Další tranzistorem je 2N 3866. Lze použít i náš KT9 s tím, že výkon bude o něco menší. Pozor také na přetížení - zapojení má přímo co nejkratším způsobem uzemněný emitor a přivádění do chodu, kdy je kolektorový obvod rozladěn, zde teče až 150 mA. Toto náš KT9 zpravidla nesnese. Klidový proud je děličem nastaven na 1 až 2 mA. Místo spočinného (menšího) odporu v děliči báze je použita křemíková dioda. Má to být "tvrdší" zdroj předpětí s jakousi tepelnou stabilizací. Ale pozor! Použitá dioda má být ve srovnání s velikostí tranzistoru, takže raději než KA206 se doporučuje KY130 nebo ještě lépe KY701. Správně navázaný a k zátěži přizpůsobený zesilovač dává výkon 200 + 250 mW - (počle kvalít tranzistoru). Tranzistor je bez chlazení a při 12 V teče proud kolem 30 - 40 mA. Na 2N 3866 je možno napájecí napětí zvýšit na 18 V, pak ovšem už musí být opatřen chlazením a výkon je asi 400 - 500 mW. A tento výkon se zpravidla přivádí do elektronkového zesilovače - např. s PC88, která z něho hravě udělá několik Wattů. Jsou-li k dispozici opravdu dobré tranzistory, je možné udělat ještě jeden, max. 2 zesilovací stupně. Je to ale opravdu podmíněno dobrými tranzistory, protože jinak je to plýtvání časem a hlavně energií. V popisovaném vzorku je použito jako dalšího tranzistoru BFR64, který při 12 V dává výkon asi 1 W. Tento tranzistor má již šroub - tím je výborně chlazen a za provozu je zcela studený. Další zvyšování výkonu je v amatérských poměrech doslova "žonglérství" - s tranzistorem, který není pro 12 V napájení se počářílo získat asi 3 W výkonu, ale to už pro přenosné zařízení přestává být rentabilní z hlediska spotřeby a linearity.

Samozřejmě, že zvýšením napájecího napětí na 18 - 24 V, či dokonce na 28 V, se dosáhne až 8 W výkonu. Nejjednodušší je přidat akumulátor. Používají se rovněž tranzistorové měniče, ale přináší to řadu konstrukčních potíží. Transvertor musí být krátkými a silnými vodiči připojen na tvrdý zdroj - nejlépe akumulátor, aby nenastávalo namodulování oscilačního kmitočtu na nosnou vlnu. Je velmi nepříjemné, když je transvertor slyšet, nebo je-li pásmo doslova zamořeno parazitními kmitočty.

Mechanické provedení.

Celé zařízení je postaveno na šasi ze železného pocínovaného (tzv. bílého) plechu o tloušťce 0,6 mm. Lalo by se též postavit do skřínky zhotovené z laminátu oboustranně plátovaného Cu folií. Obě verze dovolují montážní postup, to znamená zastavovat danou plochu jednotlivými funkčními celky tak, jak to vyjde a jak to příslušné obvody vyžadují. Železný pocínovaný plech se velmi dobře pájí i pistolovou páječkou a ani časem nepodléhá korozi. Že se v takovýchto případech nepoužívá kyseliny či jiných agresivních pájecích past, snad není třeba zdůrazňovat.

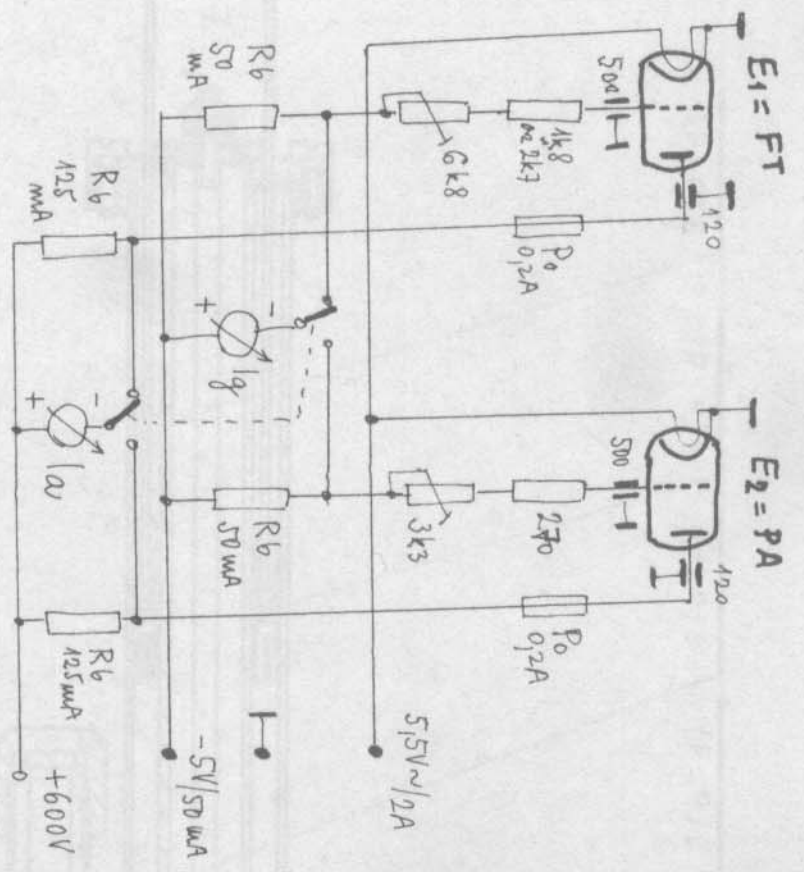
Celé šasi je vysoké 25 mm a do tohoto prostoru se prakticky vtěsnají všechny potřebné součástky. Technika tištěných spojů by zde byla příliš pracná, pak vyžaduje kvalitní materiál bez ztrát a nedovoluje příliš experimentovat, takže pro zhotovený vzorek nepřišla v úvahu. Jednotlivé funkční stupně jsou v odstíněných boxech, přívody napájecích napětí jsou průchoďkovými kondenzátory a příslušný tranzistor je umístěn vždy v otvoru stínicí přepážky.

Jako blokovacích kondenzátorů je použito malých keramických terčků, které se pájejí přímo na plech. Protože jsou stínicí přepážky z pocínovaného plechu o tloušťce 0,2 mm, lze je připájet snadno ohřátím z druhé strany. Na silnější plech se pájejí tím způsobem, že se vyvrtá otvor o průměru asi 2 mm, blokovácí kondenzátor se přiloží na tento otvor a z druhé strany zapájí. Postříbřená keramika se nedá obyčejným cínem pájet, protože hrozí rozpuštění stříbrné vrstvy. K tomuto účelu se používá upravené pájky - cín s 2 % stříbra, což je vlastně nasycený roztok a další stříbro se v něm nerozpouští. Výhodné je použití nízkotavitelných pájek.

Pro ladění rezonančních obvodů jsou v zařízení použity dva druhy keramických trimrů. Provedení s menší kapacitou (0,4 * 1 pF) je zpravidla použito v bázích tranzistorů. Ostatní obvody jsou laděny kapacitou 0,5 - 5 pF, což je výhodnější pro větší proladění. Potřebná délka obvodů byla prakticky odzkoušena ve spojitosti s použitými tranzistory a doladovací kapacitou, která je okolo 2 - 4 pF.

Skleněné trimry se nedoporučují pro malou mechanickou pevnost. Oba díly jsou opatřeny malými koaxiálními relé, kterými se přepínají antény na 70 i 23 cm, podle toho, na kterém pásmu se právě pracuje. Vlastní ovládání je zkombinováno s buďičem a provádí se tlačítkem na krytu mikrofону.

TX 1296 MHz

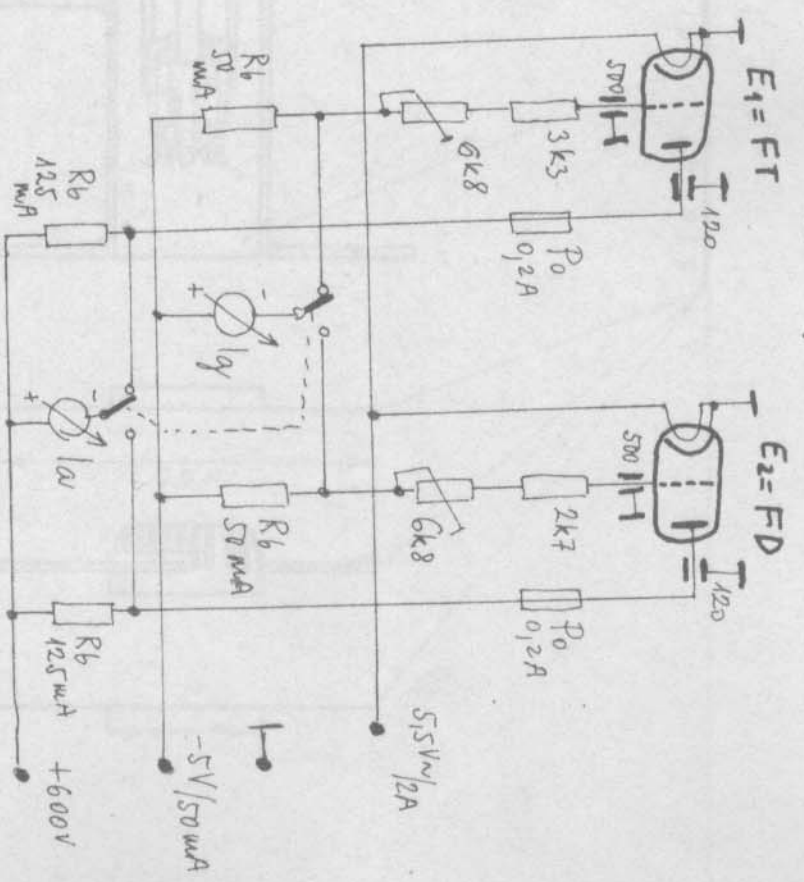


FT : $I_a = 40 \div 55 \text{ mA}$
 PA : $I_a = 80 \div 100 \text{ mA}$
 Buzeni' (432 MHz) = 20 W
 Vykon : 25 ÷ 30 W (44 ÷ 49 V max 75Ω)

$I_g = 16 \div 20 \text{ mA}$
 $I_g = 30 - 35 \text{ mA}$

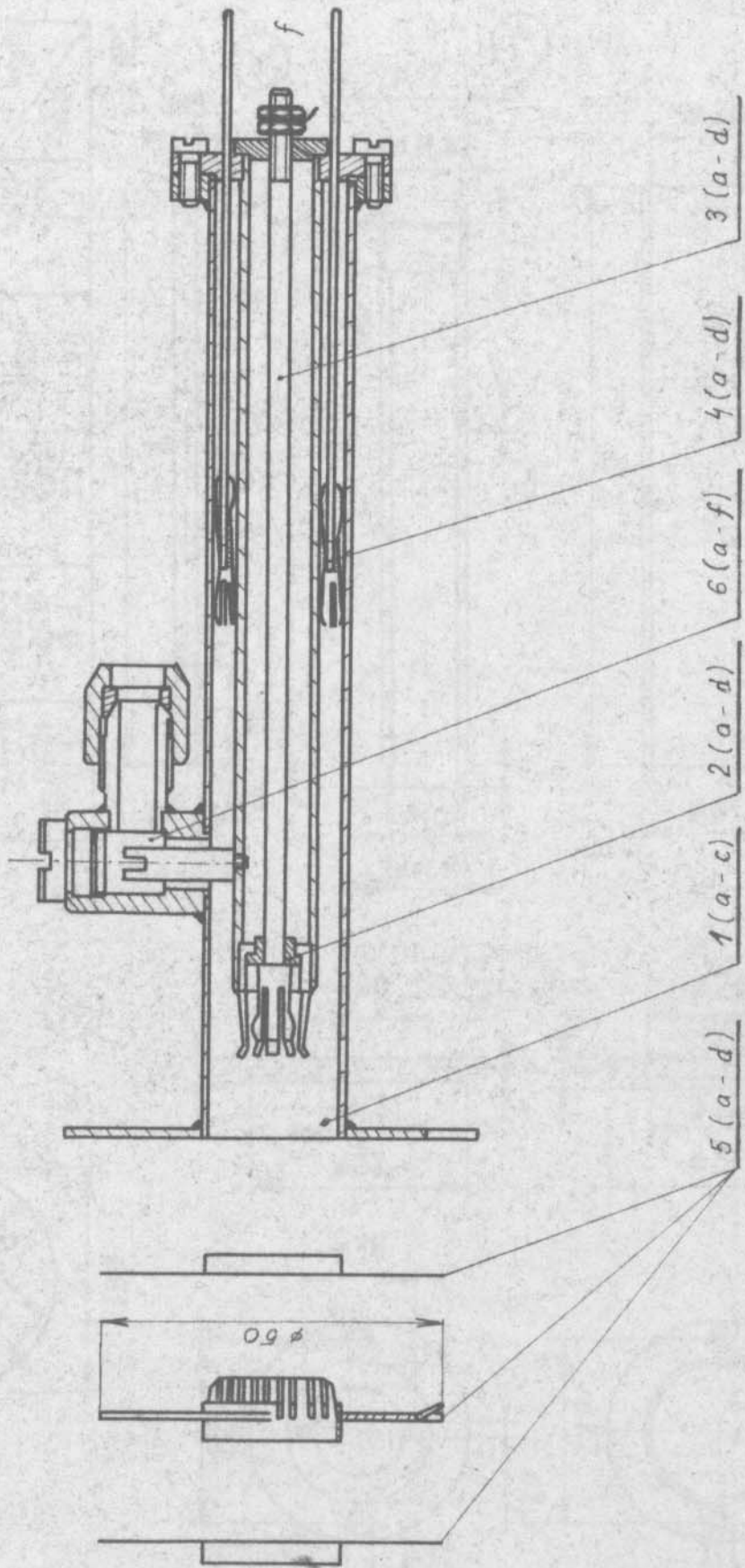
E1=E2:
 2C39
 2339A
 2C39BA
 HT323

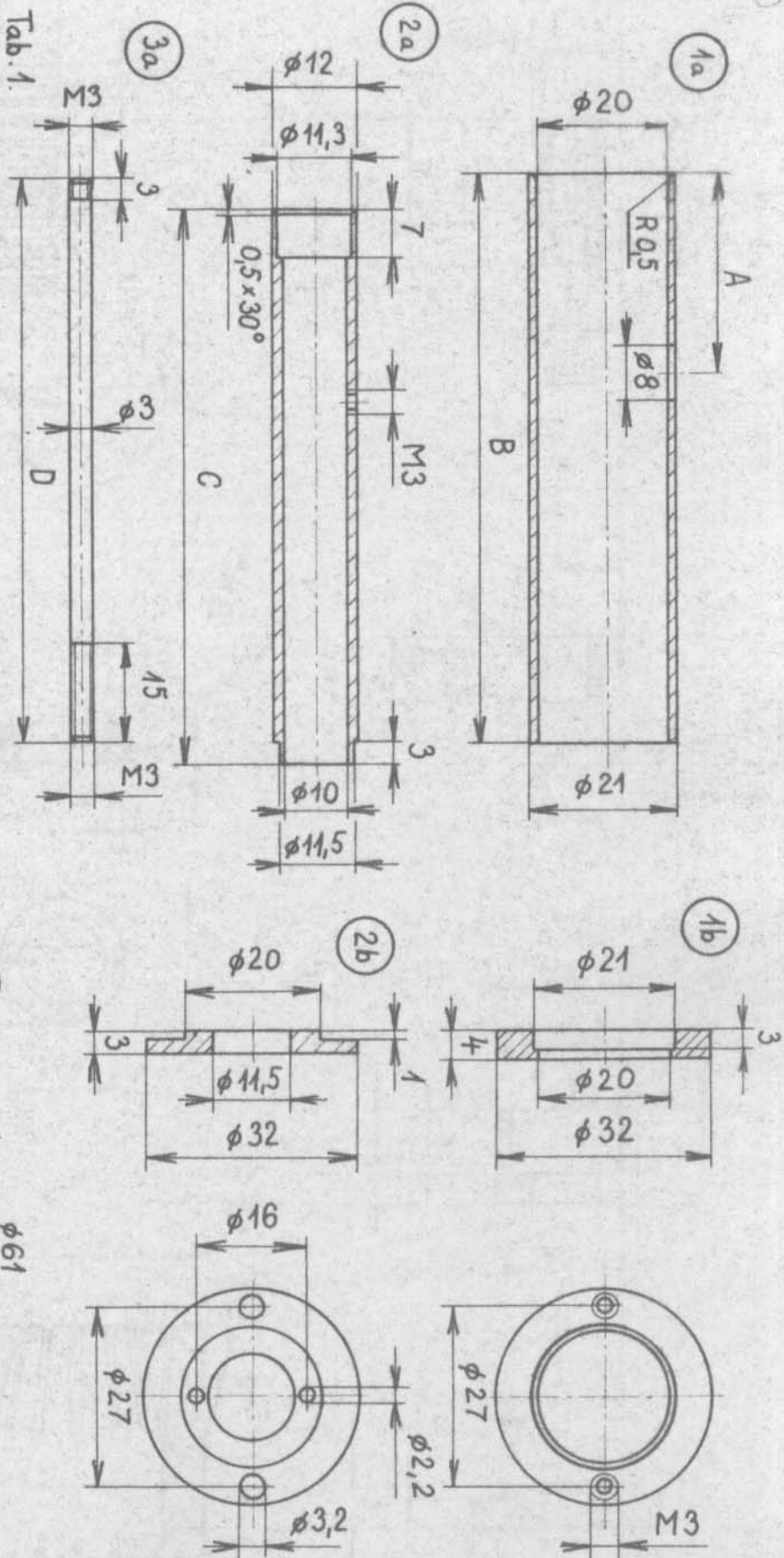
TX 2304 MHz



FT : $I_a = 60 \text{ mA}$
 FD : $I_a = 50 \text{ mA}$
 Buzeni' 10 ÷ 15 W (384 MHz)
 Vykon : 5 ÷ 7 W

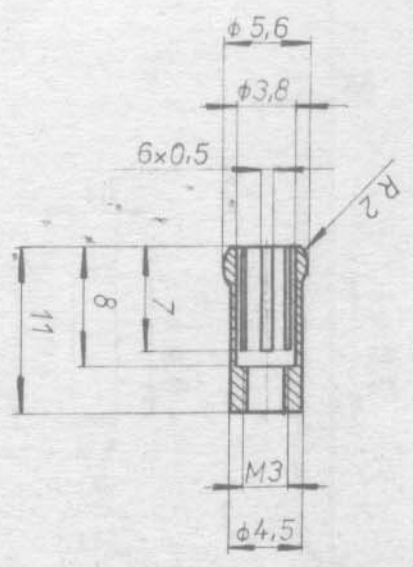
$I_g = 25 \text{ mA}$
 $I_g = 18 \text{ mA}$



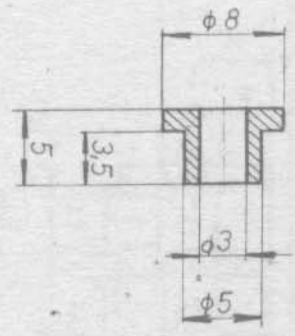


MHz	FT	PA	FT	FD	FD
mm	432- 1296	1296	384- 1152	1152- 2304	1296- 2592
A	55	35	70	40	40
B	200	150	240	170	170
C	182	132	222	152	152
D	192	142	232	162	162

