

S'BORNÍK PŘEDNÁŠEK

SETKÁNÍ RADIOAMATÉRŮ

27. KVĚTEN

29. KVĚTEN



ZÁPADOČESKÉHO KRAJE

PORÁDAJÍ RADIOKLUBY OKIKRQ A OKIOAL

Obsah

Sborník přednášek ze setkání radioamatérů v Habru 27.-29. května 1994

Provoz a technika na 50 MHz Václav Mastný OK11BL, Václav Jaroš OK1FFD <i>TRANSVERTOR 14.5/100 MHz</i>	1 <i>(15) ÷ 17</i>
Plzeňské převáděče Zdeněk Nedoma OK1DDR	18
Český radioklub	20
Diplom 700 let města Plzně Pavel Pok OK1DRQ	21
Satelitní frekvence v radioamatérských pásmech Zdeněk Nedoma OK1DDR	22
Kepleriánská data satelitů Bohumír Baumruk OK1HFM	27
Časopis Amatérské radio	35
Předzesilovač pro 144 MHz s CF 300 Karel Hájek OK1FLY	<i>(36) ÷ 38</i>
VKV majáky Daniel Frous OKXDF	39
Modifikace 432 MHz Yagi DL6WU Karel Hájek OK1FLY	<i>(46) ÷ 64</i>

TRANSVERTOR 144/50 MHz

Seznam součástek

Odpory:

R1 - 33k	R11 - 8k2	R21 - 68k	typy TR191,
R2 - 68k	R12 - 200	R22 - 27k TR212	
R3 - 24	R13 - 68	R23 - 12 a pod.	
R4 - 1k	R14 - 3k3	R24 - 1k8	
R5 - 300	R15 - 560	R25 - 4j7	
R6 - 18	R16 - 390	R26 - 12	
R7 - 300	R17 - 1k	R27 - 12	
R8 - 3x150 paral.	R18 - 10k		
R9 - 43	R19 - 4k7		
R10 - 27	R20 - 1k		

Kondenzátory:

C1 - 1n	C16 - 4n7	C31 - 4u7	C46 - 18	typy TK
C2 - 18	C17 - 1n5	C32 - 68	C47 - 1j2	C31,49 tantaly
C3 - 2n2	C18 - 10n	C33 - 82	C48 - 18	
C4 - 4n7	C19 - 820	C34 - ?	C49 - 2u2	
C5 - 2n2	C20 - 47	C35 - 4n7	C50 - 560	
C6 - 10n	C21 - 10	C36 - 4n7	C51 - M1	
C7 - 1n	C22 - 4j7	C37 - 10n	C52 - 10n	
C8 - 1n	C23 - 4n7	C38 - 4n7	C53 - 10n	
C9 - 18	C24 - 8j2	C39 - 4j7	C54 - 3n3	
C10 - 1j2	C25 - 1n	C40 - 2n2	C55 - 10n	
C11 - 18	C26 - 4n7	C41 - 4n7	C56 - 10	
C12 - 4n7	C27 - 33n	C42 - 15	C57 - 27	
C13 - 8n2	C28 - 39	C43 - 4n7		
C14 - 4n7	C29 - 1j2	C44 - 2n2		
C15 - 4n7	C30 - 22n	C45 - 1n		

C1,2,9,11,13,20,21,22,24,28,42,46,48 v krytu u příslušné cívky. C5,41 na desce neosazen. K přívodu napětí u C27 připojit ještě tantal.

Cívky: použité kostříčky s kryty a jádry M4 ze stanic VXN drát CuL prům. 0,3 až 0,5 mm

- L1 - 9 záv. na vývody 1-3 odb. 1.5 záv. od vývodu 3 na vývod 5, C1 na vývod 4, f-50MHz
- L2 - 3x5 záv. trifilárně na toroid N02 prům. 6 mm, viz. nákres
- L3 - 9.5 záv. na vývod 3-5, odb. 1.5 záv. od vývodu 3 na vývod 2, f-50MHz
- L4 - 9.5 záv. na vývod 1-4, odb. 1.5 záv. od vývodu 1 na vývod 5, f-50MHz
- L5 - 5 záv. na toroidu N02 prům. 6 mm, vaz. vin. 2 záv. u konce C14
- L6 - 6 záv. na vývod 4-5, C20 výv. 5-3, C21 výv. 4-3, f-94,5 MHz
- L7 - 6 záv. na vývod 4-5, f-94,5MHz
- L8 - 10 záv. na vývod 1-5, vaz. vin. 2 záv. od vývodu 1 na výv. 3-4, f-31,5MHz
- L9 - 4 záv. na vývod 3-4, f-144,5 MHz
- L10 - 4 záv. na vývod 4-5, f-144,5 MHz
- L11 - 9,5 záv. na vývod 3-4, f-50 MHz
- L12 - jako u L2
- L13 - 9,5 záv. na vývod 3-4, odb. 1,5 záv. od vývodu 4 na vývod 1, f-50 MHz
- L14 - 9,5 záv. na vývod 1-5, odb. 1,5 záv. od vývodu 5 na vývod 3, f-50MHz
- L15 - 6 záv. prům. 1 CuAg vzduchově na prům. 6 mm
- L16 - 3 záv. prům. 1 CuAg vzduchově na prům. 6 mm

