



SEMINÁŘ LEKTORŮ VKV TECHNIKY



RK OK 1K HL

HOLICE 17. a 18. května 1986

SEMINÁŘ LEKTORŮ VKV TECHNIKY

Holice 17. a 18. 5. 1986

OBSAH

	str.
Doplňky pro zařízení Kentaur	
Jiří Sklénář, OK1WBK	1
Digitální stupnice - čítač DSC 144 pro zařízení Kentaur	
Ing. Martin Kumpošt, OK1MCW	19
Součástky pro vysílače	
Ing. Josef Smítka CSc, OK1WFE	33
Koncový stupeň pro pásmo 70 cm	
František Střihavka, OK1CA	44
SSB na 10 368 MHz	
Pavel Šír, OK1AIY - Jiří Koukol, OK1MWD	50
Vf zátěž 60 W, 50 Ohm, 0 až 1200 MHz	
Ing. Jaromír Závodský, OK1ZN	64
Přepočet délek pasivních prvků Yagi antén v pásmu 145 a 433 MHz	
Ing. Jaromír Závodský, OK1ZN	70
Provoz v pásmu 2 m	
Ing. Milan Gütter, OK1FM	73



KENTAUR - transistorový transceiver CW-SBB pro pásmo 144 MHz-dodatek- doplňky.

Jiří Sklenář - OK1WBK

Na semináři lektorů VKV techniky v Třebíči v roce 1985 byl předveden a ve sborníku popsán ucelený návod na stavbu TCVRu pro pásmo 144 MHz-KENTAUR. Vzhledem k tomu, že TCVR vzbudil zejména u našich radioamatérů velký zájem, považují za účelné poskytnout další informace ke stavbě a popsat některé doplňky. Také je třeba upozornit na drobné nepřesnosti, které se v dokumentaci vyskytly a nebylo již možné je do uzávěrky tisku postihnout.

Protože je již v současné době několik TCVRů v provozu, bylo možné získat o stavbě další poznatky a informace. Některé vzniklé odlišné funkční úkazy jsem měl též možnost ověřit, některé problémy konzultovat.

Největší potíže při stavbě TCVRu vznikají při shánění materiálu, zejména pak kondenzátorů, ale i rezistorů, někde i polovodičů. Prodejny Tesly Eltos i specializované prodejny Domácích potřeb nejsou vždy potřebnými typy zásobeny. Obstarávání materiálu vyžaduje značného úsilí, času a někdy i nákladů. Nejvíce jsou postiženi mladí radioamatéři, kteří nemají možnost cestovat po ČSSR.

Nejvhodněji se v praxi osvědčila kolektivní práce, nebo alespoň, aby zájemci o sobě věděli a mohli se vzájemně informovat, radit nebo si i pomoci. Tento přístup značně usnadní realizaci, zejména méně zkušeným radioamatérům. Optimální a také nejsnazší stavba je v případě, kdy je k dispozici jeden kompletní a funkční TCVR na který se lze v případě potřeby podívat.

Nyní k jednotlivým částem TCVRu tak, jak jsou uvedeny ve sborníku Třebíč 1985.

Str. 8 - Plošný spoj - odst. b):

Při vrtání je vhodný tento postup :

1. Nejdříve vyvrtat otvory (vrtákem 1 mm) živých spojů
2. Na straně zemnicí folie provést zahloubení provrtaných otvorů, aby se odstranila zemnicí folie okolo děr
3. Vyvrtat zbývající otvory zemnicích spojů

Tímto postupem se podstatně zjednoduší příprava plošného spoje.

Str. 11 - Oživení :

Pro snížení pracnosti i potřeby času se osvědčil postup, kdy se kompletně osadí součástkami deska s plošnými spoji. Nedošlo-li k chybě při osazování nebo použití vadné součástky je TCVR funkční. Potom stačí jen nastavit prvky RLC jednotlivých dílů.

Str. 12 - Síťový zdroj :

Informativní údaje o síťových transformátorech Unitra

TS 40/53 P = 110 - 127 - 220 V

S = 16,5 V / 2 A

TS 40/43 P = 110 - 220 V

S = 16,6 V / 2 A

Použije-li se na PA 5-10 W tranzistor pro nap. napětí 28 V na př. KT 922 a j. je vhodné jej napájet přímo ze zdroje (elektrolyt C 1). Stabilizátor napětí STAB 2 není třeba osazovat. Touto úpravou se také zvýší výst. výkon PA při napájení TCVRu ze sítě.

Str. 13 - Nf zesilovač :

Potenciometr hlasitosti 50k až 100k/G TP 281.

Při vysílání dochází k detekci vf signálu v nf zesilovači, což se při SSB projevuje rušivě. Odstranění lze provést zapojením keramického kondenzátoru 150 až 220 pF na vstup nf zesilovačepůvod 2 (paralelně k R2).

Str. 14 - MF zesilovač a BFO

1. R 15 - 68k nahradit hodnotou 47k. S méně aktivními krystaly oscilátor nekmitá.

2. Na str. 32: přívod 7 - R 18 (150) C 19 IO1-R 10

3. Zesílení MF zesilovače je zcela postačující. Je možné zesílení zvýšit snížením hodnoty rezistoru R 4, případně i R 8 (1k až 330 R). Potřeba většího zesílení se zpravidla jeví při oživování zesilovače, kdy není ještě nastaven vstup přijímače. To vede k názoru, že MF zesilovač není funkční, protože nešumí. Samotný MF zesilovač nemá šumět! Je-li přijímač naladěn, z reproduktoru se ozývá slabý šum. To nesmí vést k přesvědčení, že přijímač není citlivý. Měřením nebo poslechem na pásmu jsme překvapeni jeho citlivostí.

Str. 14 - Vstup přijímače :

1. Při použití tranzistoru KF 907; KF 910 na vstupu T 1, je třeba mezi kolektor a obvod L 2, C 8 zařadit vodič s navléknutou feritovou trubičkou nebo rezistor 100 až 180 Ohmů. Bez této úpravy dochází s některými tranzistory k rozkmitání na vysokých kmitoč-

tech. Úprava se provede takto : přeruší se plošný spoj mezi kolektorem T 1 a obvodem L 2-C 8. Přerušené místo se překlene drátovou propojkou s navlečenou feritovou trubičkou (perle) o ϕ 3,5 mm, délky 3-5 mm z mat. H 12 příp. H 18.

2. Pro tranzistory KF 907 - 910 je vhodné snížit napětí na G 2. R 2 = 33k nahradí 47k.

3. Kondenzátor C 5 je umístěn na straně ploš. spojů a nemusí být osazen.

Str. 15 - Zesilovač AVC :

1. R 8 je umístěn na straně plošných spojů

2. T 2 - KC 508 použit s malým zes. činitelem (B=200), jinak je nutné zvýšit hodnotu R 4 (120 až 150k) za cenu snížení zesílení zesilovače, což se projeví na účinnosti AVC

3. C 5 - použit kondenzátor 0,22 až 0,47 uF (TC nebo TE 125),lepší se činnost AVC.

4. Na str. 38 - rozložení součástek - je chybně uvedeno označení vývodů u tranzistoru T 4 - zaměnit kolektor s emitorem

Str. 16 - CW generátor a mikrofonní zesilovač :

1. T 2 - použit tranzistor s malým čas. činitelem (B 200)

2. Na str. 38 - rozložení součástek - u T 2 zaměnit kolektor s emitorem

3. C 4; 13; 16 použit 5 uF/15V TE 004

4. U některých TCVRů propikal nf signál tg. generátorem mezi značkami. Je vhodná úprava dle add. 2, případně zmenšit hodnotu C 5 nebo zvýšit R 8. Též je možné provést úpravu zapojení a klí-tg. generátor

5. Mikrofonní zesilovač (T3+T4) má velké zesílení. To však nesmí svádět k tomu, aby byla nastavena velká úroveň nf signálu do bal. modulátoru. P 4 stačí nastavit přibližně do jedné čtvrtiny dráhy. Úroveň se nastaví přibližně takto :

a) při pískání do mikrofonu pootáčíme P 4 a sledujeme výchylku na měř. přístroji, který indikuje úroveň vf signálu (Uant). V okamžiku, kdy již nenarůstá vf výkon ponecháme nastavenou polohu trimru. Při mluvení do mikrofonu indikuje měřicí přístroj přibližně třetinu až polovinu výchylky oproti pískání. Snažit se o to, aby úroveň při hovoru byla stejná jako při pískání, je zásadně chybné. Signál je t.zv. "překřičený" a tím i méně srozumitelný.

Str. 17 - DSB budič :

1. C 9 - Pozor na použití kvalitnějšího trimru WN 70424. Některé

vykazují špatnou dlouhodobou stabilitu. Mají přechodové odpory mezi rotorem a zemnicími vývody. Může se stát, že musíme bal. modulátor znovu vyvážit pro potlačení nosného kmitočtu.

2. Vyvážení bal. modulátoru (potlačení nosného kmitočtu) se provede pomocí P 1; C 9 a L 3 na minimum výstupního napětí. Nastavení je třeba provádět s citem, nejlépe poslechem na druhém přijímači.

3. Napětí z BFO na běžci P 1 je přibližně 1 V.

Str. 18-20 - Vysílač :

1. R 2 a R 4 je třeba zaměnit !

2. Na T 1 a T 2 nejsou vhodné KF 167

3. U T 1-T 2 je nutné zkrátit vývody tak, aby max. výška tranzistorů nad deskou byla 5 mm. Při delších vývodech se obtížně potlačuje pronikání oscilátorového napětí.

4. T 3 - nejvhodnější typ KF 173

5. U T 4 může být I_c v rozmezí 5 až 10 mA, místo KSY 71 může být použit KSY 21

6. U T 5 může být I_c v rozmezí 8 až 15 mA. Osvědčil se tranzistor KT 610 B příp. A. Zlepšila se tepelná stabilita a zvýšil se vf výkon (1,2 až 1,6 W).

Tranzistor se umístí na zemnicí folii tak, aby šroub směřoval nahoru (keramickým pouzdem na zem. folii). Emitory se připájí k zemnicí folii, přívod k bázi a kolektoru se provede vodiči. Mechanické upevnění tranzistoru je dostatečné. Na chladicí šroub se našroubuje hliníkový chladič s hvězdicovými chladícími křídélky. Též je vhodný typ KFW 16 A nebo KFW 17 A s vhodně velkým chladičem. Některé kusy KF 630 příp. jiné typy vykazují špatnou tepelnou stabilitu prac. bodu. Jejich použití nedoporučuji.

7. Kondenzátory C 27; C 28 - je vhodné použít typ WN 70419 nebo 23 o kapacitě 60 nebo 50 pF.

8. U některých vysílačů se vyskytovala nestabilita a docházelo k rozkmitávání zesilovače. Stabilitu lze zlepšit (i preventivně) paralelním zapojením rezistorů umístěných na straně spojů k :

L 6 - lk TR 151

L 8 - 470 R TR 151

9. V jednom případě též kmital směšovač. Po úpravě pracovního bodu T 1 + T 2 (snížením I_c - I 1 na 2 mA) kmitání ustalo.

Změna R 4.

10. U kondenzátorů C 6 a C 7 je třeba dbát na to, aby přívody byly co nejkratší a co nejbližší k zemnicí folii (mají též vliv na potlačení oscilátorového signálu).

11. Pozor na naladění obvodů L 2 až L 5 na správný kmitočet. Snadno je lze naladit na kmitočet z VXO, někdy i o větším výstupním výkonu. Na pásmu se pak nemůžeme nikoho dovolat nebo jen obtížně.

12. Při zařazení výkonového stupně je třeba dbát na impedanční přizpůsobení, aby nedošlo ke zhoršení stability zesilovačů vysílače.

Str. 20 - 22 - Pomocné obvody :

RIT - C 1 a C 2 - 2uF TE 005

PTT :

1. Časová konstanta odpadu ant. relé při CW se může nastavit změnou hodnoty C 2.

2. Na str. 42 - deska RIT-PTT rozmístění součástek - na pravé straně desky zaměnit označení C 1 a C 2.

Str. 22 až 26 a 40 až 43 - Laděný oscilátor VXO :

1. Na straně 40 dokreslit rezistor, který je připojený paralelně k C 30. Označit jej R 14 a v rozpisce na str. 25 doplnit R 14-15 až 27k. Bez tohoto rezistoru při použití popsaného RITu dochází k "nepružnému" rozlaďování VXO, protože C 3 není vybíjen.

2. Připojení kolektoru tranzistoru T 3 na L 4 na odbočku 1 závit od teplého konce. Připojí-li se na 1 záv. od studeného konce je na výst. napětí z VXO asi poloviční. Výstupní napětí z VXO je 0,5 V \pm 50mV na připojeném rezistoru 150 Ohmů.

3. Propojení kond. Ct 2 na plošný spoj je vhodné provést lankem a obloučkem. Při spojení vodičem do ploš. spoje může dojít k uvolnění elektrody na skleněné trubičce a VXO se stává při otřesech nestabilní.

4. Při ladění VXO na kmitočtu např. 135-137 MHz je již třeba upravit vazební kapacity mezi obvody u pásmových propustí a změnit počet závitů cívek. Popsané VXO je určeno pro výstupní kmitočet v pásmu 150 až 160 MHz.

5. Teplotní kompenzaci je třeba provádět na nejnižším kmitočtu.

Str. 5 až 8, 43 až 52 - Mechanická část :

1. Mezikolo lze použít z gramofonu HC 14 (prodejny Tesly Eltos-5 Kčs).

2. Při reprodukci mechanických dílů nebyly shledány rozdíly.

Upozornění : Velmi obtížně se shání blokovací kondenzátory 22n TK 764, které jsou převážně a ve větším počtu použity k blokování napájecích napětí nebo emitorů tranzistorů. Kondenzátory, které mají uvedenou funkci, mohou být nahrazeny jinými hodnotami

např. : 33n; 15n; 10n a typy TK 744 a TK 764.

Poznatky z provozu Kentaurů :

1. Při vysílání dvou TCVRů z jednoho místa je třeba volit takovou vzdálenost, kdy nedochází k vzájemnému pronikání signálů 9MHz t.j.DSB budiče do MF zesilovače. K vzájemnému rušení na pásmu 144 MHz nedochází, není-li použit velký výkon.
2. Potlačení postranního šumu oscilátoru a intermodulační produkty vysílače, je-li správně nastaven, dovolují připojení lineárního zesilovače pro třídu A.

Doplňky :

Během používání TCVRů Kentaur došlo k jeho vylepšení některými doplňky.

1. Doplnění nf zesilovače filtrem pro SSB. Jeho použitím došlo ke zlepšení srozumitelnosti SSB signálů. Mezi MF a NF zesilovač je zařazen předzesilovač a na jeho výstup je zařazena dolnofrekvenční propust, která účinně potlačuje kmitočty nad 3kHz. Propust je možné použít z modulovačního zesilovače z rdst VXW 100 nebo VXN 101. TCVR je též možné vybavit nf CW filtrem. Je však třeba, aby šíře filtru byla min. 500 Hz na 6dB. Dolnofrekvenční propust je na společném plošném spoji s generátorem "R pípu".

2. Dalším užitečným doplňkem je t.zv. "Roger píp". V provozu se osvědčilo na závěr relace vysílat po krátkou dobu tónový kmitočtet 1 až 2 kHz o maximální úrovni. Při spojeních tón může nahrazovat slovo "příjem". Jednoznačně sděluje protistanici, že jsme ukončili vysílání. Tato informace je významná zvláště při spoje-ních s DX stanicemi s nízkými úrovněmi signálu a špatnou čitelností.

Doplňek sestává ze spínacího obvodu (T1) ovládaného tlačítkem PTT a nf generátoru. Výstup z generátoru je přiveden na vstup mikrofonního zesilovače-mikrofonní konektor vývod č.1.

Rezistorovým trimrem P 1 se nastaví kvalita tónu, který lze poslouchat sluchátky, připojenými na výstup. Úroveň modulace se nastaví P 2 na maximální vf výkon. Pozor na přemodulování ! V případě, že by někdo používal nízkoimpedační mikrofon a úroveň z generátoru by nestačila k dostatečnému vybuzení, je třeba snížit hodnotu rezistoru R 8. Doba, po kterou je "R" signál vysílán, je určen časovou konstantou odpadu anténního relé. Tuto dobu lze měnit změnou kapacity C1 na desce PTT. Při zkouškách se osvědčila hodnota C1-30 až 50uF. Protože dochází k opožděnému odpadu i při CW, je funkce C 2 z přepínače CW-SSB zbytečná. Proto může být

C2 spojen paralelně s C 1. Spojení se provede na špičkách A-D. Přívod k přepínači CW-SSB se zruší. Vyzískaný přepínací kontakt lze použít k přepínání nf filtrů pro CW a SSB. V případě, že by si chtěl někdo prodloužit dobu vysílání mod. tónu, je možné zvětšit kapacitu C 1 nebo C 2.

3. PA - výkonový zesilovač 5W - Kentaur je určen k vestavění do skříňky. Vychází z osvědčených popisů uvedených ve sborníku ze semináře lektorů VKV techniky /Konopáč 1983/. Ve sborníku jsou též mimo jiných údajů uvedeny všeobecné zásady, které je třeba při stavbě PA dodržovat. Doporučuji před stavbou prostudovat. U vzorku byl použit výkonový tranzistor KT 922B. Je vhodné použít i jiný typ tranzistoru pro napájecí napětí 13V.

Plošný spoj je zhotoven z oboustranně plátovaného cuprexitu tl. 1,5 mm. Spodní strana se ponechá a na horní straně jsou pájecí "ostrůvky". V místech, kde je na obr. rozmístění součástek ozn. křížky, se propájí horní a spodní zemnicí folie. Pájecí ostrůvky se oddělí buď leptáním, škrabáním nebo odrezováním.

Při vstupním budícím výkonu 0,5 až 1,5W je výstupní výkon 5 až 15 W podle typu použitého tranzistoru, napájecího napětí a nastavení PA. Při použití tranzistoru KT 922B a pod. pro napáj. napětí 28 V je výhodné PA napájet vyšším napětím z vestavěného síťového zdroje (18V na C1). STAB 2 nemusí být použit.

Zesilovač má na výstupu zařazenou dolnofrekvenční propust, která účinně potlačuje vyšší harmonické kmitočty, a tím přispívá ke zvýšení účinnosti zesilovače. Vynecháním propusti výkon nezvýšíme, nýbrž snížíme. Navíc zhoršíme spektrální čistotu vysílače. Pro nastavení pracovního bodu výkonového tranzistoru a zlepšení linearity je u PA použit složitější, avšak osvědčený stabilizátor. Na výkresu jsou uvedeny tři druhy stabilizátoru pro různá použití. Typy 1 a 2 jsou určeny pro PA do 20 W (liší se druhem použitého trimru P 1). Typ č. 3 je určen pro PA do 50 W. Nad 50 W musí být T 3 opatřen chladičem. V popisovaném PA je použit typ č. 2. Je umístěn na straně chladiče na distančních podložkách a je zhotoven z Al plechu tl. 2 mm. Je přišroubován k šasi. Pro T 1 (šroub s matkou) je v šasi vyvrtán otvor, ϕ 10 mm. Na straně výstupu je upevněno ant. relé. Napětí +Uc je trvale připojeno k napáj.zdroji. Nastavení klid. proudu se provádí po připojení napáj. napětí +Ub (13V Tx) 9.

Nastavení PA - informativní postup pro ty, kteří nemají zkušenosti s výkonovými stupni.

T 1 musí být přišroubován k chladiči.

1. Připojit k PA zdroj 12-15 V přes žárovku 12 V 3-5 W. Do serie zapojit miliampérmetr. Žárovka nesmí svítit.
 2. Připojit zdroj 12-15 V na stabilizátor +Ub. Pomocí P 1 nastavit proud T 1 I_c klid na hodnotu 30 až 50 mA. Žárovku vyřadit a zkontrolovat I_c klid.
 3. Na výstup PA připojit zátěž 75 Ohmů a indikátor vf napětí (vf voltmetr; indikátor síly pole; reflektometr a j.). Měřicí přístroj v obvodu kolektoru přepnout na rozsah 1 A (a více).
 4. Na vstup přivést budicí signál (z TCVRu).
 5. C 1 a C 2 nastavit na hodnotu I_c T 1; C 10; C 11 nastavit na max. výstupní výkon (napětí na zatěžovacím R). Tento postup zopakovat.
 6. Na bázi T 1 zapojit kondenzátory C 3 na př. 2x 27 až 56 p. Přidáváním nebo ubíráním kond. C 3 dosáhnout pokles kolektorového proudu a zároveň zvýšení výstupního výkonu, t.j. max. účinnosti. Vždy doladovat C 1 - 2 - 10 - 11.
 7. Nastavit optimální klidový proud I_c T 1 pro dosažení dobré linearity. Inf. hodnota I_c je 40 až 100 mA podle použitého typu tranzistoru.
 8. Při připojení PA za budič je třeba dbát na správné impedanční přizpůsobení. Dojde-li k nedostatečnému přizpůsobení, může se zesilovač rozkmitávat.
4. PA - 144 MHz - 15 W :

Koncový stupeň je určen k TCVRu Kentaur nebo jinému zařízení. Je vestavěn do samostatné skříňky s chladičem.

Zesilovač vykazuje dobré vlastnosti. Byly naměřeny tyto hodnoty :

$U_c = 14$ V I_c klid = 30 mA I_c max = 1,7 A
 $P_{vst} = 1$ W $P_{výst} = 15$ W (naměřeno až 18 W při CW)
 Plošný spoj - dvoustranně plátový cuprextit (výroba ČSSR) tl. 1,5 mm. Při stavbě pozor na přesné zachování rozměrů páskových vedení !

Chladič - skříňka z Al plechu s chladičem ve tvaru U. Al plech tl. 3 až 4 mm.

Při oživování a nastavování platí stejné zásady jako u předchozího zesilovače 5 W včetně bodu 6, t.j. nastavení C 3.

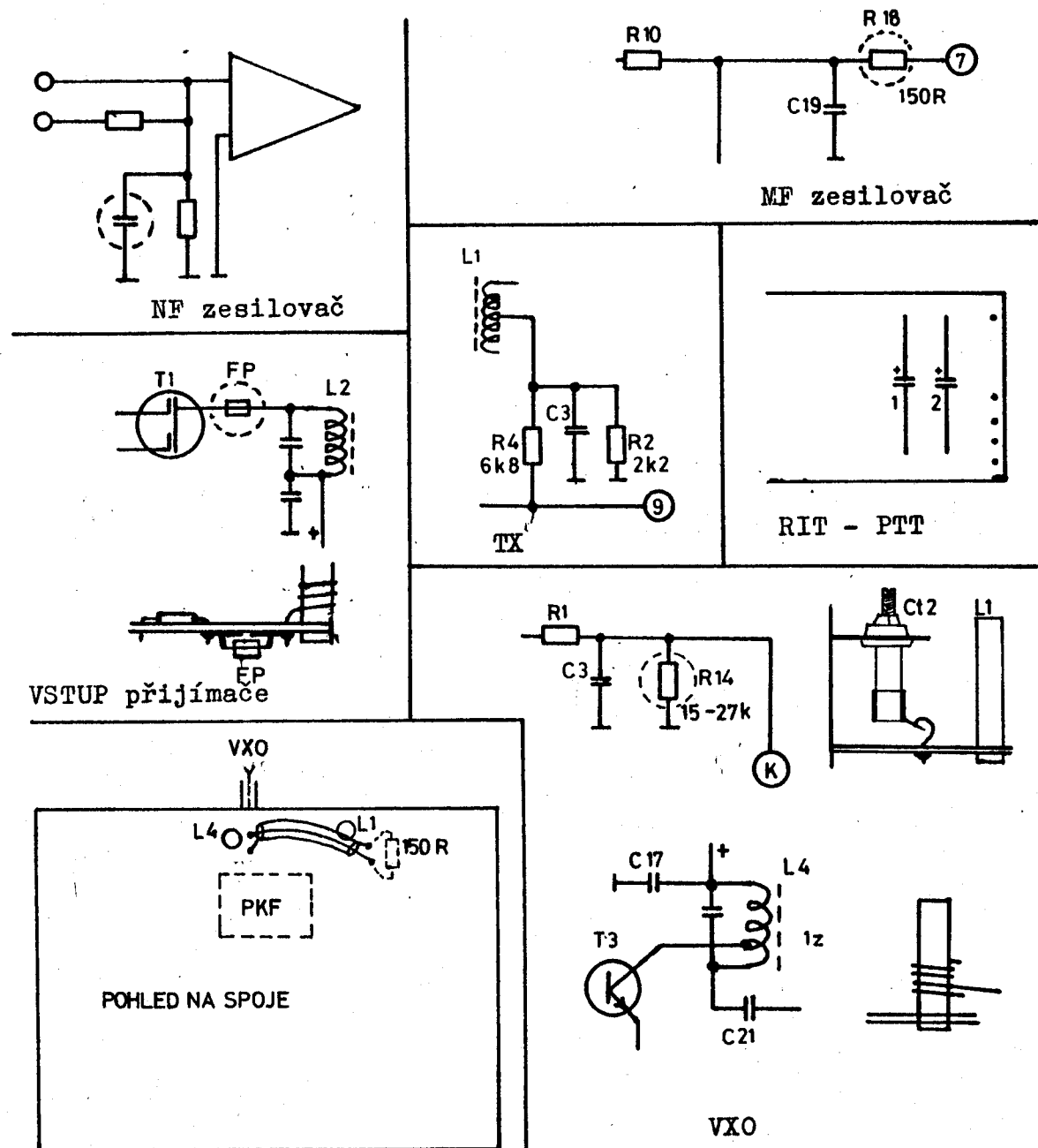
Při měření byl získán tento poznatek : zvětšováním budicího výkonu do určité hodnoty (1-1,5 W) narůstá kolektorový proud a výstupní výkon i účinnost. Dalším zvyšováním buzení stoupá kol. proud, vf výkon však lineárně nenarůstá. Většího výkonu lze do-

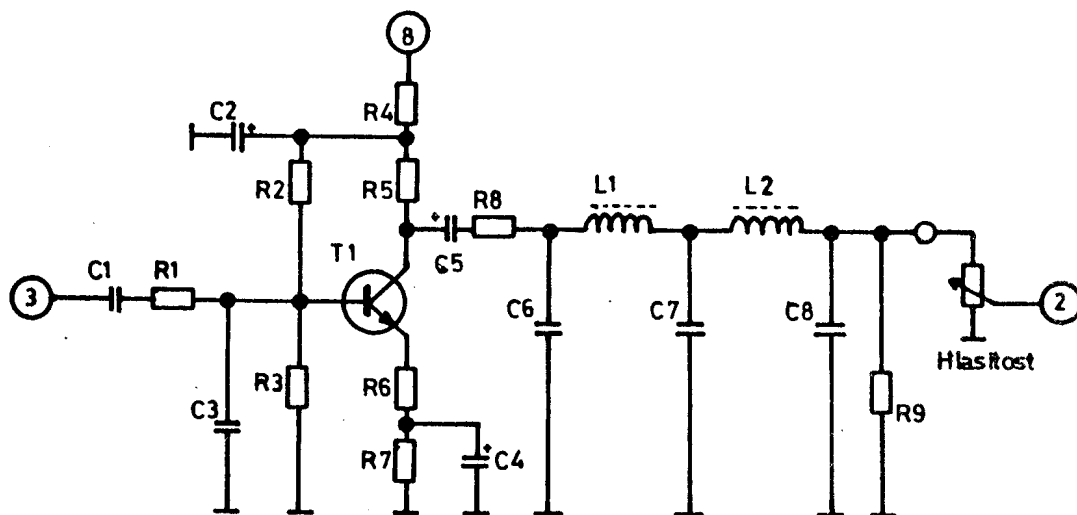
cílit zvýšením napájecího napětí. Stabilizátor U_b je použit typ č. 1 nebo 2.

5. Další připravované doplňky, které do zpracování tohoto příspěvku se nepodařilo odzkoušet nebo zdokumentovat :

- VXO pro pásmo 144 až 146 ve dvou rozsazích
- tranzvertor pro pásmo 70 cm
- doplňěk pro FM provoz a to i přes převaděče

Uvedené doplňky budou popsány ve sborníku na příštím semináři nebo v Radioamatérském zpravodaji.





NF SSB filtr přijímače KENTAUR

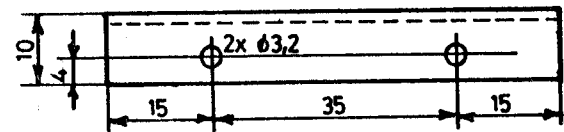
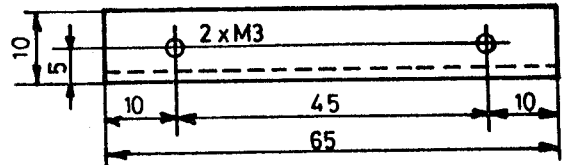
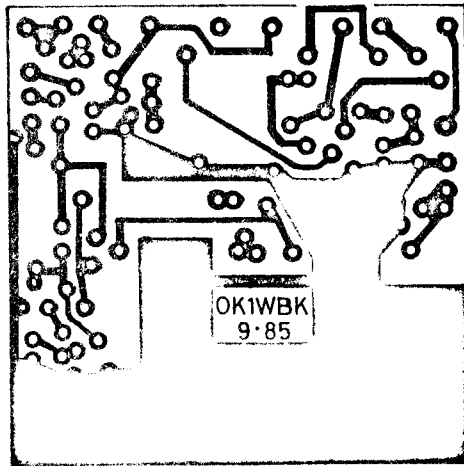
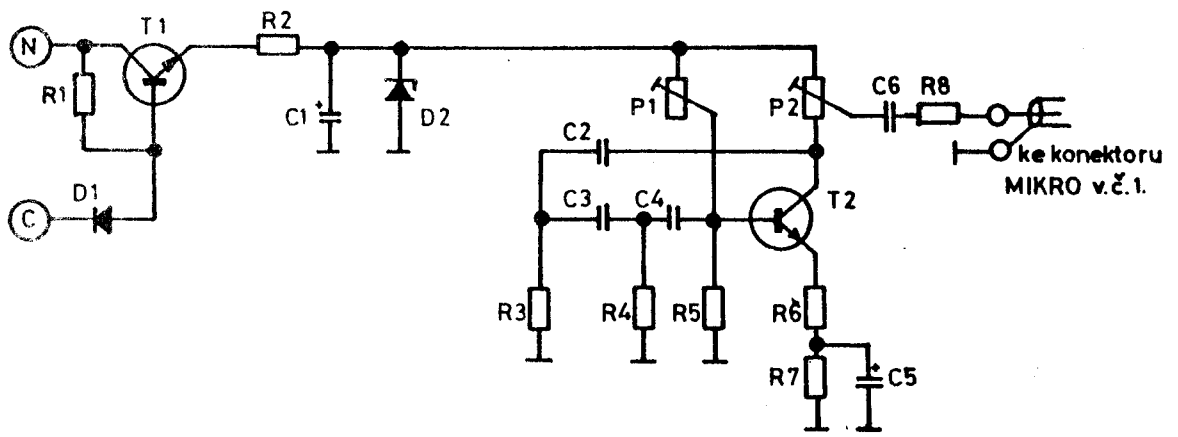
R1 - 22k	TR 212	C1 - 100nF	TC 215
R2 - M12		C2 - 5uF	TE 004
R3 - 27k		C3 - 220pF	TK754;774;794
R4 - 1k2		C4 - 5uF	TE 004
R5 - 2k7		C5 - 2uF	TE 005
R6 - 56R		C6 - 6n8	TC svitkový
R7 - 560R		C7 - 15n	TC svitkový
R8 - 6k8		C8 - 10n	TC svitkový
R9 - 68k		TL1;TL2 - 520 až 550mH	feritové hrníčkové jádro
T1 - KC 509; KC 149		H 12	φ 18 mm

"Roger píp" :

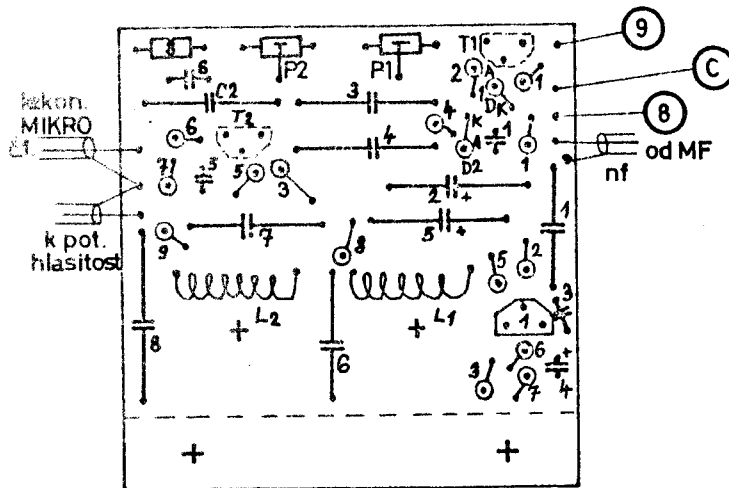
T1; T2 - KC 508; KC 148	R1 - 120k	TR 212
D1 - KA 261 a j.	R2 - 680R	TR 151
D2 - KZ 260/6V8	R3;4 - 10k	TR 212
P1 - 100k TP 040	R5 - 12k	TR 212
P2 - 4k7 TP 040	R6 - 56R	TR 212
C1;5 - 2uF TE 005	R7 - 560R	TR 212
C2;3;4 - 4n7 TC svitkový	R8 - 100k	TR 212
C6 - 10n TK 744		

Připojení VXO k přijímači a vysílači :

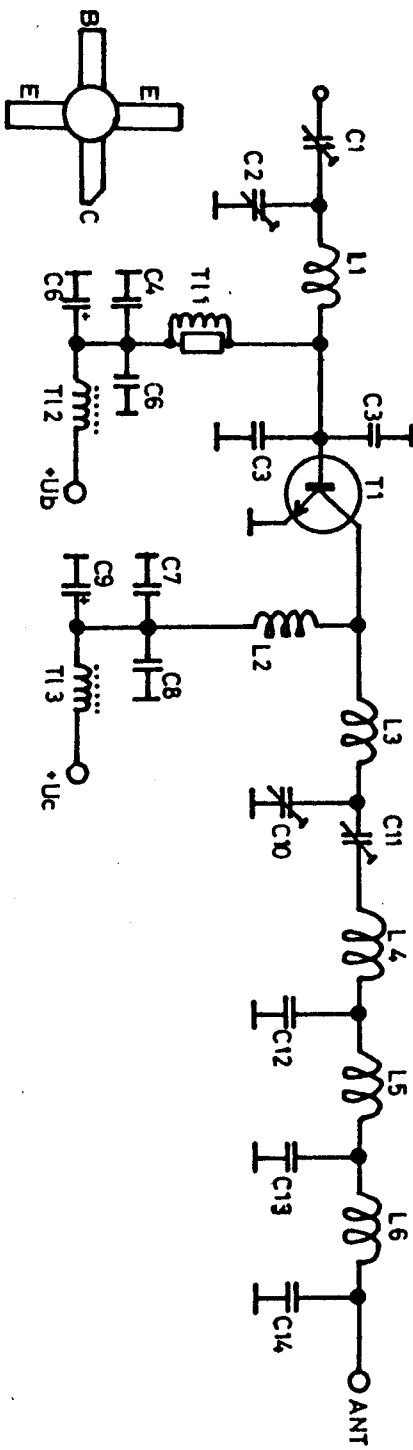
1. VXO je přivedeno na pájecí špičky přijímače (k L4)
2. Propojení k vysílači je vř kablíkem (délka asi 7 cm), který je umístěn na straně plošných spojů
3. Kablík je u vysílače zakončen paralelně připojeným rezistorem TR 212 - 150R. Rezistor je vhodné umístit na páj. špičky na straně součástí.