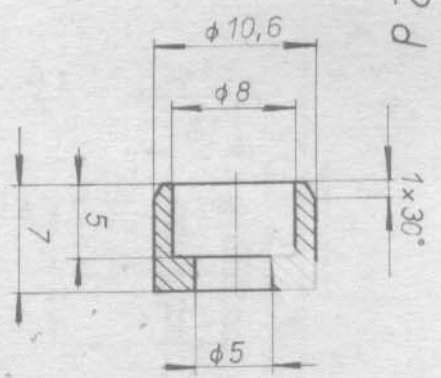
3b



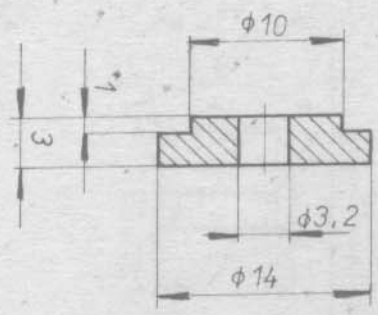
3c



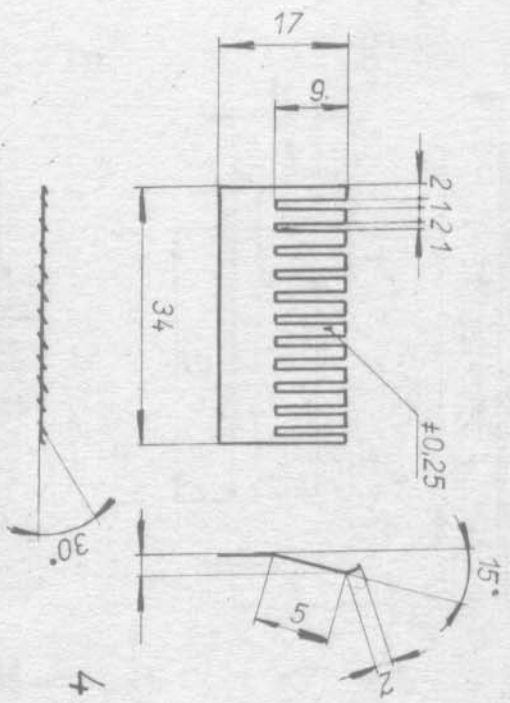
2d



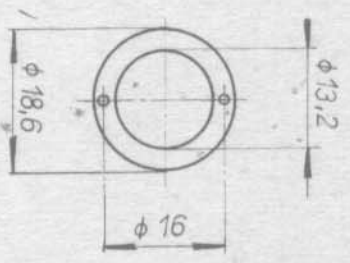
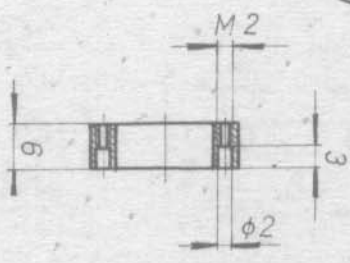
3d



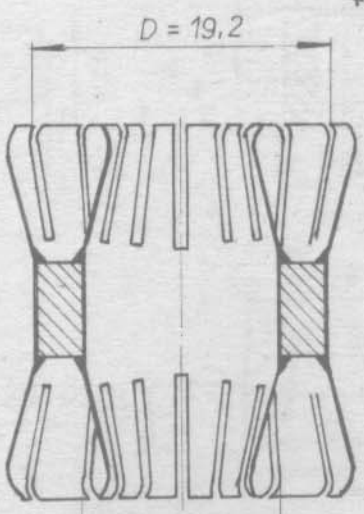
2c



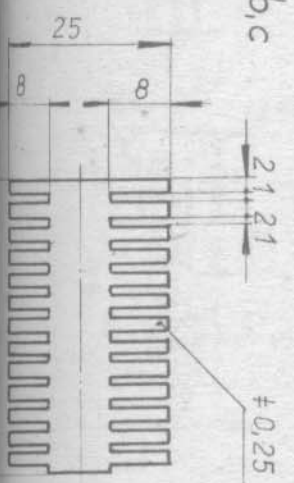
4a



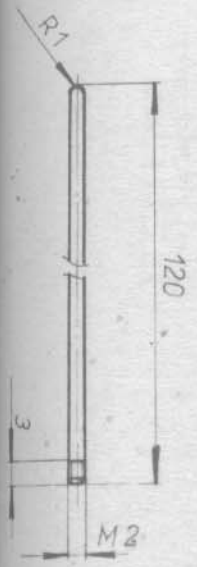
4



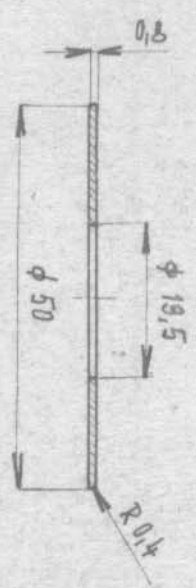
4b,c



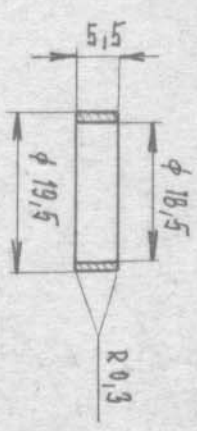
4d



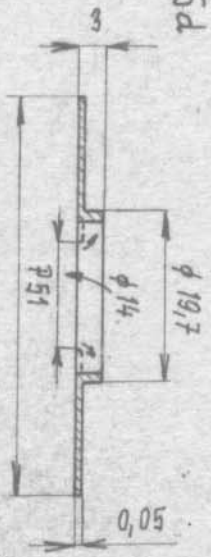
5a



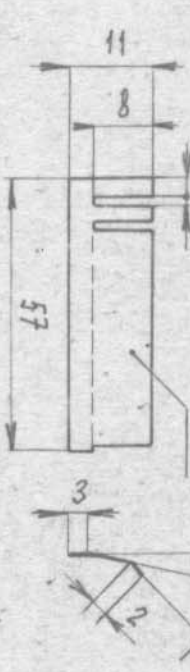
5b



5d



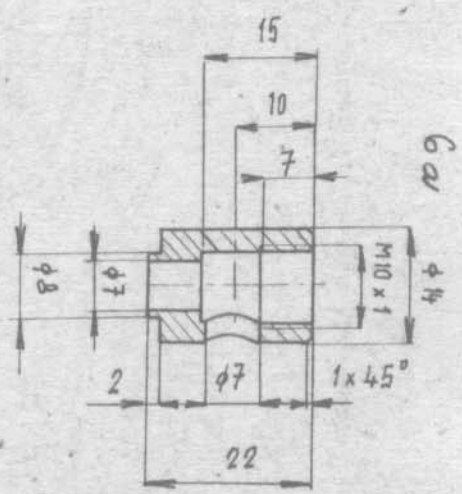
5c



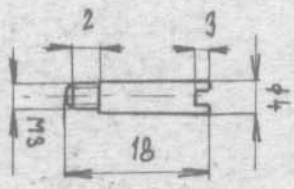
5



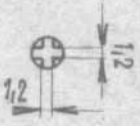
6a



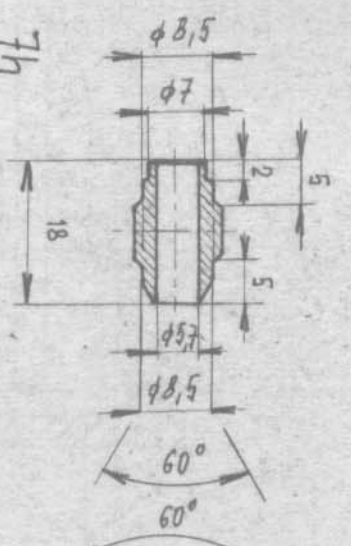
6f



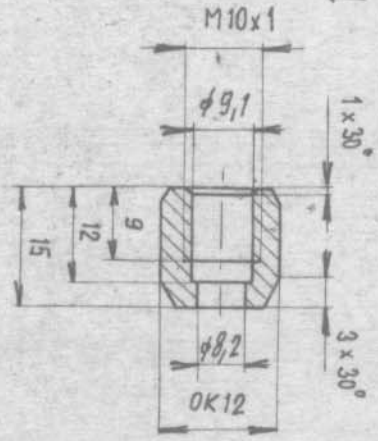
6e



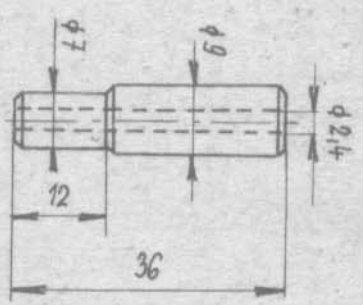
6b



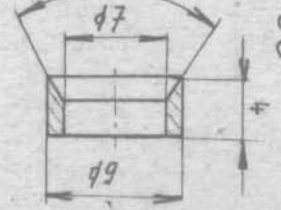
6d



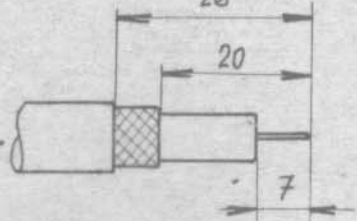
P1

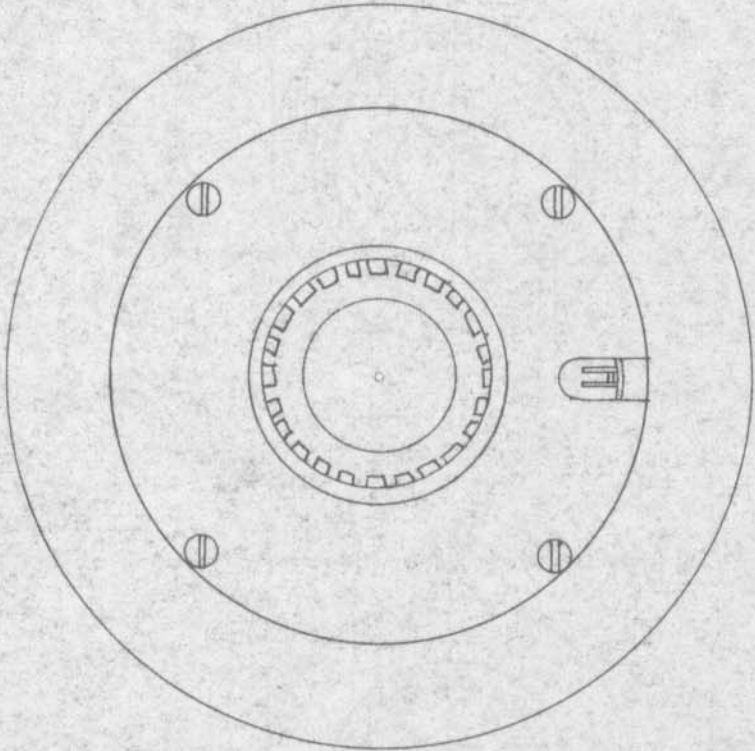


7g



VFKP 630



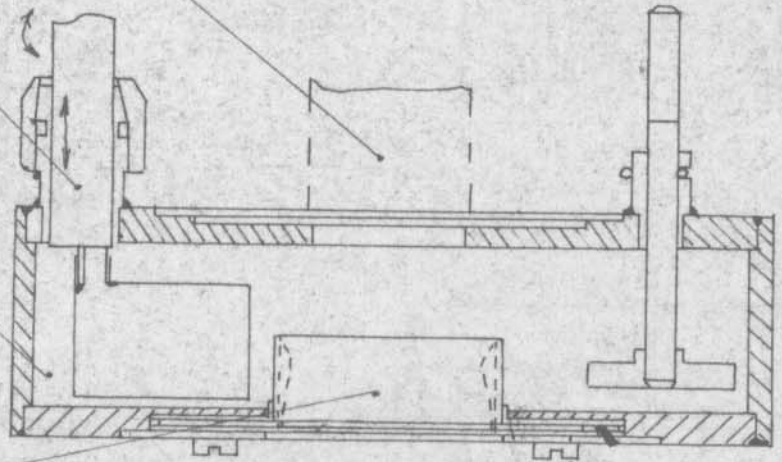


1-6

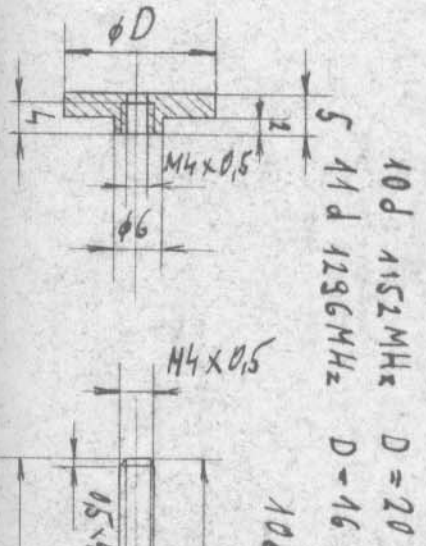
7(a-i)

10(a-g)

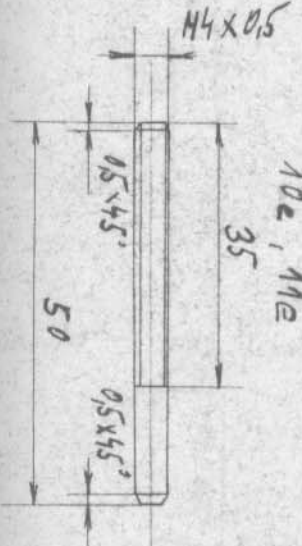
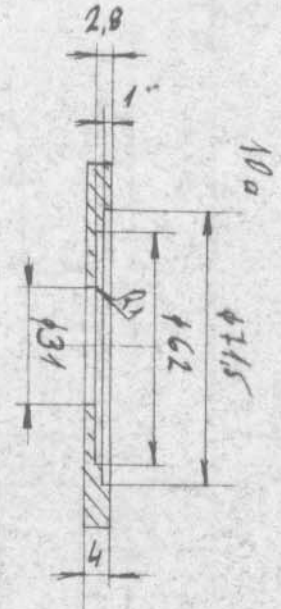
9(a-f)



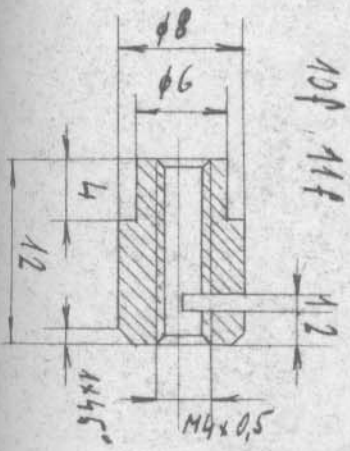
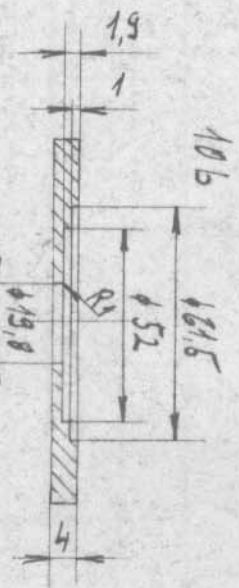
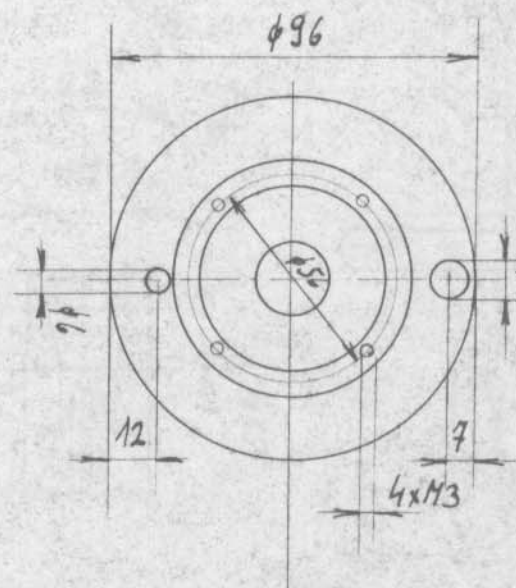
~3
1



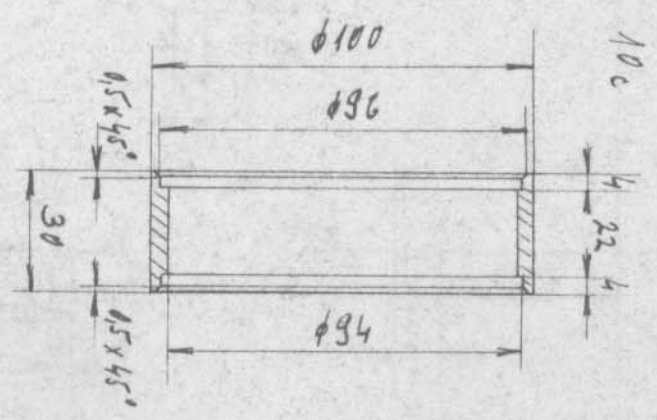
10D 1152MHz D=20
 5 11d 1296MHz D=16



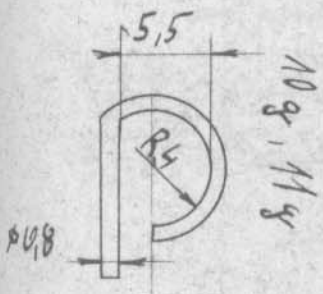
10e, 11e
 35



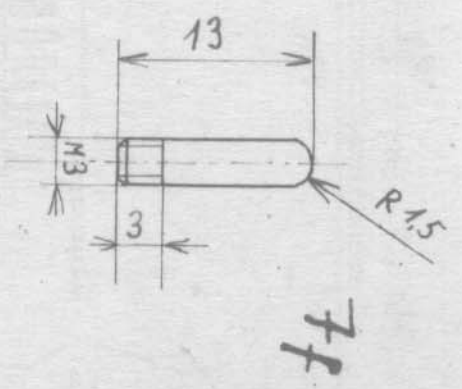
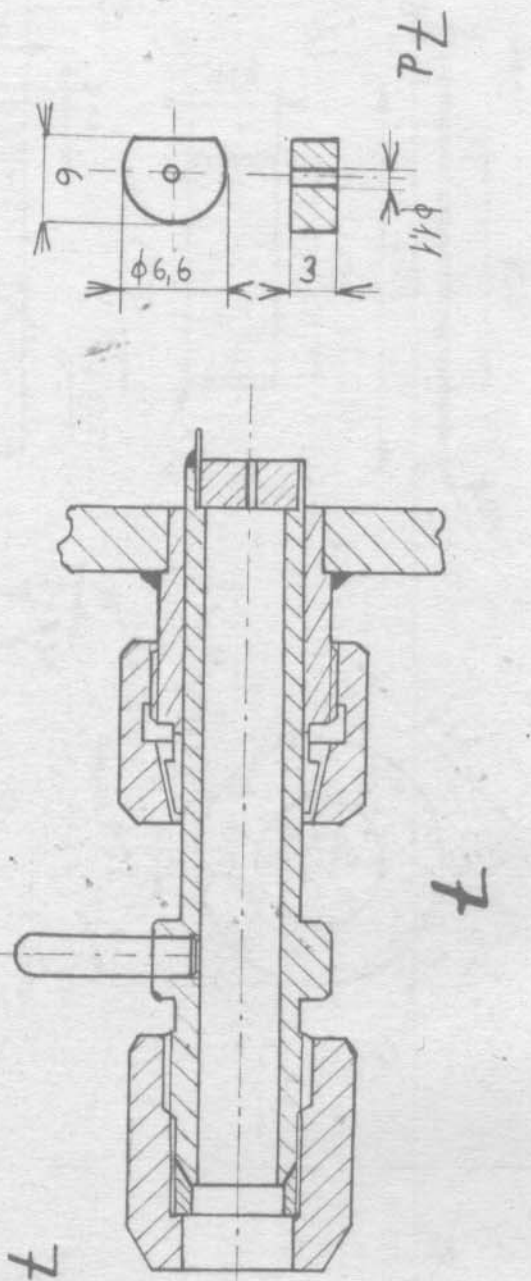
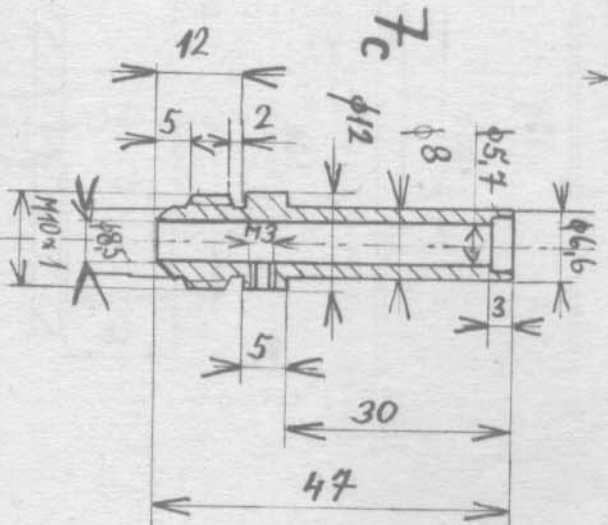
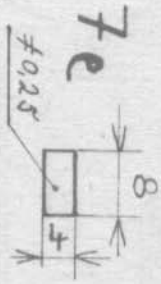
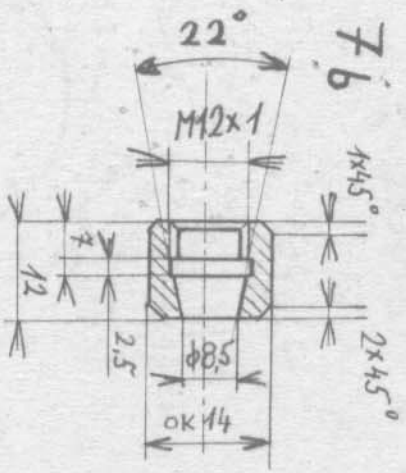
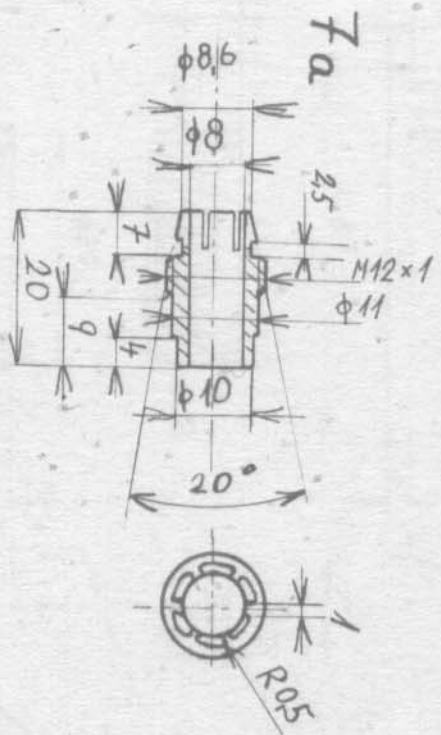
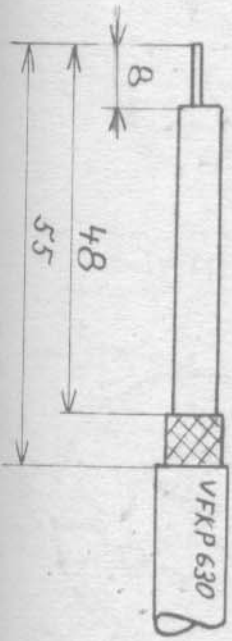
10f, 11f
 12