Tranzistory:

- T1 - KF910 (KF907)
- T2 - KSY21 apod. s chladičem (A1 hvězdička)
- T3 - KF525 apod.
- T4 - KSY62 apod.
- T5 - KF907 (KF910)
- T6 - SSY20 (KFW16, KF621, apod.) s chladičem

Diody:

- D1, D2 - KA207 apod.
- D3, D4 - KA501 apod.
- D5 - KY130/80 apod.
- D6 - KZ 241/6V8 apod.

Krystal - 10,5 MHz z RM 31 (zač. pásma 50 MHz na 144,5 MHz)

Relé - použito ze STN UFT 420 (2cívky, přepínáno změnou polaroty do jedné cívky nebo střídavě stejné polaroty do obou cívek). Možno použít jakékoliv jiné vhodné relé s jednou cívkou např. GBR 111 apod.

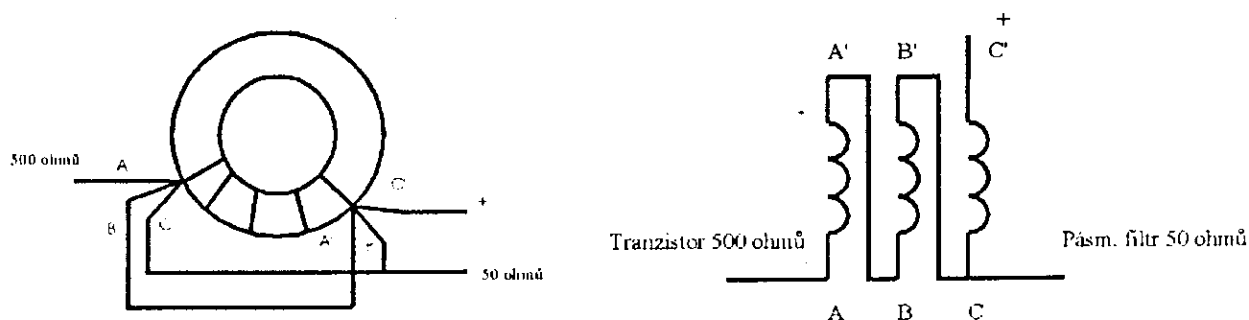
Útlumový článek ve vysilací části zvolit s ohledem na použitý výkon TCVR 144 MHz tak, aby do směšovače UZ07 vývod 3,4 šlo max. napětí cca 50-100mV Vf. Vzhledem ke směšovači útl. čl. je na impedanci 50 ohmů. Není na závadu připojit ještě jeden útlumový článek na vstup TCVR (nepřepínaný), který bude jak pro vysilací, tak přijímací část vzhledem k velké rezervě v přímací části, až i 9dB (50 ohmů). Stálý útlum. článek je na konektorové ant. zásuvce, přepínaný útlum. článek pro vysilací část je přímo na vývodech přepínacího relé. Odpor je nutné vhodně dimenzovat podle výkonu. C34 je na desce volen jako seriový s krystalem. Je nutné podle kmitočtu krystalu zvolit zapojení tohoto kondenzátoru, nastavit zkušebně trimrem a po změřeni vyměnit za pevný stabilit. Tlumivky jsou všechny zhotoveny na toroidu H20 průměr 4 mm navinutím asi 30 závitů CuL drátu průměr asi 0,1mm až 0,15mm nejlépe opředěného bavlnou.

Na kolektory tranzistoru T1 a T5 je vhodné proti kmitání před zaletováním přes bužírku navléknout feritovou perlu.