úhelník Al 10x10

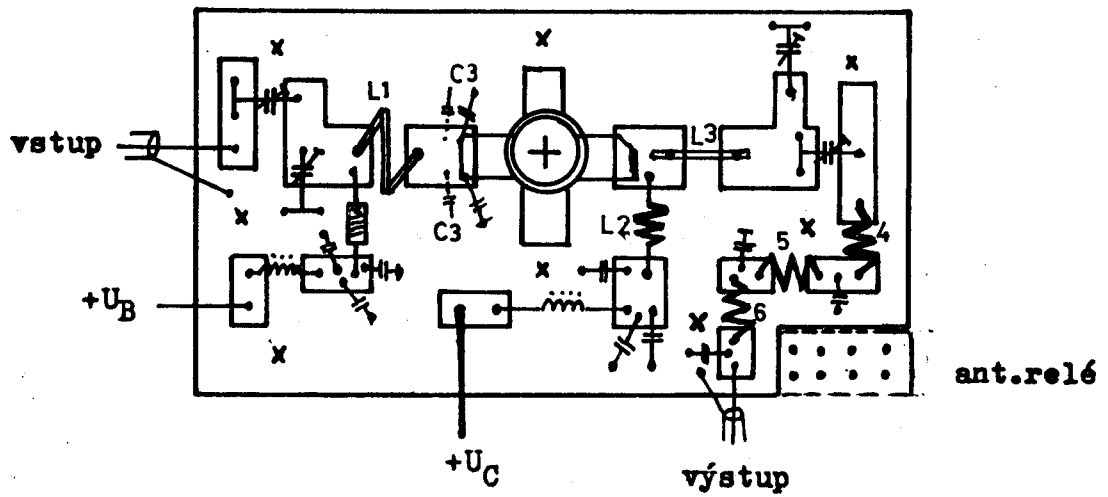
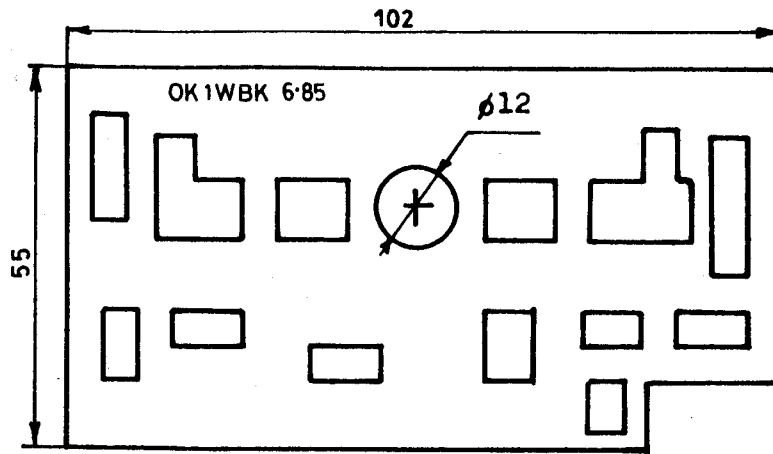


"Roger píp"
OK 1 WBK 9.85



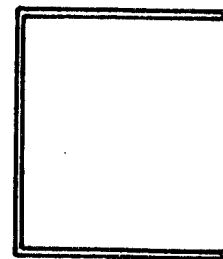
- | | | |
|----------------------------------|--------|---|
| C1; 2; 10; 11 - 50pWK 70425 (19) | T1 | - KT 922B nebo jiný výk. typ |
| C3 - viz text TK 754 | TL1 | - na R - 150 TR 152 25 záv. ϕ 0,2 CuU |
| C4; 7 - 330 TK 754; TK 774 | TL2 | - 4 záv. ϕ 0,2 CuU ferit toroid ϕ 6,3 mm H6;H20 |
| C5; 8 - 10nF TK 744 | TL3 | - 4 záv. ϕ 0,5 CuU ferit toroid ϕ 6,3 mm H6;H20 |
| C6 - 10uF TE 122 | L1 | - 1 záv. ϕ 1 CuAG na ϕ 6 |
| C9 - 10uF TE 124 | L2 | - 5 záv. ϕ 0,5 CuU na ϕ 6 |
| C12; 13 - 33pF TK 754 | L3 | - 1 záv. ϕ 1 CuAG na ϕ 12 |
| C14 - 12p TK 754 | L4-5-6 | - 4 záv. ϕ 1 CuAG na ϕ 5 |

PA - 145 MHz KENFAUR
OK1 WBK 6.85

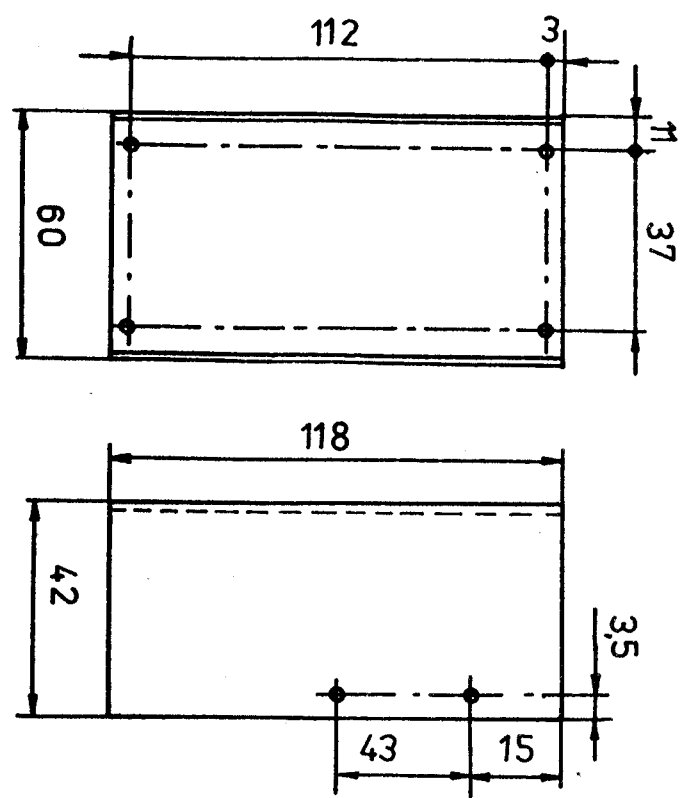


Provedení cívky L3

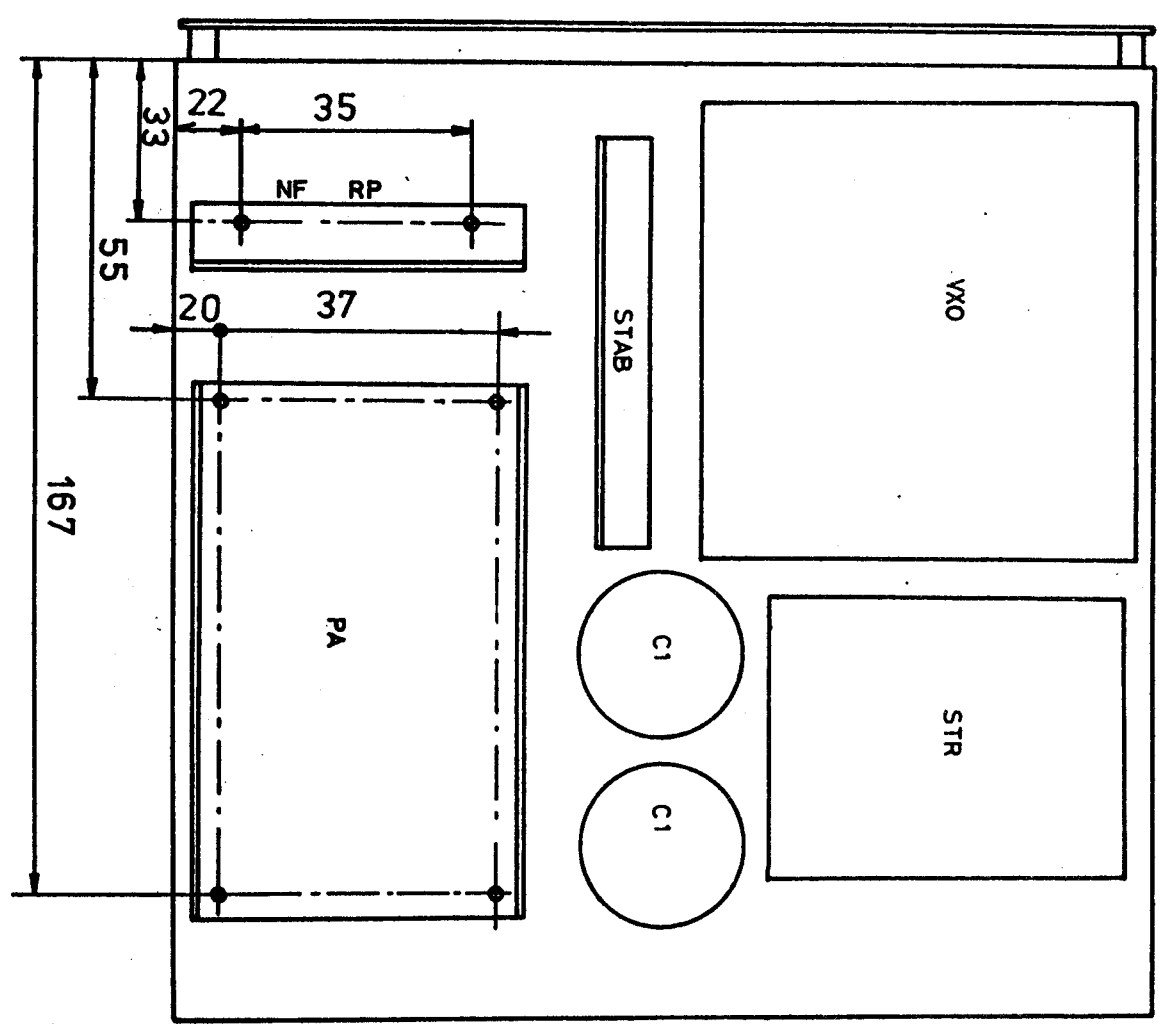
Plošný spoj
 PA - 145 MHz KENTAUR
 OK1 WBK 6.85

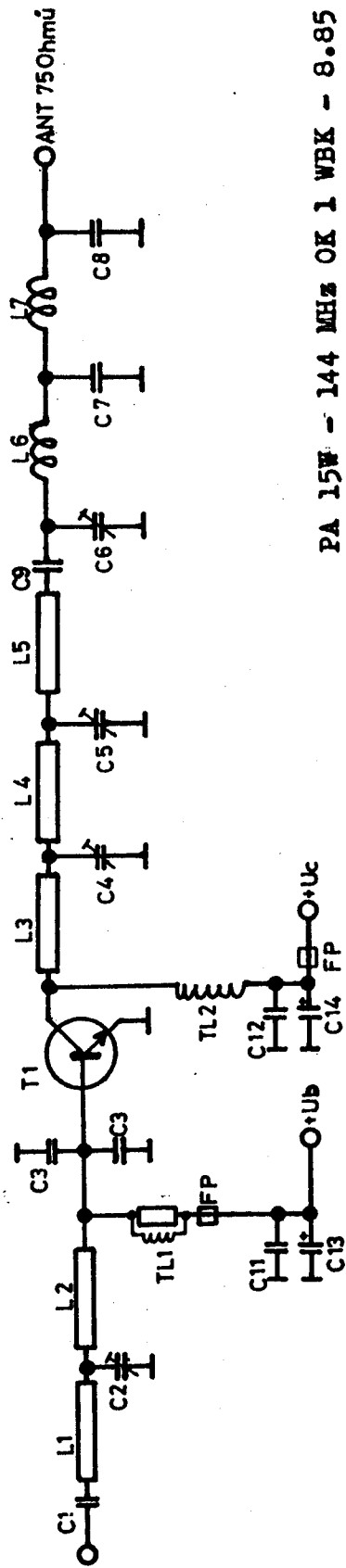


Chladič PA-5 W



KONTAKUR - umístění PA na bási





PA 15W - 144 MHz OK 1 WBK - 8.85

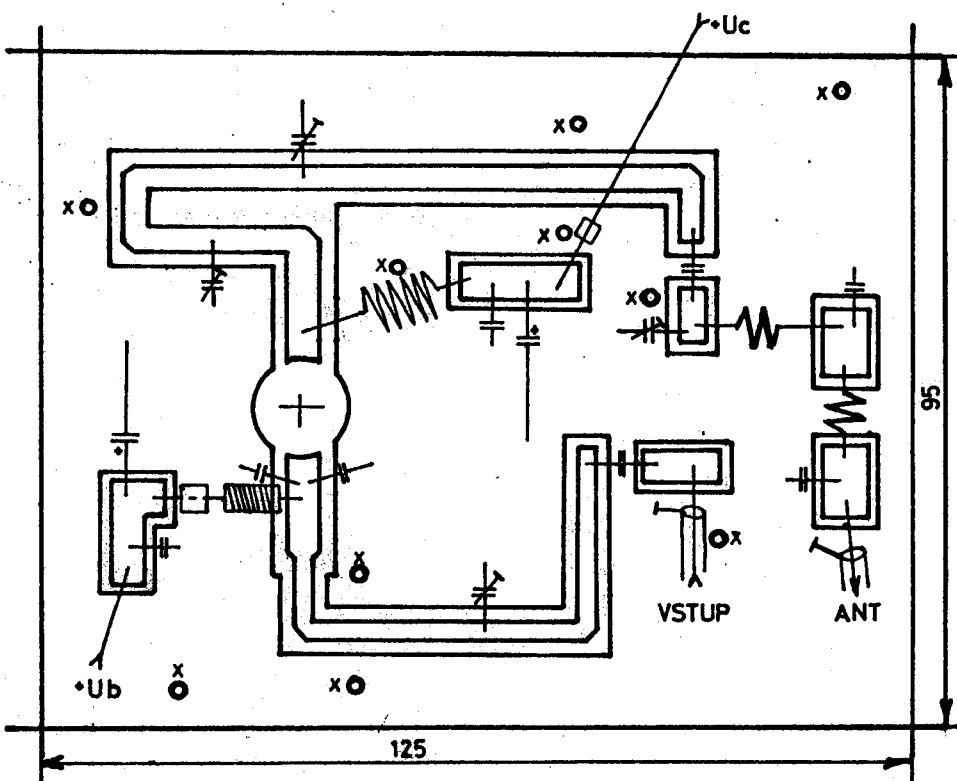
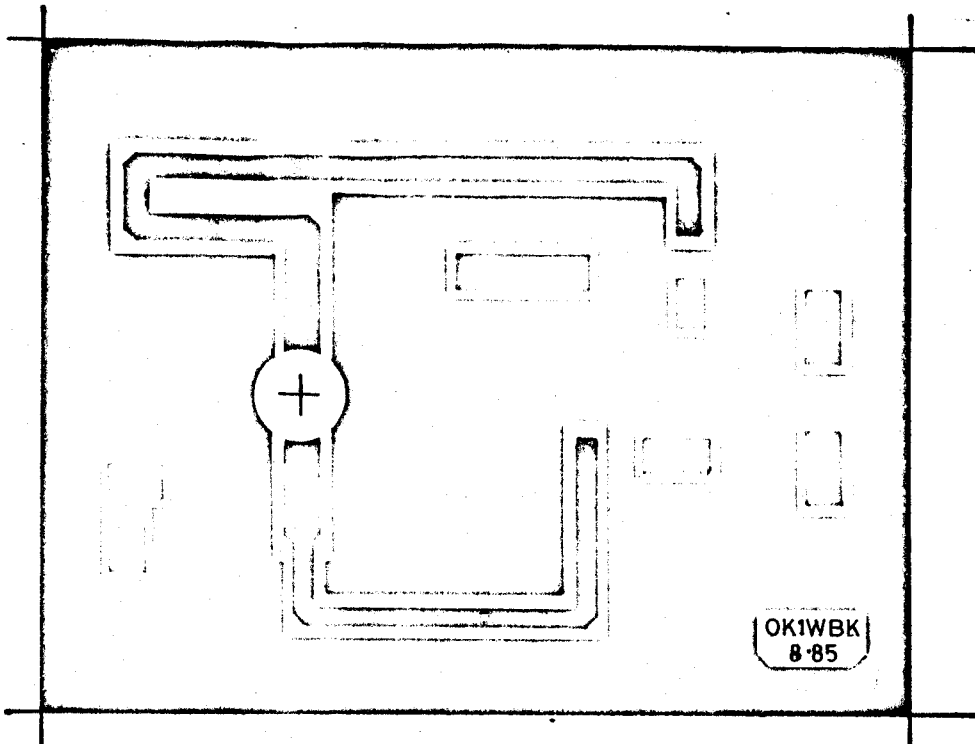
5

- C1;9 - 1nF TK 794; TK 724 FP - ferit. trubička z mat.H
 C2;4;5;6 - 50pF WN 704 19(23) TL1 - 15z ϕ 0,3CuU na R TR152-150R
 C3 - viz text TL2 - 7z ϕ 0,8-1 CuAG na ϕ 10
 C11;12 - 10uF TK 724 I6;7 - 3z ϕ 1 CuAG na ϕ 8
 C13-14 - 10uF TE 156; TE 124 T1 - KT 922B
 C7 - 39pF TK 754
 C8 - 18pF TK 754

PA 15W - 144 MHz OK 1 WBK - 8.85

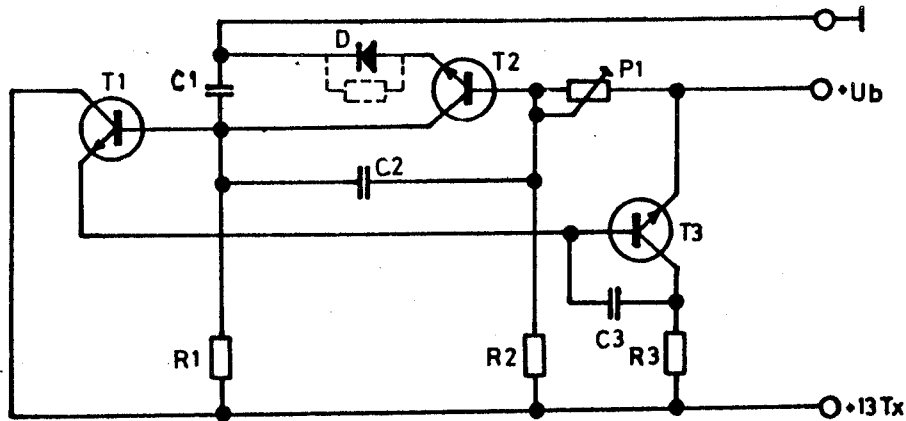
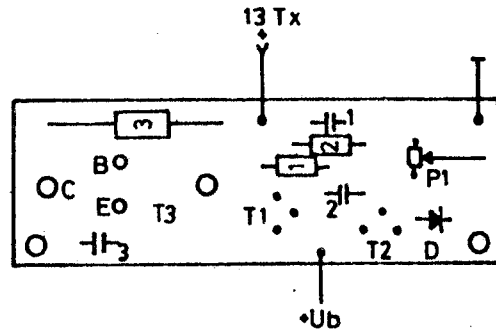
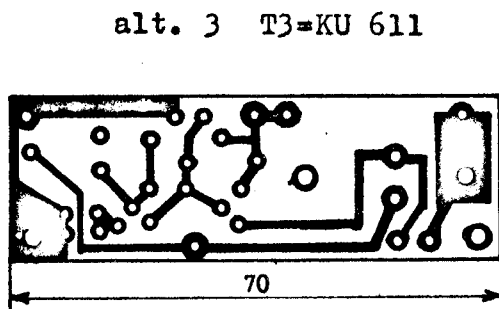
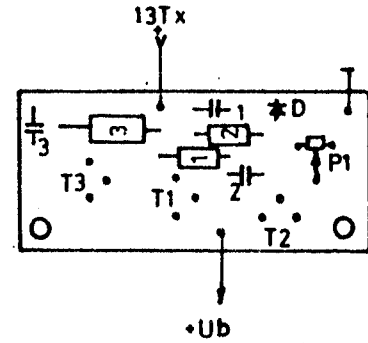
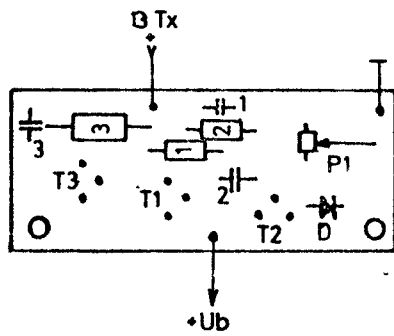
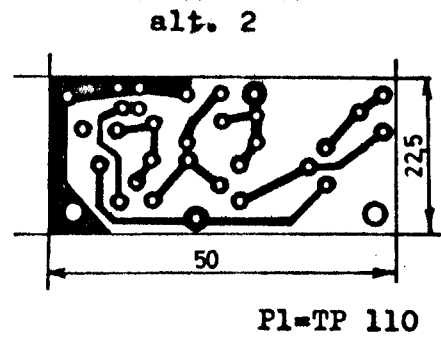
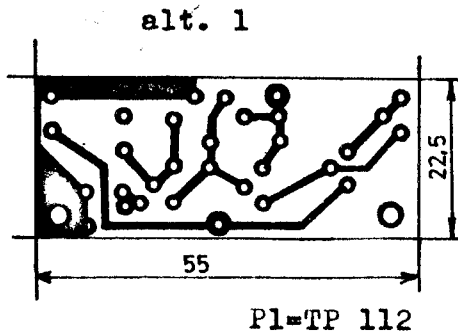
STABILIZÁTOR prsc.bodu PA

- T1 - KC 148, KC 508
 T2 - KC 148, KF 507 a j.
 T3 - KF 507, KU 611 a j. s chlad.
 P1 - 1-2k2 TP 110, 112
 D1 - GAZ 51 a pod.
 C1,2,3 - 47nF - TK 782
 R1 - 1k5 - TR 212
 R2 - M1 - TR 212
 R3 - 180 až 10 Ohmů 0,5-1W
 podle výkonu PA



PA 15 W - 144 MHz OK1WBK

8.85 plošný spoj



Diodu D1 je možné umístit na tranzistor PA a tak zajistit teplotní stabilizaci pracovního bodu. Průběh teplotní stabilizace lze upravit rezistorem zapojeným paralelně k D1. Tranzistor T3 je třeba opatřit chladičem. Rezistor R3 zvolit tak, aby při maximálním vybuzení PA bylo na kolektoru T3 napětí 4-5V.

STABILIZÁTOR pracovního bodu výkonového vf tranzistoru.

OK 1 WBK

Digitální stupnice - čítač DSC 144 pro zařízení Kentaur

Martin Kumpošt-OK1MCW

Po uveřejnění popisu transceiveru Kentaur Jirkou, OK1WBK došlo k velikému zájmu o toto zařízení a v současné době již řada našich stanic s tímto zařízením pracuje. Pro zkvalitnění práce s tímto zařízením jsem navrhl digitální stupnici. Použití digitální stupnice /dále DGS/ na KV i VKV pásmech je již dnes požadavkem doby a přináší řadu výhod. V daném případě je DGS přínosem při hlídání volacích kmitočtů, spojení MS, vylučuje vliv případného driftu kmitočtu při zapnutí zařízení, nebo změně teploty, který se při použití mechanické stupnice jeví jako chyba čtení a měří se jen kmitočet 19,2 MHz bez nutnosti použít děliče ECL.

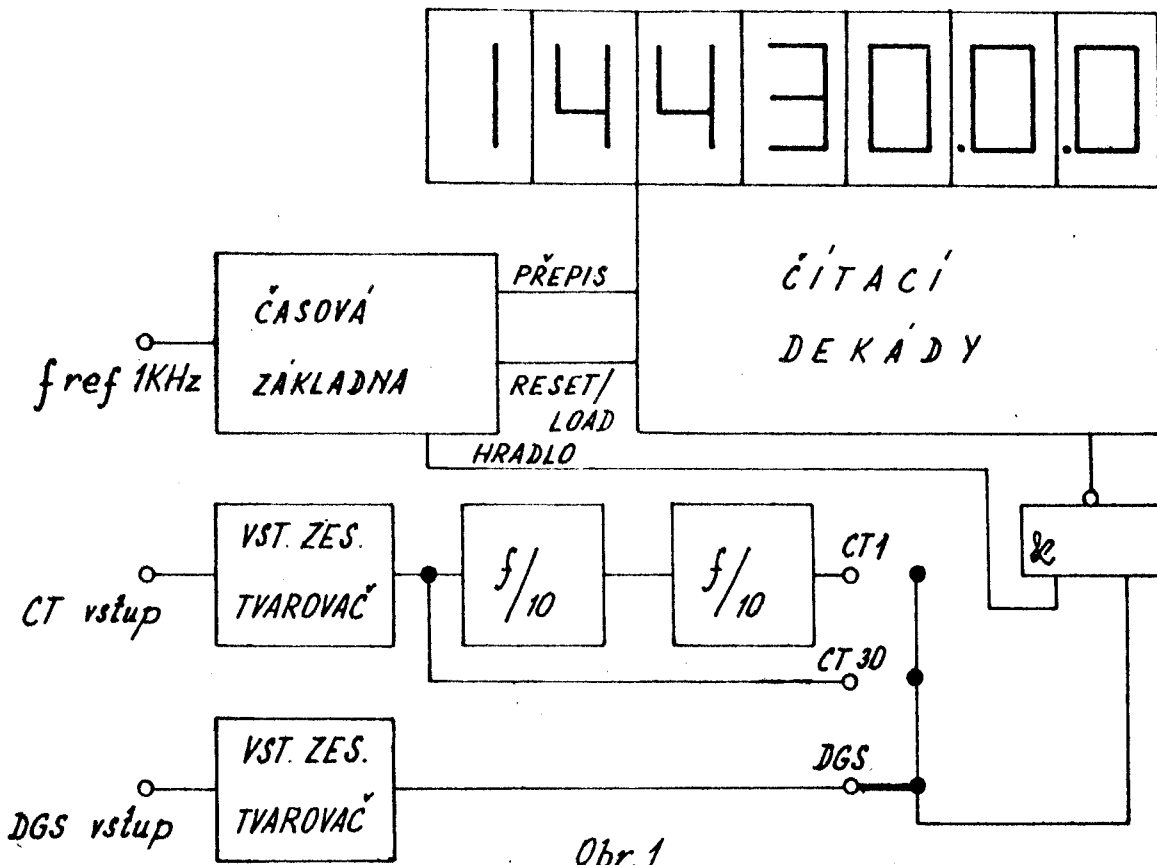
Vzhledem k tomu, že DGS o celkovém počtu cca 27 IO není využívána vždy plně, lze DGS přepnout do režimu čítače / dále CT/ a na pěti platných místech měřit kmitočty do cca 30 MHz, což je výhodné při ožívování transceiveru, ale i při běžných měřeních. Stupnice je osazena obvody TTL /případně TTL - LS/, z čehož vyplývá větší spotřeba DGS. Bohužel v současné době na našem trhu stále chybí displej LCD a zejména příslušné dekodéry, např. CD 4543 (ekvivalent SSSR K 176ID2) a pod. Zejména použití těchto dekodérů a displeje LCD by zásadně snížilo spotřebu, která je limitující pro práci na portablu, neboť spotřeba dekodéru D147D je v klidu 50 - 70 mA a při dotyku na pouzdro obvodu v provozu naskakují na rukou puchýře! Proto je stupnice volena tak (a také z důvodů možného rušení), že oscilátor referenčního kmitočtu běží stále (tranzistor nebo logika CMOS) a DGS lze zapnout jen po dobu měření.

Popis činnosti:

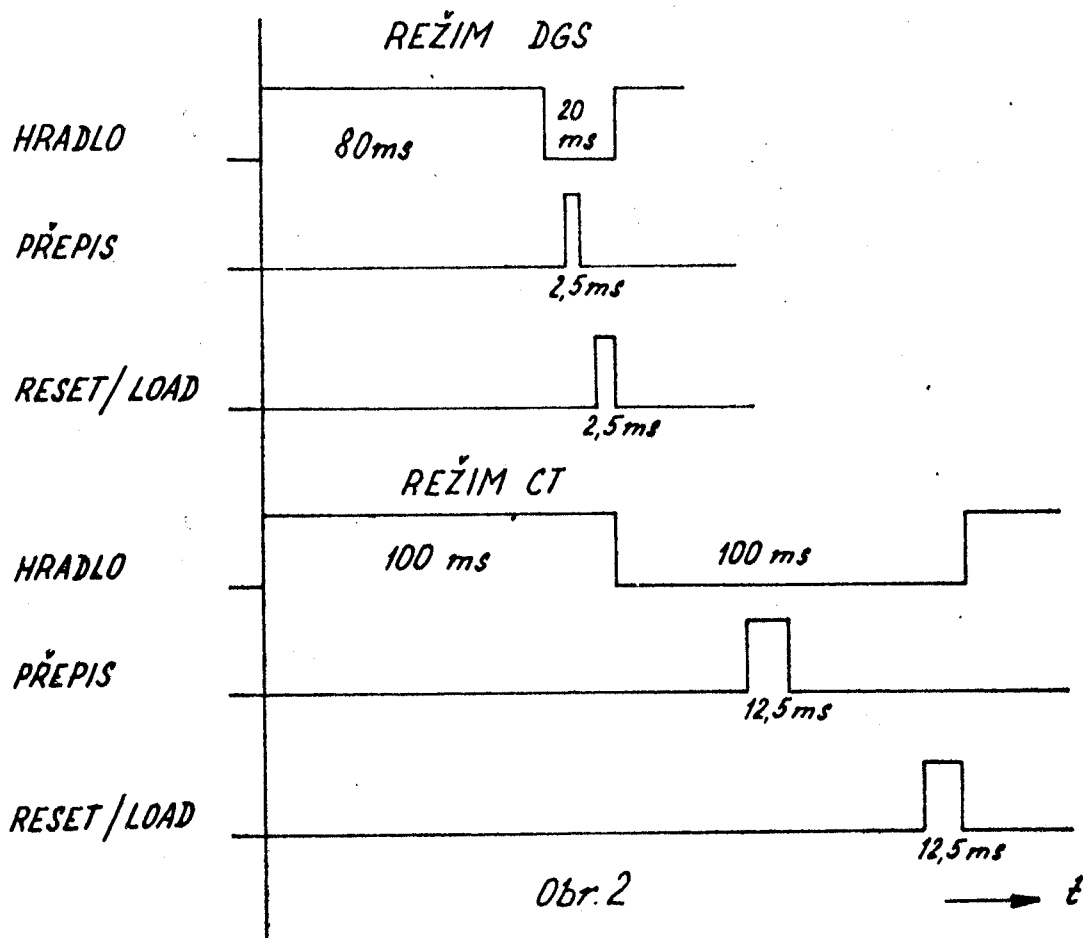
Blokové schéma stupnice je na obr. 1. Sestává ze zdroje referenčního kmitočtu 1 kHz realizovaného krystalem s případnou teplotní stabilizací a kaskádou děličů, pokud možno CMOS. Popisem tohoto bloku se dále nezabývám, neboť je všeobecně znám a vzhledem k použitému kmitočtu krystalu (i necelé číslo) je dělicí poměr individuální.

Je však nutné zde podotknout, že DGS vlastně čítá kmitočet 154 MHz a že se značně projeví drift referenčního kmitočtu, viz tabulka:

	X0	fin = 154 MHz
	400 kHz	
změna	1 Hz	změna 385 Hz
	5 MHz	



Obr. 1



Obr. 2

změna	1 Hz	změna	30 Hz
	10 MHz		
změna	1 Hz	změna	15 Hz

Relativní stabilita kmitočtu XO je "přibližně" stejná pro všechny běžně dostupné krystaly, přesto je optimální volit XO v rozmezí 5 až 10 MHz a vhodně kompenzovat teplotní změnu.