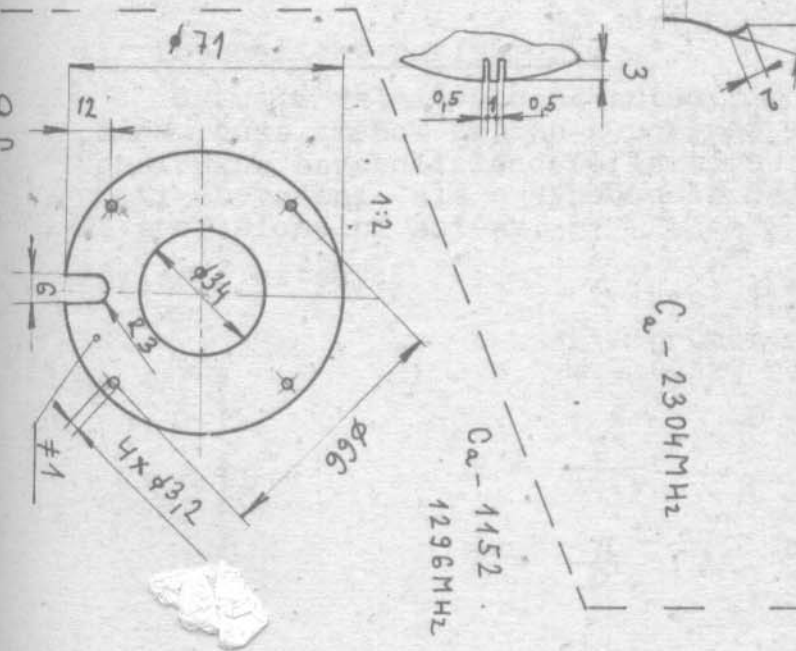
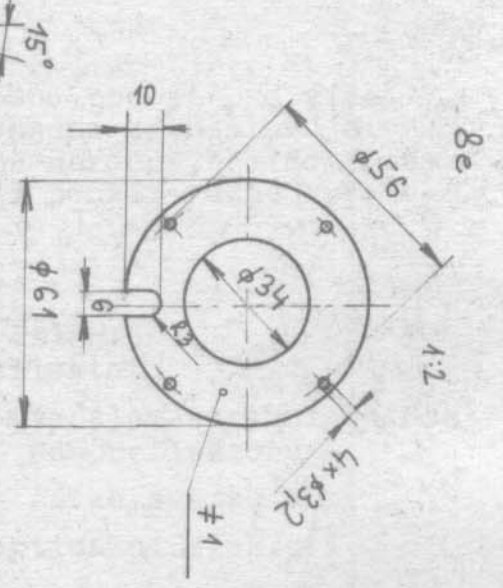
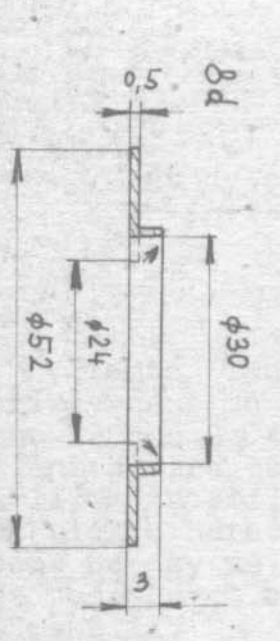
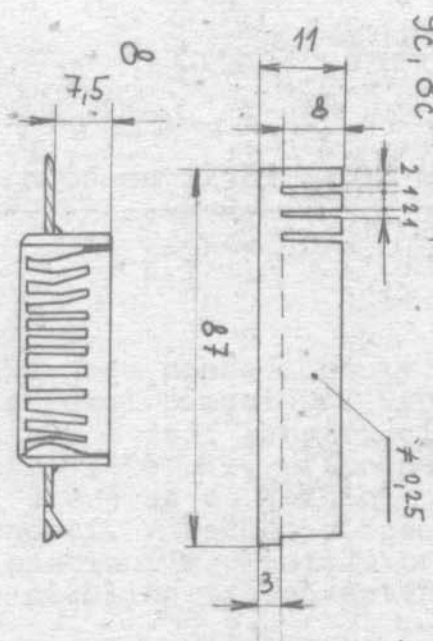
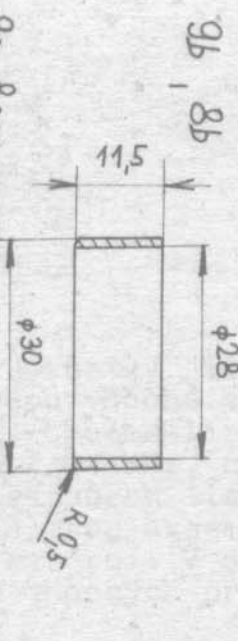
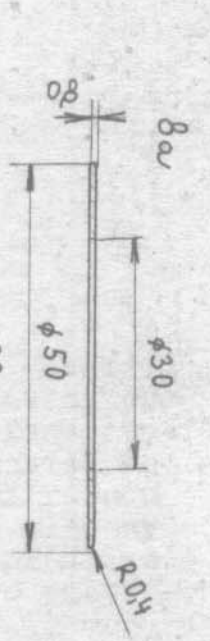


10c



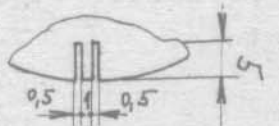
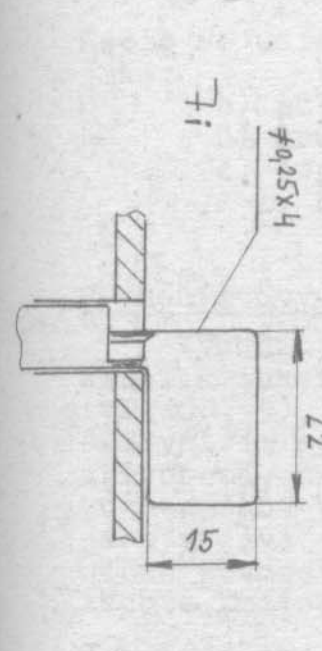
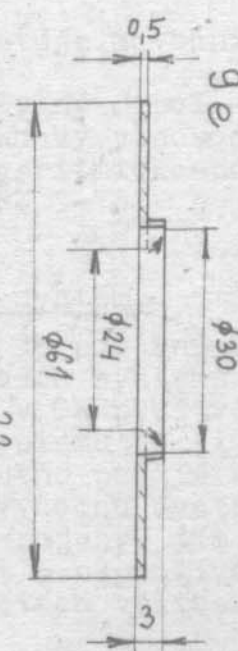
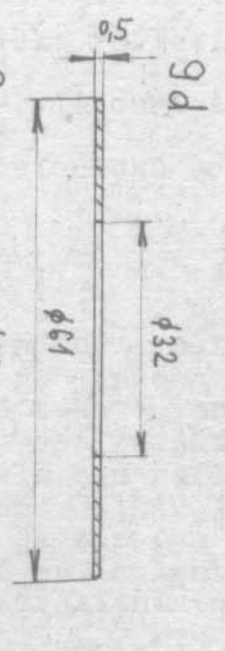
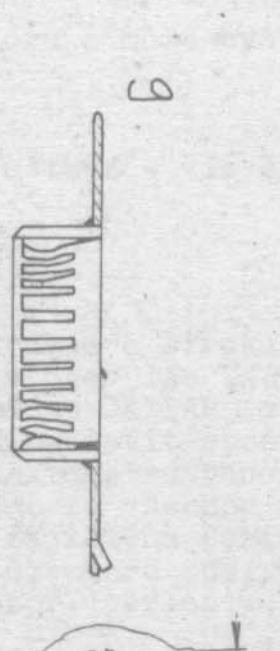
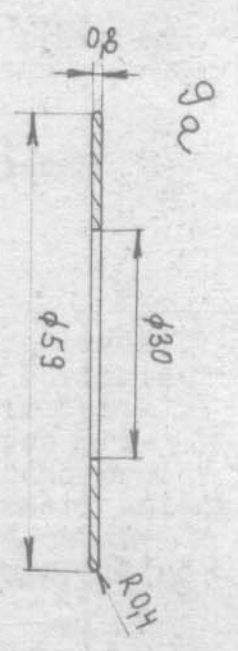
10g, 11g





C_a - 2304MHz

C_a - 1152
1296MHz



Antény pro pásma 1296 a 2304 MHz.

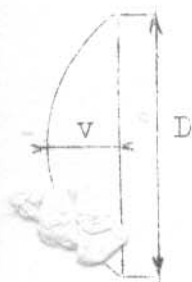
OK 1 A1B

V tomto článku jsou pouze shrnuty poznatky již většinou publikované a má za úkol pomoci při výběru vhodné antény pro pásma 1296 a 2304 MHz a její konstrukci. Chceme-li konstruovat anténu pro pásmo 1296 MHz, případně 2304 MHz, nabízí se několik možností, které se ve většině případech liší různou mechanickou náročností. V každém případě jsou ovšem kladeny vysoké nároky na precizní mechanické provedení. V dalším se bude pojednávat o několika typech antén vhodných pro amatérské použití.

1. Parabolické reflektory.

Jsou to velmi výhodné antény, možno použít pro více pásem pouze změnou zářiče a poměrně snadno se nastavuje. Konstrukce parabolického reflektoru je náročná, co do přesnosti provedení, ale s výhodou se dají použít různé vyřazené profesionální antény.

Základní vztahy:



D - průměr reflektoru,
 v - výška reflektoru

$$F = \frac{D^2}{16 v}$$

F - vzdálenost ohniska ode dna reflektoru

λ - šířka svazku v°

$$\alpha = \frac{70}{D} \cdot \lambda$$

optimální zisk při

$$\frac{F}{L} = 0,35 - 0,60$$

Zářič se umísťuje do ohniska reflektoru a může být proveden jako:

- a) půlvlnný dipól - viz obr. 1
- b) kruhový vlnovod
- c) logaritmicko-periodická soustava - viz článek v RZ 5-75

2. Soufázový systém.

Výhodou je poměrně snadná konstrukce a širokopásmovost. Několik takových systémů je popsáno v časopise UKW Berichte (viz 58,59), v OK používá takovou anténu OKLIAP (viz obr.2). Při větším systému je již obtížnější nastavit správné působení, nutno použít alespoň reflektometru vhodného pro toto pásmo. Výhodou systému OKLIAP je, že všechny části antény jsou vodivě spojeny, tím je zároveň zajištěna dobrá mechanická pevnost a nepoužívá se izolantů, které musí být již na těchto kmitočtech velice kvalitní (např. teflon).

3. YAGI antény.

Je to nejpoužívanější typ antén v pásmech 145 a 433 MHz a z těchto zkušeností se vycházelo i při konstrukci těchto antén pro pásmo 1296 MHz, příp. 2304 MHz. Jsou optimální pro přechodné QTH pro svou skladnost. Oproti nižším pásmům stoupají nároky na mechanické provedení. Pro pásmo 1296 MHz bylo popsáno několik typů antén (viz seznam literatury), v OK se používá typ poprvé uveřejněný v časopise Funktechnik a který poprvé použila stanice OK1KIR. Základní rozměry jsou uvedeny v 43 nebo 44 a lze použít jak jednotlivou anténu, nebo výhodněji soustavu čtyř těchto antén.

Na závěr bych popsal několik měření impedance, které bylo provedeno na výše uvedeném typu YAGI antény a přizpůsobovacích člancích. Měření bylo prováděno na ZO diagramu fy Rohde Schwarz a jsou uveřejněna v přiloženém Smithově diagramu. Byly proměřeny případy:

- a) štěrbinový symetrizátor 75 ohm
- b) štěrbinový symetrizátor 75 ohm + vedení $\lambda/4$ 150 ohm
- c) štěrbinový symetrizátor 75 ohm + vedení $\lambda/4$ 150 ohm + cvoulinka VFSP 510 - délka 500 mm
- d) štěrbinový symetrizátor 75 ohm + vedení $\lambda/4$ 150 ohm + cvoulinka VFSP 510 - délka 378 mm
- e) kabel VFKV 630 (4,5 m) + štěrbinový symetrizátor 75 ohm + 15 el YAGI úprava OK1KIR
- f) kabel VFKV 630 (4,5 m) + štěrbinový symterizátor 75 ohm + 15 el YAGI - úprava OK1AIB

Úprava antén:

OK1KIR - Ø ráhna 8 mm, Ø prvků 4 mm, Ø dipólu 6 mm - materiál Fe

OK1AIB - ráhno 12 x 12 mm, Ø prvků 3 mm, Ø dipólu 6 mm - materiál Al

VFKV 445

vnitřní špička 2 mm

- 11 - 300

70mm

10mm 1,9 dB útlak

- 11 - 633

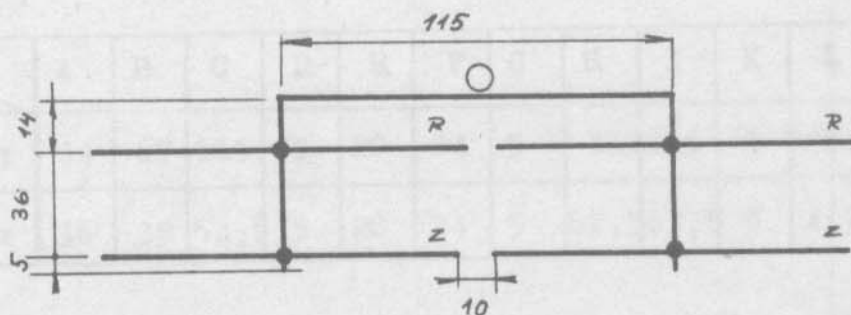
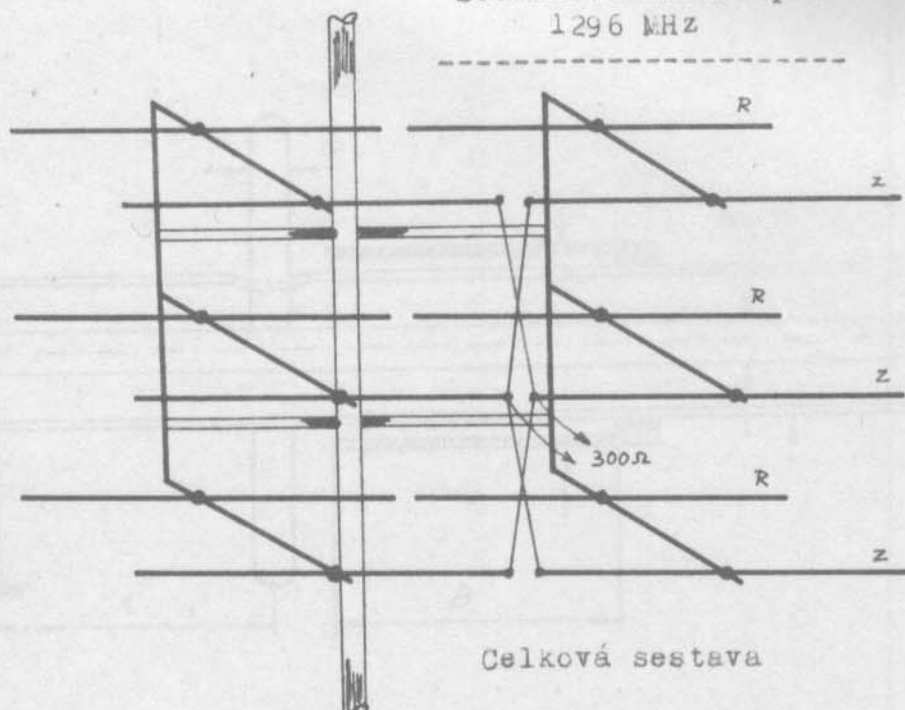
- 11 - 630 Penový dielektrikum

- 11 - 640

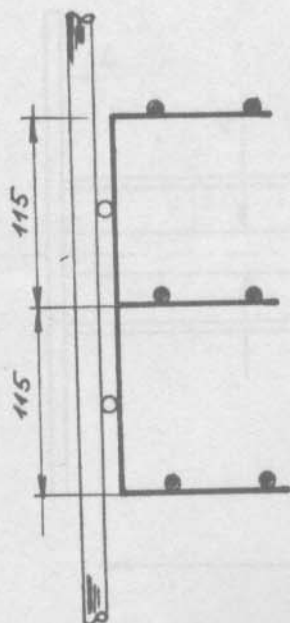
- 11 -

Ø 10mm útlak maximální

Soufázová antena pro
1296 MHz



Pohled shora



Boční pohled

vstupní impedance : 300 Ohm

l_R - 112 mm ϕ 1 Cu
/ drát vytvrzen /

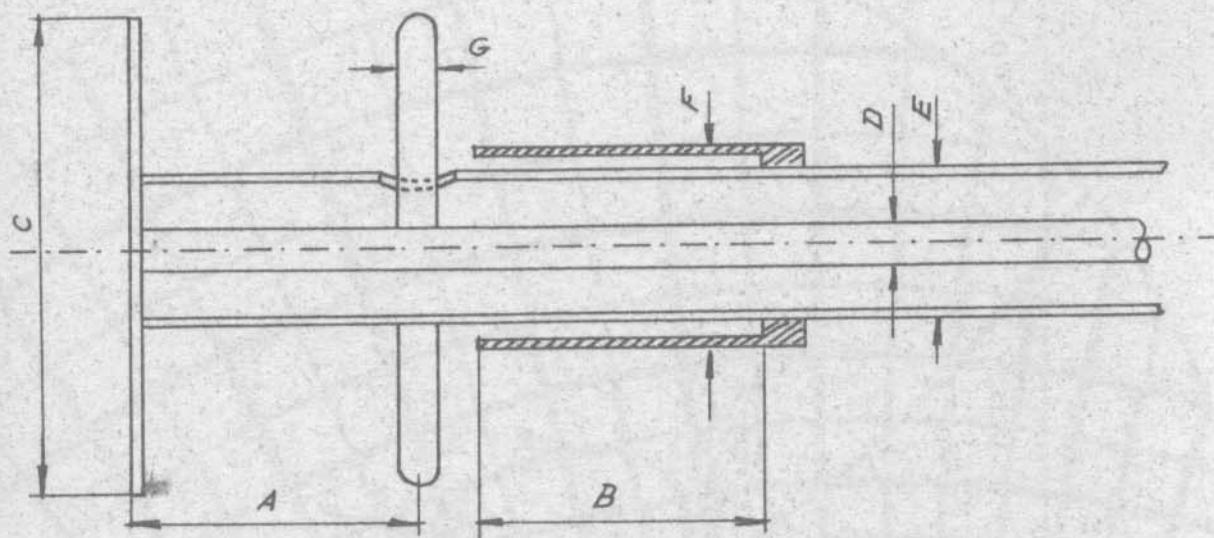
l_Z - 106 mm ϕ 1 Cu
/ drát vytvrzen /

Všechny spoje propájeny.