Způsob vinutí cívek I.2 a I.12:

Tyto cívky přizpůsobují výstupní impedanci tranzistoru cca 500 ohmů na impedanci 50 ohmů. Vzájemným propojením vinutí se získá impedanční poměr. Vezmeme 3 vodiče asi prům. 0,3mm nejlépe pr dobré rozlišení každý označený jinou barvou např. slabá bužírka, barva laku apod., stočíme je asi tak čtyřikrát na jeden centimetr délky vodičů a tyto stočené vodiče navineme jako jediný drát na toroid tj. 5 závitů. po navinutí konce narovnáme, podle barev nebo měřením poznáme začátky a konce jednotlivých vodičů a začneme s propojováním. Začátky jednotlivých vodičů si označíme A, B, C, konce jsou A',B',C' a spojujeme. Začátek A se připojí na kolektor tranzistoru, konec A se spojí se začátkem B, konec B' se spojí se začátkem C, což je i zároveň výstup 50 ohmů pro připojení na odbočku pásmového filtru a konec C' je připojen na napájecí větev.

Ještě pro názornost jednoduchý náčrt:



Předzesilovač pro 144 Mhz s CF300

Karel Hájek OK1FLY

Ač jsem teoretické a všeobecné okolnosti rozvedl již ve zborníku Klínovec 89, popis konkrétního řešení jsem odkládal. Protože platí, že šedivá teorie a zelený strom života, potřebuje každá konstrukce "uzrát" a to se snad již po překonání řady různých záležitostí stalo. Řešení poskytuje určité standartní obvodové uspořádání, které umožňuje postavit předzesilovač s GaAs FET pro pásma od 50 MHz výše nicméně pouze změnou vysokofrekvenční úzkopásmové části. Při respektování dříve i nyní popisovaných zákonitostí potom fakticky nelze ztroskotat a výsledek uspokojí i náročné (jak doufám). Konkrétní provedení potom umožňuje vcelku jednoduše nastavit pracovní bod jak pro lovce kosmických šumů, tak pro náruživé závodníky a to, myslím, k plné spokojenosti všech. Takže k věci.

Podrobný popis mechanického řešení nebudu rozvádět jednak proto, že nepředpokládám u někoho snahu o detailně shodné provedení už jen z materiálních důvodů a jednak proto, že spoléhám na fantazii konstruktéra, který si bude prohlížet mé neumělé malůvky a celou záležitost pochopí z obrázku. Snad jen doplním, že takovéto přepínání má na 2m ČSV 1:1.1, a pokud dostatečně napružíte pera kontaktů v klidové poloze (dostatečný tlak na kontakty) potom můžeme směle připojit na dolní konec kabelu i proslulé stupně z jihu Evropy firmy "UNOKILOWATTO".

Vstupní obvod je prakticky klasický HELICAL s malými okolními kapacitami, jak je patrné z výkresu. Je celý v dutině a nejlépe je ho stříbřit před montáží ostatních součástí, či sletovat z postříbřených plechů a drátů. Postačí však i čistý měděný plech nebo oboustranný kupřextit. Znovu připomínám, že se zde obloukem vyhneme železným pocínovaným plechům. Ty přijdou jinam, jak píšu na konci.

Tranzistor je namontován v otvoru přepážky mezi dutinou a boxem výstupních obvodů. Nejdříve velkým pájedlem prohřejeme plech v okolí otvoru pro tranzistor ze strany boxu, pak z druhé strany dutiny, nanese trochu pájky a po jejím rozpuštění položíme C3, C4 kapacitní čipy. Poté odložíme pájedlo a necháme vychladnout - při tom samozřejmě celk držíme tak, aby přepážka byla ve vodorovné poloze, box dole a dutina nahore. Teprve potom zapájíme průchodkové kondenzátory C5, C8 a rezistory R1, R2. Na druhý polep C3 a C4 je zatím napájíme. Dále zabudujeme L1 a C2 + C1. Tím skončíme a zapájení T3 ponecháme nakonec.