Rovněž dostavení kmitočtu XO na nominální kmitočet je velmi důležité. Nejlépe je samozřejmě měřit kmitočet XO čítačem zavěšeným na normál kmitočtu (např. i OMA a DCF). Je však možné porovnat kmitočet včetně transceiveru s majáky v pásmu 145 MHz, u nichž je znám kmitočet s dostatečnou přesností. Přitom je nutné si uvědomit, že stupnice ukazuje kmitočet po odečtení 9 000.0 kHz a při BFO naladěném na $\pm 1,5$ kHz od středu filtru slyšíme záznej o kmitočtu 1 500 Hz. Je samozřejmě celou stupnicí zavěsit na kmitočet OMA či DCF, jejichž signály jsou v OK dostatečně silné a obvodové řešení s použitím IO dost jednoduché. V režimu DGS jsou blokem ČZ generovány kmitočty pro řízení vlastního čítače. Signál HRADLO má délku 80 ms (viz obr. 2), takže nastavíme-li do nejvyššího řádu čítače (74192) jedničku, napočítá čítač 90000 impulzů, vynuluje se (tím odečte MF kmitočet) a čítá dále do doby uzavření hradla, tj. 80 ms, čímž vlastně měřený kmitočet vynásobí osmi v souladu s kmitočtovým plánem VXO. Na displeji se zobrazí např. 4300.0 a desítky a stovka MHz "přečtou", protože není podstatné je měřit. Pro zjednodušení stupnice není nutné osadit nejvyšší řád obvodu 74192, 75, 147D a indikovat jen čtyři platné číslice. Já jsem přistoupil k indikaci 5 míst z důvodů použití TRXu i v pásmu 145 - 146 MHz např. pro transvertory, případně sledování majáků a družic.

Do DGS zavádíme tedy přímo kmitočet VXO 19,2 MHz a obejdeme se bez použití děličů ECL.

V další fázi 20 ms, kdy je HRADLO uzavřeno, generuje ČZ nejprve signál PŘEPIS a pak signál RESET/LOAD (oba v délce 2,5 ms/), čímž připraví DGS pro nové sčítání.

Tímto způsobem je k dispozici 10 měření za sekundu, takže stupnice se tzv. "netáhne" při rychlejším proladění pásma. Vzhledem k požadavku indikace stovek Hz a deseti měřením za sekundu nebylo již možno předděličkou potlačit blikání posledního řádu vlivem kvantovací chyby a proto lze tento řád zhasnout v případě, že jsme se naladili a stačí nám indikace na celé kHz.

Režim práce jako čítač CT:

Přepnutím obvodů ČZ se změni doba otevření hradla na 100 ms a vcl-

bou zapojení vstupního děliče $f/1$ nebo $f/100$ získáme možnost měření kmitočtu do cca 30 MHz (dle kvality první děličky 7490A) s indikací do 30000 kHz (rozlišení 1 kHz) nebo 999,99 kHz s rozlišením 10 Hz (příčemž desítky a jednotky MHz "přetečou"). V tomto režimu, kdy je hradlo otevřeno, 100 ms (se střídou 1:1) dochází k pěti měřením za sekundu a CT lze využít pro měření kmitočtů krystalů při oživování TRX a pod., nebo jako DGS pro KV TRX s MF 9 MHz, kde lze indikovat kmitočet na 10 Hz (a vadí-li blikání, na 100 Hz). Zejména tato vlastnost CT rozšiřuje rámec použití celé stupnice.

Vlastní provedení stupnice.

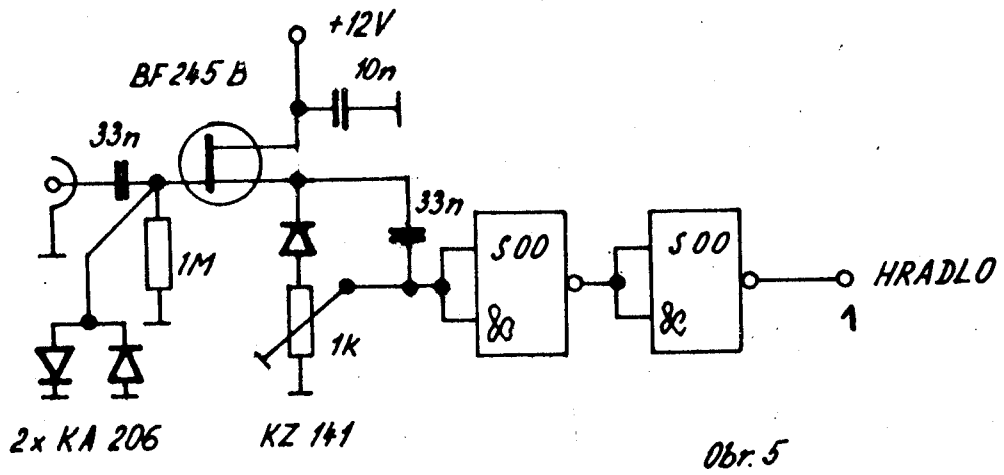
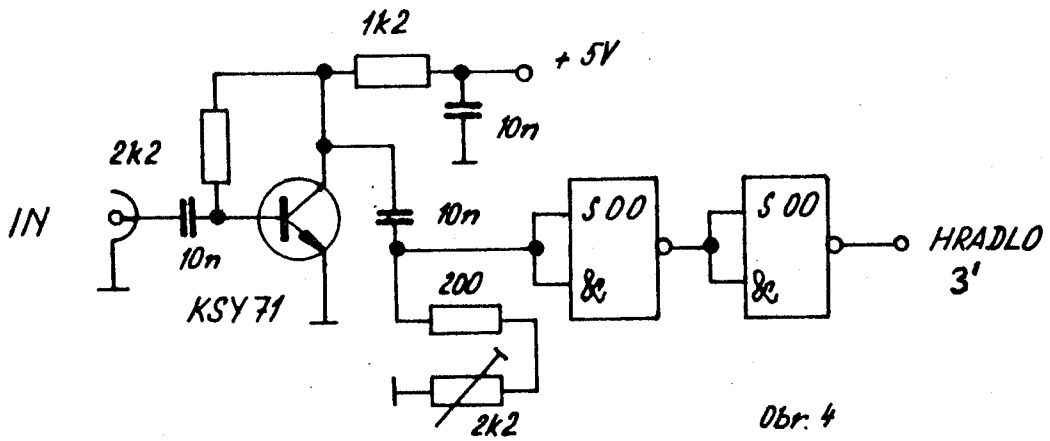
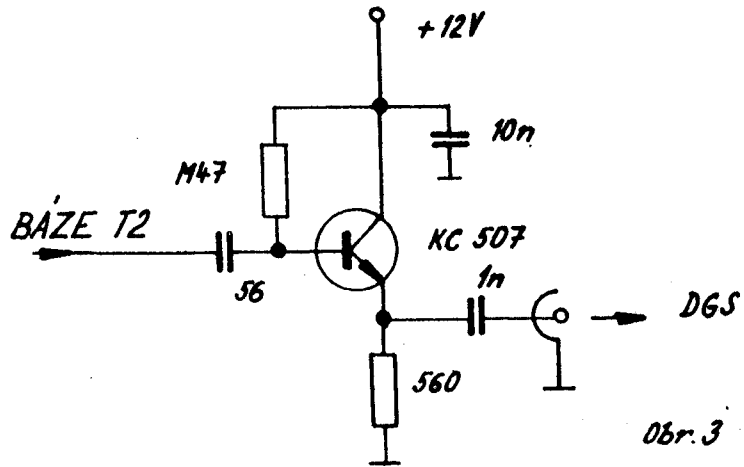
Hlavní část DGS je umístěna na oboustranné desce MCW-01 o rozměrech 166 x 100 mm (viz obrázky 12 - strana součástek, 13 - strana spojů a obr. 10 - rozmístění součástek na desce). Na obr. 10 jsou jednotlivé IO označeny posledním dvojčíslím typového znaku 7490 = 90 a pozicí IO na desce 01 až 24.

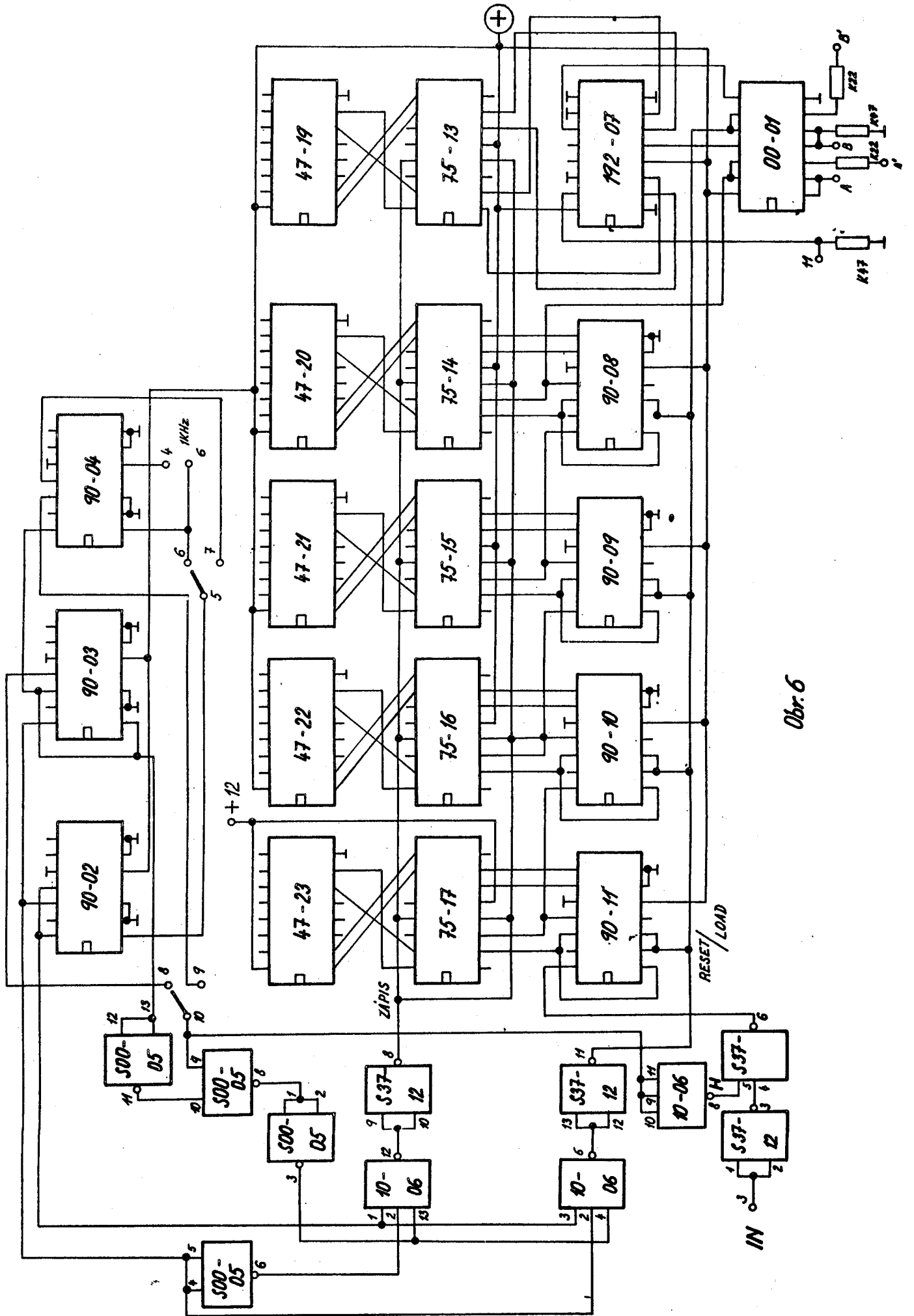
Na přední straně (směrem k odporům K22 - 35 kusů) je přiletována deska displeje MCW-02, na které je umístěno 7 patič (14-ti vývodových) pro displej LQ 410 s rozvodem + 5 V pro napájení anod (viz obr. 11).

Odpory K27 pro první dvě číslice jsou naletovány ze strany spojů přímo proti zemi. Na desce displeje vpravo je umístěn přepínač WK 55340 (nebo 42, 44), kterým se přepíná druh provozu. Zhasnutí posledního místa displeje se realizuje spínačem, který je umístěn zcela mimo DGS (spojení bodů +5 V a 12 (+5.DEK)). Směrem ze strany pozic IO 24,18,06 je přiletována deska vstupních zesilovačů a tvarovačů viz obr. 4 a 5 o rozměrech 45 x 100 mm, která není již dále v popisu. Na zadní podélné straně je umístěna deska vstupních děličů ref. kmitočtu. V úvodu příspěvku jsem naznačil možnost řešení těchto otvodů s tím, že se nebudu problematikou dále zabývat. Po konzultacích s autorem TRX však doplňuji popis alternativním řešením s využitím krystalů z RM31.

Poznámka k tištěným spojům:

V současné době existuje klišé pro desku 01 a 02, ostatní desky bych chtěl připravit do termínu konání semináře. Otázkou je možnost dodatečného uveřejnění klišé a rozmístění součástek, protože v současnosti jsou tyto desky v mém případě řešeny formou univerzálních desek a z časových důvodů nebude možnost je v termínu uzávěrky definitivně zdokumentovat. (Do termínu semináře se pokusím tento nedostatek odstranit a připravit klišé tak, aby se podobně jako u desek pro Kentaura mohla zajistit výroba).





Obr. 6

Upozornění: na schématu hlavní desky je třeba vodičem propojit body A a 11. Propojení provedeme drátovým spojením vodičů dekodérů 147 s displejem přímo na špičky patic (viz katalog TESLA) a dále zapojíme vodiče přepínače dle obr. 9.

Přepínač má polohy - Vypnuto, XO (běží jen oscilátor referenčního kmitočtu), DGS, CT 30, CT 1, a znovu CT 30 (tato poloha je připravena pro eventuální připojení děličky čtyřmi nebo deseti obvody ECL do bodu "ECL"). Je vhodné použít přepínač se čtyřmi patry pro rozšíření o děličku ECL - zapnutí +5 V pro napájení předzesilovače a vlastní děličky. (Dělení 4 x - K500TM130, K500TM131, dělení 10 x K500IE137). S uvedenými obvody lze dosáhnout rozšíření rozsahu CT do 150 - 200 MHz.

Po zapojení přepínače jej přišroubujeme do desky displeje a zapojíme vodiče do příslušných desek, přičemž se propojí špičky se stejnými čísly a písmeny.

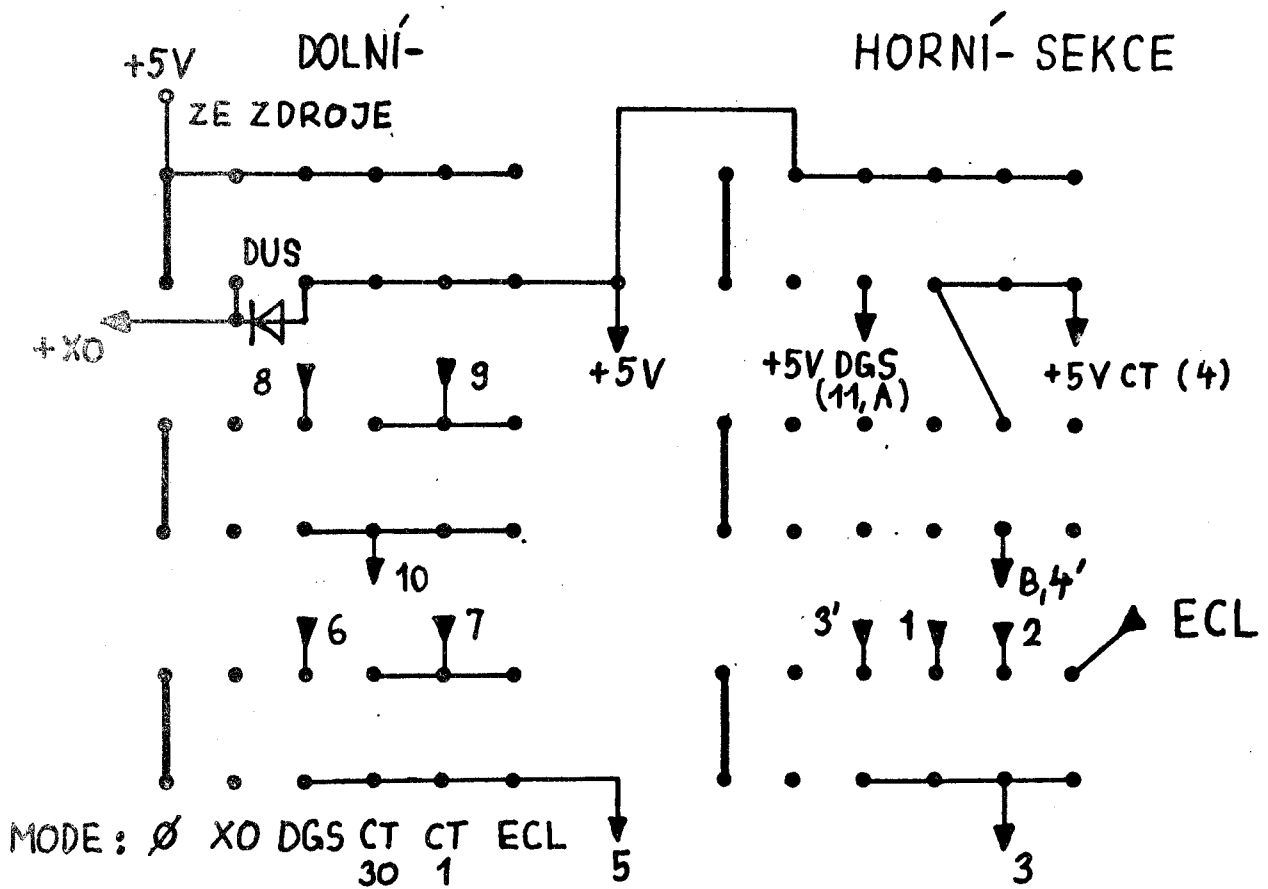
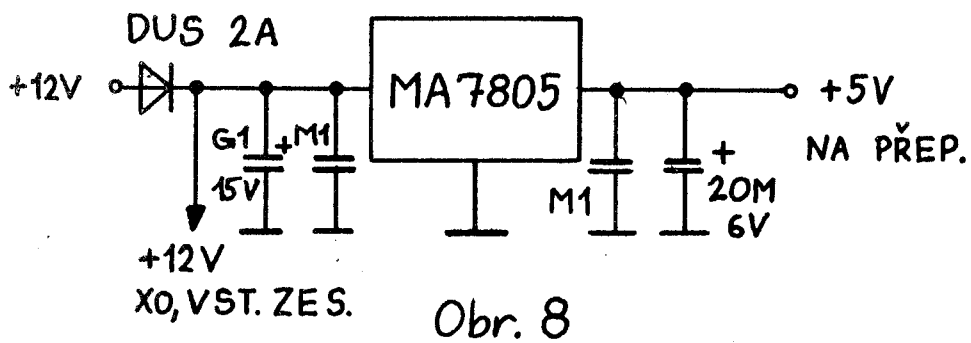
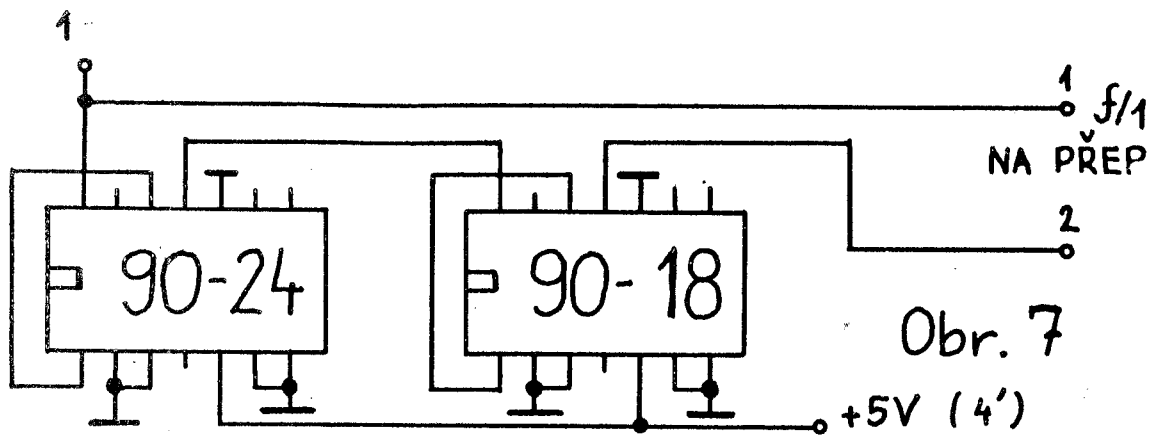
Seznam signálů:

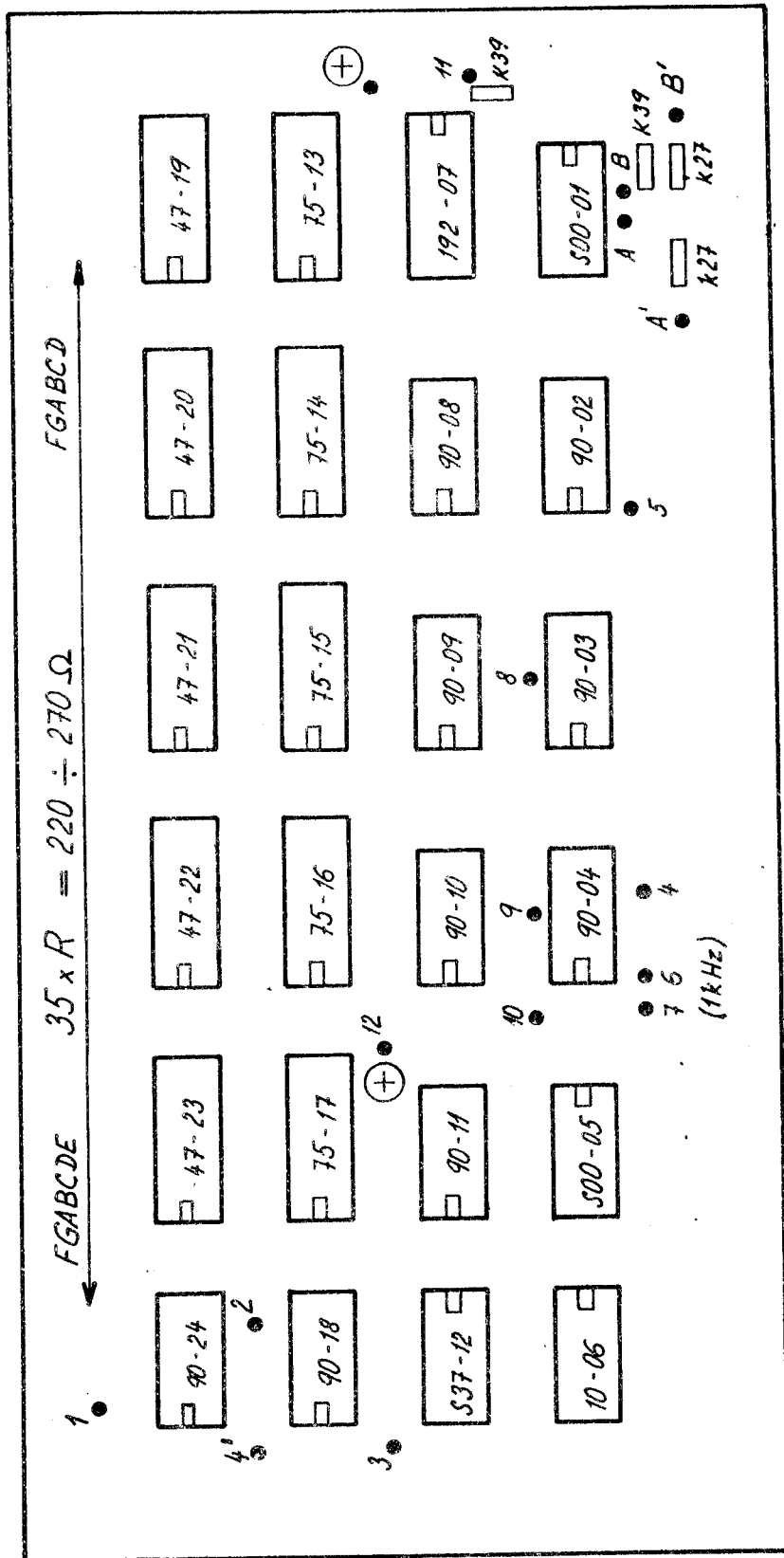
1	CT vstup	9	CT
2	f/100	10	HRADLO
3	DGS vstup	11	LOAD
4	+ 5 V čítač	12	+ 5 V 5. DEKÁDA
5	1 kHz vstup	A.	DES. TEČKA /DT/ 5 vstup
6	1 kHz CT	A'	DT 5 výstup
7	200 Hz	B	DT 4 vstup
8	DGS	B'	DT 4 výstup

Při použití dobrých IO by měla DGS pracovat na první zapnutí. Zbývá doladit referenční oscilátor. V případě těžkostí lze provizorně do bodu 6, 1kHz IN zavést nižší kmitočet (10 Hz) z provizorního generátoru a logickou sondou ověřit činnost jednotlivých obvodů. V režimu DGS je bez měřeného kmitočtu z VXO na displeji číslo 141000.0 (jednička je způsobena nastavením 74192).

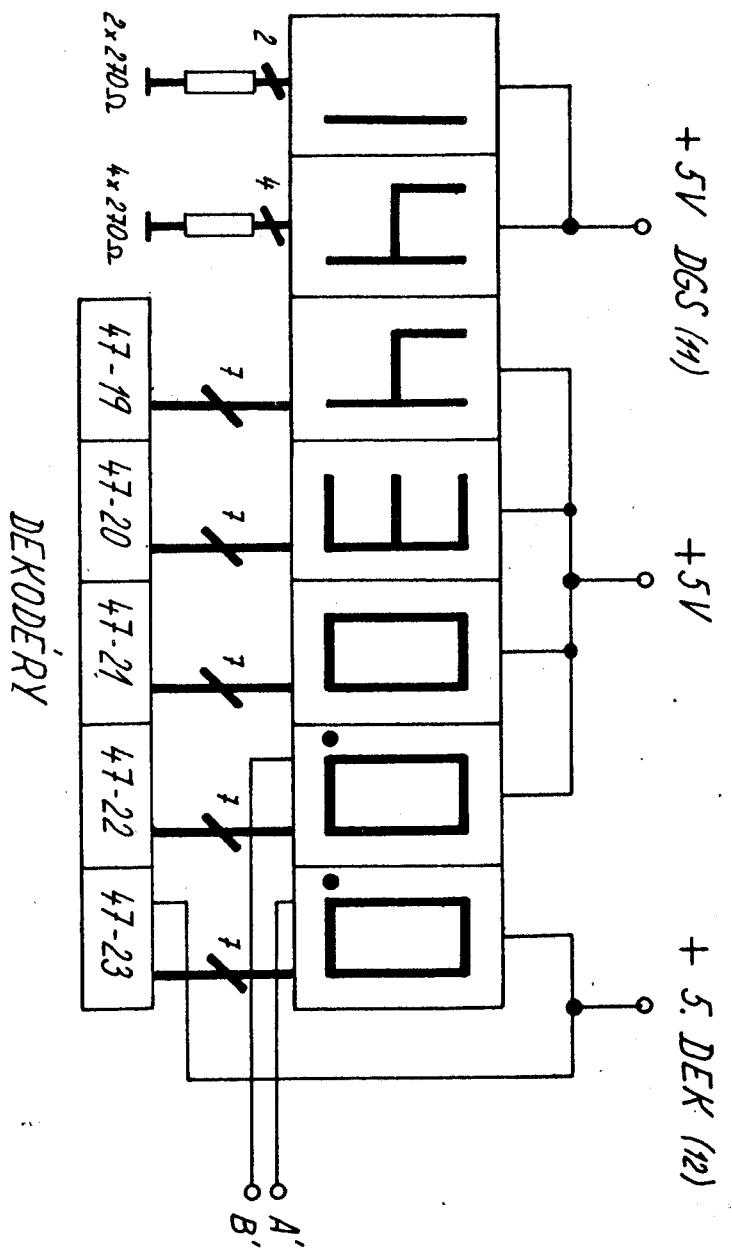
Spotřeba DGS je cca 1,1 A (7805 s chladičem vyhoví i když je na hranici svých možností). Pro omezení spotřeby je výhodné použít na některých pozicích typy "Low power" nebo "Low power Schotky" viz rozpiska (případně i ekvivalenty SSSR). Řada LS je běžně dostupná v MLR. Značný pokles proudu znamená nastavení napájecího napětí výběrem stabilizátoru nebo vřazením sériové diody Si na 2 Å na 4,75 V.

V mém vzorku se podařilo snížit spotřebu na 750 mA při U = 4,7V. Použití spínacího regulátoru ze 12 V na 5 V přinášelo značné rušení v okolí a upustil jsem od této verze. Na hlavní desce je vhodné blokovat napájení IO přímo na špičkách alespoň 10 kusy C M 1 TK a