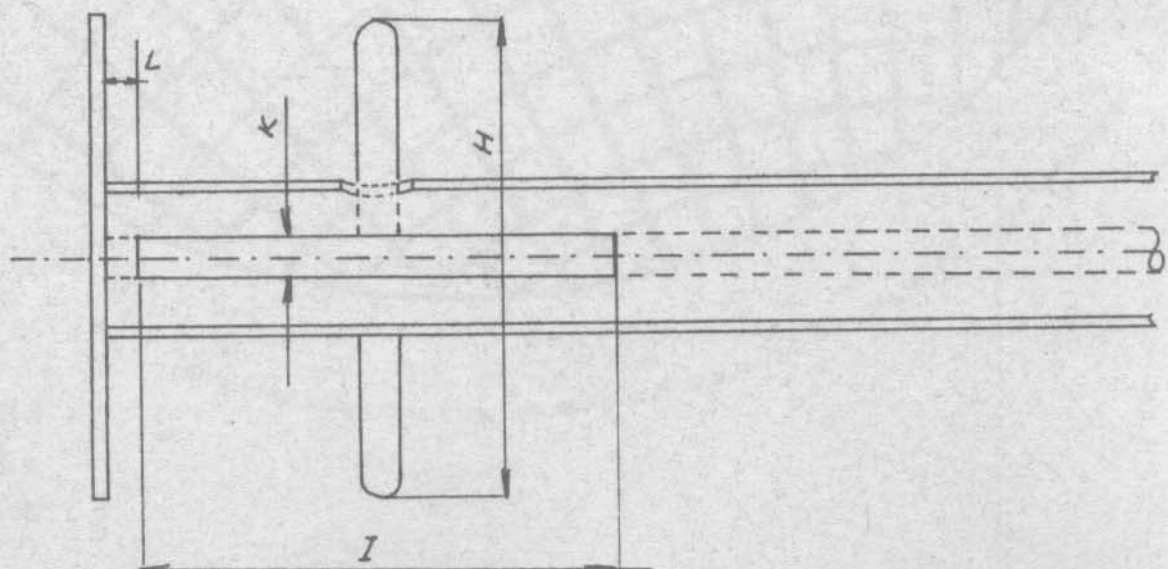
Propojení mezi zářiči vedením
 ϕ 0,5 mm Cu drát.

Nosné tyče zhotoveny z vodiče
Fe ϕ 2 mm

Předpokládaný zisk : 10,5 dB / dipol
předpokl. síře pásma \approx 45 MHz



f \ mm	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
1296MHz	64	67	115	5	20	24	5	111	115	5	6
2304MHz	36	38	63,5	5	20	24	5	62,5	63,5	5	4,5



Koaxiální přepínač.

Přepínač je konstruován pro impedanci $Z_0 = 75 \Omega$. Na obr. 1 je nakreslen řez celým přepínačem v poloze ANT-TX, konektor pro RX je uzemněn. Pootočením středního kamene o 90° je přepínač v poloze ANT-RX a konektor pro TX je uzemněn.

Na obr.2 je vidět přepínač sestavený. Skládá se z tělesa přepínače la-e, otočného kamene 2a-e, konektorů 3a-e a kontaktních per 4a-e. Další výkresy jsou srovnány chronologicky s pracovním postupem, který je nutno při výrobě dodržet. Nejprve zhotovíme detaily la,b,c a 2a,b podle obr.3 a 4. Dále sešroubujeme kámen 2a a 2b šrouby M3x18 (2e). Smontovaný kámen zasuneme do dna tělesa la a přiklopíme víko lb, stáhneme čtyřmi šrouby M4x16 (1d). Kámen se musí volně otáčet, při čemž axiální vůle nemá být větší jak 0,1 až 0,15 mm. Pokud je vše v pořádku, těleso rozebereme. Dále si uděláme z papíru kroužky $\varnothing 30/36$ mm a z obou stran je přiložíme na kámen tak, aby síla nákrůžku z původních 0,8 mm byla 1,1 - 1,2 mm. Na straně, kde je dno la, si v podložkách vystříháme kousek, aby byl vidět aretační otvor $\varnothing 2,5$, který si na kámen jenom označíme. Takto připravený kámen zasuneme zpět, natočíme tak, aby označený otvor $\varnothing 2,5$ byl rovnoměrně v otvoru pro aretační šroub. Nyní těleso pevně stáhneme šrouby M4. Mezi dnem la a víkem lb musí být mezera 0,05 - 0,1 mm, čímž máme zaručeno, že se kámen při dalších operacích nepootočí. Nyní zavrtáme aretační otvor $\varnothing 2,5$ mm a po vyčištění třísek zatáhneme aretační šroub lc. Dále zavrtáme otvor $\varnothing 5$ ve dnu la aretační důlek v kamenu do hloubky cca 0,5 - 0,6 mm pro aretaci polohy TX. Takto připravený přepínač upneme čtyřmi šrouby M4 do přípravku P1 a soustružíme otvory podle obrázku pod přípravkem P1. Doporučuji při první hraně navrtat otvor $\varnothing 3$, až se objeví kámen a eventuální nepřesnosti odstranit podkládáním přípravku v čelistech kovovou fólií. Otvor musí být přesně v ose kamene. Po vysoustružení otvoru pootočíme přepínač o 90° v přípravku P1 a soustružíme druhý otvor. Dále přepínač rozebereme a vyjmeme kámen. Opět stáhneme dno i víko tělesa, nyní nám aretační šroub určuje polohu dna v proti víku. Těleso upneme do přípravku a soustružíme třetí otvor (RX) na obr. čárkovaně. Dále přepínač rozebereme a vyjmeme aretační šroub lc a kámen zasadíme zpět se zbytky papírových podložek do tělesa v poloze RX. Otvory v kamenu by se při přesné práci měly krýt s otvory v tělesu. Pokud se nepřesnosti vyskytnou, rozdělíme je rovnoměrně mezi RX a ANT. Přepínač stáhneme a zavrtáme aretační otvor $\varnothing 2,5$, zatáhneme aretační šroub lc a otvorem $\varnothing 6$ ve víku zavrtáme aretační důlek pro polohu RX opět do hloubky 0,5 - 0,6 mm. Přepínač rozebereme a rozpůlíme vyjmutý kámen. Půlky kamene postupně upneme do přípravku P2 a frézujeme čepovou tvarovou frézou spojovací drážku R 3,5 do hloubky $h = 3,5$ mm. Z horní poloviny odstraníme přebytečný materiál mezi aretačními otvory $\varnothing 2,5$ na R 16 (viz obr. pod P2).

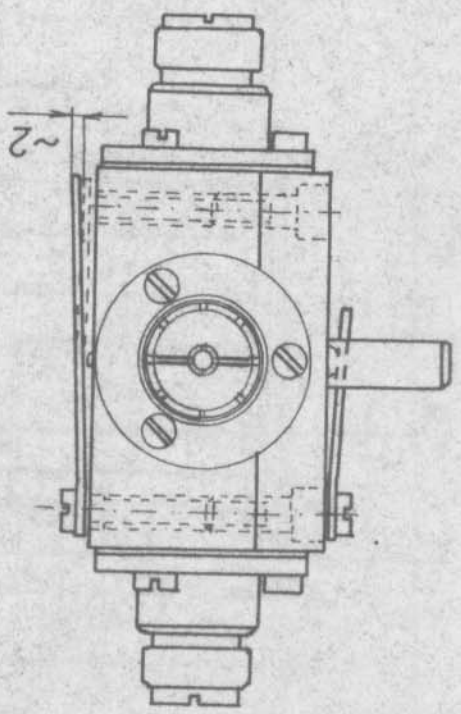
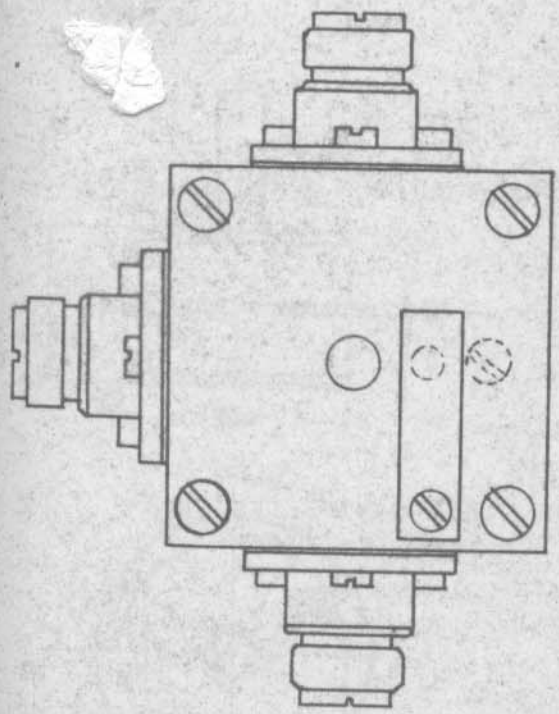
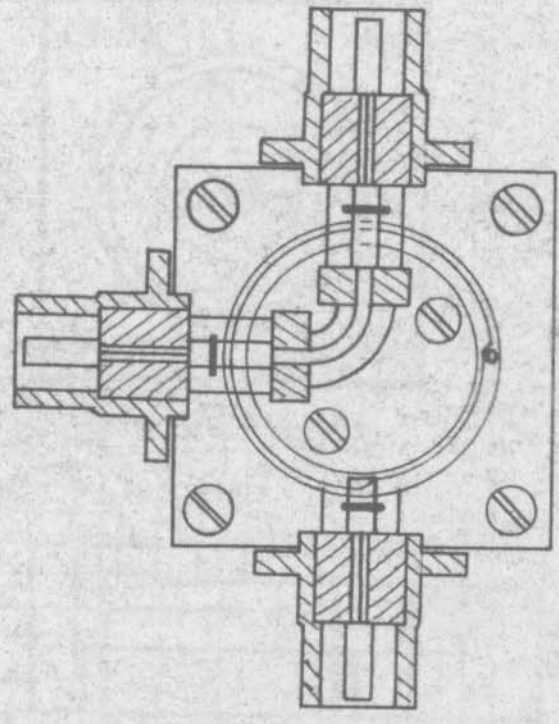
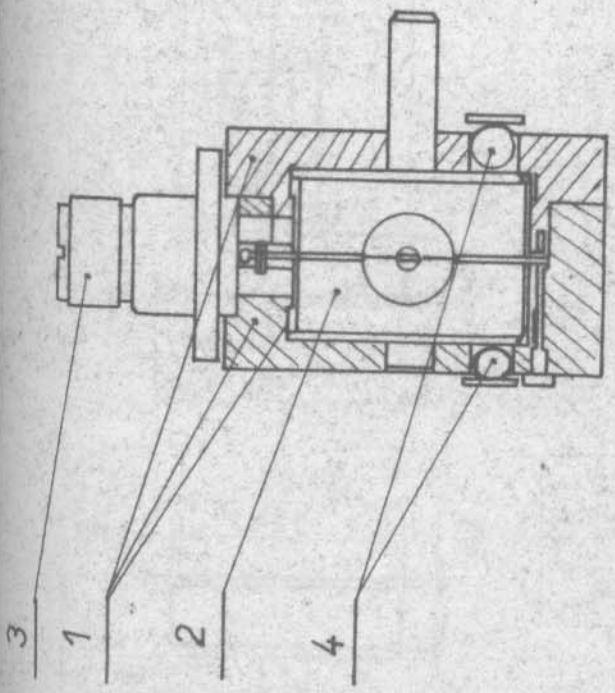
Dále do poloviny kamene zalisujeme střední volič 2c a isolační podpěry 2d. V místě, kde jsou isolační podpěry, upneme kámen do svěráku a stáhneme "natvrdo", potom dotáhneme šrouby M3 2e, které jsou nad čelistmi svěráku. Kámen upneme za čep $\varnothing 6$ a ostrým nožem opatrně přetočíme $\varnothing 30$, $\varnothing 36$ a boční strany středního vodiče. Ve zvětšeném detailu na obr. 5 je vidět, jak se musí napilovat náběžné hrany kamene, aby nedocházelo k zadrhování při otáčení. Dále zhotovíme kontaktní kroužek 1e, který vsuneme do zápichu v tělese. Výška tohoto kroužku se přimačkáváním upraví tak, aby kámen šel protáčet bez velkého odporu. Kontakt se nejlépe zhotoví protažením proužku fosforbronzové folie mezi ozubenými koly s modulem 0,5, při čemž jedno kolo je na excentrickém čepu a polohou excentru se mění výška kontaktu. Celý prepínač smontujeme a odzkoušíme, když je chod plynulý a bez drhnutí aretační kuličky zapadají ve svých polohách, nemusíme dělat žádné další úpravy. Zadní péro pro TX by mělo mít na konci zdvih asi 2 mm (viz obr.2). Proti nemu můžeme pomocí třmenu připevnit pérový svazek nebo mikropřepínač pro ovládání vysílače. Celý třmen připevníme šroubem M4 do závitu po přípravku Pl. Jako poslední operace je přizpůsobení a svrtání konektorů 3. Úvodem musíme upravit náběhy u jehly konektorů podobně jako u kamene. Pokud jehla nikde nedrhne, označíme a zavrtáme závity M3 pro konektory. Každý zvlášť, protože orientace při lisování jehly 3b s izolátorem 3c do tělesa konektoru 3a se nepovede vždy stejně. Jehla musí být vůči tělesu pevně aretována zalisováním, aby nedošlo k protočení jehly při zasouvání konektorů, což by znemožnilo funkci, eventuálně znamenalo poškození prepínače. Když máme vše svrtáno, prepínač rozebereme a vyčistíme. Kovové části můžeme a postříbřit, což není nutné. Pohyblivé součásti lehce potřeme vhodnou vazelínou a celý prepínač smontujeme.

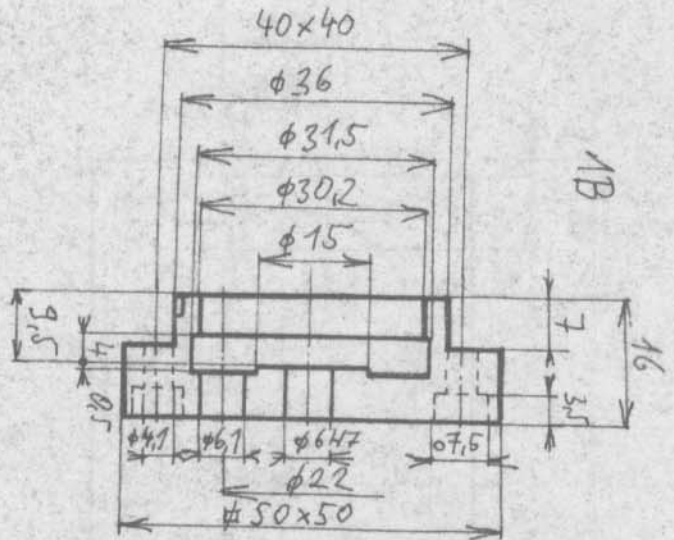
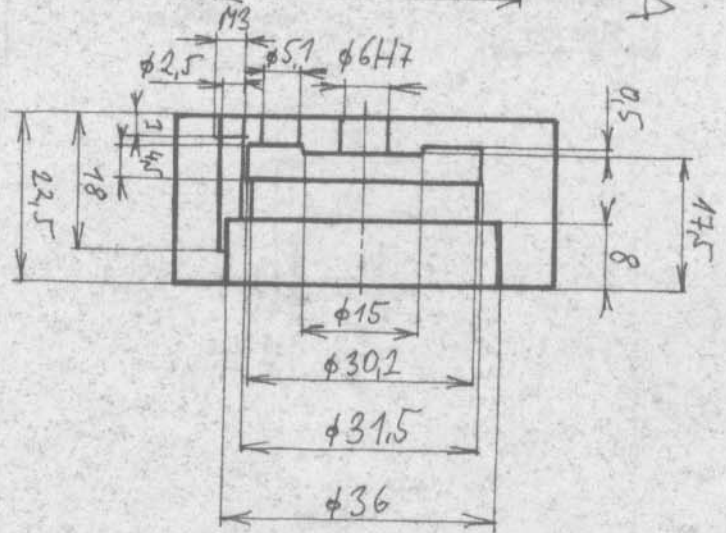
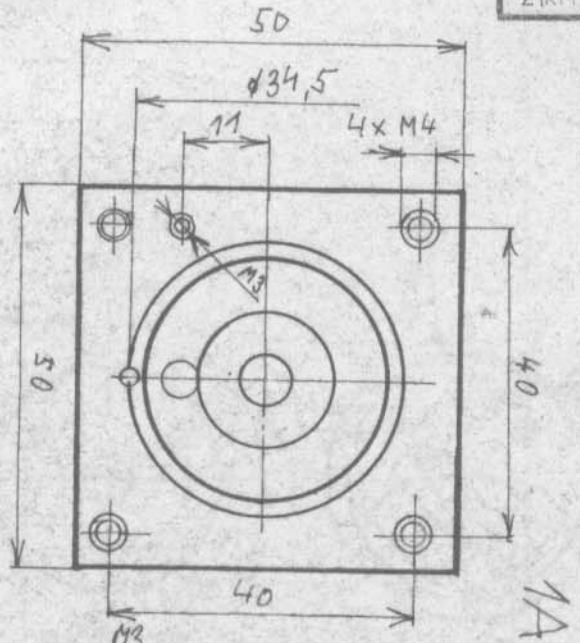
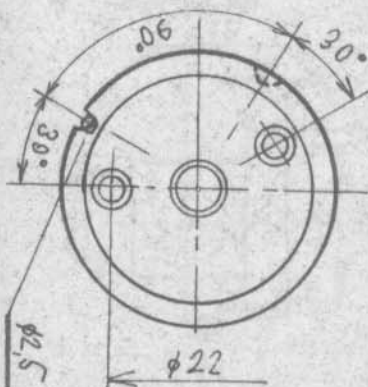
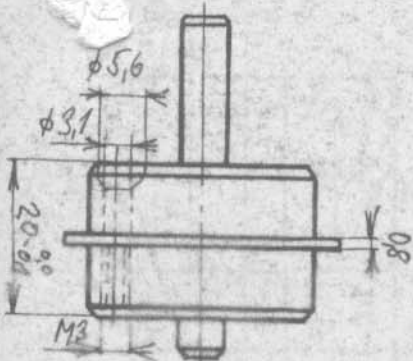
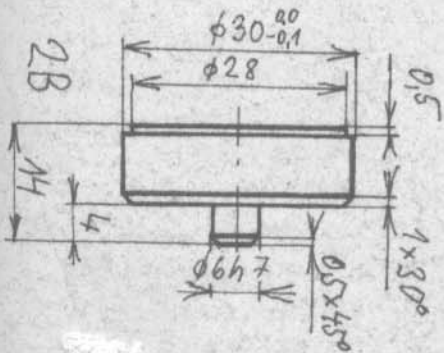
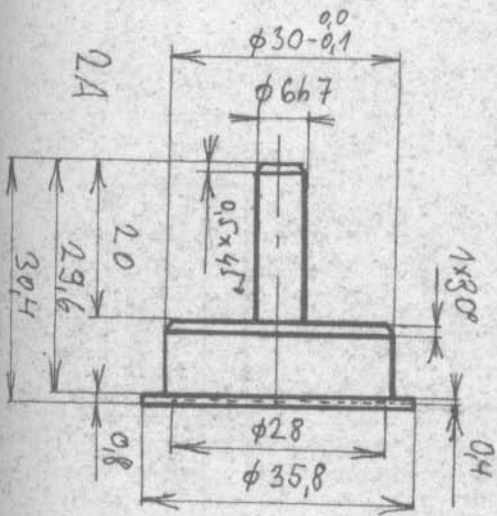
Uvedený prepínač používáme na UHF pásmech 70, 23, 13 cm. Pro nedostatek vhodných měřicích přístrojů nebylo možno přesně změřit útlum prepínače v cestě ANT-RX při vysílání. V pásmu 23 cm je zaručeně větší než 60 dB.