Zbytek obvodů zesilovače je v druhém boxu. Ten má dno již tvořeno nikoliv plechem ale dvojnásobným kupřextitem, jehož spodní strana zůstane vcelku a propájíme ji na stěny boxu. Na horní straně je vytvořen kostičkový a páskový rastr jako na univerzálních deskách. Ten slouží k lehké montáži ostatních součástek podle fantazie každého a případně podle obrázku. Pájecí bod pro drain CF 300 zůstane zatím ve vzduchu. Přitom zemní pájecí body zvolíme přímo na stěnách boxu tak, aby nevznikaly zbytečně dlouhé cesty pro cirkulaci VF proudů. Za zmínku stojí také feritová perla. Všem, co doma někdy měli libivé sítky kdysi progresivních tkaných feritových paměťových mříží z počítačů a kalkulátorů, a nevěda co činí, si drobné feritové perličky uschovali, dám dobrou radu. Rychle je pošlete rovnou tam, kde už dávno leží přístroje, ve kterých původně byly. To je na smetiště. Pokud se vám to zamíchalo dohromady s jinými perličkami a nedokážete oddělit "zrno od plev" pak raději vyhoďte vše. Feritový materiál ze kterého jsou paměťové buňky vytvořeny je totiž nelineární a má velmi nízkou téměř ideálně pravoúhlou hysterezní smyčku a mnohdy velmi malou indukci nasycení (REMANENCI). Tím je pro lineární transformátory a tlumivky, o které usilujeme v našich aplikacích, zhruba nepoužitelný a pokud se nám ho podaří omylem nebo z jiných příčin použít, pak se můžeme dočkat těžko předvídatelných jevů a jejich objasnění nás postaví do role detektiva ve známé "Záhadě šesti almar". Deska spojuj přechívá mimo boxy, kde je na ní sletován zbytek napájecích a ovládacích obvodů.

Ke zbytku snad není nutno nic zásadního a tak popíšu zapojení. Na vstupu nejsou žádné ochranné diody, protože lam podle mého názoru nemohou nic dobrého vykonat. Alespoň běžný sortiment nabízený katalogy a trhem ne. Vysoké Q HELICALU dovolí, aby úroveň nakmitaného VF napětí na horkém konci L1 dosahovali více než 1V a zesilovač přitom ještě signál lineárně zpracuje (při $I_D=35$ mA), zatímco diody by příjem znemožnily. A to nejen nám, ale vyzářením intermodulačního spektra zpět anténou potom způsobí rušení v okolí, zejména na vyšších pásmech při práci na jedné kóť. Samo ořezání signálů s úrovní nad cca 0.6V je přitom zcela samoučelné, protože nepředpokládám na dolním konci kabelu přijímač schopný zpracovat signály s mohutností stovek miliwatu na vstupu!! Pro tak silné signály na pásmu 2m musíme stejně vypnout předzesilovač a odsměrovat anténu, protože je především těžko zvládné přijímač. Zato ale silná pole radiokomunikačních služeb, se kterými často na kótách přímo sousedíme, začnou diody spínat, ač by se jinak na vstup tranzistoru díky předřazené selektivitě ani nedostaly. Diody totiž nemohou být přímo na L1 nýbrž před C1, protože se svojí vlastní impedancí a hlavně kapacitou způsobí jednak zhoršení Q HELICALU a také zkrácení cívky L1, což nelze přijmout. Na vstupu totiž není obvod C1, C2, L1 jako selektivní filtr, ale jako impedanční transformátor s

vysokým Q_0 , jak je zduvodněno v (4) a ten zde potřebuje současně co největší indukčnost. Jinak dojde ke zhoršení účinnosti přenosu na hradlo tranzistoru a to zásadně ovlivní zhoršení šum. parametrů předzesilovače viz (5). Navíc většina GaAs FETu má přímo na čipu integrovanou ochranu hradla, takže se o případné nebezpečné impulzy či signály postarají sami. No, a pokud by snad naši anténu spletl nějaký atmosferický výboj s hromosvodem, pak nepomůžou ani diody do svářečky a naše starosti se rázem posunou do jiné roviny.

Pracovní bod tranzistoru byl zvolen jako nejvýhodnější kompromis mezi minimálním šumem a schopností zpracovat co nejsilnější signály. Z přenosových parametru zveřejněných v (1) vychází $U_{G1} = -1.2V$, $U_S = 0V$, $U_{D8} = 5V$, $U_{G28} = 2V$. P1 potom řídíme proud I_D cca 20 mA uprostřed dráhy P1. Rezistor R2 určuje max. proud při vyjetí P1 na doraz. Diody D1,2,3 stabilizují napětí U_{G2} vůči S tak, aby zde ani náhodou různé zbytkové náboje či nabíjecí a vybíjecí proudy kondenzátoru nemohly zlikvidovat proudovou špičkou tranzistor při zapínání a vypínání zesilovače. Navíc přispívají svojí tepelnou závislostí ke stabilitě zapojení. Změnou odporu potenciometru P1 pak měníme I_D aniž by tranzistor vypadl z rozumné oblasti. S vyšším proudem roste přebuditelnost, ale současně se více ohřívá čip tranzistoru a tak roste tepelný šum. Kdo by snad měl podezření, že záporné U_{G1D} tranzistor zavírá a přivádí do třídy "C", toho odkazují na katalogy a technické informace o součástkách HEMFET. Ty se uzavírají až při $-2.5V$ na hradle. Tabulka nastavení pracovního bodu byla pořízena měřením hned za C9.