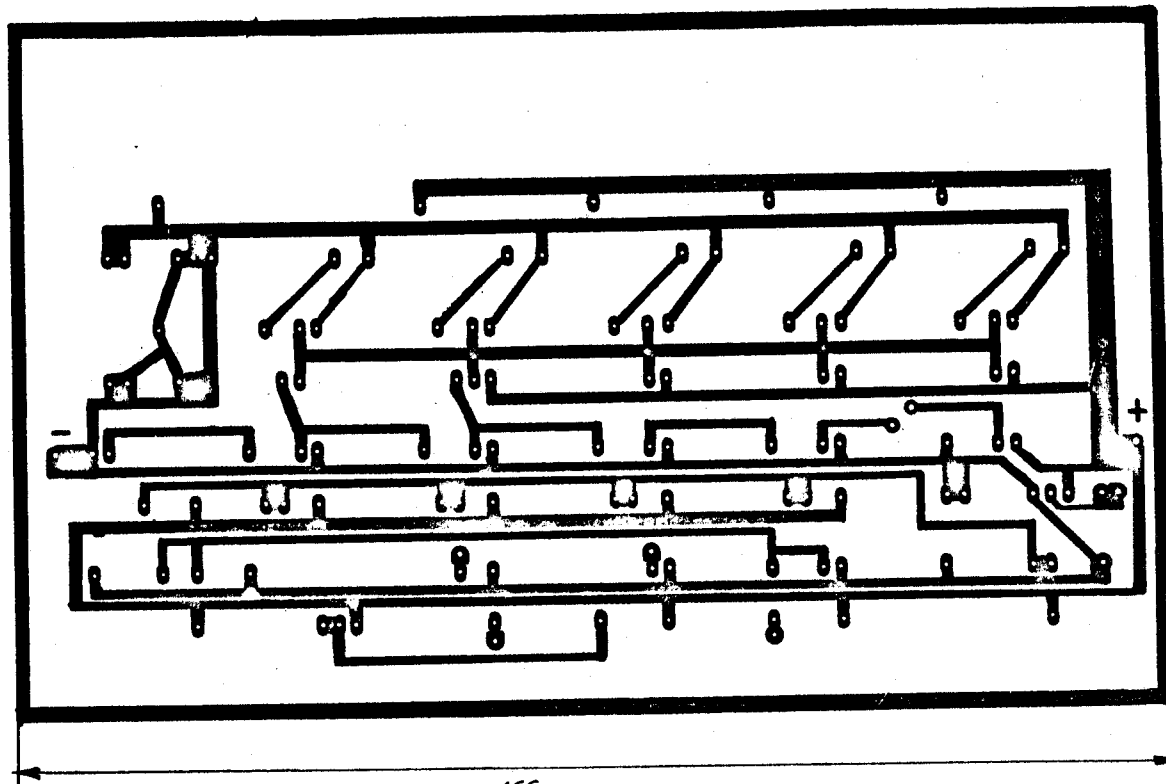




Obr. 10

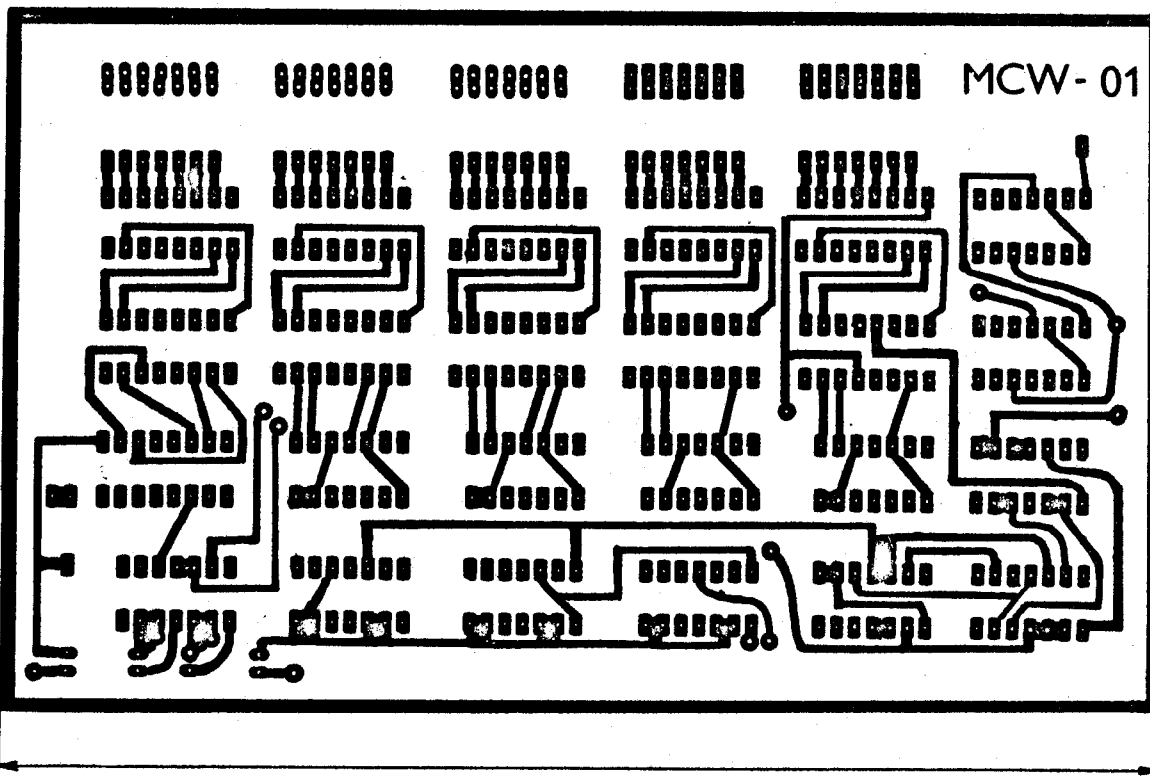


Obz. 11



166,mm

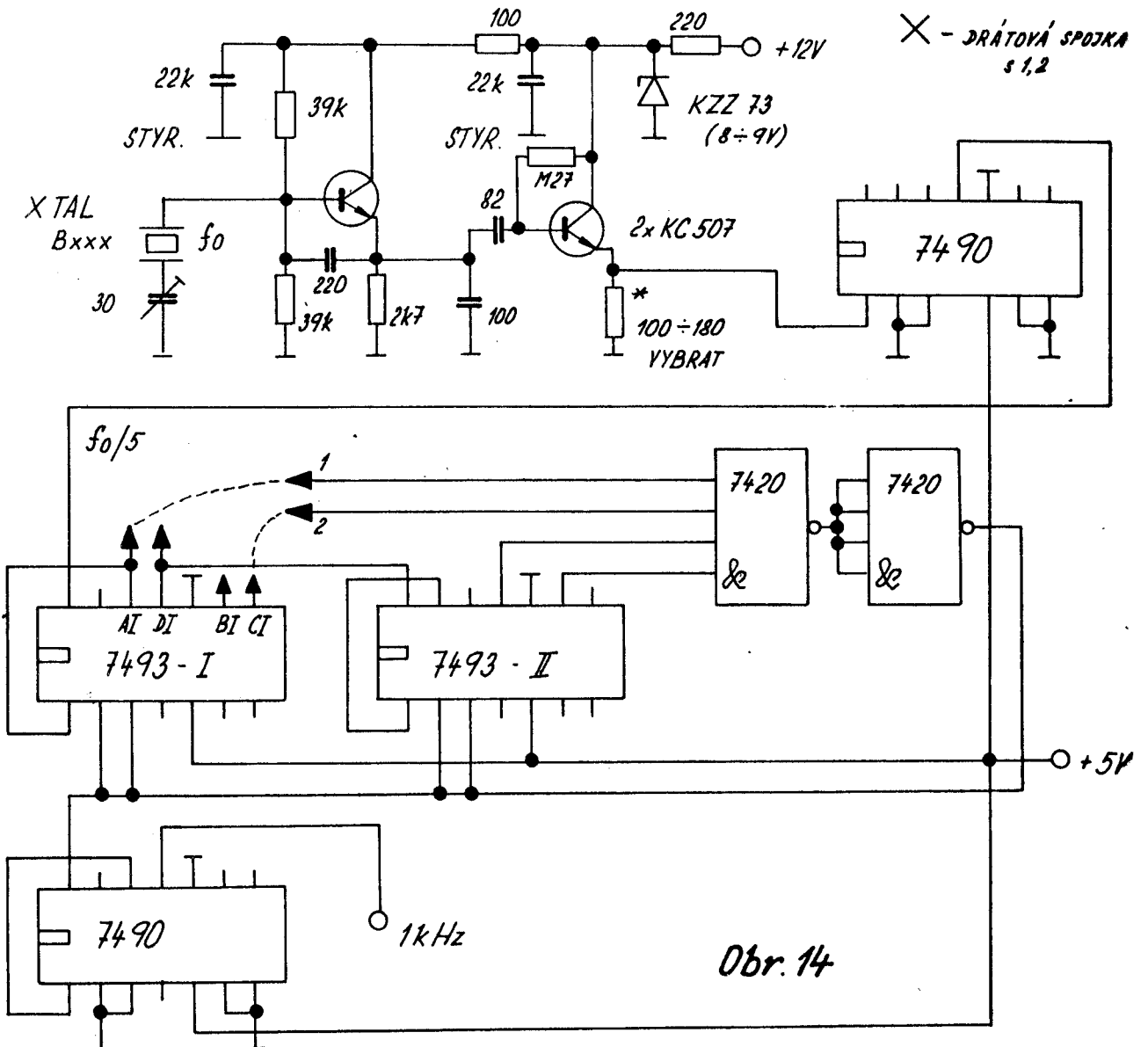
Obr. 12 - STRANA SOUČÁSTEK



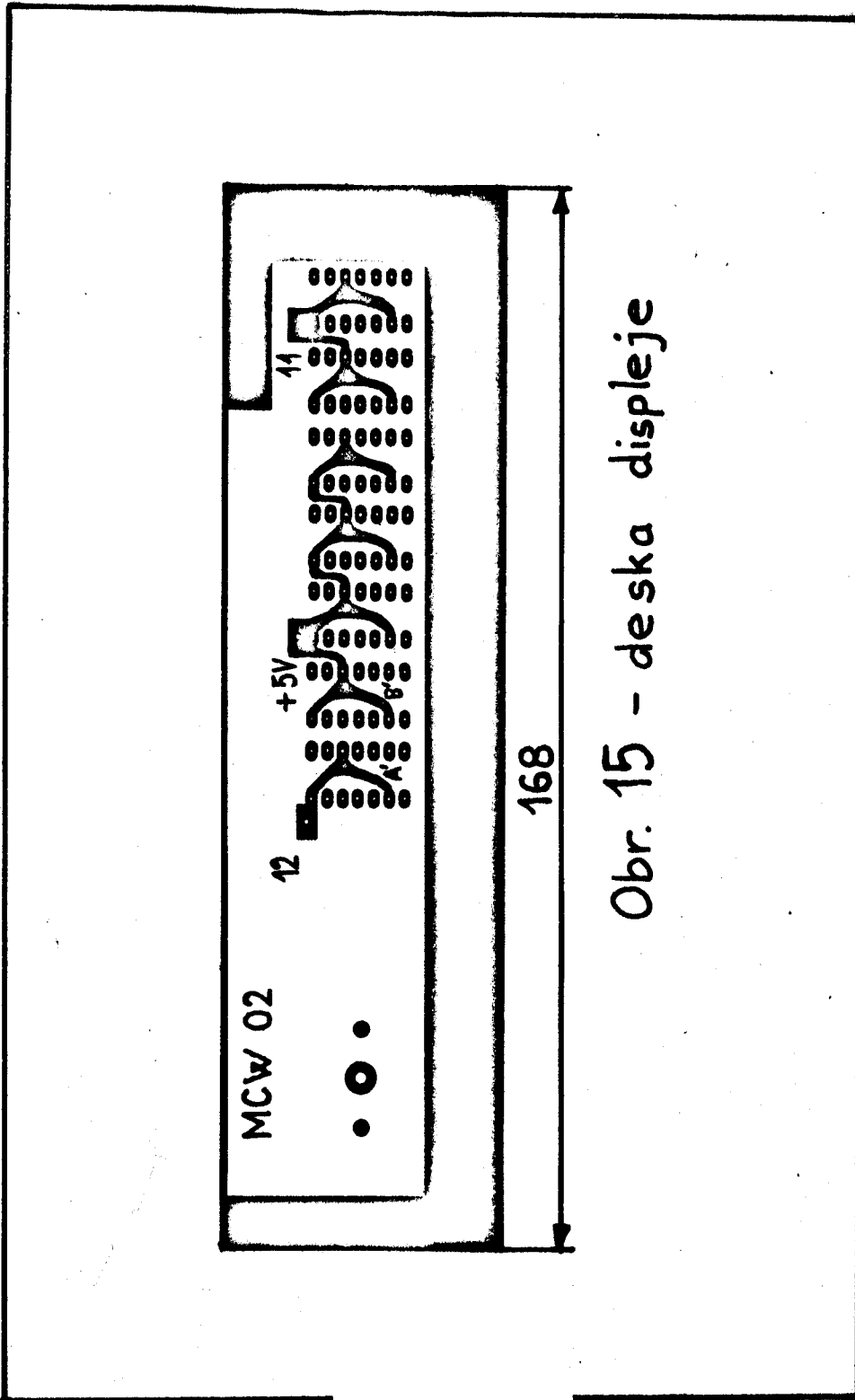
166 mm

Obr. 13 - STRANA SPOJŮ

XTAL	BIN N	1	2	4	8	16	32	64	128	KOMBINACE
		AI	BI	CI	DI	AI	BI	CI	DI	
B000	157	×		×	×	×			×	NEVYH.
B100	159	×	×	×	×	×			×	NEVYH.
B200	161	×					×		×	VHODNA'
B300	163	×	×				×		×	VHODNA'
B400	165	×		×			×		×	VHODNA'
B500	167	×	×	×			×		×	NEVYH.
B600	169	×			×		×		×	VHODNA'
B700	171	×	×		×		×		×	NEVYH.



Obr. 14



Obr. 15 - deska displeje

elektrolytickými kondenzátory 10 až 10 MF na 6 až 10 V. Na všechny přívody napájení a signálu je nutné navléknout feritové trubičky. Celá stupnice je uzavřena v kovové skřínce - je vhodné odvrtat otvory pro chlazení zejména D147D, aby zvýšením teploty nedošlo k posuvu kmitočtu f ref.

Seznam hlavních součástí:

přepínač:	WK 533 40, 42, 44 (6 poloh)
IO pozice: 01	MH 7400
02,03,04	7490 (DL090 - NDR, 74LS90)
05	7400, 74LS00, K555LA3
06	7410 K555LA4
07	74192, 74LS192, K555IE6
08,09,10	7490 (74LS90, DL090)
11	7490 A
12	74S37
13,14,15,	
16,17	7475, 74LS75
18,24	7490 A
19,20,21,	
22,23	D147D, 74LS47
7 ks	LQ410
1 ks	MA7805

Popis desky časové základny obr.14:

(alternativní řešení)

V zapojení se využívá oscilátoru Clapp, jehož napětí je stabilizováno ZD. Oproti zapojení přepínače v DGS je výhodnější zapojit oscilátor trvale nezávisle na poloze přepínače.

Dále jsem zvolil necelý kmitočet XO, aby případné harmonické (např. 1 MHz) nepadly do MF 9 MHz. V zapojení se využívají krystaly řady Bxxx viz tabulka. Dle krystalu se propojí drátovými propojkami z výstupů AI, BI, CI do bodů 1 a 2, čímž se přednastaví děliče na číslo v levém sloupci tabulky. Kmitočet se nejprve dělí 5-ti v 7490, pak prochází děličem s měnitelným dělicím poměrem a konečně je dělen 10-ti v 7490 na 1 kHz a odtud se ovládá vlastní deska DGS.

Přeji všem hodně zdaru v konstrukci a slibuji, že příští verze bude už s CMOS a LCD !

Součástky pro vysílače

Ing. Josef Smitka CSc. - OK1WFE

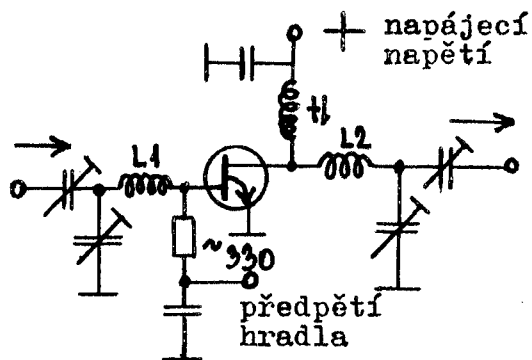
Článek nemůže podat ucelenou informaci o součástkové základně, ze které můžeme stavět vysokofrekvenční a mikrovlnné přístroje. Mám však v úmyslu upozornit na některé nové druhy součástek a zvláštnosti práce s nimi, případně na některé parazitní vlastnosti běžných součástek, použitých na velmi vysokých kmitočtech.

1/ Tranzistory.

Výkonové tranzistory se dnes vyrábějí pro takové výkony, že je prakticky nevyužijeme. 150 W tranzistor na dvoumetr do auta by potřeboval napájení nejméně 20 A a to si nemůžeme dovolit. Proto jsou dnes zajímavá kritéria - linearita, elektrická stabilita, vysoké zesílení. Z tohoto hlediska jsou zajímavé vertikální MOS struktury, například VMP 4 Siliconix. Vynikají malou zpětnovazební kapacitou a proto je možné navrhovat zesilovače s velkým zesílením na stupeň ,15 dB na 145 MHz. Tyto tranzistory jsou prakticky nedostupné, existují však obdobné typy i v SSSR.

Typ	kmit.pásmo MHz	výst.výk. W	max.proud A	max.napětí V	max.ztráta W
KP 901 A	0 + 100	10	2,3	100	20
KP 902 A	0 + 400	1,2	0,25	80	3,5
KP 904 A	0 + 100	50	6,5	120	75
KP 905 A	0 + 1000	1,2	0,3	70	4
KP 907 A	0 + 1000	5	2,2	70	11,5
KP 908 A	0 + 1760	1	0,31	60	3,5
KP 909 A	0 + 400	50	7,5	75	60
KP 911 A	0 + 1000	10	3,8	70	30
KP 913 A	0 + 400	100	15	75	100

Tento druh tranzistorů má však značnou vstupní i výstupní kapacitu, což komplikuje přizpůsobovací obvody. Obvykle se zapojují takto: Dolaďovací kondenzátory jsou obvykle slídkové, mají nejvyšší kapacitu 50, ale i 200 pf. Jsou zhotovitelné i amatérsky, ohnutý plíšek z pérové bronzi se k základně přitlačuje šroubem přes destičku tenké slí-



dy. Ladící cívky jsou jen smyčky tlustšího drátu./2,5mm/

Předpětí hradla je malé kladné, jeho velikostí se nastaví vhodný klidový proud zesilovače, asi 10 % plného proudu.

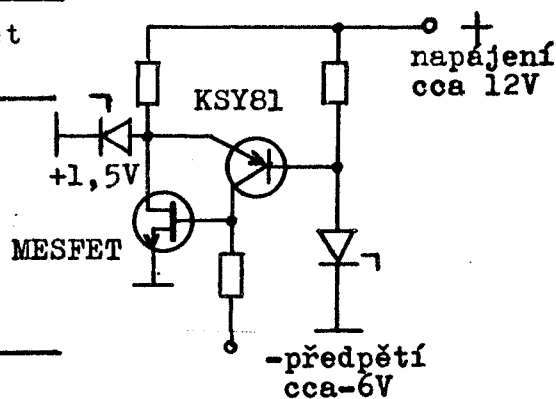
Vzhledem k vysokým kapacitám je provozní činitel jakosti přizpůsobovacích obvodů značně vysoký a cirkulační proud

je mnohonásobně větší než u jiných zesilovačů. Obvody se proto bez stínění váží mezi sebou a do okolí, kryt je rozladuje. Tyto potíže je možné zmenšit, upravíme-li cívky - smyčky do tvaru 8, aby se magnetické pole obou polovin osničky navenek rušilo. Rozladění zátěže těmito tranzistorům nevadí. Při nevhodné konstrukci však zesilovače s tak vysokým ziskem a vysokými cirkulačními proudy rády kmitají a to přirozeně tranzistory ohrožuje. Proto je potřeba zajistit, aby při přepínání příjem-vysílání se dříve připojila antena k zesilovači než se přivede napájecí napětí.

Elegantnější cesta je zajištění přizpůsobení na vstupu i výstupu elevátory, avšak i zde je značná kapacita elektrod na obtíž a konstrukce je složitější, zesilovač je potom ale širokopásmovější a nemá tak těsnou vazbu na okolí.

V SSSR jsou zajímavé tranzistory výkonové MESFET, zhotovené na GaAs, jsou vhodné pro výkonové mikrovlnné zesilovače. Na mezním kmitočtu však zesilují jen málo:

Typ	výst.výkon mW	zisk dB	kmitočet GHz
AP 602 A2	180	2,6	12
AP 602 B2	100	3	12
AP 602 V2	200	3	8
AP 602 G2	450	2,6	10
AP 602 D2	500	3	8

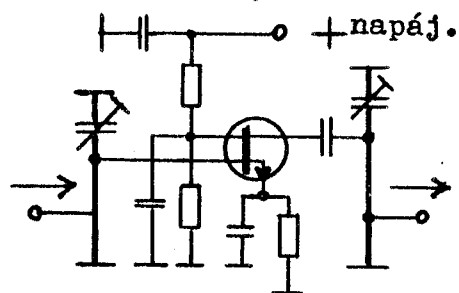


Na nižším kmitočtu je zisk pochopitelně podstatně větší. I u nás se podobné tranzistory vyrábějí, řada VCM 708, 709... pro pásmo 3 GHz, zisky jsou vyšší. Jsou to však choulostivé součástky. Nejvyšší dovolené napájecí napětí 7,5 nebo 10V. Jako každý unipolární prvek jsou choulostivé na statickou elektřinu.

Pracovní bod je dobře stabilizovat elektronicky, tranzistorem,

který nestaví správný úbytek na odporu v drainu MESFETu srovnáním s napětím na jeho bázi, stabilizovaným zenerovou diodou. Další zenerova dioda zabezpečuje, že napětí na drainu nemůže přestoupit povolenou mez ani v případě poruchy.

Nízkošumové tranzistory. Tuto oblast začínají také dost intenzivně ovládat unipolární tranzistory. Naše KF 907 a KF 910 jsou dobré. K dostání jsou za přijatelnou cenu. Začínají se dělat takové i na GaAs, 3SK97 a podobné, ty jsou lepší. Všechny jsou dvoubázové a proto mají velmi malou zpětnovazební kapacitu 0,035 pF a proto lze počítat se ziskem 20 dB na stupeň i do 1000 MHz. Zapojují se všechny stejně:



Galiumarzenidové se napájí nižším napětím asi 8V, 12V jen vyjíměčně, křemíkové 12V. Napětí na 2. hradle bývá 4V. Stabilizační člen v sourcu často odpadá, tyto tranzistory jsou dostatečně stabilní. Možnost příméhopřipojení sourcu na kostru oceníme hlavně na vysokých kmitočtech.

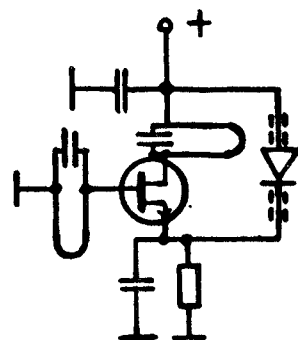
Blokovací kondenzátory podle kmitočtu bezindukční, lépe terčové bezvývodové. Téměř všechny tyto zesilovače kmitají samovolně mezi 1500 a 3000 MHz. Konstruktor to obvykle neví protože se to neprojeví na pracovním bodu, šumové číslo se zhorší jen asi o 0,5dB, tedy nepříliš. Přijímač ale pochopitelně má řadu parazitních příjmů, ale v kmitočtové oblasti, kde je většinou nikdo nezjišťuje. Vyléčit se tyto oscilace dají snadno feritovou perlou, navléknutou na 2. hradlo, perlou $\varnothing 2,5/1 \times 2,5$ mm z materiálu H6 nebo H18 /dají se vydloubnout z dolaďovacích jader/. Ta perla nevadí v zesilovači asi do 500 MHz. Kdyby poklesl zisk příliš, pak je nutné perlu jen zvenčit přiblížit k drainu, pak se ale neobejdeme při ožívování zesilovače bez přístroje, schopného kmity objevit. Stačí na to i prostý detektor s mikrovlnnou diodou, zapojený na výstup, ale je třeba odlišit kmity na pracovním kmitočtu od těchto mikrovlnných, ty prakticky nezávisí na nastavení ladících prvků zesilovače.

Pro mikrovlny jsou také MESFETY nízkošumové. Sovětské:

Typ	šumové číslo dB	kmitočet GHz	zisk dB	pracovní bod V	bod mA
AP 320 A-2	4,5	8	3	3	10
AP 320 B-2	6	8	3	3	10
AP 324 A-2	3,5	12	5	3	5
AP 324 B-2	5	12	5	3	5
AP 325 A-2	2	8	4,5	1,5	5

Naše VCM 700 jsou určeny pro pásmo 3 GHzm mají vyšší zisk. S tímto druhem tranzistorů se pracuje dost obtížně. Jsou choulostivé, kmitají. Vybití sebemenšího náboje ať statického či z napájecích přívodů do tranzistoru jej spolehlivě zničí. Nemají ochranné diody. Nesmí se letovat pistolovou pájkou.

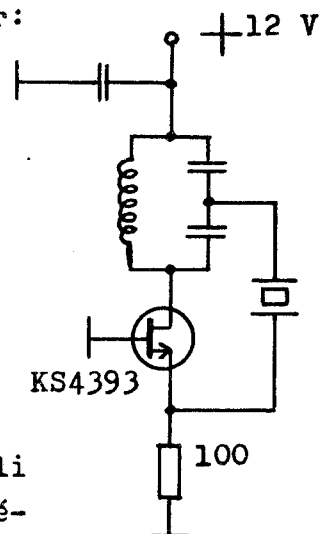
K stabilizaci pracovního bodu obvykle stačí odpor v sourcu, pochopitelně blokováný vhodným bezvývodovým kondenzátorem. Pokud to umožní obvod je vhodné co nejbližší k tranzistoru zapojit mezi drain a source zenerovu diodu asi 5V /KZ 141/. Na její vývody je dobře navléci perlu $\varnothing 2,5/1 \times 2,5$ mm z H18 a v obvodu tuto diodu umístit tak, aby zbytečně nevyvazovala vF výkon. Na další již není spolehlivý návod, ale s těmito tranzistory se dá dosáhnout nejlepšího šumového čísla a jsou dobré i intermodulační odolností.



Přechodové fety - BF 245, BF 256, sovětské KP303,302,307... jsou vhodné pro řadu aplikací na nižších kmitočtech, zvláště pro zatížení mezifrekvenčních krystalových filtrů. Na nízkošumové vstupy se dnes již nepoužívají.

I v ČSSR se konečně objevil podobný tranzistor: KS 4393. Předčí vyjmenované tranzistory vysokou strmostí. Je sice určený pro spínací účely, ale je mimořádně vhodný pro krystalové oscilátory. Málo šumí, vykazuje mnohem menší sklon k relaxacím.

Ladící - vazební kondenzátory volíme podle kmitočtu krystalu, tvoří spolu dělič, který střídavý vF rozkmit na drainu dělí pro krystal asi na třetinu. Vazba má být samozřejmě co možná volná. Obvod funguje spolehlivě i nad 100 MHz. Tranzistory KS 4393 jsou spínací a proto je ohrožuje, jsou-li zapojeny na napájení bez odporu v sourcu, nebo jiného omezení proudu drainu.



Vertikální MOS tranzistory pro spínací a vF účely, SIPmosy Siemens jsou vhodné pro rychlé spínače, lineární zesilovače, impulsní zdroje. V ČSSR se také připravují podobné tranzistory. Snesou značné proudy, proud klesá při vzrůstu teploty, což do jisté míry stabilizuje obvod. Budou vhodné i pro hifi zesilovače, které nekotají se středovlným radiopřijímačem. Konečně se splní sen hifistů po zesilovači kvalitním alespoň tak, jako byly ty historické s elektronkami.

2./ Integrované obvody.

Integrovaných obvodů je dnes k dispozici spousta a i když jsou většinou plnohodnotnými ekvivalenty světových výrobců, myslím, že nám nějak nestačí síly zavádět do amatérských zařízení mikropočítače a složité procesory kmitočtových ústředěn. Roste však mládež zdatná v programování, snad se tedy i to časem podaří.

C-mosy, ALS řada, převodníky D/A, A/D, to vše je velkým vkladem do systémů zařízení, v moderních přístrojích se ta vř část někde krčí v koutku k mé lítosti. Ale je to pokrok, a u nás také musíme začít.

Mezi našimi C-mosy stojí za zmínku MHB 4046 pro PLL aplikace a MHB 4029 programovatelný dělič kmitočtu. C-mosy jsou i v SSSR - řada K 561, z nich je možné doplnit, co není u nás. Myslím, že návodů na 80 kanálové syntetizery je v literatuře dostatek.

V ČSSR se však vyrábí pro kmitočtovou ústřednu i komfortnější obvod, MHB 0320. Je to programovatelný dělič kmitočtu, jehož mezní kmitočet samozřejmě závisí na na-

spínač	2	1	28 offset	8
spínač	4	2	27 offset	4
spínač	8	3	26 offset	2
zem	-	4	25 spínač	80
offset	16	5	24 spínač	40
offset	32	6	23 spínač	10
offset	64	7	22 spínač	20
spínač	100	8	21 polarita	
spínač	800	9	20 výstup ladění	
spínač	200	10	19 + napájení	
offset	1	11	18 ref.kmitočet	
spínač	1	12	17 volný kolík	
spínač	400	13	16 pomalý vstup	
výstup děliče	14		15 rychlý vstup	

číslo, nastavené na spínači a offsetu se sčítá, výsledek je dělicí poměr.

MHB 0320

ji být TTL kompatibilní. Nepoužitý vstup se nesmí nechat volný, musí se připojit na +. Oba vstupy pracují spolehlivě pod 5 KHz. Generátor se přivádí na nožku 18 a má být v rozmezí od 50 Hz do 500 KHz. Vnější VCO může být použit přímo, nebo přes rychlý předdělič, nebo směšovací systém s opěrným krystalovým oscilátorem. Ladění VCO je připojeno na

točet samozřejmě závisí na napájecím napětí, nejvýše 10 MHz, dělicí poměr od 3 do 1024 nastavitelný třemi dekadickými voliči a dvojkovým ofsetem od 0 do 128, dále fázově frekvenční komparátor s výstupním zesilovačem a vstupní Schmittův obvod.

Má dva vstupy děliče: vývod 16 pomalý vstup asi do 1 MHz a rychlejší na vývodu 15 pracuje asi do 5 MHz při 5 V napájení 8,5 MHz při 10 V, 10 MHz při 12 V přičemž napájení vyšší než 10 V není vhodné. Mezní kmitočet do značné míry ovlivňuje strmost náběžné hrany vstupních impulzů, proto je potřeba věnovat náležitou péči budícímu zesilovači. Vstupy ma-

vývod 20 přes vhodnou časovou konstantu podle kvality VCO a dalších aspektů. Vývod "polarita je zapojen na +", když se při snížení ladícího napětí kmitočet VCO zvyšuje. Běžnější je opak, bývá tedy obvykle vývod 21 uzemněn. Na vývodu 14 lze prověřit funkci děliče, je to jeho výstup. Jsou zde ale velmi ostré, úzké impulzy, nejsou vidět na každém osciloskopu.

Zkrat na výstupu ladění-vývodu 20 spolehlivě zničí obvod. Proto je vhodné těsně k nožce IO namontovat vstupní odpor filtru smyčky a navyknout si měřit vždy za ním.

Odběr obvodu ze zdroje je nepatrný, závisí na kmitočtu. Je vhodný i pro přenosné přístroje, kde je o napájení nouze.

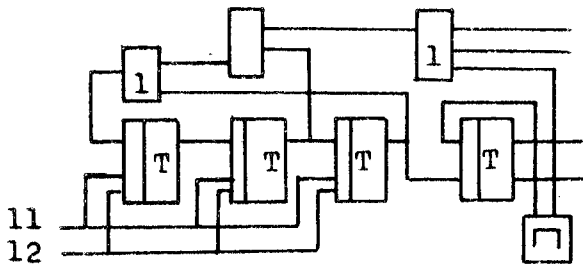
Máte-li kvalitní VCO a dodržíte-li uvedené zásady, chodí ústředna sama a byl by základ i pro chytřejší ovládání.

MHB 0320 bohužel nemá vestavěnou druhou programovatelnou děličku pro ovládání programovatelného předděliče, jako má s 187 Siemens. Pro naše účely to ale nevadí. Je-li VCO přímo na vysokém kmitočtu/145 nebo 435 MHz/, musíme použít rychlý předdělič až na kmitočet pod 10 MHz.

Rychlé děličky kmitočtu ze SSSR:

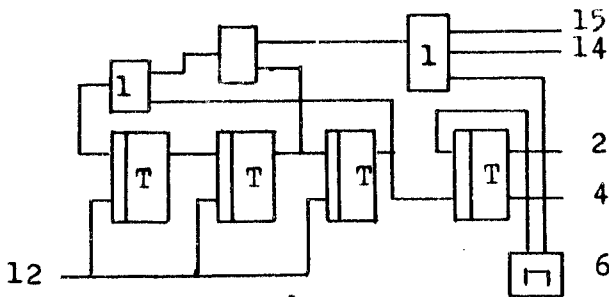
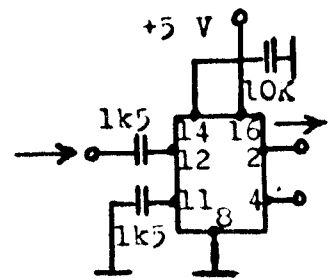
	kmit.pásmo MHz	dělicí poměr	napájecí nap. V	odběr mA
K 193 IE 1 KR 193 IE 1	+500	2		
KM 193 IE 2 KR 193 IE 2	30+400	10/11	5	
KM 193 IE 3 KR 193 IE 3	30+200	10/11	5,2 [±] 10%	20
KM 193 IE 4 KR 193 IE 4	40+200	32	5,2 [±] 10%	14
K 193 IE 5A K 193 IE 5B	150+1500 150+1300	4	6,3	100
KR 193 IE 6	80+1000	64,256	6,0 [±] 10%	max 100
K 193 IE 7A K 193 IE 7B	200+2000 200+1750	4	6,3 [±] 10%	max 12
KR 1507 IE	10+110	40/44/20/22/10/11	2,5 až 4,5	max 9
KM 193 PC 1	70+1000	640/704	5 [±] 0,25	100

Zapojení děličů a některé zvláštnosti jejich aplikace vyplnou z následujících obrázků a tabulek:



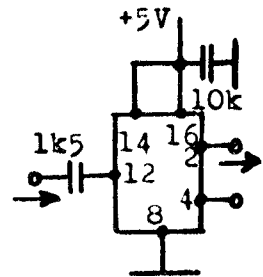
KM 193IE3
KR 193IE3

- 2 výstup Q,
- 4 výstup Q'
- 6 výstup
- 11 vstup 1
- 12 vstup 2
- 2 řídicí vstup
- 4 řídicí vstup
- 15 + napájení
- 16 - napájení
- 6 8



KM 193IE2
KR 193IE2

- 2 výstup Q,
- 4 výstup Q'
- 6 výstup
- 12 vstup
- 14 řídicí vstup
- 2 řídicí vstup
- 15 - napájení
- 8 + napájení
- 16
- 6



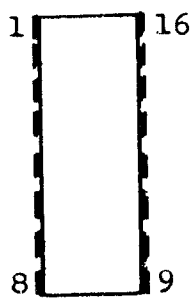
Obvody serie

K 193 pouzdro sklo-keramika
KM 193 kov -keramika
KR 193 plastické

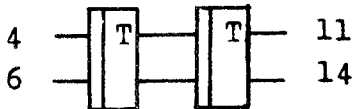
K 193IE2,3
dělicí poměr

- K 193IE1 K 193IE5A
- KR193IE1 K 193IE5B
- KM193IE2 KR193IE6
- KR193IE2 K193IE2
- KM193IE3 K193IE7B
- KR193IE3 KM193PC1
- KM193IE4
- KR193IE4

POHLED shora
ZNAČKA

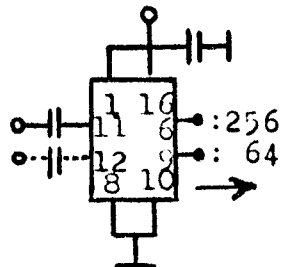


Vstup1	Vstup 2	
L	L	11
L	H	10
H	L	10
H	H	10



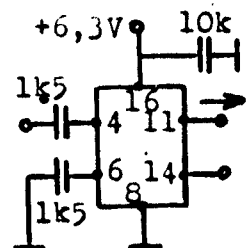
K 193IE5A
K 193IE5B

- 6 výstup : 256
- 9 výstup : 64
- 11 vstup
- 12 vstup
- 15 řídicí napětí
- 16 stínění +
- 1 + napájení
- 8,10 - napájení

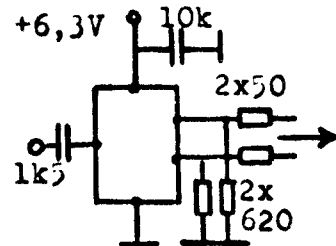


KR 193 IE6

- 4 vstup
- 6 oporné napětí
- 11 výstup Q,
- 14 výstup Q'
- 8 - napájení
- 16 + napájení 6,3

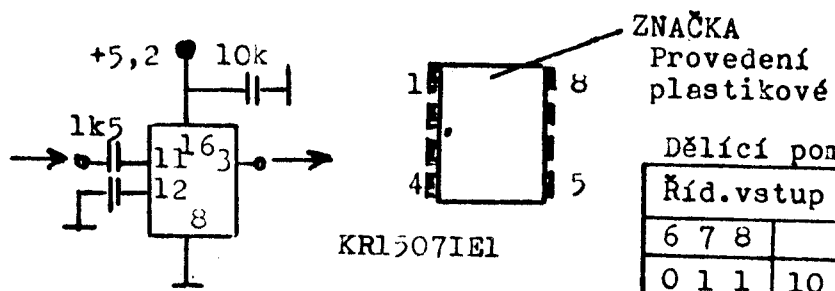


- 4 vstup
- 11 výstup Q,
- 14 výstup Q'
- 16 + napájení
- 8 - napájení
- K193IE7A
- K193IE7B



3 výstup
11 vstup
12 vstup
16 +napájení 5,2V
8 -napájení

KM193IE4
KR193IE4

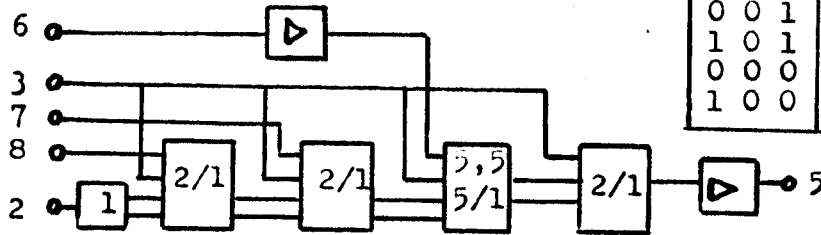


KR1507IE1

Dělicí poměr

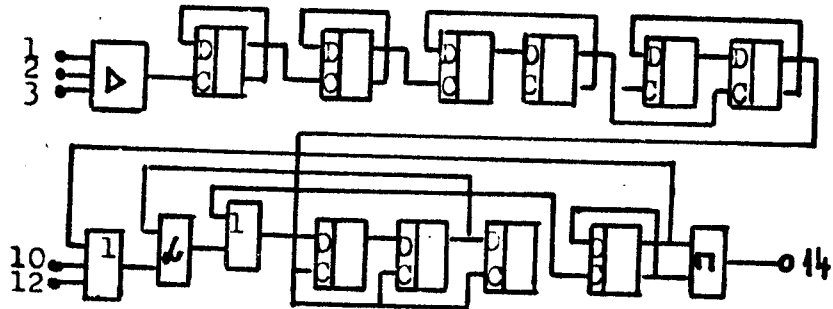
Říd.vstup			
6	7	8	
0	1	1	10
1	1	1	11
0	1	0	20
1	1	0	22
0	0	1	20
1	0	1	22
0	0	0	40
1	0	0	44

2 vstup A
3 vstup B
5 výstup
6 řídicí/vstup
7 řídicí vstup
8 řídicí vstup
1 + napájení
4 - napájení



KR1507IE1

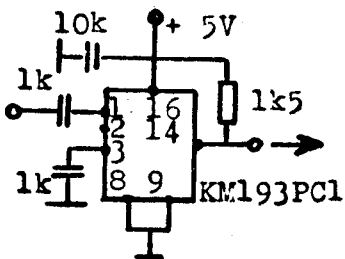
1 vyvážení
2 vstup 1
3 vstup 2
10 říd.vstup
12 říd.vstup
14 výstup
16 + napájení
8,9 - napájení



KM193PC1

dělicí poměr

Říd.vstup			
10	12		
1	1		640
0	1		640
1	0		640
0	0		04



Všechny součástky obvodu rychlého děliče, odpory, kondenzátory, musí být vhodné pro dané kmitočtové pásmo.