Koaxiální přepínač.

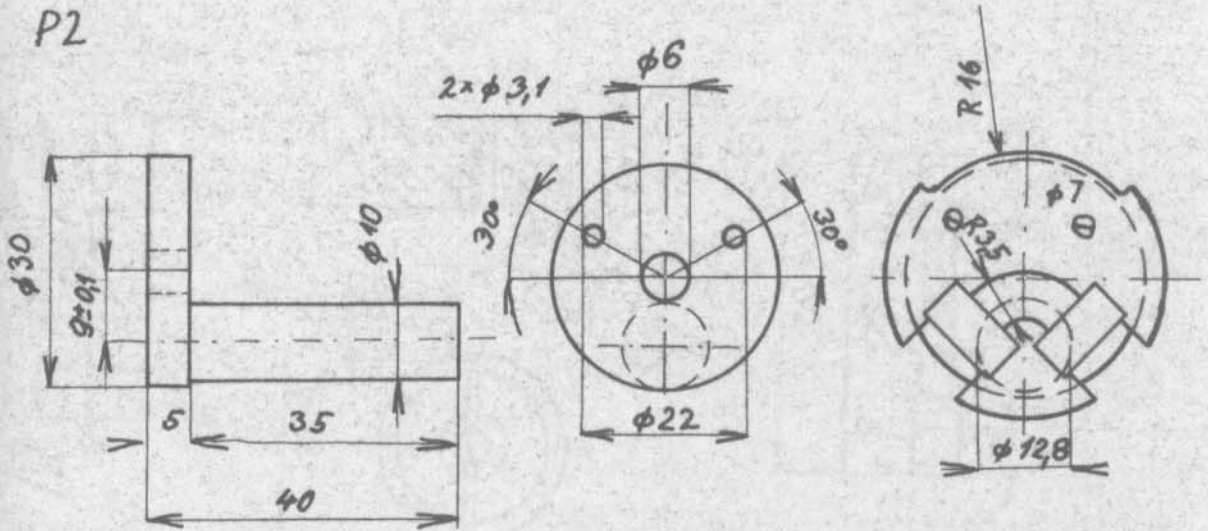
Tab. 1

Čís	N á z e v	Materiál	ks	Poznámka	Str.
1	Těleso				
1a	Dno	Ma 50x50	1		3
1b	Víko	"	1		3
1c	Aret.šroub	ČSN M3x18	1	válcový	4
1d	Šroub M4x16 válc.	ČSN	4		
1e	Kontaktní kroužek	fosforbronz	2	≠ 0,15	5
2	Otočný kámen				
2a	Pravá polovina	Ms Ø 36	1		3
2b	Levá polovina	Ms Ø 30	1		3
2c	Střední vodič	Ms Ø 3	1		5
2d	Isolační podpěra	teflon	2		5
2e	Šroub M3x18 zapuště.	ČSN	2		
3	Konektor				
3a	Těleso konektoru	Ma Ø 28	3	Slisováno	6
3b	Jehla	Ms Ø 3	3		6
3c	Isolátor	teflon	3		6
3d	Dárko	ocel Ø 0,4	6		6
3e	Šroub M3x10 válc.	ČSN	9		
4	Aretační pera				
4a	Pero polohy RX	fosforbronz	1	≠ 1	5
4b	" " TX	"	1	≠ 1	5
4c	Kulička ocel. Ø 5	ČSN	1		
4d	" " Ø 6	ČSN	1		
4e	Šroub M3x8 válc.	ČSN	2		

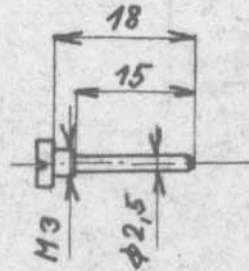




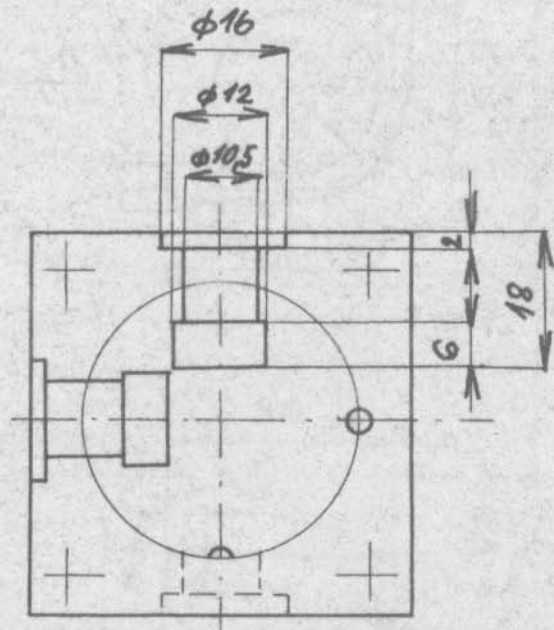
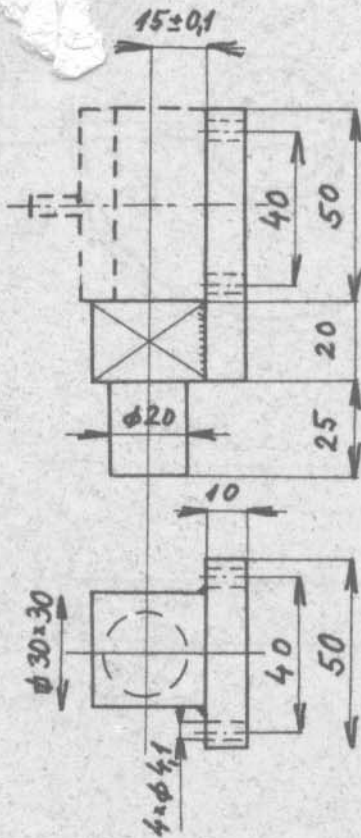
P2

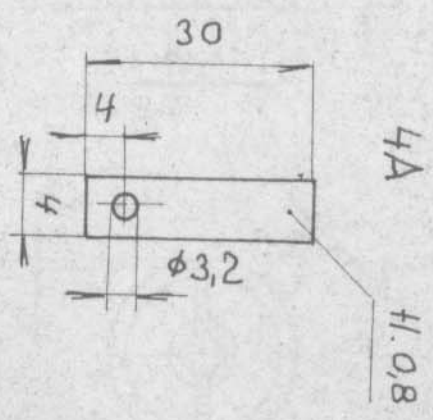
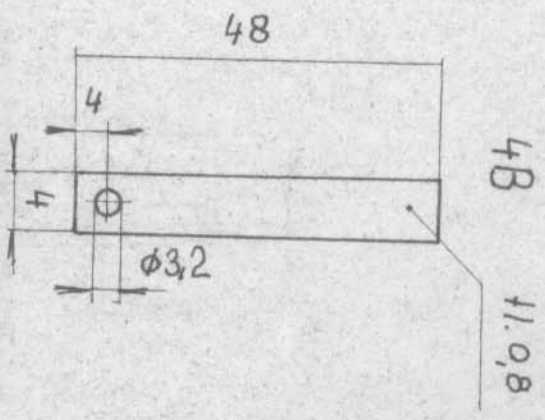
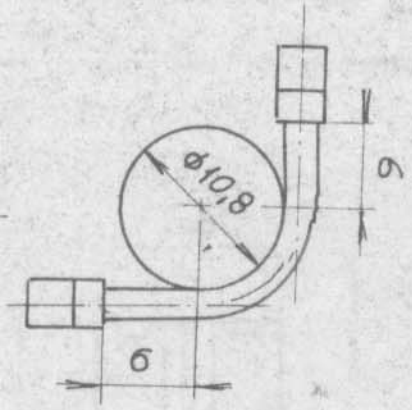
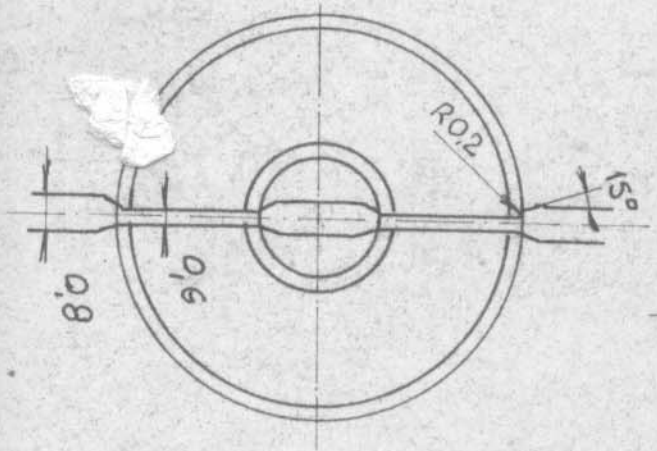
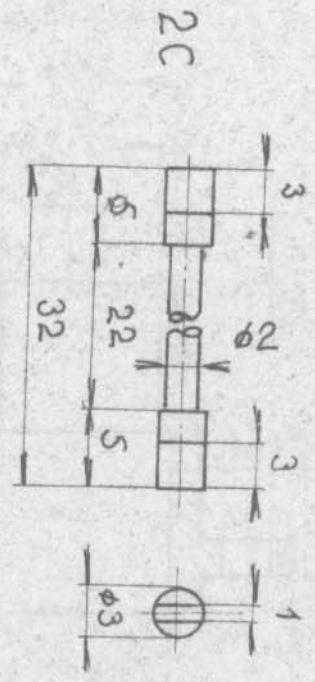
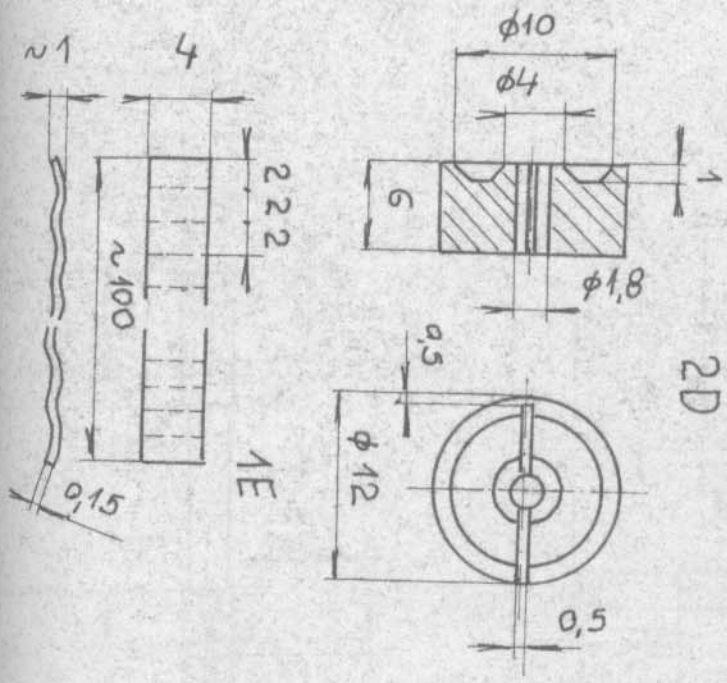


1C

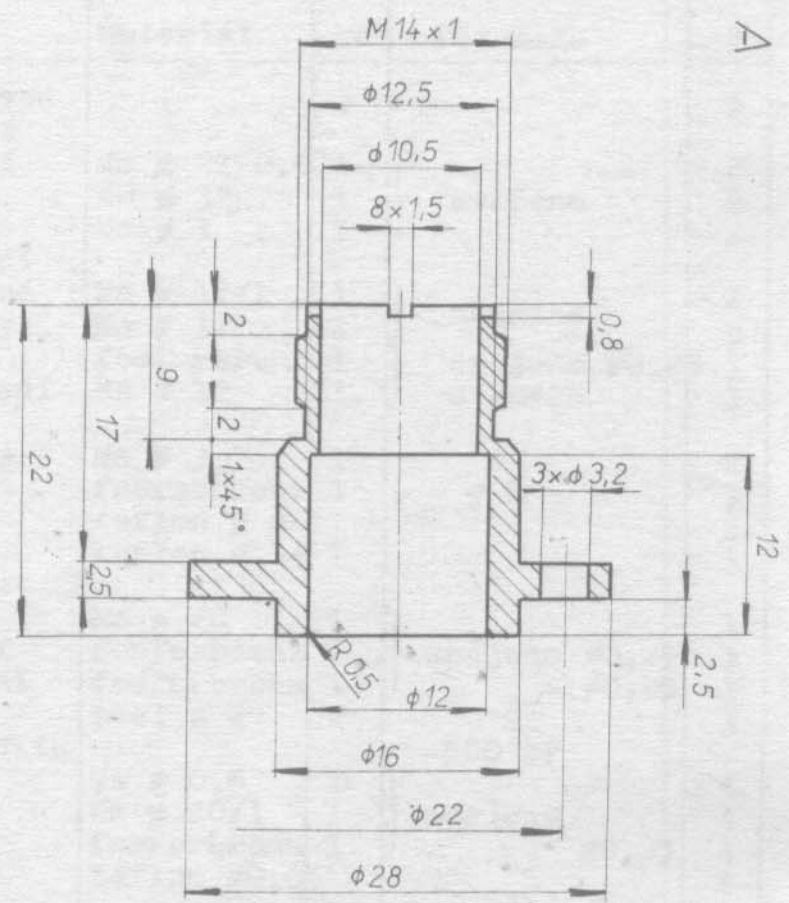


P1

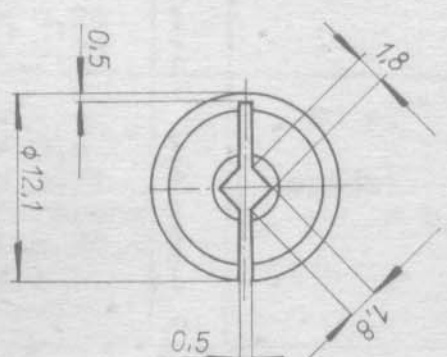
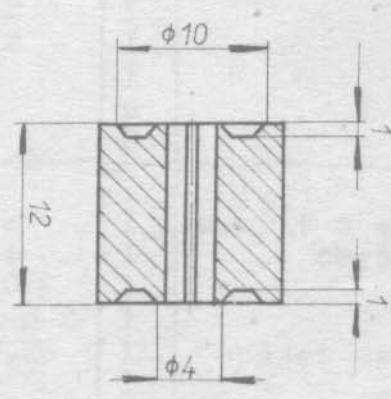