Rychlé děliče kmitočtu samovolně kmitají při absenci vstupního signálu. V řadě aplikací to nevedí. Tam, kde je nutné, aby dělič při absenci vstupního signálu neměl na výstupu také signál,

připojuje se na vstup děliče odpor proti zemi. Jeho minimální hodnota je omezena, většinou na 10 nebo 13 K, ne méně. Má-li dělič dva vstupy, zapojuje se odpor na vstup nepoužitý.

3/ Pasivní součástky.

Dolaďovací kondenzátory prakticky nemáme. Pro nízkošumové vstupy je potřeba vzduchový hrníčkový, ale precizní. Něco podobného se vyrábí v NDR v keramických trubkách.

Jsou ale dost rozměrné a proto se příliš nehodí do malých zesilovačů.

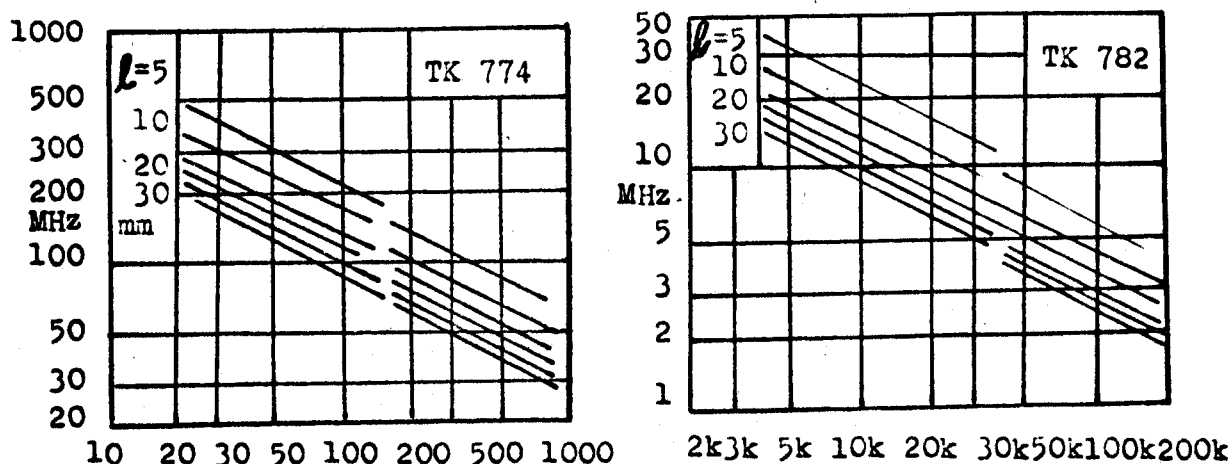
Pro vyšší výkony je situace obdobná. Jsou k dispozici různé foliové dolaďovací kondenzátory z MLR a SSSR. Je nepochopitelné jaká výkonová zatížení vydrží bez destrukce, nejsou ale stabilní a spolehlivé. Obvykle se používají slídové, ty ale nemáme. Vzduchové se vyrábějí v NDR, ale jen v malých kapacitách.

Nezbývá tedy než něco stvořit ze slídy nebo stupně dolaďovat změnou tvaru indukčnosti - cívky nebo smyčky a kapacity vybrat z keramických kondenzátorů.

Keramické kondenzátory pro výkonově zatížené obvody ale také nejsou, hnědé, ploché kondenzátory mají značné ztráty na vysokých kmitočtech. Vhodnější jsou starší světle šedé ploché kondenzátory ze stability K 47, ty nehřejí. Také starší trubkové kondenzátory \varnothing 6 mm z hmoty P 033 označené bílou tečkou jsou dobré, pokud mají dobře přiletované přívody. Oba tyto typy se již několik let nevyrábějí.

Kondenzátory z Supermitu, značené N nejsou vhodné na vyšší kmitočty ani jako blokovací, chovají se spíše jako odpor již od kmitočtu několika MHz.

Keramické ploché kondenzátory je třeba montovat těsně k desce s plošným spojem při použití na vyšších kmitočtech, aby se neuplatnila indukčnost přívodů. Pěkné křivky jsou v příručce "Keramické kondenzátory" TESLY Hradec Králové. Namátkou příklad:



Rezonanční kmitočty keramických kondenzátorů.

Bezvývodové kondenzátory se vyrábějí v širokém sortimentu, čtvercové i kruhové. Mají bohužel dost vysoké ztráty. Musí se pájet opatrně, chladnější letovačkou s pájkou nízkotavnou s obsahem kadmia.

Kondenzátory ze Supermitu mají ještě jednu nevlastnost, mohou se sice použít při libovolné polaritě ss předpětí, ale jednou zvolená polarita se musí zachovat.

4/ Součástky pro plošnou montáž.

Nechci se zabývat sortimentem součástek pro hybridní integrované obvody, ale vysokofrekvenční i značně výkonové zesilovače se dnes vůbec nedělejí jinak než v plošných strukturách. Plošný spoj nese všechny součástky s jedné strany. Druhá strana spoje je celistvá měděná uzeměná plocha, nebo je spoj jen jednostranný a zem tvoří šasis nebo dno pouzdra zesilovače, ke kterému je spoj těsně přišroubován. Indukčnosti obvodu mohou být tvořeny páskovým vedením, vyleptaným ve spoji, ale na nižších kmitočtech často bývají běžné cívky nebo smyčky montované také s té jedné strany spojů i součástek. Pro takovou konstrukci se někdy hodí součástky, používané pro plošnou montáž. Kromě toho je možné běžné konstrukce na oboustranném plošném spoji zmenšit tím, že některé součástky jako polovodiče, kondenzátory a jiné ploché součásti montujeme se strany spojů, nikoli součástek.

Bohužel ale tyto součástky v ČSSR ještě prakticky nejsou, ale jsou v NDR, PLR, MLR a SSSR. Sortiment je dost široký, tak jen na ukázkou:

Tranzistory:

SCE 307 až 309, SFE 225, 235, 245, SSE 219 z NDR,
BCE 107 až 109, BCE 177 až 179, BFE 214, 215, BSXE 92, 93 z PLR,
KT 216, KT 3129, KT 3130 a další sovětské jsou tranzistory v plastickém pouzdru SCT 23/1, 3x3mm, výška i s kontakty 1,2 mm/Kontaktní plošky jsou malé asi 0,4 x 0,3 mm, ale dají se naletovat i ručně. V podobných pouzdrech se dělají i diody a integrované obvody, jak v NDR, tak i v PLR, ale nejširší sortiment je v SSSR. Škoda, že se takové součástky prakticky nedovážejí, občas se něco objeví v bazaru.

Kondenzátory se pro tento druh montáže vyrábějí ploché, obdélníkové nebo čtvercového tvaru, ale s kontakty na boku nebo s jedné strany oba pro všechny možné účely, ladící, kvalitní vf, blokové i elektrolitické. Namátkou něco ze sovětského sortimentu:

Dolaďovací kondenzátory:

KT 4-27	25V	1 až 5 pF	velikost	3x3 mm, výška 1,2 mm
KT 4-27	25V	0,4 až 2pF		2,5 x 2,5 mm výška 1 mm

KT 4-27 50V 2 až 10pF velikost 4,5 x 5mm výška 1,5mm

KT 4-27 50V 4 až 20pF 4,5 x 5mm výška 1,5mm

jsou keramické, hodí se na vf, ale je nutný speciální ladící klíč.

Kvalitní vf kondenzátory vkládací, keramické, vhodné do 18 GHz:

K 26-4 v řadě E 24 od 0,1 pF do 22 pF.

Keramické kondenzátory K 10-42 se vyrábějí od 1pF do 22pF, jsou veliké 1,4 x 1,5 mm výška 1,2 mm a jsou vhodné do několika GHz.

K 22-4 od 0,01pF do 50 pF 2,7 až 6,1 x 2,8 až 6,8 mm výška 2,1 mm

K 10-17, var.B se vyrábí z různých hmot od 2,2 do 0,68uF. Rozměry jsou také velmi malé, liší se podle hodnoty a napětí.

K 53 jsou elektrolyty ve stejném plochém provedení s kontaktními plochami na boku:

K 53-25 od 0,68 uF do 150 uF v rozměru od 4x4,5 mm výška 1,3 do 16 x 17 x 3,5 mm.

K 53-28 od 1 do 150uF od 10x7,1 x 3,5 do 20 x 17 x 3,5 mm.

Pozoruhodné je, že tyto elektrolyty pracují od -60° do $+125^{\circ}$ C.

OK1WFE

Koncový stupeň pro pásmo 70 cm

František Strlhavka - OK1CA

Každý vážný zájemce o práci v pásmu 70 cm začne časem uvažovat o konstrukci výkonového stupně vysílače. Vyloučíme-li použití tranzistorů s dostupným výkonem pro tento kmitočet, které jsou stále nedostupné, zbývá použití elektronek.

Ani těchto není mnoho. Jednou z vhodných elektronek pro pásmo 70 cm je koaxiální trioda 2C39, případně dostupnější ekvivalent NDR - HT323. Tato elektronka je též schopna pracovat dobře na kmitočtech pásem 23 a 13 cm.

Popis zapojení.

V dále popsaném zapojení jsou použity dvě elektronky HT323, zapojeny paralelně. V podstatě jde o modifikaci známého koncového stupně popsaného K2RIW používající dvě elektronky 4CX250. Mřížky elektronek jsou galvanicky uzeměny a nastavení pracovních bodů se provádí pro každou elektronku odděleně v katodovém obvodu. Buzení z transceiveru je přivedeno a přizpůsobeno pomocí PÍ článku do obou katod. Jako anodový obvod je použito vedení $\lambda/2$ v provedení "stripline" dolaďované na jednom konci proměnným kondenzátorem. Vazba do antény je kapacitní, která se ukázala jako nejvodnější a dobře nastavitelná. Protože elektronky HT323 /2C39/ mají katodu spojenou s jedním vývodem žhavení, je nutné použít samostatného žhavicího vinutí transformátoru pro každou elektronku. Žhavení pro tento typ elektronky a kmitočet pásma 70 cm je výrobcem doporučeno 5,8 V a je nutné jej dodržet. Je výhodné umístit do přívodů žhavení proměnné odpory a žhavicí napětí nastavit na správnou hodnotu. Pozor na změnu žhavicího napětí při změně síťového napětí, např. přepětí 250 V jak bývá na některých stanovištích blízko transformátoru. Jako zdroj anodového napětí je použit zdvojovač /případně ztrojovač / síťového napětí. Celý koncový stupeň má potom malé rozměry a malou hmotnost. Elektronky jsou při vysílání chlazeny vzduchem. Pro chlazení byla použita radiální turbinka z osušovače rukou, případně lze též použít turbinku z fénu a podobně. Na množství a tlak vzduchu nejsou kladeny tak velké požadavky jako pro chlazení elektronek REO25XA. Při konstrukci chlazení věnujeme pozornost též hlučnosti, příliš hlučné chlazení je na závadu při provozu SSB a celkově unavuje. Součástí koncového stupně je

reflektometr, který slouží ke kontrole výstupního výkonu a antény. V případě, že jej nepoužijeme, lze informativně kontrolovat výstupní výkon jednoduchým vf detektorem a kapacitní vazbou. Měřidlem s prepínačem kontrolujeme anodové proudy obou elektronek.

Konstrukční provedení.

Vysokofrekvenční obvody koncového stupně jsou umístěny v obdélníkovém boxu z mosazného plechu o síle 1 mm a rozměrech 300 x 120 x 90 mm, s odnímatelným víkem. Protože elektronky HT323 jsou v koaxiálním provedení je potřeba věnovat velkou pozornost jejich upevnění do obvodů. Je třeba použít objímek z fosforbronzového plechu, výhodné je použít objímek z vyřazovaného profesionálního zařízení, kde byla tato elektronka použita. Mřížkové objímky jsou umístěny na dně mosazného boxu, kde jsou přiletovány. Anodový obvod je vyroben z mosazného plechu o síle 1,5 mm a rozměrech 200 x 85 mm a je upevněn nad dnem boxu na dvou teflonových sloupcích. Jako proměnný anodový kondenzátor je použit fosforbronzový plech o síle 0,5 mm a rozměrech 90 x 80 mm. Ladění se provádí změnou vzdálenosti tohoto plechu od jednoho konce anodového obvodu, pomocí izolačního excentru, nebo lze použít na přitlačování izolační šroub, pokud možno s jemným závitem. Výstupní vazba je realizována fosforbronzovým plechem, přímo naletovaným na středním vývodu výstupního koaxiálního konektoru. Změna vazby se provádí změnou vzdálenosti od anodového obvodu, pomocí šroubu z izolační hmoty, nejlépe z teflonu. Vstupní Pí článek a obvody pro nastavení pracovních bodů elektronek jsou umístěny na spodní straně boxu. Katodové kontakty jsou vyrobeny z pásků fosforbronzového plechu, přívodní zdičky žhavení jsou vyrobeny z mosazi. Vazební kondenzátory 220 pF jsou čipy připojeny do obvodu pásky stejné délky z CU folie, hodnota kondenzátorů není kritická. Jako RE1 a RE2 jsou použity relé QN59925, koaxiální kabely jsou naletovány přímo na vývody, RE3 je robustnější konstrukce. Všechny tlumivky jsou v provedení $\lambda/4$, v praxi jde o délku drátu 17 cm navinutou na cca 3 mm průměru. Ovládací koncového stupně na vysílání se provádí přivedením 13,5 V z transceivru. Anodové napětí je trvale připnuto, blokování elektronek se provádí v obvodu pro nastavení pracovního bodu v katodách. Systém ovládání je zvolen tak, že pokud není připojena anténa, t.zn. střední vodič koaxiálního kabelu připojen přes anténu na zem, nelze koncový stupeň přepnout na vysílání. Rozhodující pro konstrukci koncového stupně je uspořádání vysokofrekvenčních obvodů v mosazném boxu, ostatní uspořádání není kritické. Celý koncový stupeň je umístěn v panelové jednotce, ovládací prvky a měřidla jsou umístěna na předním

panelu, konektory na zadním panelu. Propojení s transceiverem je pouze ovládacím kabelem a koaxiálním kabelem. Po připojení koaxiálního kabelu od antény může celé zařízení pracovat, aniž by bylo potřeba dalších propojovacích skříněk, reflektometru a podobně.

Uvedení do provozu.

Nejprve zkontrolujeme žhavicí a anodové napětí, potom funkci celého ovládání /relé/. Koncový stupeň zatížíme vhodnou zátěží /dimenzovanou na požadovaný výkon/, nebo přímo na anténu. Při přepnutí do stavu vysílání, bez buzení, 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 nastavování zvolíme výstupní výkon transceiveru pouze 1 - 2 Wattu a vstupním Pí článkem nastavíme nejlepší hodnotu přizpůsobení, podaří se nastavit hodnotu lepší než 1,2. Potom doladíme anodový obvod a výstupní vazbu na maximální výstupní výkon, neustále při tom kontrolujeme anodový proud obou elektronek. Potom zvýšíme budicí výkon na 10 Wattů a znovu doladíme anodový obvod a výstupní vazbu. Dobré je můžeme-li vybrat obě elektronky s podobnými parametry, v opačném případě nastává přetěžování jedné. Výstupní výkon jsem měřil voltmetrem BM388 s průchozí sondou. Jako budicí transceiver jsem používal zařízení FT780R s 10 Watty výkonu.

HT323:

U_0 /V/	I_{a1} /mA/	I_{a2} /mA/	P_{in} /W/	P_{out} /W/	účinnost %/
630	200	180	240	100	42
915	190	170	330	125	38

Upozornění: Před spouštěním do provozu necháme elektronky nejméně několik hodin žhavit /zahřet/, totéž provedeme nepoužíváme-li koncový stupeň delší dobu.

Katalogové hodnoty elektronky 2C39A /HT323/

Mezní údaje / $f =$ až 2500 MHz/.

$I_{zh} = 1$ A

$U_0 = \text{max. } 1000$ V

$U_{zh} = \text{max } 6,3$ V - nastavuje se v závislosti na kmitočtu a I_k .

$-U_g = \text{max. } -150$ V

$P_a = 100$ W

Kapacity: $C_{gk} = 5,6 - 7,6$ pF

$P_g = \text{max } 2$ W

$C_{ak} \leq 0,035$ pF

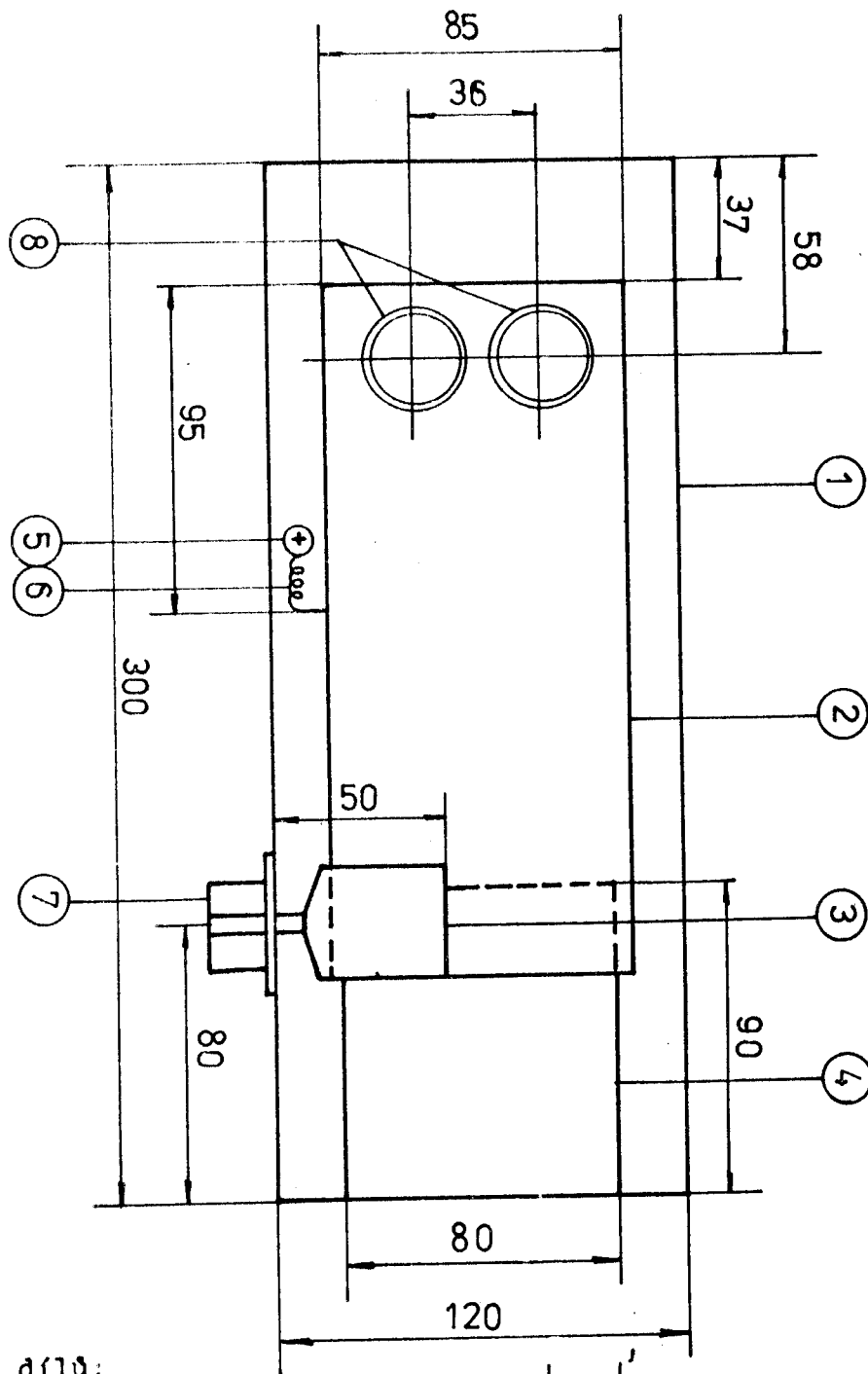
$I_k = \text{max } 125$ mA

$C_{ag} = 1,86 - 2,16$ pF

$I_g = \text{max } 50$ mA

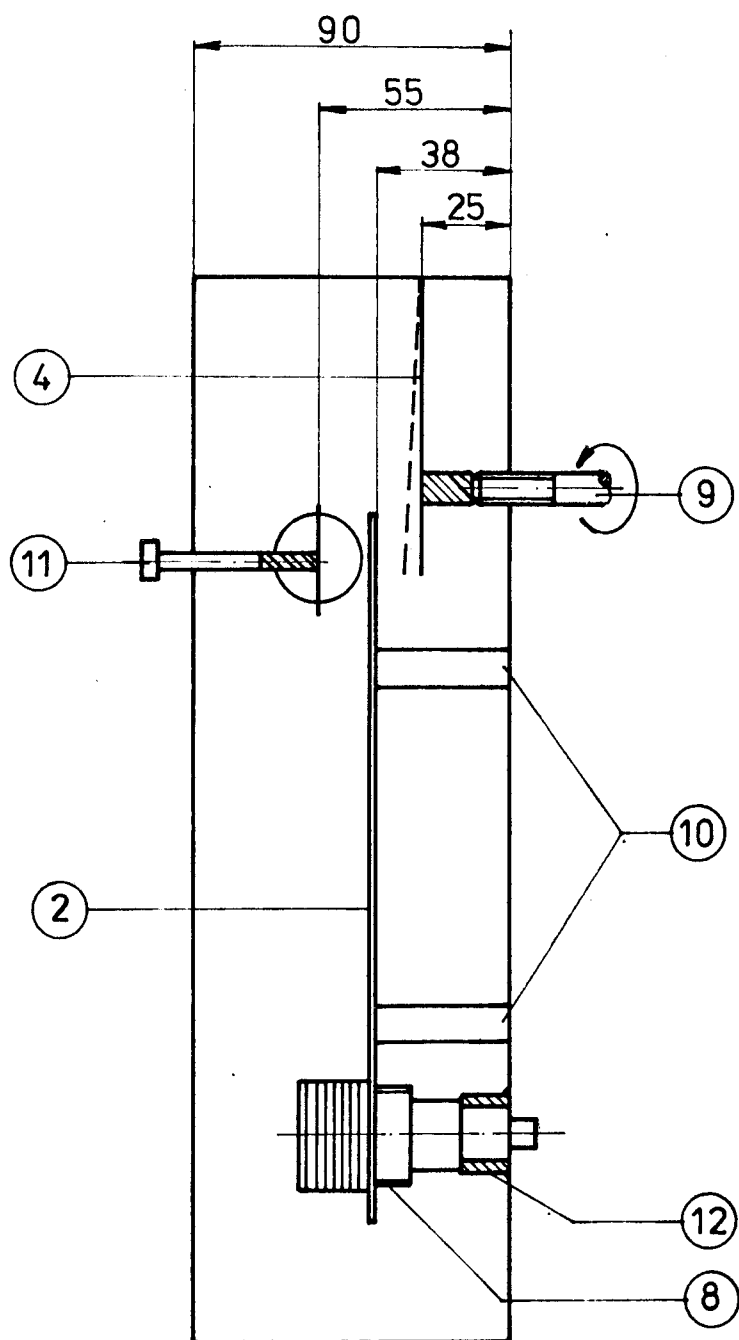
Celý koncový stupeň není popsán podrobně, protože předpokládám určité zkušenosti z práce na cm vlnách.

OK 1 CA



Seznam dílů:

- | | | |
|--|---|--------------------------------------|
| 1 nerezný box 300x120x90 mm | - | 7 výstupní koaxiální konektor |
| 2 mosazný plech \neq 1,5 mm, 85x200 mm | | 8 anodové pérové kontakty |
| 3 fosforbronzový plech \neq 0,5 mm, 50x30 mm | | 9 šroub M5 - M 10, zakončen teflonem |
| 4 fosforbronzový plech \neq 0,5 mm, 90x80 mm | | |
| 5 průchodkový kondenzátor Cp - 1K/1500V | | |
| 6 tlumivka λ nbda/4 | | |



↑ ↑ ↑ ↑
vzduch z turbiny

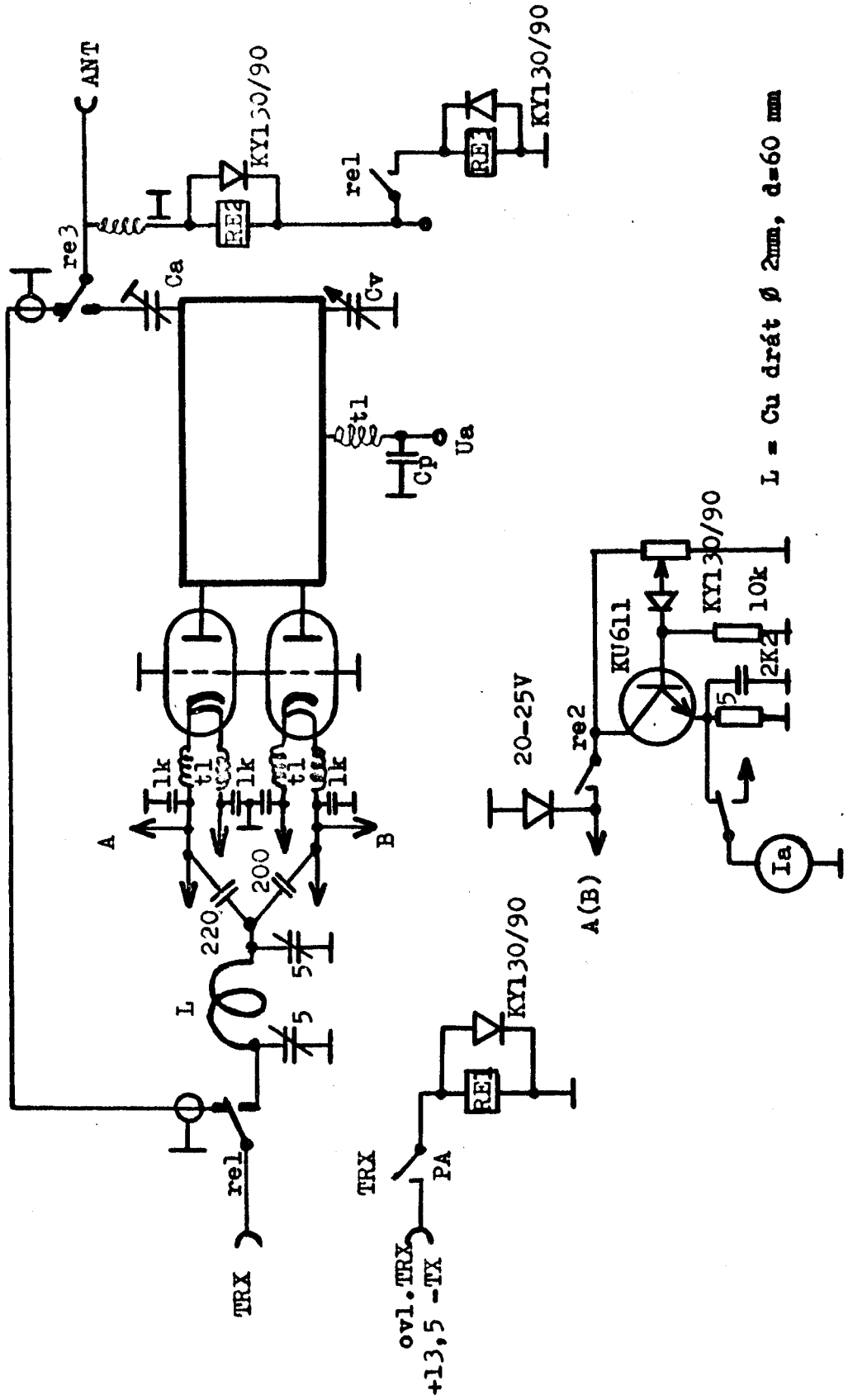
Seznam dílů: /pokrač./

10 2ks teflon kulatina $\varnothing 10$, $d=38$ mm

11 šroub M5, zakončení teflon

12 mřížkové objímky elektronek

Koncový stupeň pro pásmo 70 cm - elektrické zapojení



L = Cu drát ø 2mm, d=60 mm

SSB na 10 368 MHz

Pavel Šír - OK1AIY

Jiří Koukol - OK1MWD

/pokračování popisu transvertoru pro 3 cm/

Ve sborníku ze semináře VKV 1985 v Třebíči byl popsán transvertor pro 10 368 MHz. V praktickém provozu se ukázal jako postačující základ pro experimentování a zároveň se naskytla další možnost zlepšení jak na vysílací tak na přijímací straně zařízením zesilovačů.

Zesilovač pro pásmo 3 cm.

Zesilovacích prvků pro kmitočet 10 368 MHz není mnoho. Známý prvek (a to již desítky let) je elektronka s postupnou vlnou (TWTA), která má zisk přes 30dB a výkon až desítky Wattů. Jako příklad je možné uvést typ YH 1193 (Valvo), který poskytuje v pásmu 3 cm výkon až 15 W. Poslední dobou však přibývá polovodičových prvků (hlavně na bázi arsenidu galia), které jsou pro tyto kmitočty použitelné. Jsou to hlavně nízkošumové GaAs Fety určené pro vstupní obvody mikrovlných přijímačů. Při použití jako zesilovač výkonu dávají 30 až 50 mW SSB nebo CW. Jsou i typy určené pro zesilovače s výkonem až několik Wattů - ovšem jejich cena je tak vysoká, že pro amatérské experimentální konstrukce zatím nepřipadají v úvahu. Světový vývoj mikrovlných prvků však prožívá v současné době přímo "explozi". Rychle přibývají nové jednotlivé tranzistory i celé hybridní sestavy obdivuhodných parametrů. Ve chvíli, kdy čtete tuto úvahu jsou již nabízeny další nové, lepší a zlevněny starší. V popsaném případě bylo použito těch nejmenších a nejlevnějších typů pro konstrukci nejjednoduššího zesilovače.

Praktické provedení zesilovače.

Je několik způsobů jak zesilovač prakticky provést. Vzhledem k tomu, že v popisovaném případě je signál veden vlnovody, je i zesilovač v tomto uspořádání. Vlastní zapojení je natištěno na materiálu Duroid 5870, což je PTFE oboustranně plátovaný materiál a vstup i výstup je do vlnovodu navázán malými vazebními anténkami. Destička Duroidu s vyleptaným přesným motivem je na vlnovod přišroubována, takže zesilovač tvoří kompaktní celek, Obr.1. Velmi důležité je vlastní provedení zesilovače a jeho napájení. Komplikace je v tomto případě s předpětím pro elektrodu G. (Gatte hradlo). U podobných zesi-

lovačů pro nižší kmitočty se toto řeší odporem v elektrodě S (Source) což je vlastně předpětí získané na vysokofrekvenčně zablokovaném emitorovém odporu. V tomto případě je totiž dost obtížné realizovat dokonalé zablokování zmíněného odporu nějakým klasickým kondenzátorem. Vznikají problémy se ziskem a stabilitou zesilovače, navíc takový nedokonale zablokovaný emitorový odpor představuje přímo zdroj šumu. Proto se elektroda S uzemňuje přímo a záporné předpětí se řeší samostatným zdrojem. Praktické provedení je na obr. 2a, b, 3, kde je ještě zajištěno, aby se záporné předpětí na "gejtu" objevilo dřív nežli vlastní napájecí na elektrodě D (Drajn). Je třeba si uvědomit, že většina špičkových GaAs Fetů nemá z důvodu dosažení nejlepších šumových hodnot elektrodu G chráněnou a hrozí nebezpečí zničení. Na obr.4 je pro ilustraci uvedeno co je pro GaAs Fet nebezpečné, jaká napětí a polarity jsou přípustné. Nikdy "neměřte" galium arsenidové součástky obyčejným ohmetrem. I napětí 1,5V je dost velké a součástky umí "odejít" velmi rychle - vždyť jejich mezní kmitočet je až 90 000 MHz.

Přes všechny popsané problémy byl experimentálně zhotoven zesilovač, který je proveden velmi podobně jako typy se samostatným předpětím, to znamená, že mechanicky je prakticky stejný. Jen tištěná destička není na ploše vlnovodu přišroubovaná přímo, ale přes slabou slídovou podložku, takže je galvanicky odizolovaná (ale z hlediska 10 368 MHz vysokofrekvenčně spojena,) obr.5. Emitorový odpor (v elektrodě S) je pak zapojen mezi spodní neodleptanou plochu tištěné desky a mínusem. Materiál Duroid 5870 na obr.1.b. tloušťky 0,79 mm je po vyleptání natolik slabý, že nadržuje rovný tvar a křiví se. Proto je připájen na stejně velký kus pocínovaného plechu tloušťky 0,4 - 0,6 mm, který jej mechanicky zpevní. Otvory pro připevňovací šroubky je třeba do plechu provrtat ještě před připájením poněkud větším vrtákem, aby nedošlo k jejich zkratu se spodní neodleptanou plochou. Zpevněná tištěná destička je namontovaná na širší straně vlnovodu, který je dvěma přepážkami z mosazného plechu zaslepen. Tyto přepážky jsou prostrčeny průřezy provedenými lupenkou do užších stran vlnovodu a na vařiči se pak zapájí cínem. Možná, že se zapájení nepovede v požadované kvalitě, ale je potřeba dokonalé propájení, aby výstup "neviděl" na vstup.

Popsané zesilovače byly zhotoveny dva, jeden pro vysílání, druhý pro přijímací stranu. Přepínají se pomocí dvou mechanických přepínačů. Celková sestava je na obr. 6.

Je třeba zajistit, aby při vysílání nebyl stejnosměrně napájen stupeň pro příjem a naopak při příjmu odpojené napětí ze zesilovače

pro TX. Čím pečlivěji je relé provedeno, tím lepších naměřených hodnot se dosáhne. Důležité je, aby prepínací klapka dobře dosedala v obou krajních polohách. Rozměry prepínače jsou na obr. 7a,b,c.

Konečná montáž a seřízení zesilovače.

Připájení GaAs Fetu na tištěnou destičku kompletně zapojenou a stejnosměrně proměřenou se provádí jako poslední operace. Je třeba ji provádět mikropáječkou na malé napětí, která je vodivěji spojená (kablíkem) s tištěnou destičkou přišroubovanou na vlnovodu a v okamžiku pájení mikropáječku odpojit od sítě. Pracovník provádějící tuto operaci musí být nejlépe kovovým náramkem spojen s pájeným předmětem (dle obr.8), nesmí mít na sobě silonový oblek, ani jeho části a nářadí (židle i podlaha) nesmí být opatřena umělými hmotami nebo lakem, který způsobuje vznik elektrostatického napětí. Požadavků není málo, ale ostatně jsou to obecné předpisy pro práci s MOS prvky a jedině jejich dodržením se vyvarujeme zničení součástky. Je-li už GaAs Fet zapájen v zapojení s obvody prvky, nebezpečí zničení není tak veliké. Je vhodné použít nízkotavitelné pájky, v popsaném vzorku vzorku bylo použito normálního cínu. Poté je možné připojit zesilovač na napájecí napětí a změnou předpětí nebo emitorového odporu se přesvědčit zda se mění proud. Následuje připojení vstupu zesilovače na signál z generátoru nebo přímo z TXu (nejlépe přes malý útlum 3 - 6 dB) a miliwattmetru na jeho výstup. Následuje mravenčí práce s nastavováním všech prvků na maximální výchylku přístroje na výstupu. Přizpůsobení je nastavováno zmíněnými šrouby na vlnovodu, malé nepřesnosti v mechanických rozměrech motivu lze vysledovat přípravkem (1,5 x 1,5 mm kousek Cu folie nalepený na zápalku), kterým opatrně osaháváme vstupní i výstupní stranu natištěného motivu. Na výstupním miliwattmetru sledujeme, zda stupeň zesiluje víc, nebo jestli už neosciluje. Nastavení je třeba dovést do takového stavu, aby co nejlépe zesiloval a neměl sklon k oscilacím - to znamená po vypnutí buzení musí ručka indikačního výstupního přístroje spadnout ihned na nulu. Jestliže se ukáže potřeba doladění - příslušně velký kousek Cu folie se v patřičném místě připájí. (na obr.5 je naznačeno místo, kde byl připájen kousek folie 2 x 3 mm u popisovaného vzorku). Po "natrénování" nastavení je třeba jej ještě zopakovat v celkové sestavě s oběma relé a se zářičem. Jestliže zůstane stejné - je vše dobře přizpůsobené a je předpoklad, že zesilovače budou stabilní i v provozu.

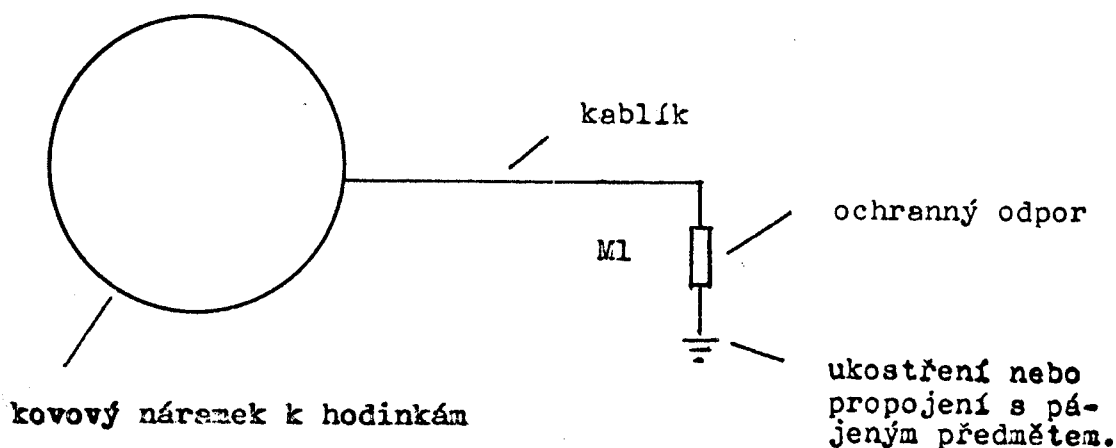
Mechanické rozměry motivu jsou různé podle vstupních a výstupních impedancí použitých tranzistorů. Použije-li se jiný motiv, který pro něj není určen, zesilovač většinou vůbec nezesiluje, ale vý-

še popsáným způsobem lze vysledovat do kterého místa bude třeba připájet kousek folie (případně ostrým nožem kousek odříznout). Profesionálně se řeší tyto zesilovače s pomocí Schmidtova diagramu a hodnot, které jsou uvedeny v katalogu. Jsou i přístroje na kterých je možné zesilovač nastavit a na obrazovce ihned odečíst zisk, šířku pásma, zkreslení atd.

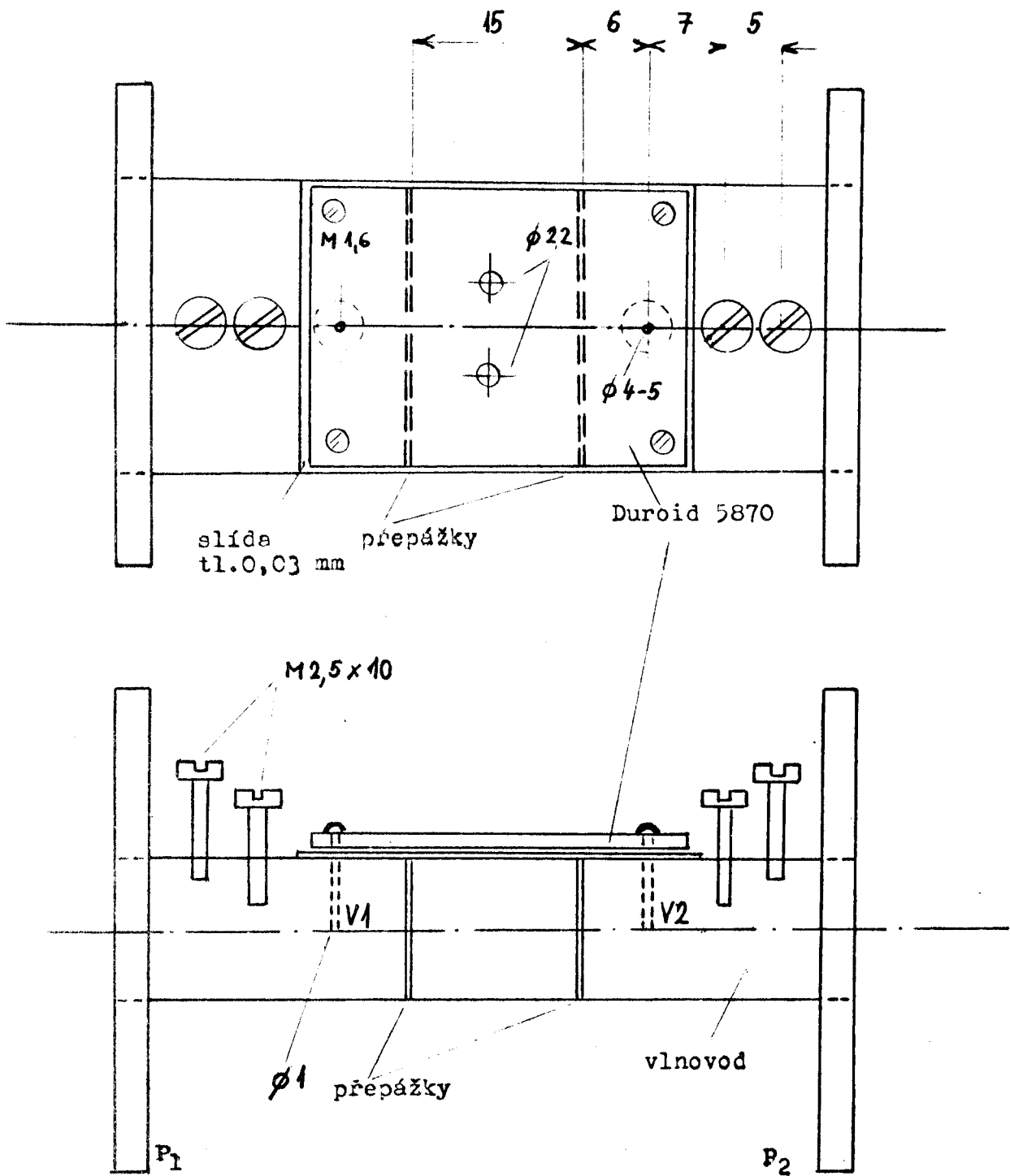
Kdo má možnost takovéto techniky použít, je jistě ve velké výhodě a výsledky jsou jistě lepší než tam, kde nezbývá než dělat jak se říká holýma rukama.

Na závěr je třeba připomenout, že dosažení katalogových hodnot zisku a zároveň stability je v amatérských podmínkách těžko dosažitelné, že většinou musíme z něčeho jak se říká "trochu slevit". Dosažené výsledky posledních let však ukazují, že mikrovlnná pásma lze provozovat i ve skromných podmínkách amatérsky a že už v blízké budoucnosti budou velmi perspektivní.

Obr.8. Ochranná pomůcka pro práci s MOS a součástkami, které jsou citlivé na zničení elektrostatickým napětím.



Obr.1. Zesilovač na vlnovodu pro pásmo 3 cm.

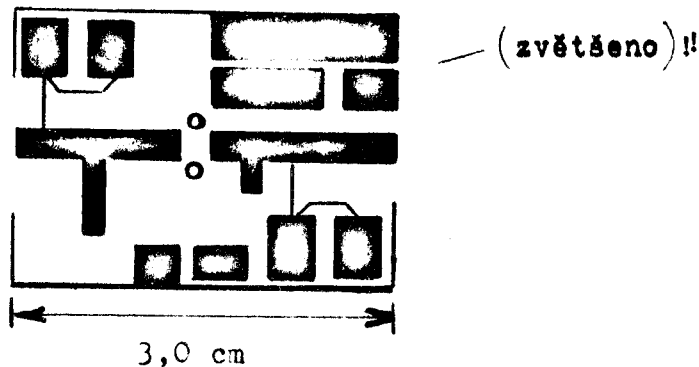


$V_{1,2}$ - vazební čípky $l = 5 \text{ mm}$ $\phi = 1 \text{ mm}$

$P_{1,2}$ - příruby vlnovodu

Obr.1b. Motiv pro zesilovač s GaAs Fetem na 10368 MHz vhodný pro typ MGF 1402.

Materiál: oboustranně plátovaný PTFE tl. 0,79 mm DU-ROID 5870.



Další typy vhodné pro práci v pásmu 3 cm:

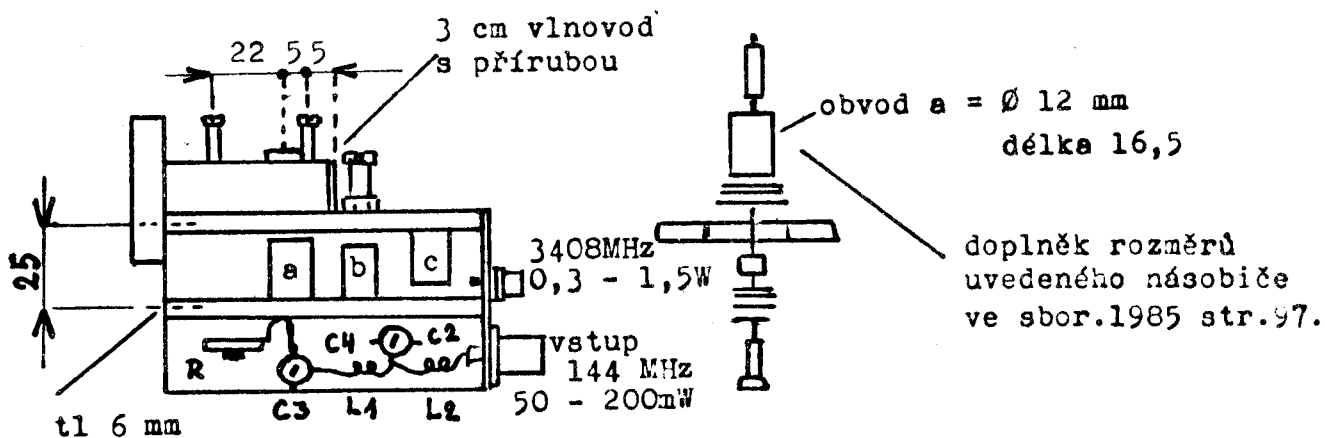
CFY 10 až CFY 15 }
CFY 17 až CFY 19 } Simens

MGF 1202 až 1203 }
MGF 1412 } Mitsubishi

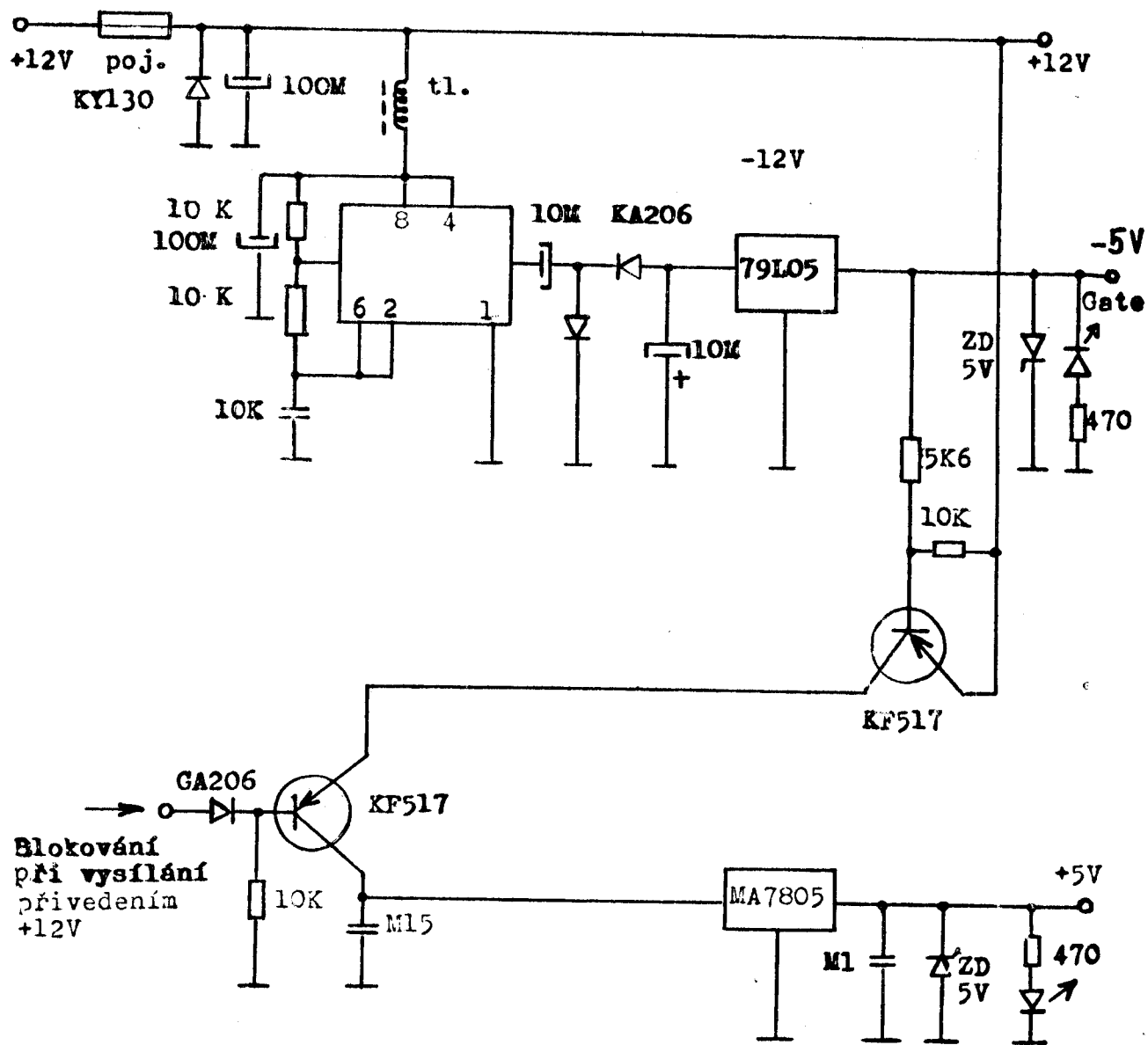
Doplnění rozměrů varaktorového 4 násobiče sbor.1985 str.97

Obvody ve filtru

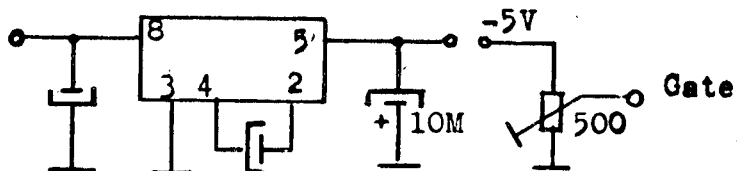
a = \varnothing 12 mm, délka 16,5 mm, b, c = \varnothing 10 mm, délka 16 mm



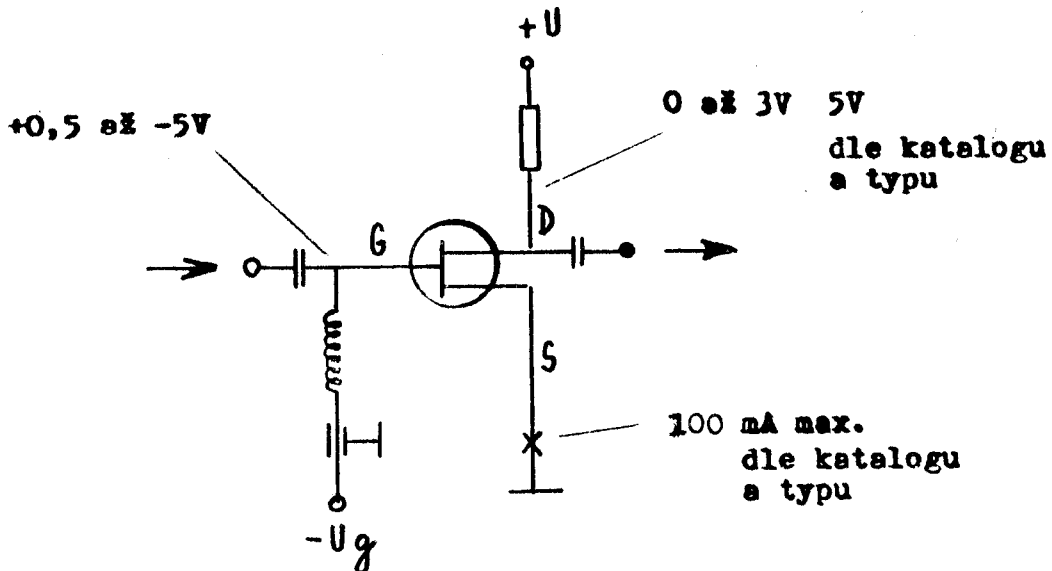
Obr.2a. Zdroj napájení pro GaAs Fety se spínacím obvodem, který zajistí napájení "gejtu" dřív než "drajnu".



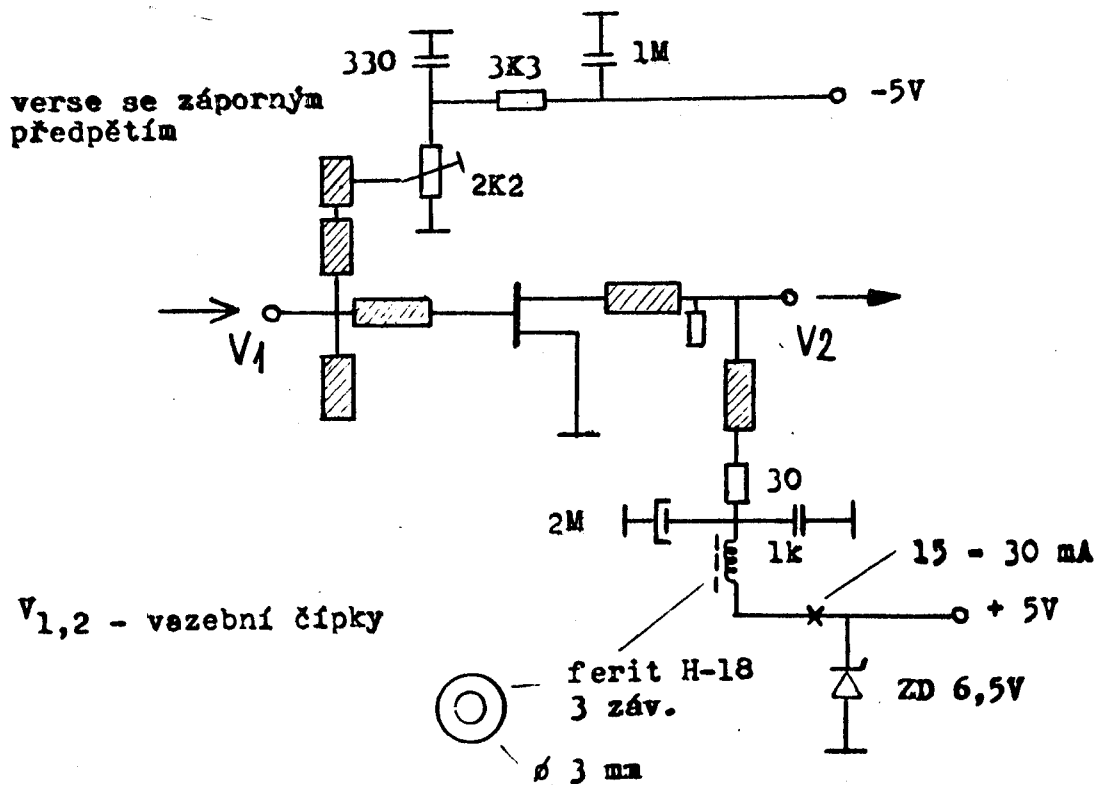
Obr.3. Stabilizovaný zdroj -5V, který je kompletní v IO typu ICL7660.



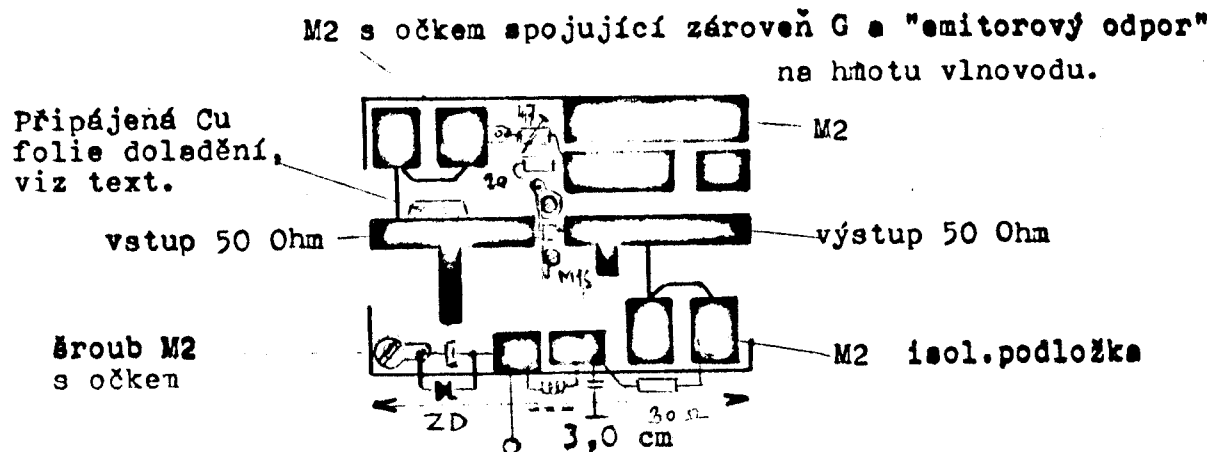
Obr.4. Přípustná a jednotlivá napětí GaAs Fetu.



Obr.2b. Zapojení zesilovače na tištěné destičce Duroid 5870.



Obr.5. Praktické zapojení zesilovače na tištěné destičce z materiálu Duroid (motiv pro MGF 1402) s odporem v S.



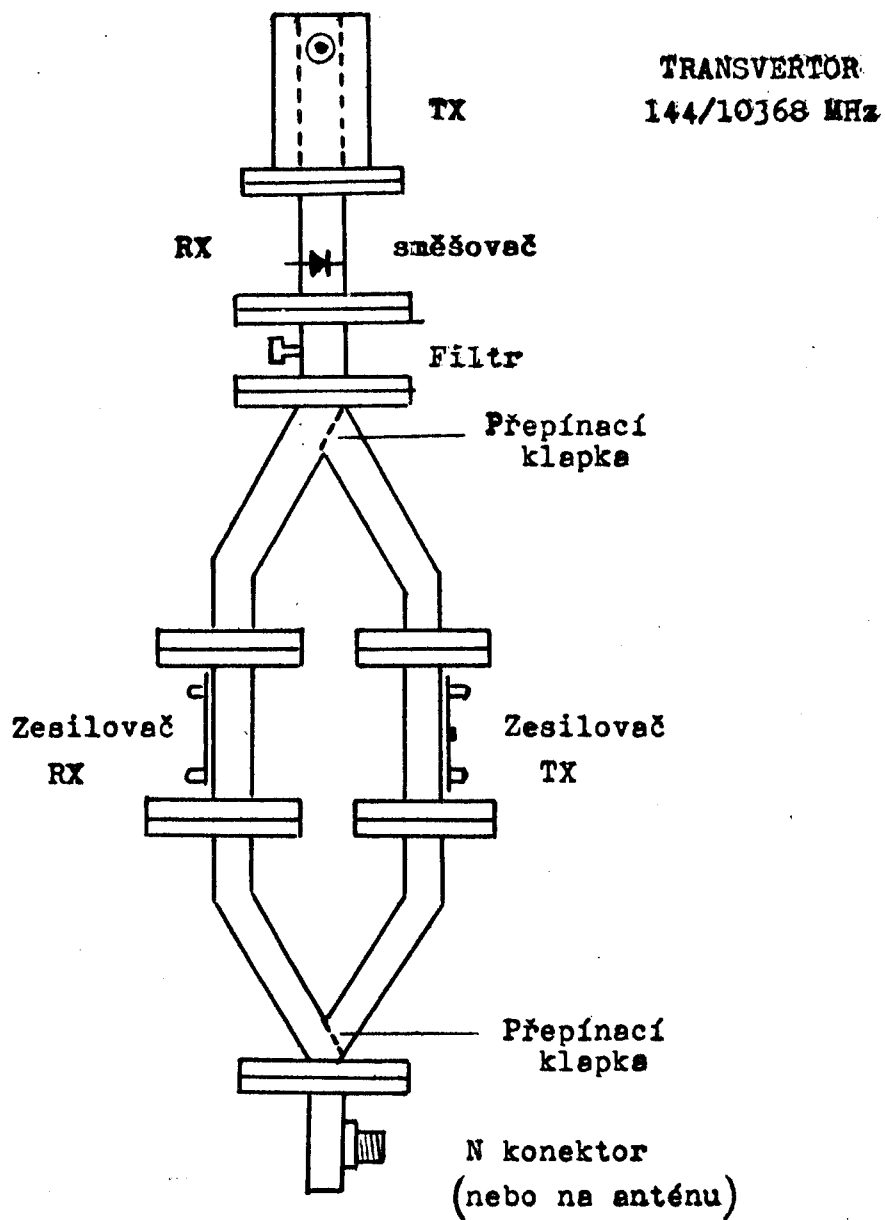
Hmotu vlnovodu

slídová podložka

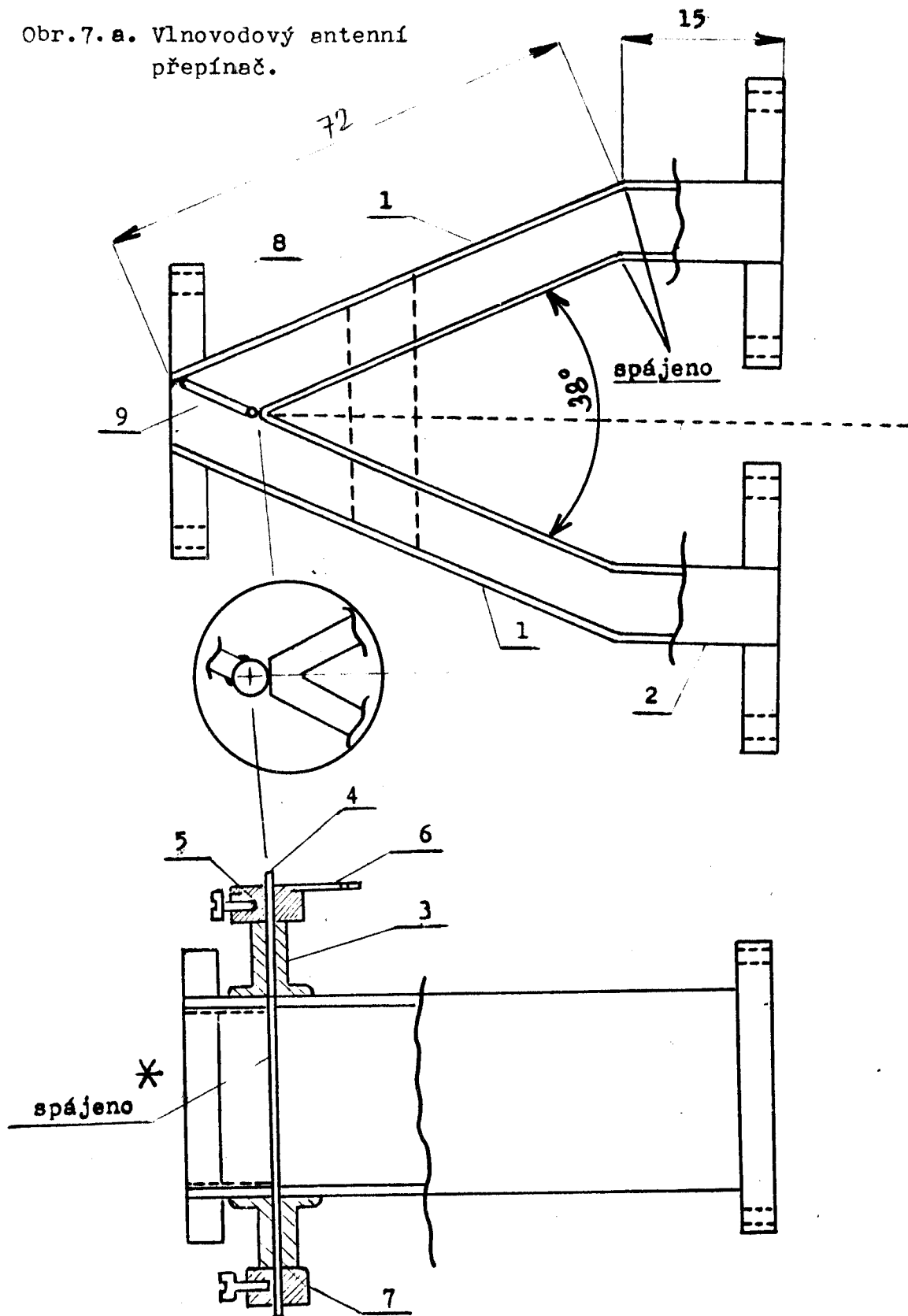
tištěná destička Duroid s motivem

Zadní (neodleptaná) strana

Obr.6. Uspořádání zesilovači s přepínači, přepnuto na příjem.