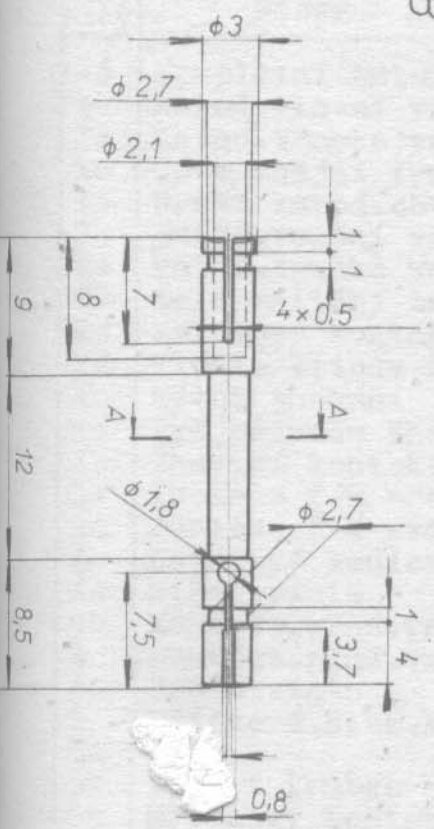
3 A



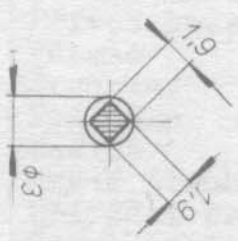
3 C



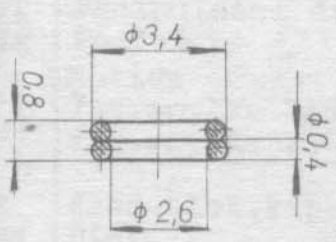
3 B



REZ A-A



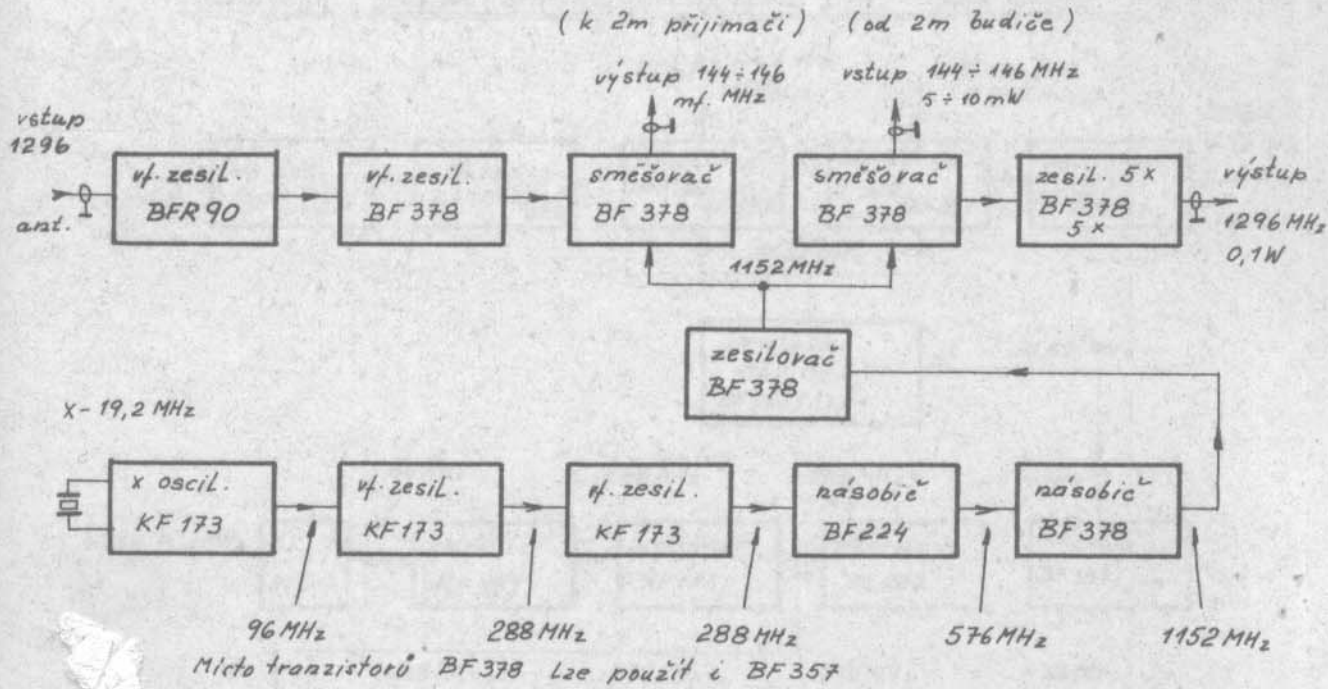
3 D



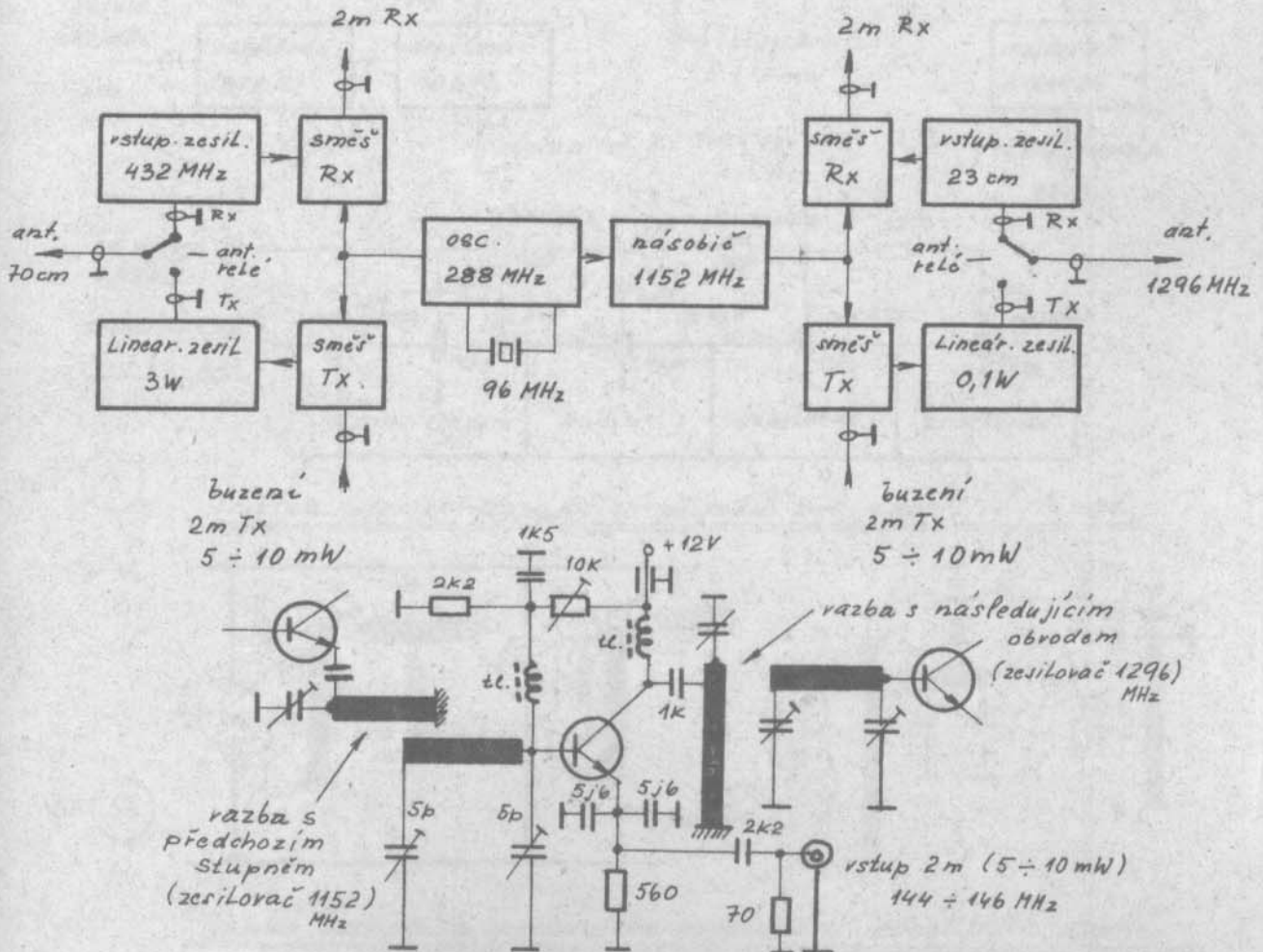
Čís.	Název	Materiál	ks	Poznámka	Str.
1-6	Kompletní katod.obvod				1
1	Katod.vedení vnější				
1a	Katod.trubka vnější	Ms \varnothing 21/0,5	1	} svařeno	2
1b	Čelo vnější trubky	Ms \varnothing 32	1		2
1c	Držák katod.obvodu	Ms \neq 1	1		2
2	Katod.vedení vnitřní				
2a	Katod.trubka vnitřní	Ms \varnothing 12/1	1	} svařeno	2
2b	Čelo vnitřní trubky	Ms \varnothing 32	1		2
2c	Katodový kontakt	fosforbronz	1		} spájeno \neq 0,25 s 2a+2b
2d	Vložka katoda-žhavení	Ms \varnothing 12	1	3	
3	Vývod žhavení				
3a	Tyč přívodu žhavení	Ms \varnothing 3	1		2
3b	Žhavicí kontakt	fosforbronz	1	\varnothing 6	3
3c	Isolace f-k přední	teflon \varnothing 8	1		3
3d	Isolace f-k zadní	teflon \varnothing 14	1		3
4	Katodový ladící píst				
4a	Střed pístu	Ms \varnothing 20	1	} spájeno \neq 0,25 \neq 0,25	3
4b	Kontakt.pruž.vnější	fosforbronz	1		3
4c	Kontakt.pruž.vnitřní	fosforbronz	1		3
4d	Čhlo pístu	ocel \varnothing 2	2		3
5	Mřížková blok.kapacita			500 pF	
5a	Disk	Ms \neq 0,8	1	} spájeno \neq 0,25	4
5b	Vodící trubka	Ms \varnothing 20/1	1		4
5c	Mřížkový kontakt	fosforbronz	1		4
5d	Isolace mřížky	teflon \neq 0,05	2		4
6	Přívod buzení				
6a	Těleso	Ms \varnothing 14	1	} svařeno +svařit s 1	4
6b	Šroubení	Ms \varnothing 10	1		4
6c	Podložka	Ms \varnothing 9	1		4
6d	Matice	Ms OK12	1		4
6e	Krycí šroub	Ms \varnothing 12	1		4
6f	Přívodní čep	Ms \varnothing 4	1		4
	Šroub M3x5	ČSN	6		
	Matice M3	ČSN	2		
7	Výstupní vazba				5
7a	Kleština	Ms \varnothing 12	1	} svařit s anod. obvody	5
7b	Seřizov.matice	Ms OK14	1		5
7c	Držák kabelu	Ms \varnothing 10	1		5
7d	Vodící kroužek	teflon \varnothing 8	1		5
7e	Držák vazební smyčky	Ms \neq 0,25	1	} spájet se 7c	5
7f	Manipulační čep	Ms \varnothing 3	1		5
7g	Podložka	Ms \varnothing 9	1		4
7h	Matice	Ms OK12	1		4
7i	Vaz.smyčka 1152,1296	Ms \neq 0,25	1		6
7j	Vaz.smyčka 2304	Ms \neq 0,25	1		12
8	Anod.blok.kapacita 2304	MHz		90 pF	6
8a	Disk	Ms \neq 0,8	1	} spájet \neq 0,25	6
8b	Trubka	Ms \varnothing 30/1	1		6
8c	Anodový kontakt	fosforbronz	1		6
8d	Isolace anody	teflon \neq 0,5	2		6
8e	Krycí plech anody	Ms \neq 1	1		6

Čís.	Název	Material	ks.	Poznámka	Str.
9	Anod.blok.kapacita 1152 a 1296 MHz			120 pF	6
9a	Disk	Ms \neq 0,8	1	spájeno \neq 0,25	6
9b	Trubka	Ms ϕ 30/1	1		6
9c	Anod.kontakt	fosforbronz	1		6
9d	Isolace vnější	teflon \neq 0,5	1		6
9e	Isolace vnitřní	teflon \neq 0,5	1		6
9f	Krycí plech	Ms \neq 1	1		6
10	Anod.rezonátor 1152 MHz				7
10a	Anodové víko	Ms \neq 4	1	svařeno + 7a	8
10b	Mřížkové víko	Ms \neq 4	1		8
10c	Anodová trubka	Cu ϕ 100/3	1		8
10d	Ladící terč	Ms ϕ 20	1		8
10e	Ladící šroub	Ms ϕ 4	1	8	
10f	Matice ladění	Ms ϕ 8	1	svařeno s 10	8
10g	Pojistka	ocel ϕ 0,8	1		8
	Šroub M3x4	ČSN	4		
11	Anod.rezonátor 1296 MHz				9
11a	Anodové víko	Ms \neq 4	1	svařeno + 7a	10
11b	Mřížkové víko	Ms \neq 4	1		10
11c	Příložka	Ms=2x30x305	1		10
11c	Plášť FT+PA	Ms=2x30x540	1		10
11d	Ladící terč	Ms ϕ 16	1	8	
11e	Ladící šroub	Ms ϕ 4	1	8	
11f	Matice ladění	Ms ϕ 8	1	svařeno s 11	8
11g	Pojistka	ocel ϕ 0,8	1		8
	Šroub M3x4	ČSN	4		
12	Anod.rezonátor 2304 MHz				11
12a	Rezonátor	Ms ϕ 63	1	svařeno s 7a	12
12b	Šroub ručního ladění	Ms ϕ 9	1		12
12c	Vymezovací matice	Ms \neq 3	1		12
12d	Pružina	ocel ϕ 0,5	2		12
12e	Vodící čep	Ms ϕ 3	2		12
12f	Ladící šroub	Ms ϕ 9	4		12
12g	Pojistná matice	Ms OK12	4		12
	Šroub M3x5	ČSN	4		

obr. 1a) Blokové schéma lineárního převaděče 144 na 1296 a zpět.

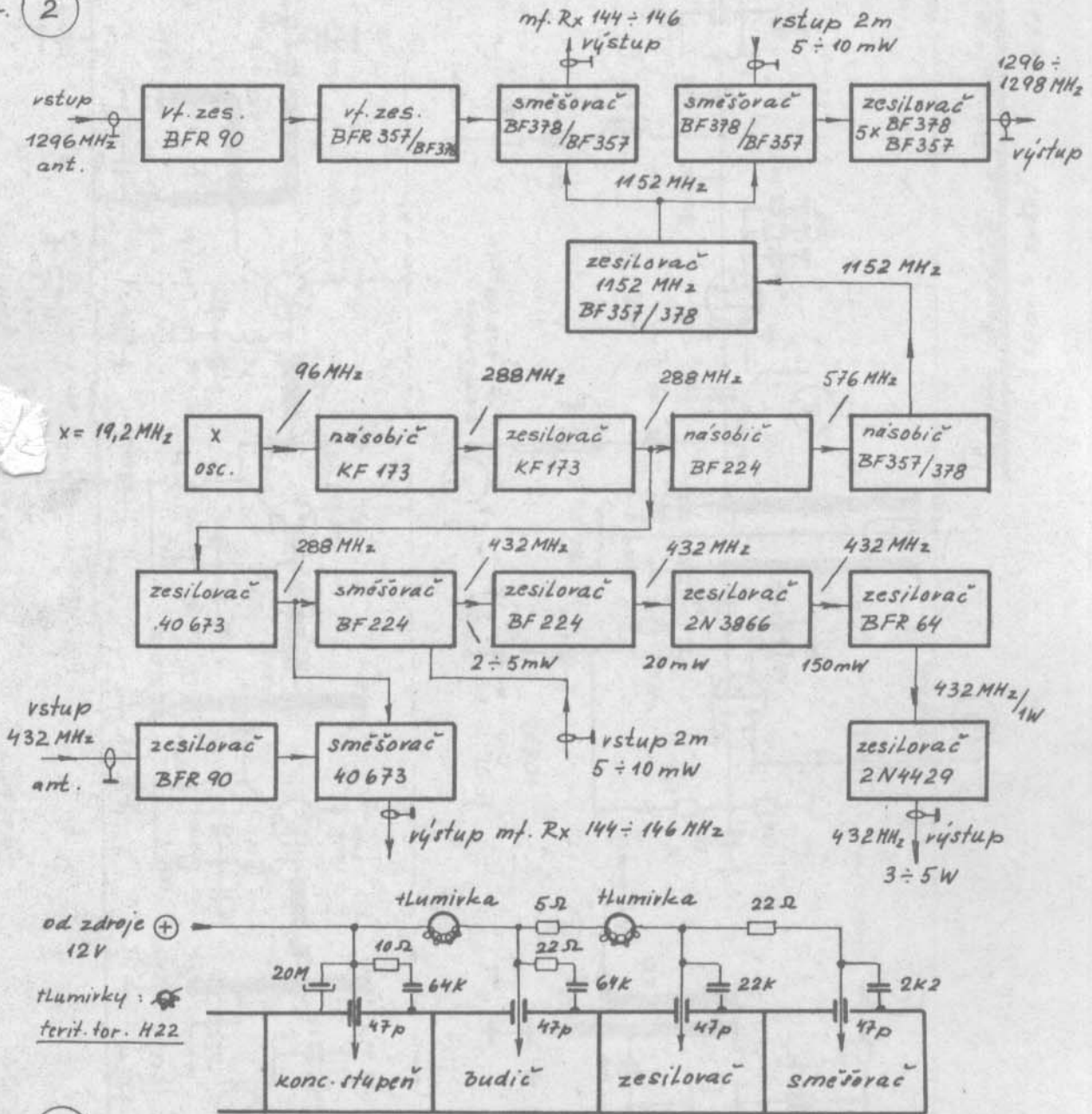


obr. 1b) Základní blokové schéma.



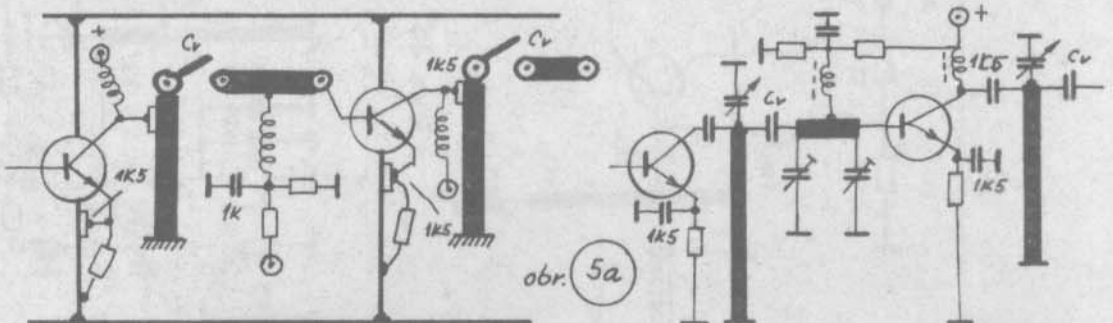
Kompletní blokové schéma převaděče 2m → 70 a 23cm

obr. 2



obr. 4

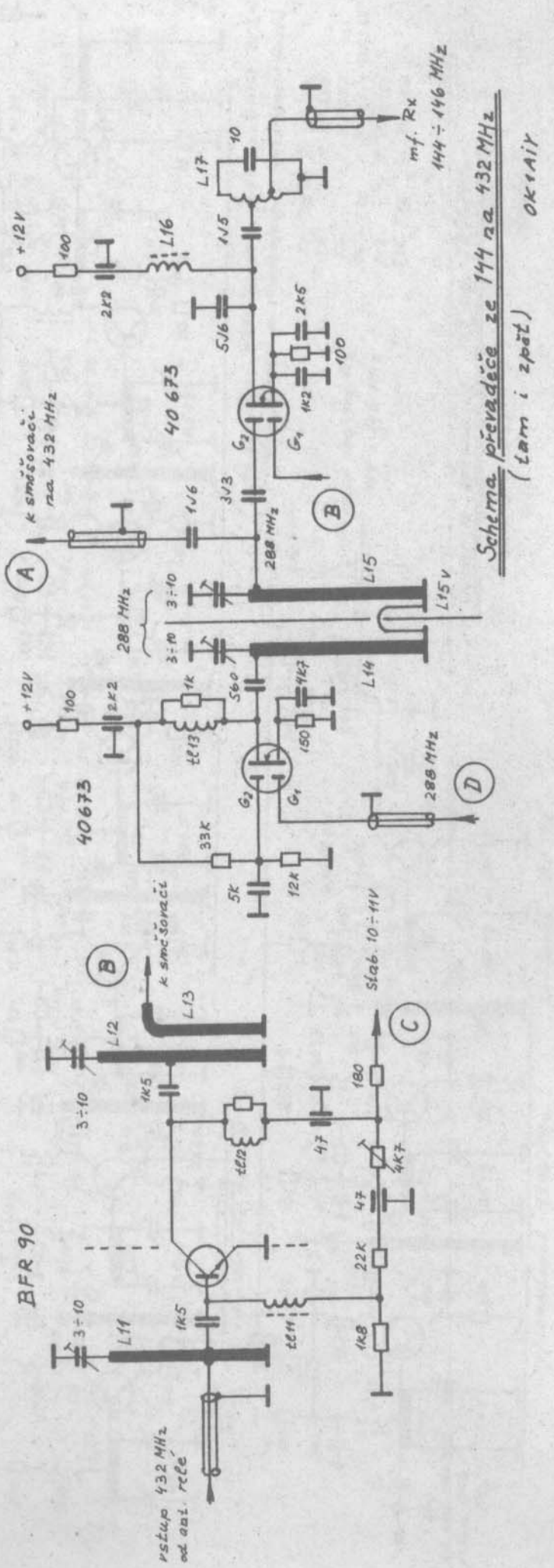
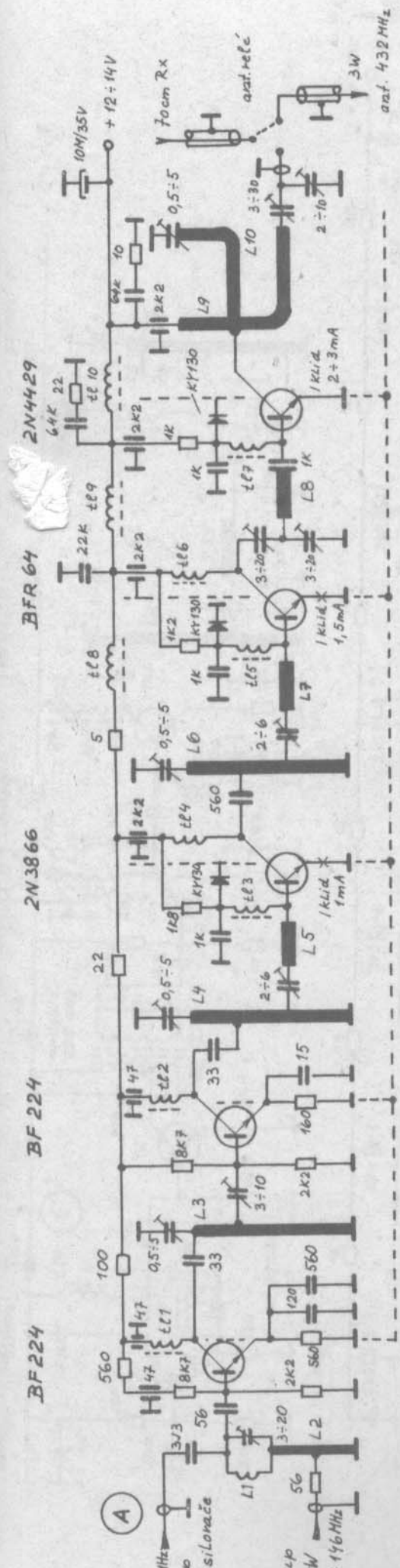
Příklad zapojení napájecího přírodu pro jednotlivé stupně



obr. 5b

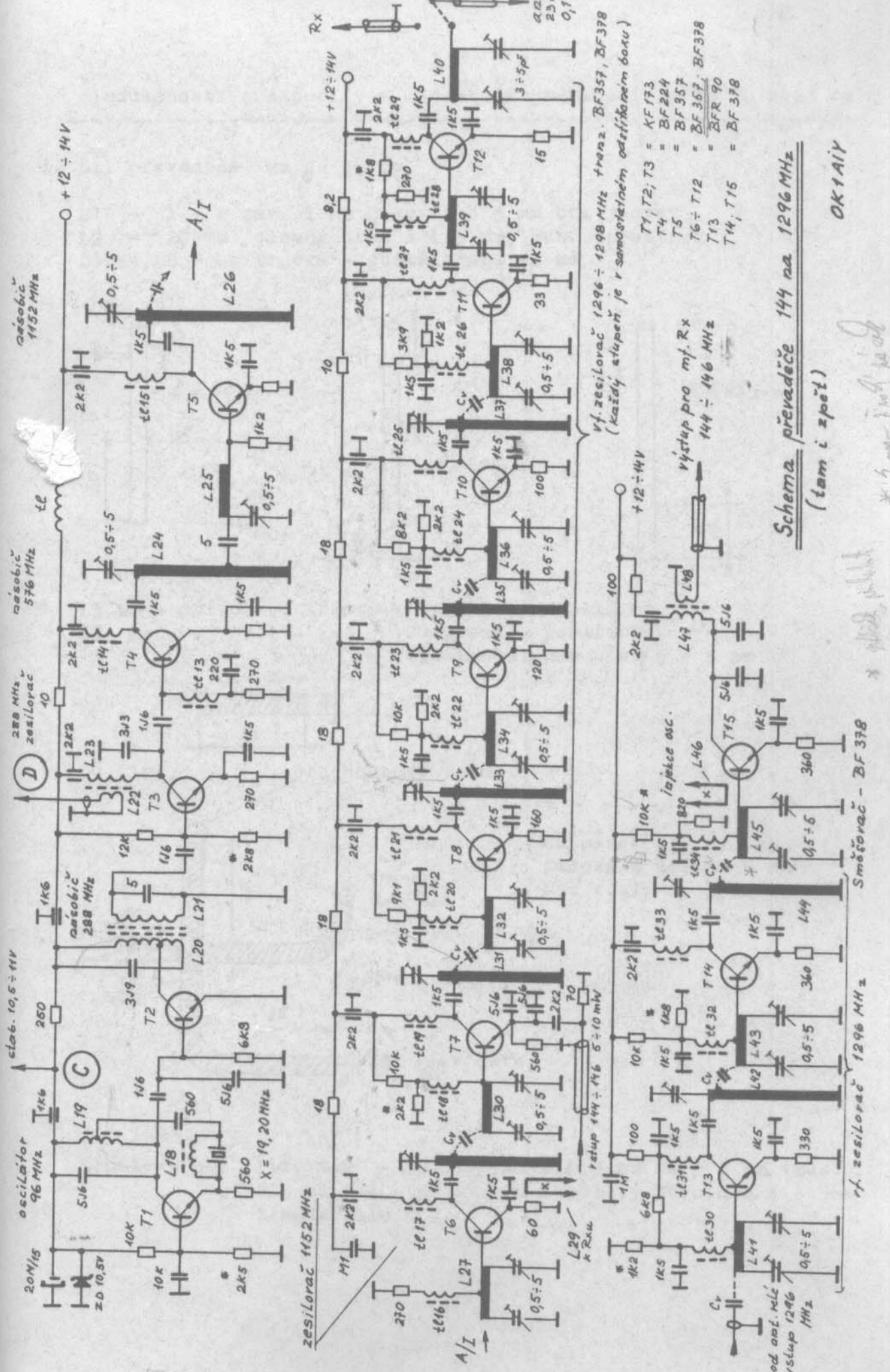
obr. 5a

Typické zapojení a mechanické uspořádání jednotlivých stupňů.