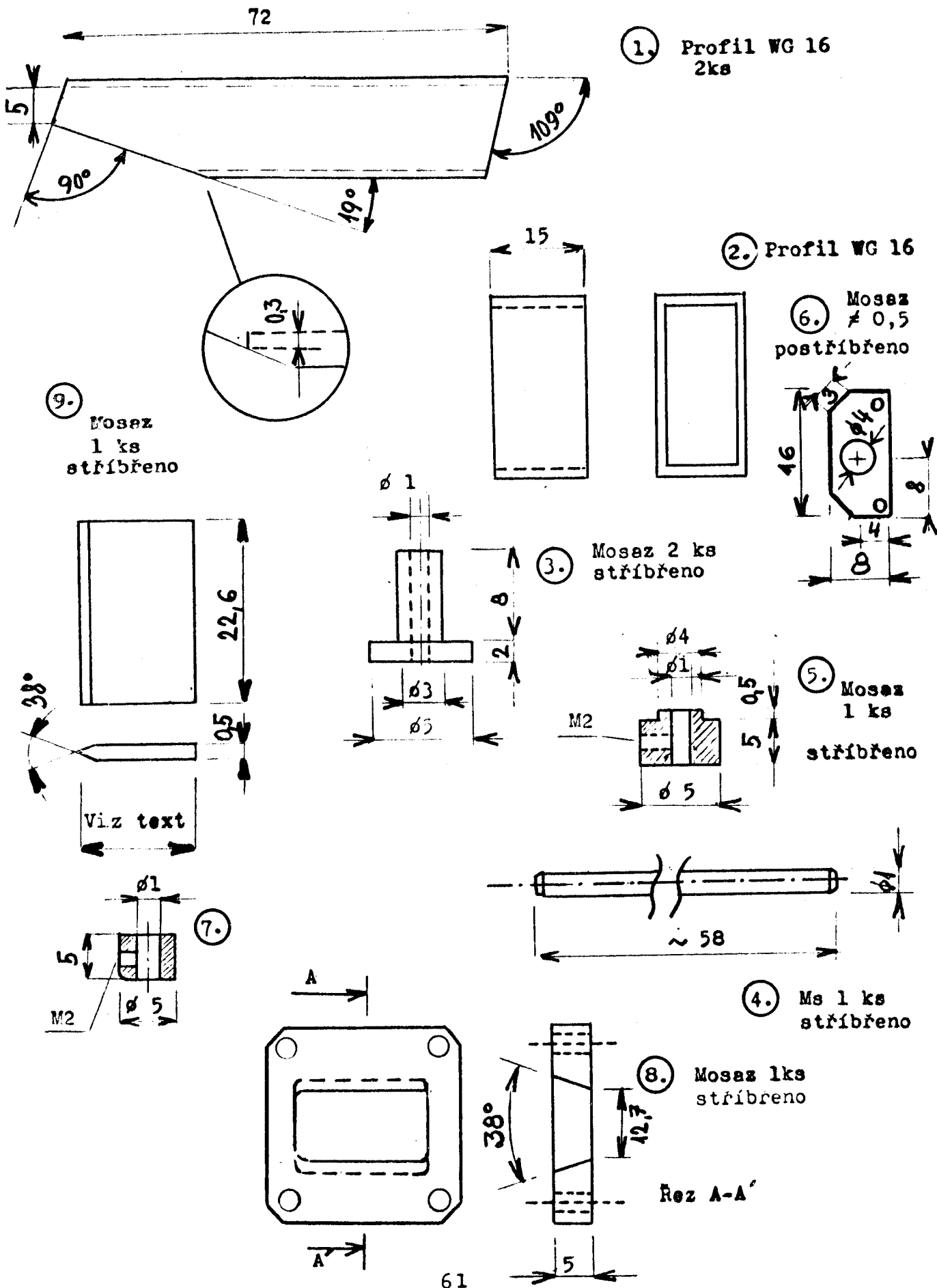


Obr.7.a. Vlnodový antenní
přepínač.

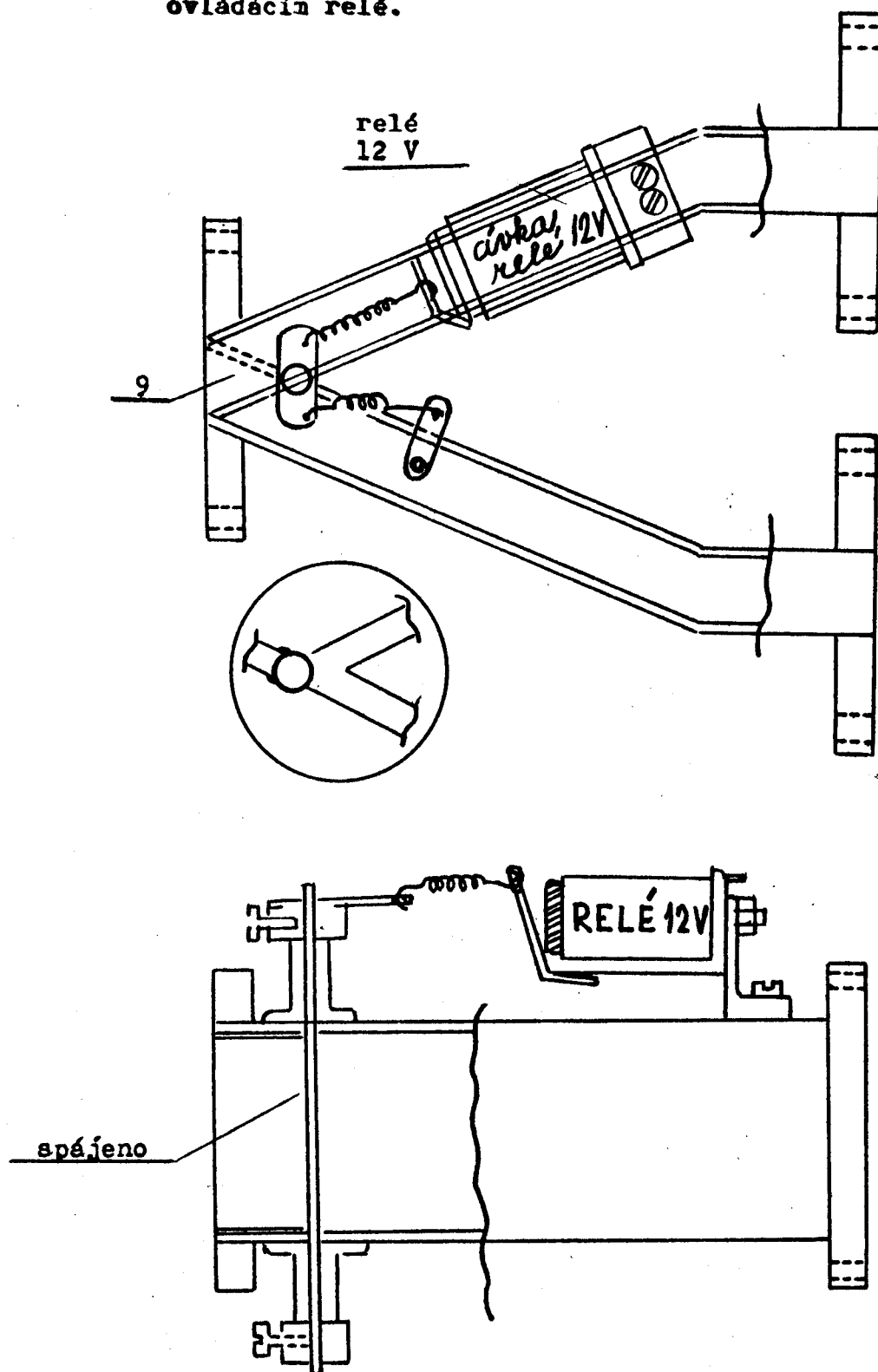


Obr.7a. detail, *šířka klácky se určí až dle antennního relé.

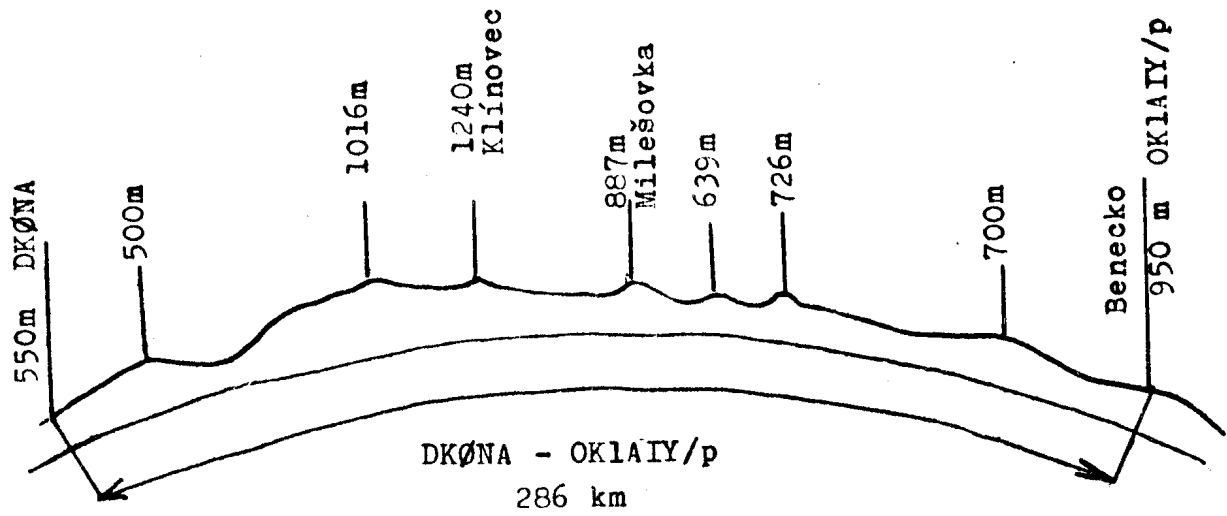
Obr.7b. Jednotlivé detaily vlnovodového antennního přepínače.



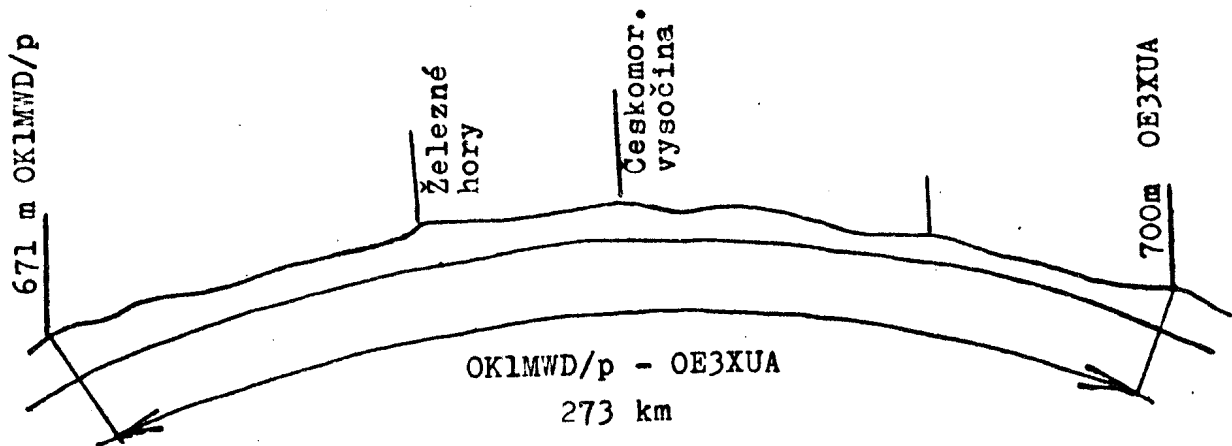
Obr.7c. Vlnodový antenní přepínač s nemontovaným ovládacím relé.



Profil terénu při spojení v pásmu 3 cm.



Obr.11a. Profil terénu mezi stanicemi OK1AIY/p a DKØNA při spojení dne 25.9.1983 v pásmu 3 cm.



Obr.11b. Profil terénu mezi stanicemi OK1MWD/p a OE3XUA při spojení dne 27.10.1985 v pásmu 3 cm.

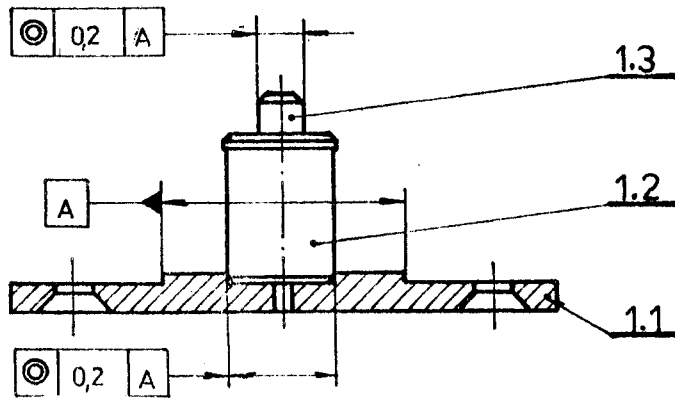
Vf zátěž 60W, 50Ohm, 0 až 1200 MHz

Ing. Jaromír Závodský - OK1ZN

Při výrobě zátěže je nutné dodržet všechny vnitřní rozměry dutiny, má-li tato pracovat do kmitočtu 1200 MHz. Spojované díly musí mít dobrý tepelný kontakt, proto se styčné místa natírají silikonovou vazelínou. Odporové tělísko, které vyrábí Tesla Jablonné n.O., je provedeno napařením odporové kysličnickové vrstvy na korundové tělísko. Korundová keramika je částečná náhrada berylinové keramiky co se týče tepelné vodivosti. U nás z dostupných keramik má největší tepelnou vodivost.

Princip zátěže spočívá v tom, že se může vytvořit relativně malé odporové tělísko, které při dobrém tepelném spojení s chladícím žebrem dokáže prostřednictvím své dobré tepelné vodivosti keramiky odvést teplo z celé odporové vrstvy. Malé rozměry odporového tělíska umožňují vykompenzovat elektrické vlastnosti zátěže s jednoduchou dutinou až do vysokých kmitočtí. Popisovaná zátěž má činitel stojatých vln menší než 1,04 do 500 MHz a lepší než 1,1 do 1200 MHz. Je nutné překontrolovat jen stejnosměrný odpor zaletovaného tělíska, aby byl v toleranci 50 Ohm \pm 2 Ohm.

Letování tělíska k mosazné podložce je nutné provádět opatrně, aby celá dotyková plocha odporového tělíska byla přiletována k podložce. Nejlépe se letování provádí v peci, kde teplota nepřesáhne 260 st.C. Letovaný povrch se natře kalafunovým tavidlem a mezi letované plochy se vloží nastříhaná pájková fólie 0,05 až 0,08 mm Sn60Pb. Letují se obě plochy odporového tělíska současně. Pájení se provádí asi po dobu 15 minut. Výjimečně lze letovat tělísko i na vařiči - rovněž obě plochy najednou - je nutné však hlídat, aby teplota na tělísku nepřekročila hodnotu 300 °C. Po ukončení pájení a vychladnutí musí být stejnosměrný odpor stále v rozmezí 50 Ohm \pm 2 Ohm.

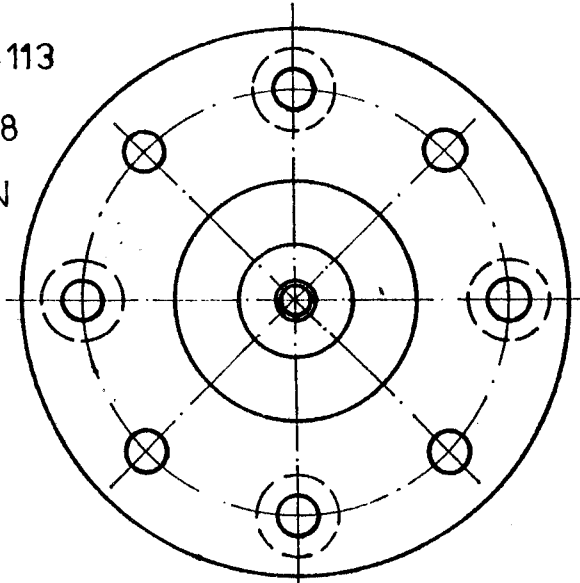


VÝKONOVÝ VRSTVOVÝ ODPOR S POTLAČENOU INDUKČNOSTÍ

SPECIÁLNÍ WF 68113

Φ 15 x 22 TAB. T738

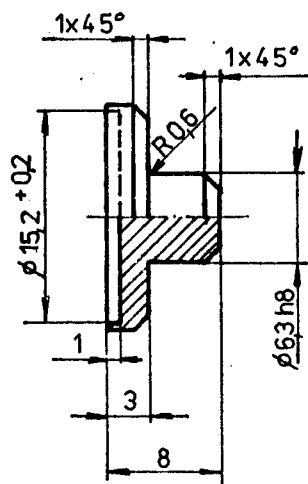
TESLA LANŠKROUN



MOSAZ

1

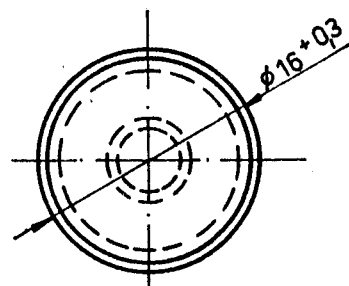
32 ✓

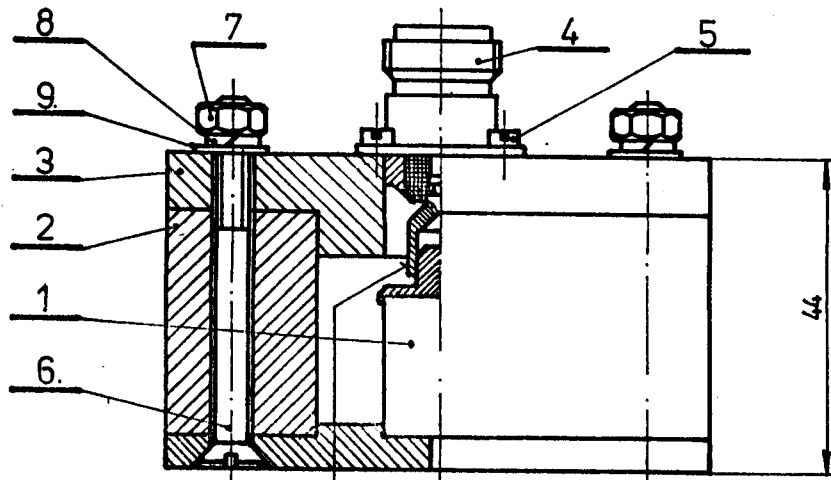


65

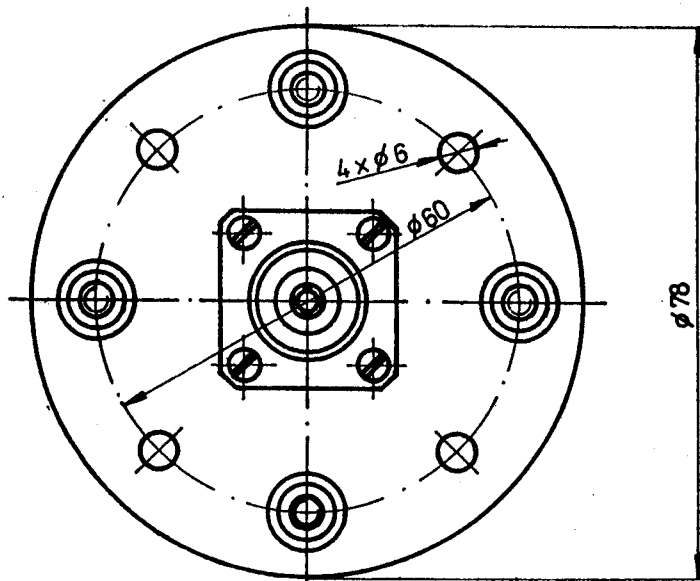
MOSAZ

1.3



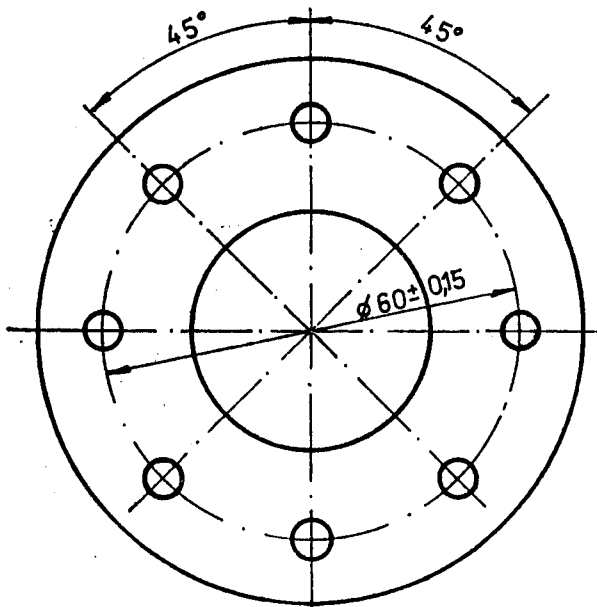


KLEŠTINU PŘEDPRUŽIT, ABY BYL SPOLEHLIVÝ KONTAKT S ODPOREM



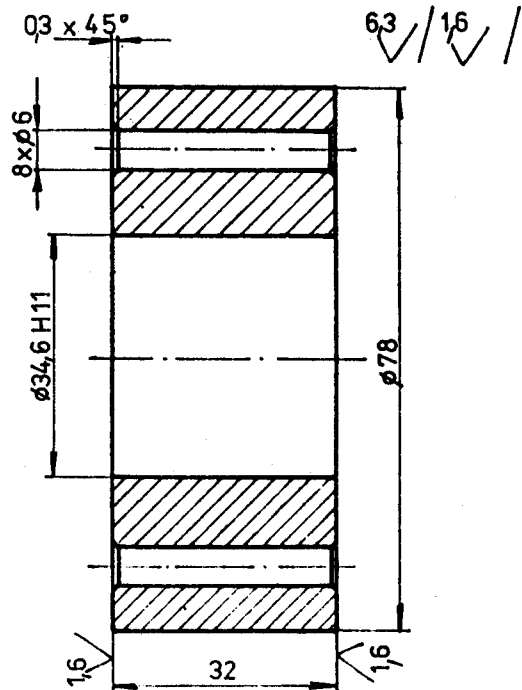
HLINÍK

SESTAVA



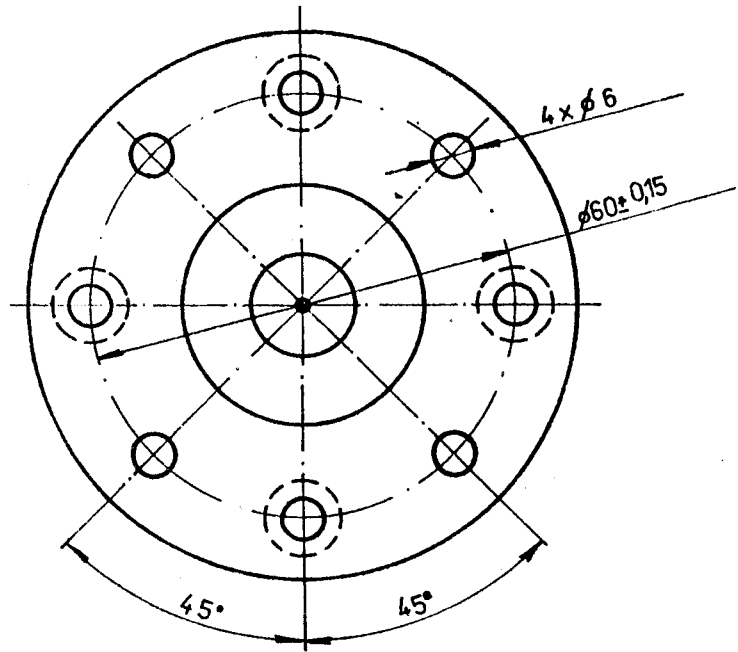
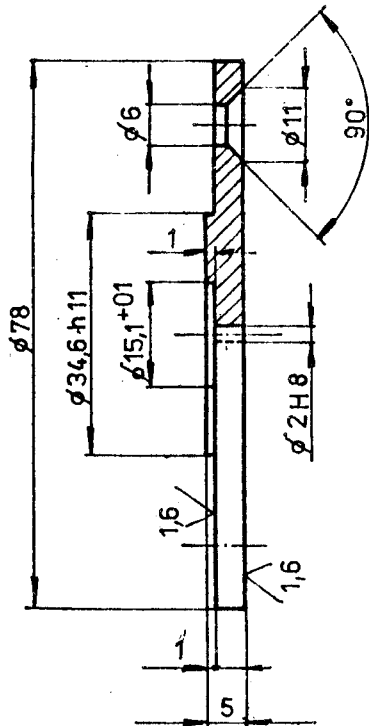
HLINÍK

66



2

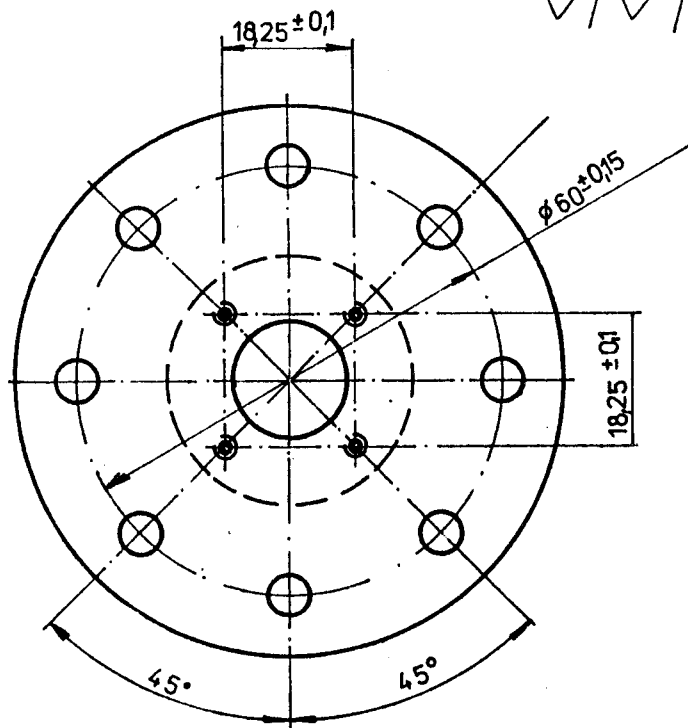
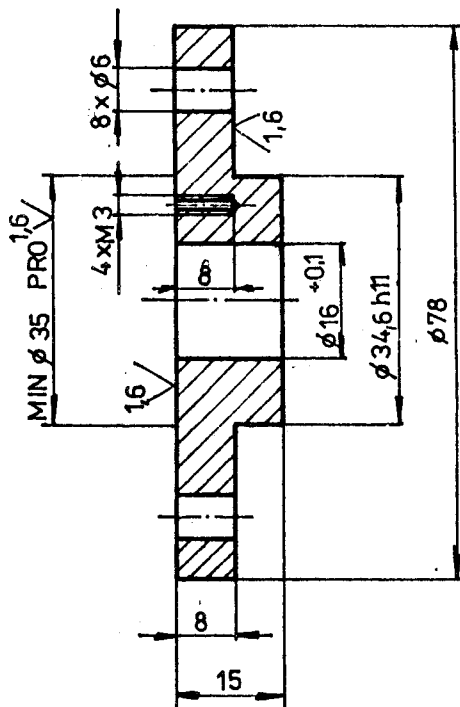
63 / 16 /



MOSAZ- NIKLOVAT

1.1

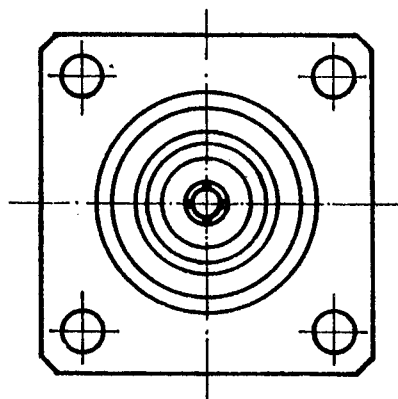
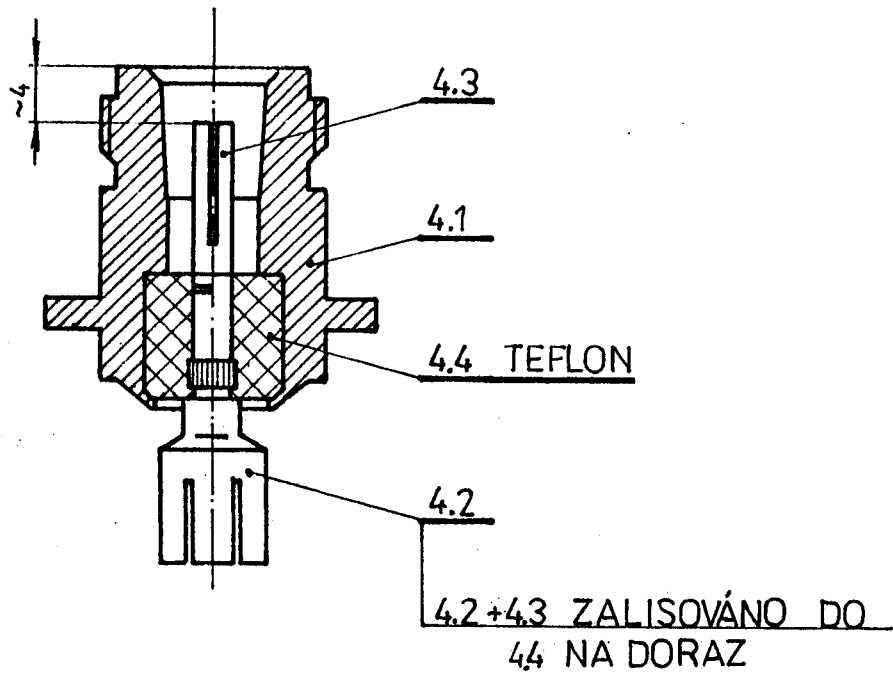
63 / 16 /

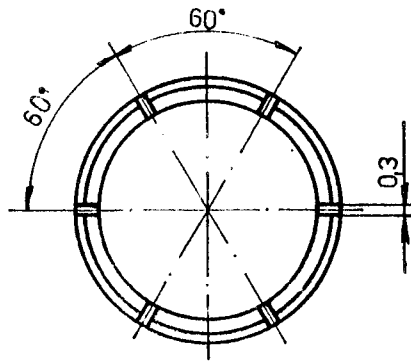


HLINÍK

67

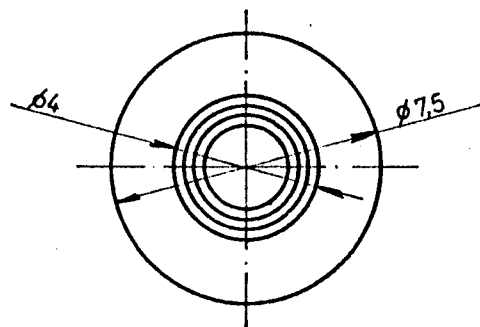
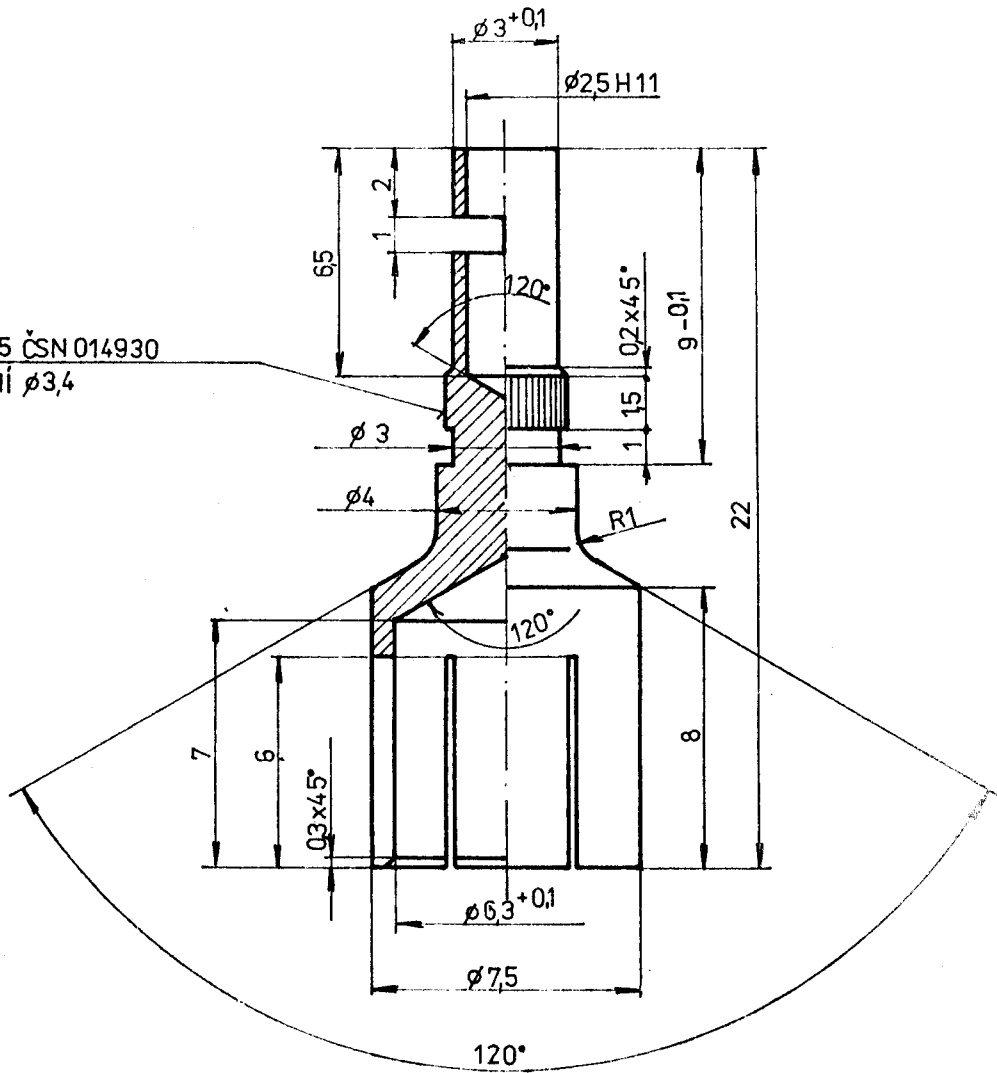
3





3.2

RÝHOVÁNÍ 0,5 ČSN 014930
PO RÝHOVÁNÍ $\phi 3,4$



69

42

Přepočet délek pasivních prvků Yagi antén v pásmu 145 a 433 MHz

Ing. Jaromír Závodský - OK1ZN

Při realizaci antén typu Yagi podle návodů uveřejněných v literatuře se velmi často vyskytují potíže v tom, že není k dispozici materiál na pasivní prvky téhož průměru, jaký je předepsán v návodu.

Při nedodržení průměrů pasivních prvků se s takto vzniklou změnou štíhlosti mění vlastní i vzájemná impedance prvků a vzniká odlišný vyzařovací diagram, zisk antény a samozřejmě i změna impedance. Svědomitější radioamatéři přepočítají délky pasivních prvků antény tak, že na každé zvětšení průřezu o 50% se zkrátí délka o 2%, jak je v odborných publikacích uváděno.

Při přesnějších výpočtech je však nutno zkracovat každý prvek jinak, a to v závislosti na jeho relativní délce /vztažené k vlnové délce/. Největší změny v délkách se objevují u nejkratších direktorů předních/, zatímco některá délka pasivních prvků je prakticky nezávislá na své štíhlosti a reflektory se naopak prodlužují při zvětšení svého průměru.

Pro urychlení přepočtu byly vypočteny a nakresleny grafy pro pásmo 2m a 70 cm, které jsou přílohou tohoto příspěvku. Příklady použití grafů jsou nakresleny. Praktickým měřením a výpočty byla dokázaná velká shoda ve vyzařovacích diagramech a zisku, což jsou nejdůležitější parametry směrových antén. Vstupní impedance se doladí pomocí reflektometru úpravou napájeného prvku bez podstatného vlivu na ostatní parametry.

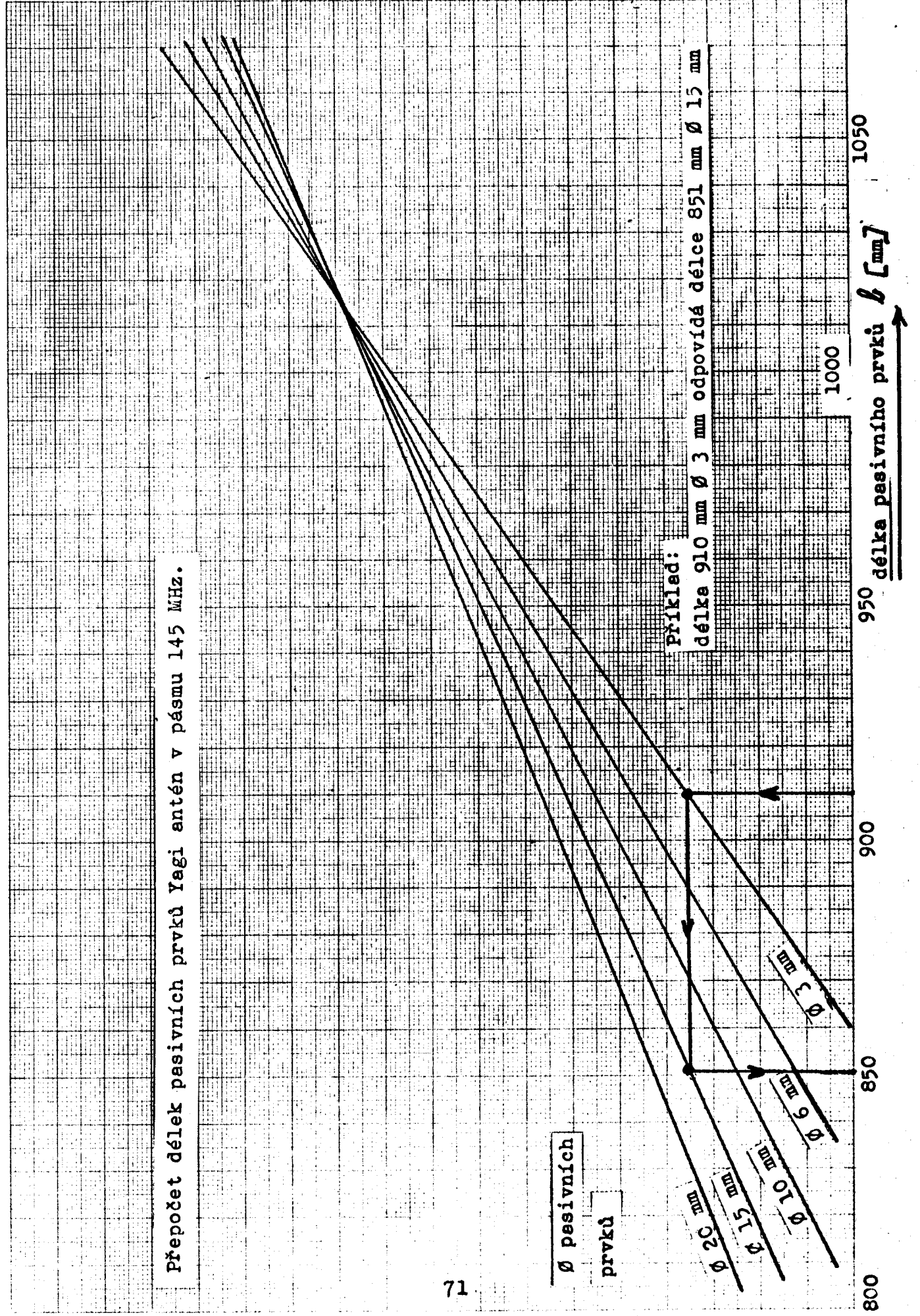
Přepočít délky pasivních prvků Yagi antén v pásmu 145 MHz.

Ø pasivních prvků

Příklad:

délka 910 mm Ø 3 mm odpovídá délce 851 mm Ø 15 mm

délka pasivního prvku l [mm]



Přepočít délek pasivních prvků Yagi antén v pásmu 432,2 MHz.

72

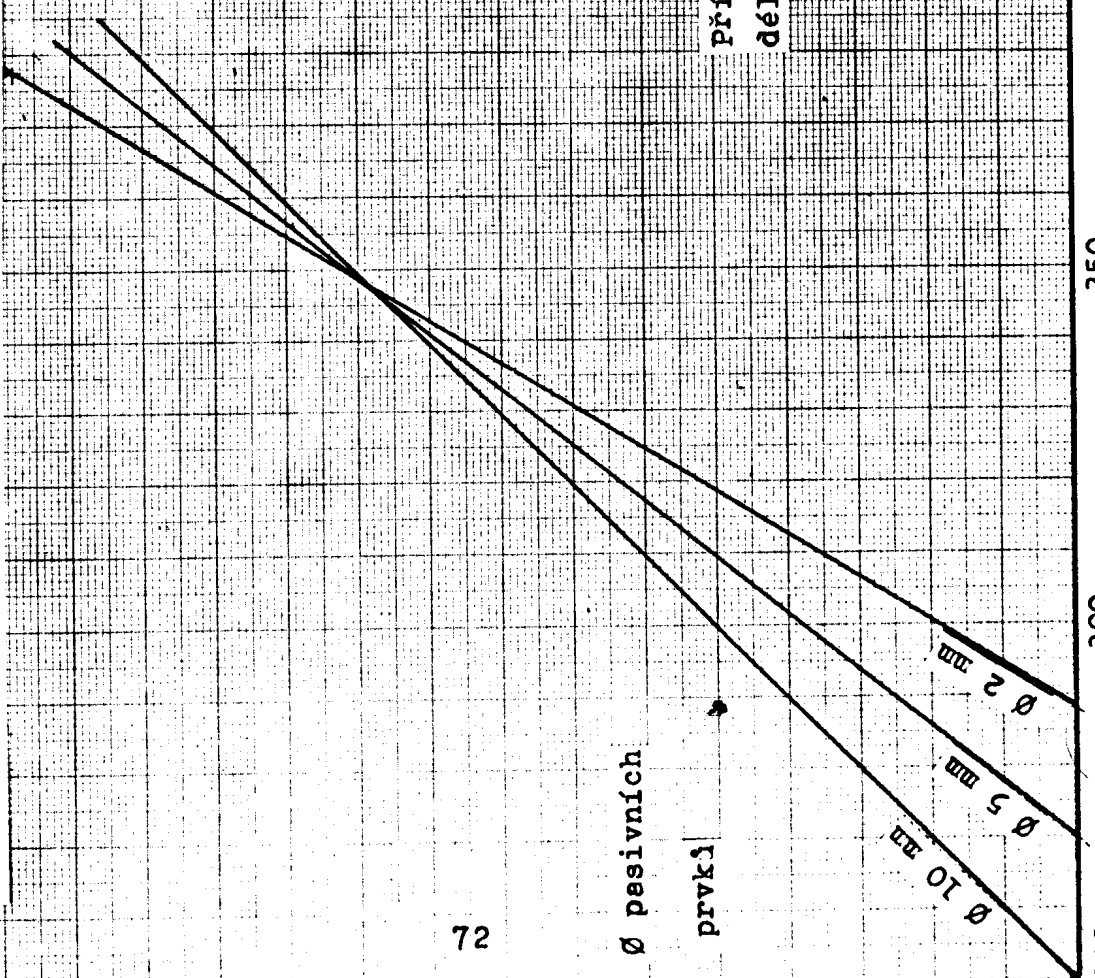
Ø pasivních
prvků

Příklad:
délna 280 mm Ø 10 mm odpovídá délce 306 mm Ø 2 mm

Ø 10 mm
Ø 5 mm
Ø 2 mm

250 300 350 400

délka pasivního prvku l [mm]



Provoz v pásmu 2 m

Ing. Milan Gütter - OK1FM

ČSSR je členem mezinárodní radioamatérské unie (I.A.R.U) se sídlem v Ženevě. Tato organizace chrání zájmy radioamatérů v mezinárodním měřítku a zároveň řídí formou doporučení radioamatérskou činnost ve svých členských zemích.

Na zasedáních jednotlivých zájmových komisí IARU jsou přijímána opatření, týkající se jejich činností. Národní radioamatérské organizace mají pak za úkol přenášet tuto poradní činnost do práce svých organizací. Pro provoz na radioamatérských pásmech, a tedy i na VKV, jsou důležitá opatření, která spolu s povolovacími podmínkami jednotlivých zemí regulují radioamatérskou vysílací činnost.

Pro práci v pásmu 2 m je takovým doporučením např. rozdělení kmitočtů pro práci buď specifickými provozy, případně podle používaných typů modulací, atd.

Sledováním provozu v pásmu 2 m zjišťujeme, že zdaleka ne všem našim radioamatérům jsou tyto věci samozřejmé. Pro praktickou radioamatérskou činnost se pokusím shrnout několik osvědčených zásad, týkajících se práce v pásmu 2 m, platných rámcově i pro pásma vyšší.

1) Předpoklady úspěšné práce na 2 m

Prvním zásadním předpokladem je zařízení pro CW a SSB. V OK hlavně u začátečníků oblíbený provoz frekvenční modulací přes převaděče může mít sice někdy při dobrých podmínkách nádech DX provozu, ale řečeno velmi tolerantně, takový provoz má daleko blíže k telefonování než k opravdovému vysílání.

(Pozn.: není mým úkolem řešit, na co přijímat CW a SSB, resp. proč se u nás taková zařízení dosud neprodávají.)

Druhým předpokladem je vhodná anténa (např. známá F9FT) na stožáru s rotátorem.

Třetím předpokladem je chuť, trpělivost a soustavnost. To již koupit nelze.

2) Kdy a jak pracovat

Je žádoucí, aby VKV radioamatér byl seznámen se základy meteorologie, dovedl rozpoznat podle povětrnostních jevů např. příchod teplé či studené fronty, tlakovou výši, pro léto vývoj bouřkové oblačnosti ap.

Spolu s pravidelným sledováním podmínek šíření (pomáhá sledování příjmu vzdálenějších TV i rozhlasových VKV vysílačů) dokáže pak alespoň zhruba určit, co se může na pásmu odehrávat. Lze doporučit prostudování zejména řady článků v Radioamatérském zpravodaji, jenž by u žádného koncesionáře neměl chybět.

Dále je pak důležité si uvědomovat, s kým a kdy lze na pásmu vůbec pracovat, do jakých směrů je pásmo otevřené atd.

Např. nejvyšší aktivita bývá po dobu závodů. Pro snažší orientaci budou proto v nejbližší době v RZ otiskovány přehledy VKV závodů ve VKV rubrice a to pro celou Evropu.

Aktivita na pásmu je dále silně závislá na dnu v týdnu a denní době (přes den pochopitelně nižší než večer, vyšší v sobotu a neděli ap.)

Množství aktivních stanic na pásmu silně závisí na momentálních podmínkách šíření v dané době a oblasti. Třeba během podzimu, kdy lze očekávat pravidelné zlepšení TROPO podmínek, na přelomu jaro/léto v době aktivity sporadické vrstvy E (Es), je aktivita samozřejmě mnohem vyšší, než v jinou dobu.

Průvodním jevem pásem VKV je - ticho. Z přijímače se ozývá šum, pásmo se zdá být pusté.

Pro zvýšení pravděpodobnosti navázání spojení jsou proto celoevropsky doporučeny tzv. volací kmitočty CW a SSB. Jsou to 144,050 MHz pro CW a 144,300 pro SSB.

Platí zásada, že na těchto kmitočtech hlavně posloucháme. To je ostatně důležitý princip práce na VKV. Značka OK - vzhledem k počtu OK - zdaleka nepatří k DXům (pro ostatní evropské radioamatéry).

Rozhodneme-li se volat zde výzvu, vysíláme krátce (s udáním směru) a opět posloucháme.

Je totiž poměrně mnoho stanic, které v tichosti "hlídají" volací kmitočty a ozvou se jen proto, aby zavolaly opravdový DX. Proto zde platí zásada - po navázání spojení se přeladit na jiný kmitočet (stačí 5 - 10 kHz vedle).

Pro hlídání podmínek je vhodné, aby zařízení bylo vybavené účinným umlčovačem šumu, fungujícím pro CW nebo SSB. Dále je výhodné mít možnost "skanovat", tj. přeladovat se automaticky v určitém pásmu kmitočtů.

To všechno moderní tovární zařízení umožňují.

U zařízení je dále praktické mít dva nezávislé přeladitelné oscilátory - VFO, které mohou být automaticky vzájemně přepínány.

Pokud je jeden naladěn např. na 144,050 a druhý na 144,300, můžeme hlídat oba kmitočty prakticky najednou.

Pro vyvolávání výzvy je netaktické v době, kdy je aktivita stanic nízká, naladit se třeba na 144,080 a tam volat CQ. Zbytečně si tak snižujeme pravděpodobnost navázání spojení.

Kromě zmíněných volacích evropských kmitočtů CW a SSB, jsou doporučeny IARU i kmitočty další: V době aktivity meteorických rojů je to QRG 144,100 MHz pro tzv. RANDOM = nedomluvená spojení CW, či 144,200 MHz pro RANDOM SSB. (USB)

3) Způsob provozu s DXy

Slyšíme-li DX stanici, voláme ji (i když to závisí také na hustotě provozu a dalších okolnostech) pokud možno krátce. Její značku opakujeme minimálně (protistanice svoji značku zná), při SSB vlastní značku hláskujeme jasně a srozumitelně.

Pozn.: Oblíbený nesmysl OK stanic je říkat místo jedině správného LOMENO = STROKE (vyslov "strouk") různé zkomoleniny jako "šstrong" "strong" a pod.

Hláskujeme např. "ou kej van fox majk strouk pí", nebo "ou kej van fox majk portejbl".

S výhodou používáme pro označení konce relace koncový "roger píp", vícekrát popsany třeba v RZ.

Při CW postupujeme obdobně.

Zásadně spojení nezdržujeme zbytečnými údaji a žádostmi, zvláště, je-li čekatelů více.

Rovněž není třeba vyžadovat tvrdošíjně opakování některého chybějícího údaje, písmena či číslice, o kterém můžeme předpokládat, že je protistanice bude opakovat s dalším partnerem.

Vzor pro CW: YO2IS gm 559 in JN69NO de OK1FM/p bk po přijetí reportu a čtverce pak krátce rr 73 de OK1FM/p sk a je to.

V závodech pak postupujeme obdobně, vynecháme-li i ten pozdrav, jistě se nikdo neurazí.

DX signály přichází obyčejně v únicích, a proto je stručnost více než účelná. Při eventuálním opakování některé chybějící informace vysíláme stále stejný text, aby si jej protistanice mohla složit jako skládku. Zprávu neměníme, aby se v ní protistanice mohla snadněji orientovat.

V DX provozu jsme si mohli všichni ověřit, že místo zdlouhavého LOCÁTORU se obyčejně stále používá oblíbený QTH čtverec.

To, že byl v IARU za poněkud neobvyklých podmínek přijat systém lokátorů pro závody, ještě (jak je slyšet na pásmech) neznamena, že je to systém dobrý a že se musí osvědčit. V zahraničí je slyšet mnoho aktivních radioamatérů, kteří otevřeně vyslovují svůj odpor k užívání lokátorů s odůvodněním, že jejich zavedení kromě množství komplikací s mapami, nepružnosti při předávání kódu a jeho délce, nic nového pro evropské radioamatéry nepřineslo, rovněž výhodnost vyhodnocování vzdáleností na počítači - což má být hlavní přednost lokátorů - je pochybná. (Kolik jste navázali takových spojení, kdy by při použití QTH čtverce došlo k omylu? Asi minimum, nebo vůbec žádné.)

V žádném případě tedy QTH čtverce nepatří do starého železa. Nikdo totiž nepředpisuje ani nenařizuje, že při spojení musíme předávat své stanoviště formou lokátoru. Existuje, jak výše uvedeno, doporučení, ale neznamena to, že se QTH čtverce nesmí používat.

Pouze v závodech je nutné předávat své stanoviště touto novou formou, formou lokátorů.

Z uvedených důvodů bylo možno při podzimních spojeních slyšet velké množství stanic, které označovaly svoje QTH stále pomocí starého čtverce.

4) Kde získávat informace o dění na pásmu

Pokročilejší radioamatéři z celé Evropy využívají pro výměnu informací o šíření VKV tzv. Evropskou VKV síť - European VHF NET.

Protože dosah šíření VKV je omezený, využívají se pro tuto síť kmitočty krátkých vln, a to pásmo 20 m (14 MHz). Je zde využíván úsek cca 14 345 \pm 5 kHz (UA stanice používají s oblibou 14 330 - 14 345 kHz). V tomto úseku nacházíme stanice, které pracují na VKV. S výhodou jsou využívány klubové značky, kde bývá i patřičné zařízení pro KV na 20 m. Mnoho HAMŮ má však 20 m přímo doma (stačí jednoduchý CW vysílač, neboť je v tomto úseku běžné, že se na volání SSB odpovídá CW, i obráceně!).

Množství stanic používá jednoduchý transvertor, kterým se signál z VKV převede na 20 m.

V době otevření 20 m pásma zde nacházíme stanice z celé Evropy, i stanice zámořské, které pracují provozem EME. (Ty ale hlavně v sobotu a neděli podvečer).

V dopoledních hodinách i ve všedních dnech zde bývají pravidelné kroužky sovětských stanic, kde je (vzhledem k rozloze území) použití KV nezbytné.

Evropská VHF síť v pásmu 20 m je tak velice účelnou pomůckou pro práci na VKV.

Jsou zde rovněž vyměňovány informace o spojeních odrazem od stop meteorů - Meteor Scatter - MS. Paralelně s VKV jsou zde QRV v době činnosti větších meteorických rojů četné expedice do vzácných nebo neobsazených čtverců a zemí.

Pro toho, kdo chce dosahovat dobrých výsledků na VKV, je poslech i vysílání na kmítočtech VHF NETU nezbytností.

5) Druhy šíření na VKV

V pásmu 2 m rozeznáváme tyto druhy šíření signálů:

a) TROPO šíření - obvyklé šíření signálů na krátké (přímo), i větší vzdálenosti až asi do 2000 km (s odrazem, ohybem, průchodem troposférickým vlnovodem). Známé jsou pravidelné podzimní TROPO či někdy až SUPER TROPO podmínky s využíváním odrazu signálů od teplotních rozhraní vzduchových vrstev (při výskytu teplotních inverzí). Nadmořská výška zde hraje podstatnou roli a bývá pravidlem, že čím výše, tím lépe. Nejlepší situace nastává, je-li uspořádání teplotních rozhraní takové, že vznikne jakýsi troposférický kanál (vlnovod), který bývá obyčejně velmi dlouhý. Je-li naše anténa právě v takovém kanálu, navazují se spojení na velmi dlouhé vzdálenosti - až do místa, kde kanál končí u země.

To byl např. případ podzimu 1985, kdy ze Sněžky bylo možno pracovat na vzdálenosti přes 2000 km až do UA6.

b) Šíření odrazem od sporadické vrstvy E - Es.

Je to druh dálkového šíření, zaznamenávaný poměrně hojně v měsících květnu, červnu a červenci. Výskyt Es v ostatních měsících bývá menší, spíše ojedinělý.

Pomocí Es se i s malými výkony (QRP) navazují spojení na vzdálenosti třeba 1500 km (jeden odraz), ale i mnohem dále (na 2 odrazy spojení OK - EA8, což je téměř 3000 km). Signál z pozemní stanice je odrážen ionizovanými oblaky Es ve výšce cca 100 km zpět k zemi (jeden skok) a to se může znovu po odrazu signálu o zem opakovat, jsou-li dvě vrstvy Es za sebou seřazeny v optimální vzdálenosti. Taková konstelace je však věci náhody, při bohatém výskytu Es však nikoliv ojedinělá.

Šíření je velice směrové a obyčejně krátkodobé (desítky vteřin až minut).

V uvedené měsíce se vyplatí sledovat I. a II. televizní pásmo, případně obě VKV pásma rozhlasová. Podle výskytu signálů vzdálených vysílačů můžeme usuzovat na růst tzv. kritického odrazného kmítočtu vrstvy Es. Teprve při dostatečné koncentraci se může kritický kmítočet dostat na takovou hodnotu, že vrstva odráží i signály v pásmu 2 m.

Hlídním nejen kmítočtů 144,300 kHz (západní Evropa, množství SSB stanic) a 144,050 kHz (UA, LZ CW, ale v UA i SSB a FM!), jakož i v okolí, zjišťujeme možnost spojení pomocí Es.

Zdánlivě tiché pásmo se dokáže během chvíle zaplnit množstvím silných signálů, které dokáží stejně rychle vymizet. Na rozdíl třeba od šíření TROPO nehraje při spojení pomocí Es nadmořská výška téměř žádnou roli. Je to vynikající příležitost navázat množství DX spojení ze stálého QTH, jež je jinak nevýhodné.

c) Aurora - polární záře.

Spojení odrazem od polární záře bývají v OK poměrně vzácná. Jejich počet v současném minimu sluneční činnosti klesá. Pracuje se na vzdálenosti QRB asi 600 až 1300 km, charakteristický je vrčivý tón odražených signálů. Anténa nesměřuje přímo k protistanici, ale do místa odrazu, které se nachází obvykle v azimutu 330 až 030 stupňů, t.j. na severu.

Pracuje se CW, SSB lze přijímat jen s obtížemi.

Výskyt Auror je častější ve větších zeměpisných šířkách. Např. v severní Skandinávii jsou Aurory téměř denním zjevem.

d) Meteor Scatter - MS.

Spojení odrazem od stop meteorů jsou "kořením" práce na VKV. Téměř výhradně jen tímto způsobem lze získat spojení s množstvím expedic i pravidelně pracujících stanic v okruhu asi 1200 až přes 2000 km ve čtvercích, které jsou jinými druhy šíření prakticky nedostupné.

Desítky radioamatérských VKV expedic v době aktivity hlavních meteorických rojů navazují spojení RANDOM (t.j. předem nedomluvená spojení), či jsou QRV na kmítočtech VHF NETU, kde pohotově domlouvají SKEDY (domluvená spojení).

I během roku lze pracovat odrazem od stop tzv. sporadických meteorů, zejména v ranních hodinách.

Pro provoz MS se používají vysoká tempa CW (600 až 1000 i více znaků za minutu). K technické výbavě stanic patří neodmyslitelně paměťový klíč pro CW, magnetofon s možností zpomalování nahraného textu a CW klíčovač, neboť většina zařízení i továrních TCVRů neumožňuje klíčovat tak vysoké rychlosti značek bez úprav.

Provoz SSB, kdy není třeba žádných přidavných zařízení, je omezen na dobu trvání hlavních meteorických rojů, neboť obrazy bývají jinak krátké.

Bližší informace o způsobu provozu MS najdeme např. ve sborníku z Gottwaldova, 1985.

e) EME - Earth-Moon-Earth (Země-Měsíc-Země)

Nejnáročnější způsob práce na VKV co do technického vybavení (TCVR, filtry, výkonný PA, citlivý předzesilovač, rozměrné antény). Vyslaný signál z TXu je vyzářen anténním systémem směrem k Měsíci. Odrazí se od jeho povrchu a vrací se zpět k Zemi. Zde je se spožděním přes 2 vteřiny přijímán v silách na hranici šumu pásma. Útlum trasy Země-Měsíc-Země je přibližně asi 252 dB pro 144 MHz.

V době tzv. EME oken (to je, když je Měsíc na vysoké orbitě), lze však signály nejsilnějších stanic zaslechnout i s průměrným vybavením (1x YAGI+předzesilovač+TCVR).

Pracuje se na kmitočtech v úseku 144,000 až 144,010 MHz, případně i výše. Pro špičkově vybavené stanice je možnost pracovat i SSB.

f) Ke zvláštním druhům šíření patří odraz od vzduchových rozhraní nad masívem Alp. Takto se např. z OK1 pracuje do I. Dále je známé tzv. TE (Transequatoriální šíření). Překlenutá vzdálenost je kolem 8000 km na 144 MHz. (Spojení z SV do ZS).

Signál se ohýbá ve velkých výškách nad zemí kolem magnetických anomálií, rozložených symetricky na sever a na jih od rovníku. Mezi další patří vybuzení sporadické E vrstvy polární září aj.

6) Požadavky na technické vybavení průměrného radioamatéra současnosti

a) TCVR - procentuální poměr zařízení doma vyráběných a továrních s možností práce CW a SSB, je u nás asi 50/50 %. Tovární zařízení asi předělávat nebudeme, u zařízení doma vyráběného je nutno klást zásadní požadavky na kvalitu hlavního oscilátoru, jenž určuje výsledné šumové spektrum celého zařízení, dále pak linearitu vysílacích cest a čistotu vysílaného signálu s minimálním podílem nežádoucích produktů.

K nejčastějším závadám TCVRů patří:

- přemodulování nf signálem. Nekvalitní a "široký" signál je způsoben neodborným nastavením regulačních prvků v nf cestě
- následné zkreslení odvodu ALC. Tyto obvody jsou slabou stránkou většiny továrních zařízení. Jakmile začnou reagovat, prudce se zhoršuje kvalita vf signálu z TCVRu. Správné je takové nastavení transceiveru, kdy obvody ALC nereagují.
- použití nevhodných polovodičů na výkonových stupních. To se týká amatérských zařízení, případně náhrad za původní polovodiče při opravách továrních přístrojů. Je třeba si uvědomit, že jen malá část vf výkonových tranzistorů je schopna zesilovat lineárně SSB signál. V amatérských konstrukcích je obvyklé používání tranzistorů, určených pro provoz FM i pro lineární zesilovače. Situace je horší u tranzistorů pro napájecí napětí 12 V, než pro typy 28 V.

Bližší informace najdeme např. ve sborníku ze setkání v Praze-Dejvicích.

Pamatuj: tranzistor se ztrátou kolektoru třeba 20 W dokáže zpracovat lineárně signál SSB do max. výkonu cca 5 - 7 W. Dá se sice vybudit bez problémů na větší výkon, ale pak už to není lineární zesilovač, vhodný pro SSB.

- přemodulování výkonových PA stupňů.

Pamatuj: Elektronky typu REE30B nebo SRS4451 nebo QQE06/40 ap. se budí vf výkonem asi 2 - 3 W na plný příkon! Existuje mnoho "umělců", kteří PA pro 2 m, osazený touto elektronkou, budí třeba zařízením FT225Rd (Pout = 20 W). Výsledný signál je odstrašujícím příkladem, jak podobné PA neprovozovat. Bylo by možno jmenovat mnohé kolektivky, které si tvrdošijně nedají tento přestupek vymluvit, přesto, že výsledný signál je v rozporu s povolovacími podmínkami.

Pro elektronku RE025XA (SRL460, 4CX250) a pod. platí, že pro plné vybuzení, které se liší podle typu elektronky, na příkon asi 500 W, je třeba budící výkon asi 5 - 6 W.

Pro všechny elektronky obecně platí, že pro SSB se nesmí budit až do oblasti, kdy začíná téci proud G1 (signál přebuzení elektronky).

- kmitající či nekmitávající stupně. Zde platí, že při pomalém zvětšování buzení se nesmí měnit výstupní výkon zesilovače skokem. Rovněž tak při ubírání buzení se nesmí proud PA stupně měnit skokem. Příčinou bývá nevhodná konstrukce stupně, špatně nastavené vazební prvky, nevhodně nastavená neutralizace, pokud vůbec v zesilovači je, apod.

- nekvalitní základní oscilátor zařízení (bipolární tranzistor v nevhodném zapojení, překmitaný oscilátor, špatně nastavený VXO atd.)
- kliky při CW. Jsou většinou způsobeny nevhodně volenými posloupnostmi otevírání a uzavírání klíčovaných stupňů, případně, pokud je klíčování provedeno nf oscilátorem, nevhodným průběhem tvaru značky s obsahem mnoha harmonických kmitočtů s případným následným zkreslením při průchodu nelineárními stupni.
- u přijímací strany bývá na závalu, a to i u profi zařízení, příliš velký vf, případně i mf zisk. Poměry se pak dále zhorší při použití předzesilovače u antény. Platí, že před směšovačem (schottky) stačí jeden vf zesilovač se ziskem kolem 13 dB, optimálně přímo u antény.

Shrnutí bodu 6a: Při použití dobrého zařízení na straně přijímací i vysílací je možný provoz stanic QRO z nepříliš vzdálených QTH. Vždy platí, že je třeba hledat chybu nejdříve u sebe, pak u druhých!

b) Nedílnou součástí moderního TCVRu by měl být dobře pracující vf kompresor. Ten vyloučí přemodulování vysílače (za předpokladu správně nastaveného celého vysílacího řetězce) a navíc i relativně "zvýší" jeho výkon.

c) Pro CW je nutnou součástí výbavy elektronický klíč. Mládež by měla mít příležitost pracovat s klíči SQUEZZE. Žádnou výjimkou není při současném stavu polovodičové techniky u nás, používání paměťových klíčů. Pro MS jsou nezbytné, velmi dobře se osvědčují pro provoz na vyšších pásmech.

d) Pro dosažení co nejnižšího šumového čísla přijímače je nutné předsumout první zesilovací stupeň co nejtěsněji k anténě. Pro zisk tohoto předzesilovače platí dříve uvedená hodnota asi 13 dB včetně útlumu v kabelu. Vhodná konstrukce byla vícekrát popsána (sborník Klínovec 85).

e) Pro zjednodušení a snížení poruchovosti přepínání cest RX/TX se osvědčuje používat jen jedno robustní vf koaxiální relé. Umístíme je co nejbližší antény. Relé rozděluje signál pro přijímač (při přitahu) a přivádí výkon od vysílače (klidová poloha). V přijímací cestě je ihned za tímto relé zařazen předzesilovač, který je případně za pomoci již miniaturních relé možno obejít. Při poruše napájení velkého relé je vždy zařazen koncový PA stupeň a jeho výkon nemůže zničit předzesilovač. Do TCVRu vedou dva doaxiální kabely, jeden pro TX, druhý, stačí slabší, pro RX. Při poruše cesty RX (předzesilovač) lze využít zbylý kabel TX pro transceivrový provoz.

Při uspořádání se dvěma kabely odpadá nutnost používat další relé pro obcházení PA stupně, zařazeného za TCVRem. Stačí zde jen prosté sériové řazení zesilovačů. Podmínkou je, že TCVR má nezávislý výstup TX a vstup RX. U továrních TCVRů to lze snadno zařídit např. použitím malého relé, napájeného z obvodů RX v TCVRu. Toto relé rozdělí signálové cesty z jednoho výstupního konektoru na dvě cesty - RX a TX. V klidu je opět relé v pozici TX, při přitahu zařadí cestu RX. Napětí +RX získáme v TCVRu snadno např. z ovládacích obvodů, PTT a pod.

f) používáme ověřené a osvědčené typy antén. Za zdařilou lze považovat např. 13 el. Yagi F9FT, 15 el. CUE DEE, 10 el. PAØMS (Pro 2 m).

Pro práci z trvalého QTH není žádnou výjimkou soustava 4 antén. Stěžejní konstrukční zásada je přesnost a mechanická pevnost. S rozměry antén neexperimentujeme, výsledek je vždy horší, než optimálně navržený originál.

g) K výbavě patří neodmyslitelně rotátor, umožňující nastavení azimutu s přesností 2 až 4° (u menších antén). Robustní převod a malá vůle v převodech jsou podmínkou. Rychlost přeběhu-otočení o 360° vyhoví asi za 20 sec.

Většinou je nutné řešit amatérsky.

Na trhu jsou (?) rotátory SEVER podniku Radiotechnika. Pro běžné použití však v podobě, jak byly dodávány v minulých letech, vyžadují, bohužel úpravy.

Závěr:

Pokusil jsem se shrnout některé důležité zásady pro provoz na pásmu 2 m. V žádném případě si nečiním nárok na neomylnost ani úplnost.

Doufám však, že uvedené řádky budou užitečné i pro ostatní.

V Plzni, 28. 1. 1986

OK1FM