Schema převaděče ze 144 na 432 MHz
 (tam i zpět)

OK 1A1Y



oscilátor 96 MHz

oscilátor 576 MHz

oscilátor 1152 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

oscilátor 288 MHz

vř. zesilovač 1296 ÷ 1296 MHz tranz. BF357, BF378
 (každý stupeň je v samostatném odstředivém boxu)

T1; T2; T3	=	KF173
T4	=	BF224
T5	=	BF357
T6 ÷ T12	=	BF357, BF378
T13	=	BF90
T14; T15	=	BF378

vř. zesilovač 144 ÷ 146 MHz
 výstup pro mř. R x

oscilátor 144 ÷ 146 MHz

Směřovač - BF 378

ř. zesilovač 1296 MHz

oscilátor 1296 MHz

oscilátor 1296 MHz

oscilátor 1296 MHz

oscilátor 1296 MHz

oscilátor 1296 MHz

oscilátor 1296 MHz

Schema převaděče 144 na 1296 MHz
 (tam i zpět)

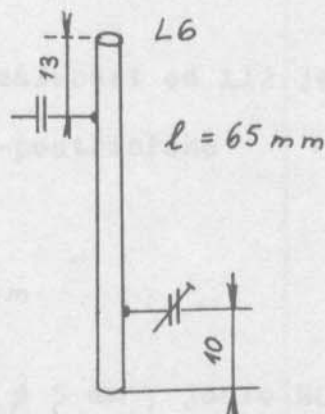
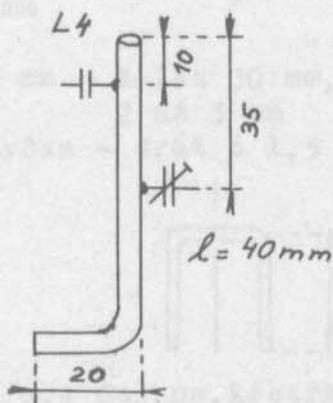
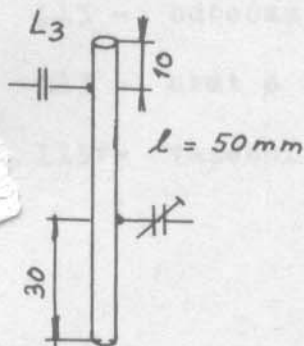
OK1AIY

Handwritten notes and signatures in the right margin.

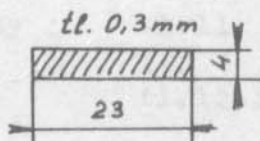
Indukčnosti a kapacity v lineárním převaděči 2m na 70 a 23 cm

1. Díl převaděče 2m na 70 cm.

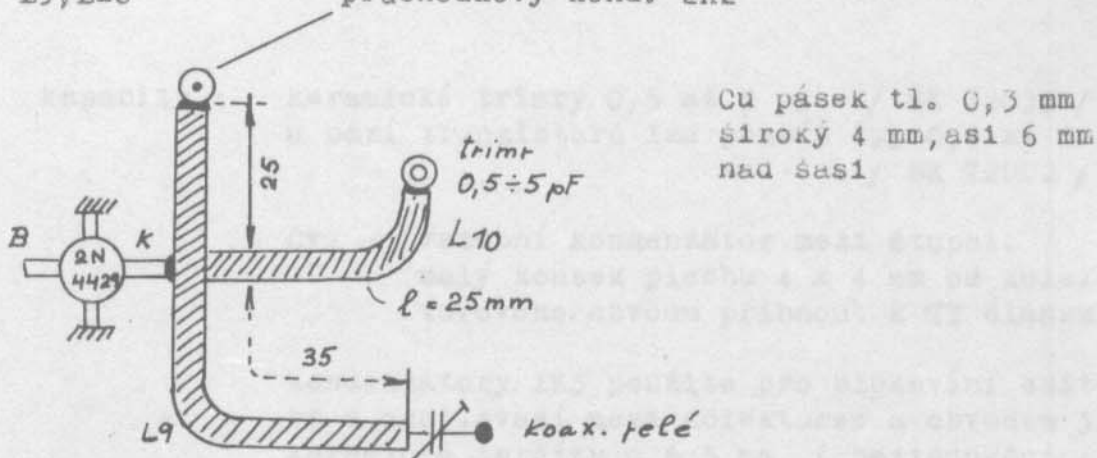
- L1 - 1 - 2 záv. 1 mm CuAg na ϕ 5 mm bez jádra
- L2 - 20 mm dlouhý drát ϕ 1,5 mm, oob. uprostřed
- L3, L4, L6 - Ms trubka - postříbřená ϕ 4 mm



- L5, L7 - přívod od trimru k tranzistáru $8 \div 10$ mm
- L8 - Cu pásek - postříbřeno
vzdálenost nad šasi $5 \div 6$ mm



- L9, L10 - průchodkový kond. 2K2



- tlumivky :
- tl1, tl2 - 6zav. CuI ϕ 0,5 mm na ϕ 3 mm vzduch.
 - tl3 až tl9 - 5 zav. na feritový toroid ϕ 4 \div 5mm z materiálu H22.

2. Díl převaděče Rx - 432 MHz na 144 MHz - zesilovače 288 MHz.

L11, L12, L14, L15 - Ms trubka ϕ 4 \pm 5mm - l=60mm

L11 - odbočka 13mm od studeného konce

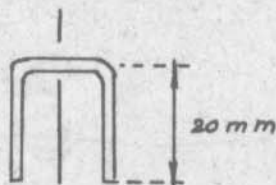
L12 - odbočka 13mm "

L14 - odbočka 45mm "

L15 - odbočka 45mm "

L13 - drát ϕ 1,5 mm délka 30 mm, vzdálenost od L12 je 2 až 3 mm

L15v - vazební smyčka - drát ϕ 1,5 mm - postříbřeno



L16 - 3,5 záv. ϕ 0,4 Cul na kostřičce ϕ 5 mm, jádro N01P

L17 - 4,5 záv. ϕ 0,4 Cul " odbočka na 1. záv. od horkého a 1. záv. od studeného konce.

tlumivky : tl.11 - 10 záv. ϕ 0,15 Cul na toroidu, ferit H22 ϕ 5 mm

tl.12,13 - 10 záv. ϕ 0,1 Cul na odporu 1K

kapacity : keramické trimry 0,5 až 5 pF / SK 72032 /
u bází tranzistorů lze použít typ 0,4 až 1 pF / SK 72002 /

Cv - vazební kondenzátor mezi stupni.
malý kousek plechu 4 x 4 mm od kolektorového obvodu přihnout k TT článku.

kondenzátory 1K5 použité pro blokování emitorů a oddělovací mezi kolektorem a obvodem jsou keramické terčíky o ϕ 5 mm / bezindukční /

3. Díl převaděče 144 na 1296 Tx , RX a části společné.

L18 - 10 záv. ϕ 0,4 CuI na kostričku ϕ 5 mm, jádro NO1P

L19 - 7 záv. ϕ 1 CuAg, odbočka 1 závit od stud.konce.

L20, L21, L23 - 2,5 záv. ϕ 1 CuAg

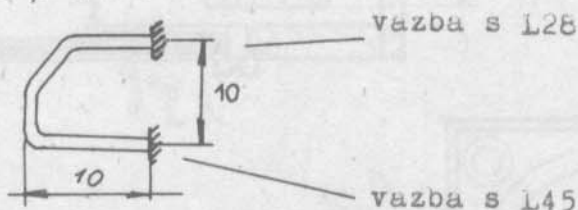
ϕ 5mm
NO1P

L24 - Ms pásek délky 28 mm odb. 10 mm od stud.konce

L25 - Ms pásek délky 12 mm , šíře 4 mm

L27, L28 - " "

L29 / L46 / Cu drát ϕ 1 mm



L30, L31, až L40 - Ms pásek délky 12 mm tl=0,5 mm
/ zkrácený obvod $\lambda/4$ /



L41, L43, L45 - Ms pásek délky 17 mm tl=0,5 mm

L42, L44 - jako L30



L46 - viz L29

L47 - 4 záv. ϕ 0,4 CuI na ϕ 5 mm , jádro NO1P

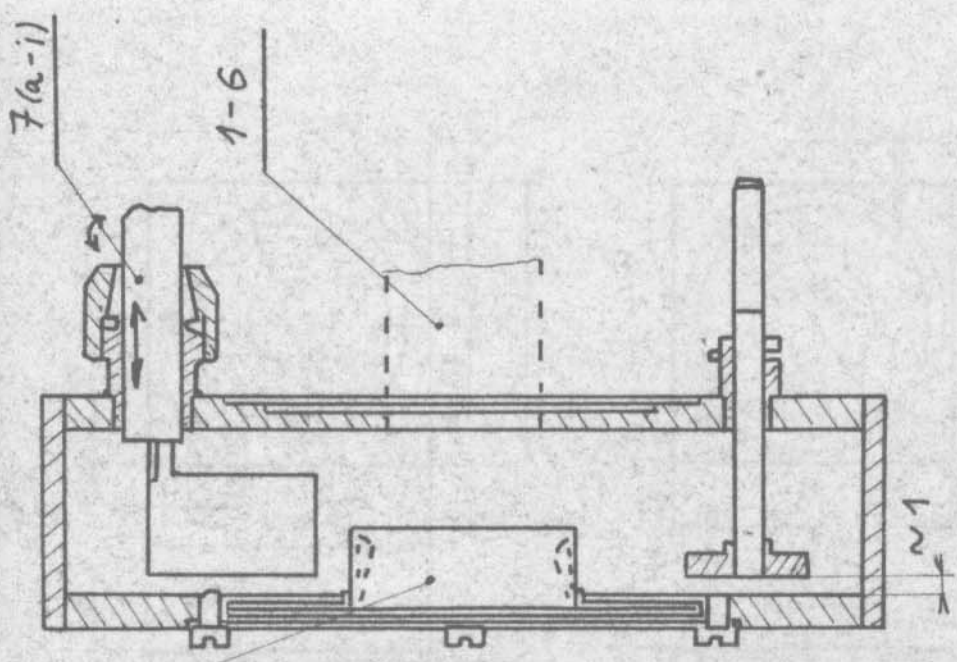
L48 - 1 záv. ϕ 0,5 FVC na stud. konci L47

tlumivky : tl.13 - 12 záv. na toroid ϕ 5 mm mat. H22

tl.14 - 5 záv. ϕ 0,4 CuI na ϕ 5 mm

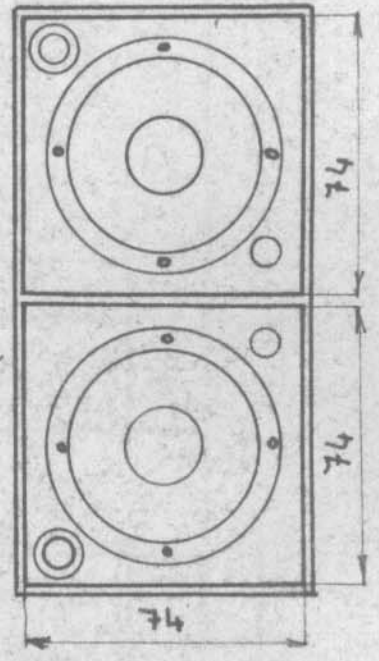
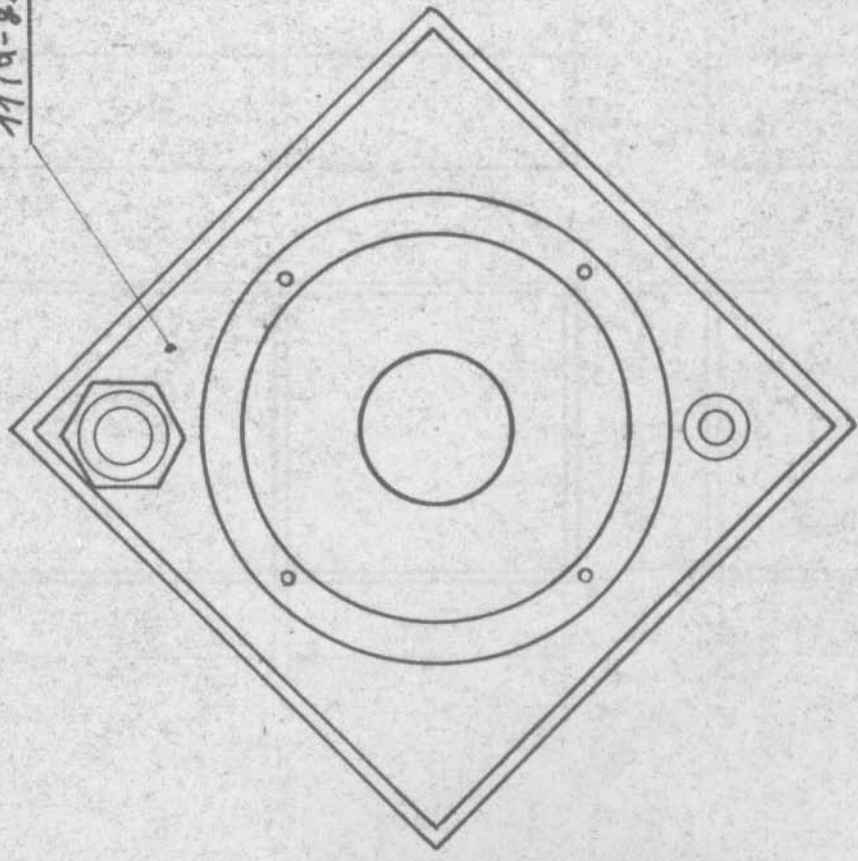
tl.31, tl.33, tl.15, tl.17, tl.21, tl.23,
tl.25, tl.27, tl.29 - 4 záv. 0,4 CuI na ϕ 3mm

tl.30, tl.32, tl.34, tl.16, tl.18, tl.20,
tl.22, tl.24, tl.26, tl.28, - 5 záv. ϕ 0,25 CuI
na feritovém toroidu ϕ 5 mm, mat. H22



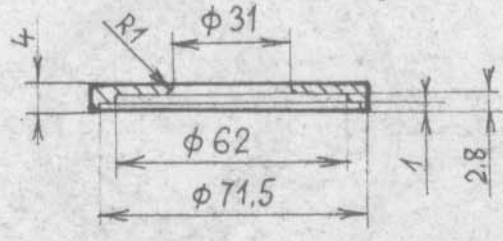
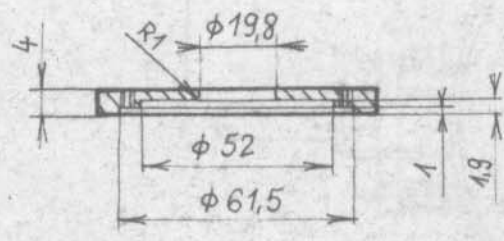
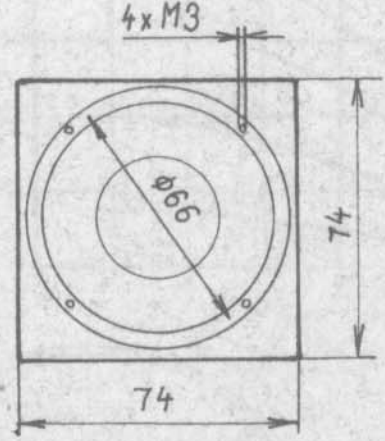
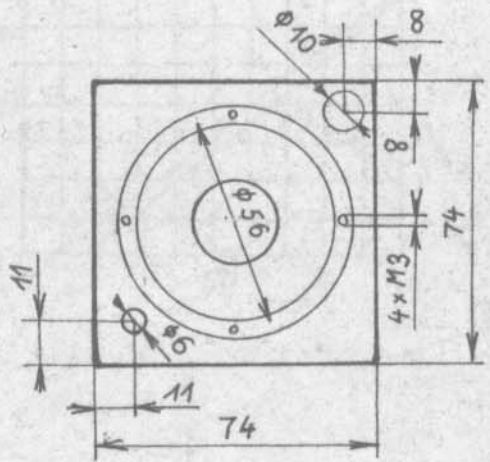
9(a-f)

11(a-g)



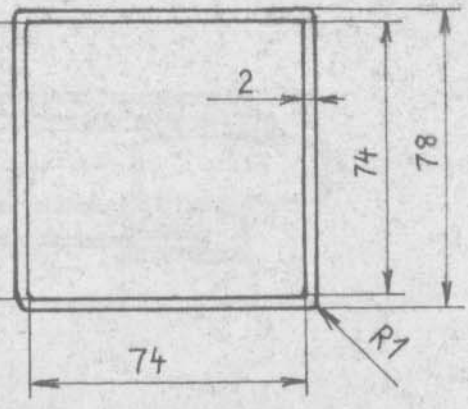
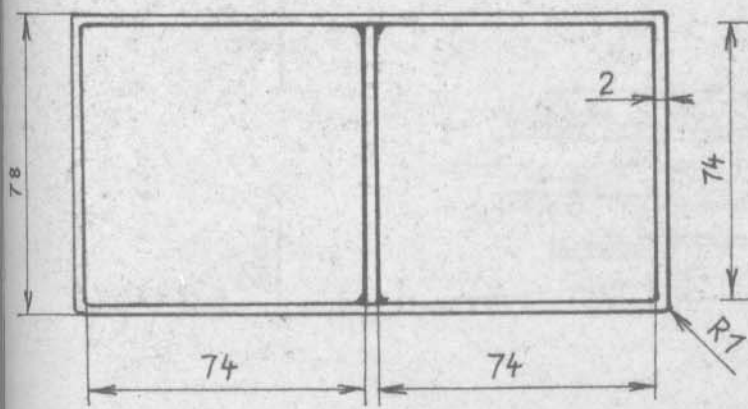
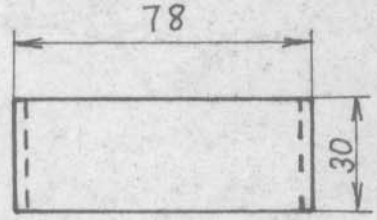
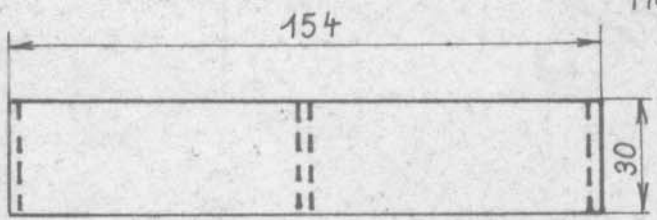
11b

11a

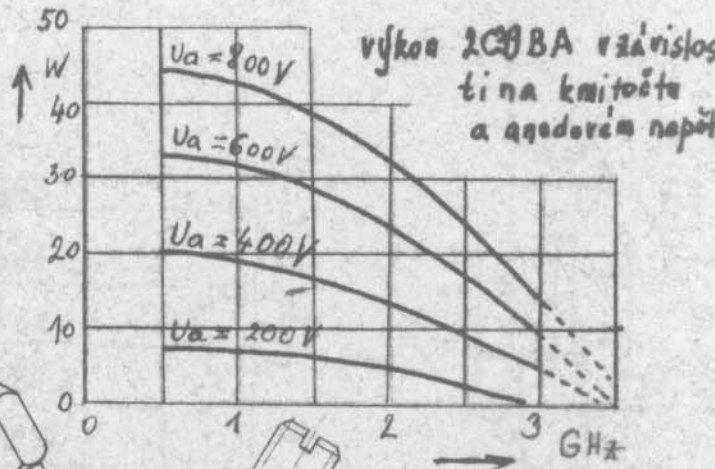
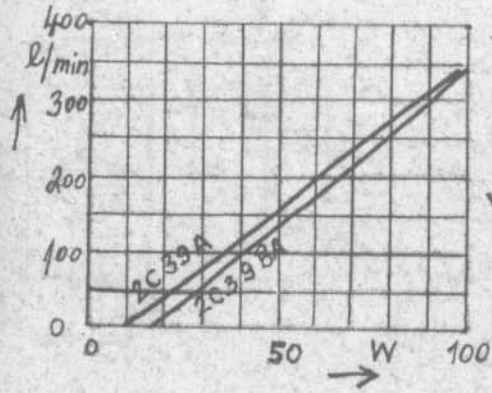


11c_a

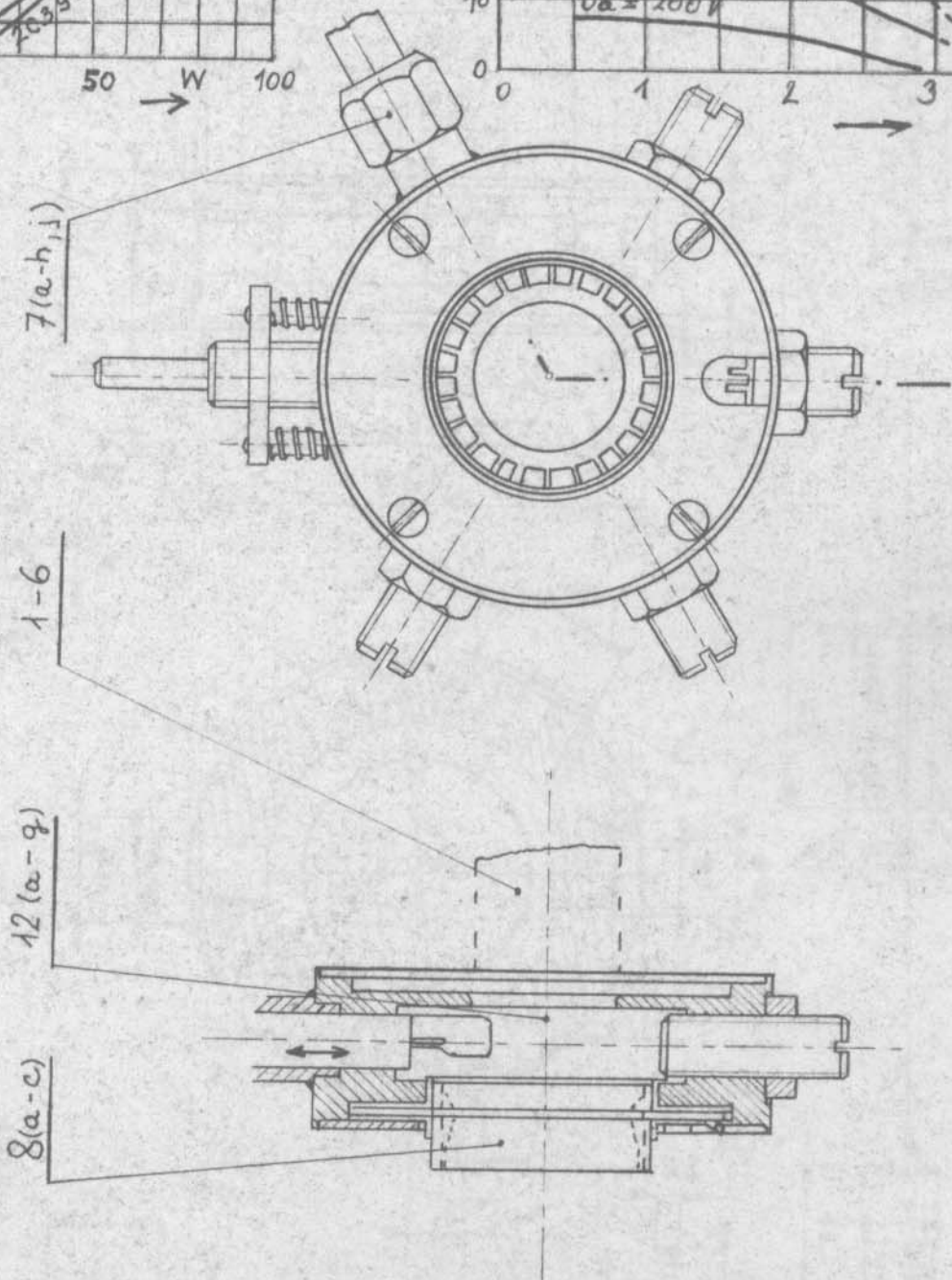
11c₁

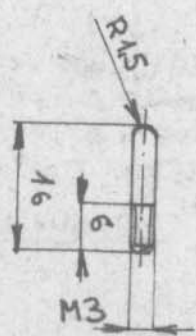
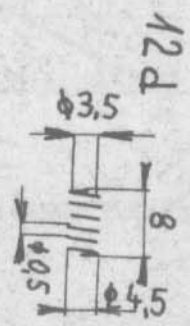
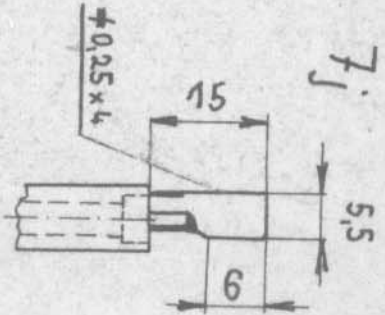
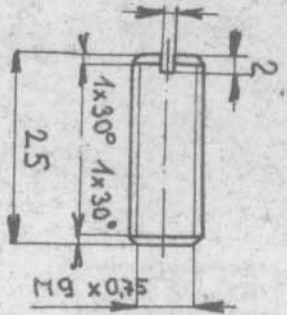
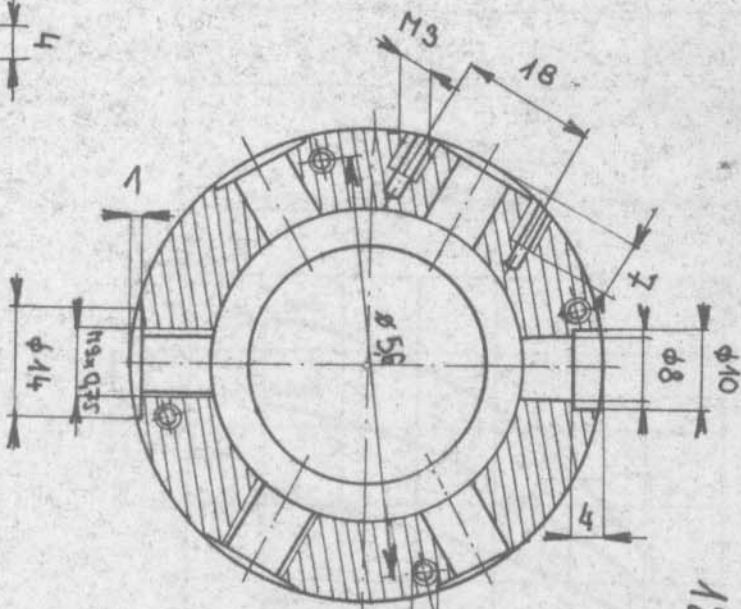
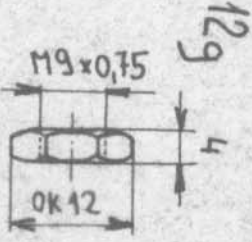
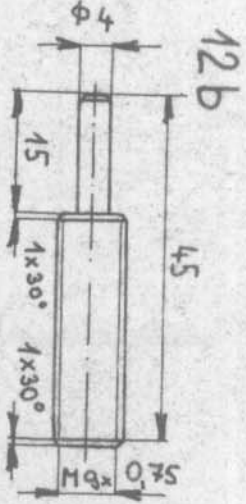
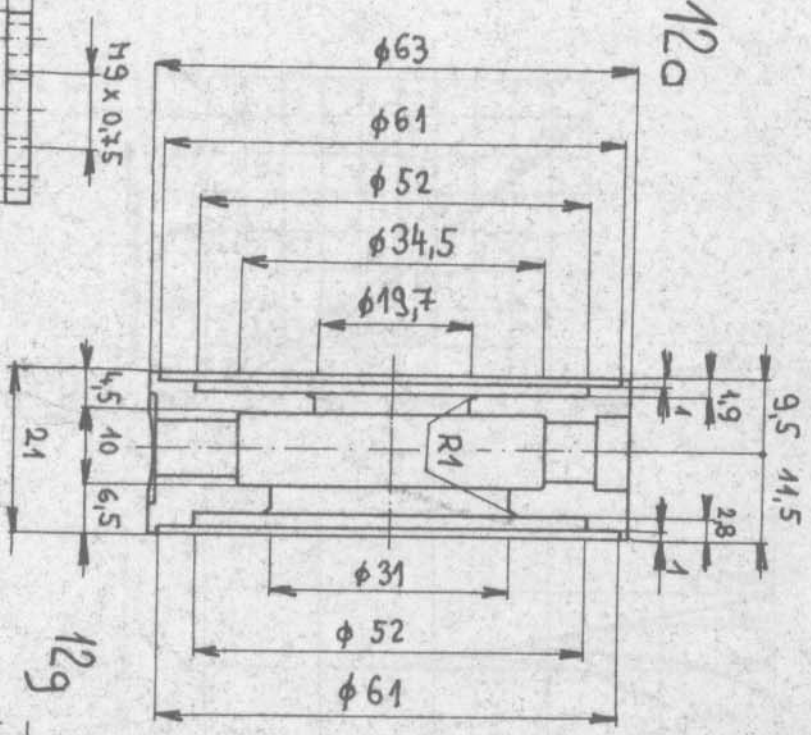
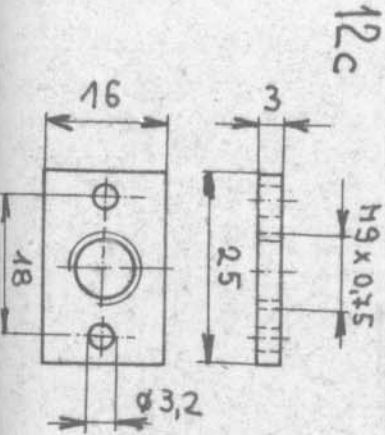


množství chladičného vzduchu
 v závislosti na anodové ztrátě



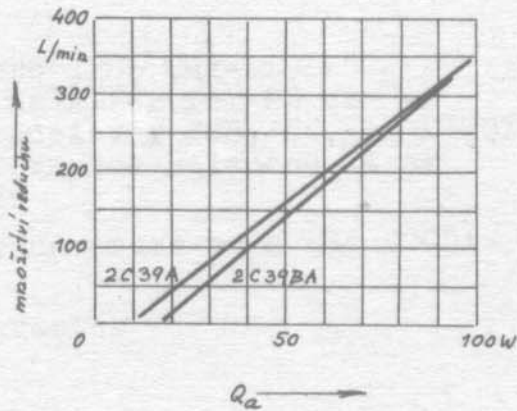
výkon 2C39BA v závislosti
 na kmitočtu
 a anodovém napětí



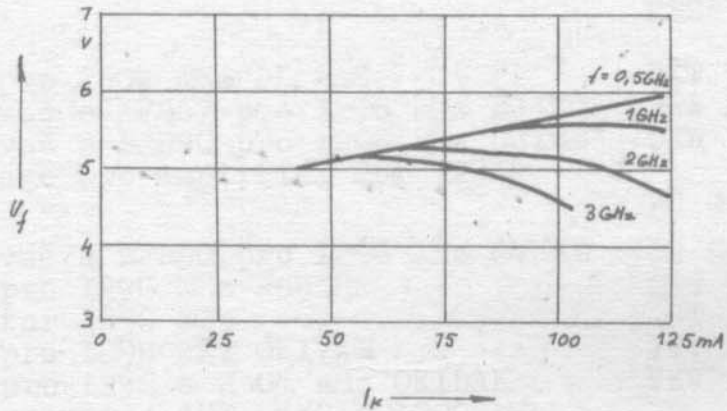


12f

12e

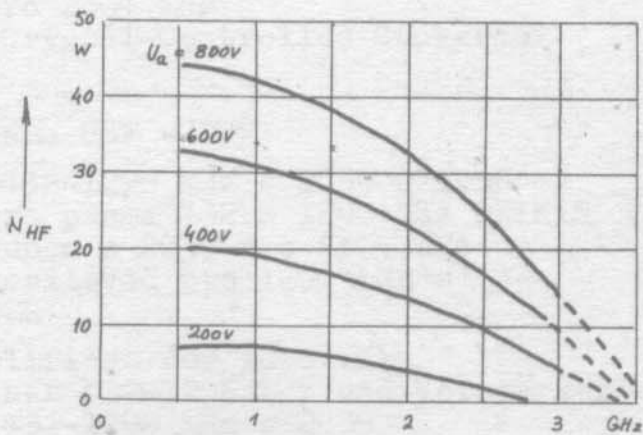


Množství chladičho vzduchu pro 2C39



$U_f = f(I_k)$
f = parametr

Ömezení žhavičho napětí v závislosti na f a I_k .



2C39BA

$N_{HF} = f(f)$
 $U_a = \text{parametr}$
 $I_a = 100 \text{ mA}$

Závislost výstupního výkonu na f při $I_a = 100 \text{ mA}$.

Seznam literatury.

Přijímače pro pásma UHF-SHF:

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Konvertor pro 1296 MHz-DL9LU | Dubus 8,9-74 |
| 2. A hybrid ring mixer fer 23 cm | RC 2-71 |
| 3. 1296 MHz transciever SSB, CW, AM DL7QY | Dubus 11-72 |
| 4. A High-Performance Balanced Mixer fer 1296 MHz | QST 9-73 |
| 5. 1296 MHz transvertor z 28 MHz DCODA a DJ2HF | Dubus 6,7-74 |
| 6. A 23 cm Converter | VHF Manual
RSGB 69 |
| 7. A 13 cm Converter | VHF Manual
RSGB 69 |
| 8. Konvertor pro 2304 MHz DL 2AS | UKW Ber. 4-74 |
| 9. Předzesilovač s AF267 pro 1296 MHz DJ3ZU | UKW Ber. 2-71 |
| 10. Předzesilovač s BFR90 pro 1296 MHz DJLEE | UKW Ber. 4-71 |
| 11. A three-stage pre-amplifier for 1296 MHz ON4HN | RC 9-74 |
| 12. Předzesilovač s BFR90 pro 1296 MHz G4BEL | RC 6-74 |
| 13. Konvertor pro 1296 MHz K6UQH | QST 7-73 |
| 14. Converter for 1296 MHz | QST 12-69 |
| 15. Konvertor pro 1296 MHz OK1VAM | VKV seminář 74 |
| 16. Konvertor pro 1296 a 2304 MHz OK1DAK | VKV seminář 74 |
| 17. Zařízení pro pásma 145, 432 a 1296 MHz DL2AS | UKW Ber. 4-71 |
| 18. Směšovač pro 2304 MHz | QST 4-74 |
| 19. A 2,3 GHz Crystal-Controlled Converter | QST 4-71 |

Vysílače pro pásma UHF - SHF:

- | | |
|---|-----------------------|
| 21. Ztrojovač 432-1296 MHz s 2C39 OK1WBN | AR 10-65 |
| 22. Vysílače pro pásma 432 a 1296 MHz OK1KIR | AR 8,11-75 |
| 23. Koncový stupeň s 2C39 pro 2304 MHz | HAM Radio 2-75 |
| 24. Lineární zesilovač pro 1296 MHz s 3x2C39 DC9MR | Dubus 10-74 |
| 25. Cavity amplifier for 1296 MHz | QST 1-68 |
| 26. Verdreifacher 432-1296 MHz und Verstärker | FT 7-63 |
| 27. Ztrojovač 432-1296 MHz s 2C39 | VHF Manual
RSGB 69 |
| 28. Berechnung und Konstruktion von Koaxial-Topfkreisen | FT 7-61 |
| 29. A simple 13 cm doubler | RC 7-73 |
| 30. Varaktorový zdvojovač 1152-2304 MHz G3LQR | Dubus 10-74 |

- | | |
|--|----------------|
| 31. Násobič 432-1296 MHz s 5xLN914 | RC 9-72 |
| 32. Varaktor verdriefacher 432-1296 MHz | UKW Ber. 9-69 |
| 33. Upravená KA204, násobič na 1296 MHz OKLAIY | RZ 2-73 |
| 34. Tranzistorové parametrické násobiče | RZ 8,9-73 |
| 35. SSB na UHF pásmech OKLDAP | RZ 11,12-74 |
| 36. Ztrojovač 432-1296 MHz s KA204 OKLAIB | VKV seminář 71 |

Antény pro pásma UHF-SHF:

- | | |
|--|-----------------------|
| 40. Anténní soustava pro pásmo 1296 MHz OKIVAM | RZ 10-73 |
| 41. Amatérské měření kolem antén OKIVSW | RZ 8-71 |
| 42. Anténní soustava pro pásmo 13 cm OKIVAM | RZ 3-74 |
| 43. Anténa 4x15 el Yagi pro 1296 MHz OKIKIR | VKV seminář 71 |
| 44. Symetrizátory pro UHF pásma OKIKIR | VKV seminář 71 |
| 45. Šroubovice 4x10 záv. | Dubus 3-74 |
| 46. Výroba parabolických antén Ø 2,9-7,3 m | HAM Radio 5-74 |
| 47. 20 el Yagi pro 1296 MHz DL7HG | Dubus 8,9-74 |
| 48. 30 el Yagi pro 1296 MHz ON4-ZN | Dubus 10-74 |
| 49. Quad na 1296 MHz G3JVL | Dubus 2-75 |
| 50. Optimum horn design | RC 2-72 |
| 51. Kónické reflektory pro UHF | RC 9-73 |
| 52. Designing paraboloids | RC 4-71 |
| 53. Wide-band aerial structures | RSGB Bull. 11-66 |
| 54. Horn feeds for dishes | RC 4-72 |
| 55. A Twelvw-Food Stressed Parabolic Dish | QST 8-72 |
| 56. Parabolic Reflector | VHF Manual RSGB
69 |
| 57. Anténa Helicon | RC 2-68 |
| 58. 4Oer-Feld-Gruppenantenne für 1296 MHz
DK2LR | UKW Ber. 4-74 |
| 59. Sechser-Feld-Gruppenantenne für 1296 MHz
DJ1CR, DJ5XA | UKW Ber. 4-73 |
| 60. Širokopásmová anténa pro 1296 a 2304 MHz | RZ 5-75 |
| 61. Antennas and test receivers for 1296,
2300, 3500 MHz | 73 Magazine
9-72 |

Vysvětlivky:

- AR - Amatérské Radio
 RZ - Radioamatérský zpravodaj
 FT - Funktechnik
 RC - Radio Communication
 UKW Ber. - UKW Berichte

Upozornění: názvy některých článků ze zahraničních časopisů jsou volně přeloženy do češtiny.

P R A M E T , závody práškové metalurgie,
národní podnik ŠUMPERK,

přijme s nástupem do dohodě:

v y u č e n é frézaře
brusiče
soustružníky
instalatéra
elektrikáře
leštiče SK
pracovníky na leštící hlavy

m u ž e do nepřetržitého provozu v profesi

pecíře
topiče
pomocné topiče
manipulační dělníky do vodíkárny
členy závodní stráže

ž e n y do lisovny
na úklid
šití paměťových matic

Dívky, které ukončily povinnou školní docházku
a dosud nenašly zaměstnání, mají ještě možnost
záučního poměru v národním podniku PRAMET.

Bližší informace podá kádrové a personální oddělení
n.p. PRAMET v Šumperku.