Na výstupu je atenuátor, který jednak definuje reálnou impedanci nutnou pro stabilitu zapojení a potom ve spojení s D4, D5 má zásadní úlohu ochránit tranzistor před výkonem z PA, což je nezdárka stovky W. Pokud máme provedení obchozí relé jako v tomto případě, je principiálně nemožné, aby se signál vlastního vysilače dostal na hradlo tranzistoru. Ale zcela snadno pronikne na DRAIN. Drtivě většině případů, kdy tranzistor skončil zcela nečekaně v plném zdraví, předcházelo právě směle "čekvení". Vlivem mechanického zadrnutí kontaktu se na vstup dostala na pouhý zlomek sekundy plná pára a vykonala své. Zvláště pak, nebude-li ovládat předzesilovač vypínáním napájecího napětí nějakým relé v zařízení, ale využijeme VF VOX. Destrukce nastává nepravidelně při nahromadění více okolností a našinec v přesvědčení o náhodnosti jevu volá na pomoc nadpřirozené síly.

Atenuátor o minimálním nutném ochranném útlumu asi 4dB úrovně (2dB výkonu) tuto energii přeměnění na teplo a diody D4, D5 sepnou, čímž nedovolí na indukovaní nabezpečných napětí na DRAINU. Samozřejmě, že se sníží napěťový zisk celého zesilovače na nějakých 15dB. To však v praxi není na závadu. Příliš velký zisk by stejně zbytečně zahlcoval přijímač spoustou silných signálů a my potřebujeme výhradně překonat útlum dlouhého kabelu a poněkud si vylepšit šumové číslo přijímače. Na to stačí již 10dB úrovně. Čím větší je zisk, tím větší jsou nároky na odolnost vstupu TCVR!! Komu by se zdálo, že by diody mohly ořezávat silné signály a působit rušení, tomu doporučuji znovu přečíst úvahy okolo diod na vstupu. Mnohem hůře se ale projeví jiná okolnost. Samotný tranzistor totiž může docela dobře udělit zesilovači i menší šum než 0.6dB, ale je to zbytečné. Ani pečlivě vybírané metaloxydové rezistory z nejjakostnější řady TR160 pod tuto úroveň nejdou. Běžné metaloxydy na 1W mají okolo 0.8dB pro celý atenuátor. Malé pro zatížitelnost 0.25W jsou na tom o něco lépe, ale nevím, jak se zátváří na 500W. 100W vydrží. Máme-li trochu slušný přijímač, pak se snadno přesvědčíme, že běžné uhlíkové rezistory, zvláště když se trochu ohřejí, syčí jako pytel hadů a to do těchto míst nepatří. Na pásmu 2m nás to ale moc trápit nemusí. Elektromagnetická čistota prostředí je prachbídná a nejenom při závodech je na pásmu trvalá úroveň šumu přicházejících na anténu daleko přes tuto mez. Ti, kteří se dokázali vybavit pro EME, kde by mělo smysl snižovat šum na vzhledem k malému šumu chladného měsíce, jsou jistě sami dost dobří technici aby tuto záležitost vyřešili po svém. Použijeme-li dva samostatné kabely pro přijímací a vysilací cestu a jediné relé až za předzesilovač, jak bylo již v minulosti vícekrát publikováno, pak problém vyřešíme také. Potom bychom jednoduše vynechali R3, R4, R5, C10, D4, D5. To bych si ale nechal na vyšší pásma, kde díky menšímu šumu v atmosféře toto uspořádání přinese odpovídající efekt.

Vše ostatní je zcela zřejmé ze schéma. Při slouží pro volbu napájení po koaxu nebo samostatným vodičem. VOX je ve funkci pro jistotu trvale, což značně prodlužuje délku života T3.

Před tím, než vyndáte ze šuplíku CF300 za účelem montáže, pro jistotu vytáhneme ze zástrčky všechny transformátorové páječky, které jsme případně používali, a schováme je mimo dosah. FET součástky obecně mají tendenci degradovat svoje vlastnosti v silném magnetickém poli v blízkosti páj. smyčky a dále pak snadno přehřejeme pájecí body na kapacitních čípech, čímž se rozpustí napařené stříbro v pájce a čip se znehodnotí. Takže použijeme minipáječky pokud možno s regulací teploty; a to zcela zásadně.

Potom si zkontrolujeme stejnosměrná napětí a proudy v zapojení. (nejlépe postupně zdroj, pak zesilovač a nakonec VOX). Je-li vše v pořádku, můžeme předladit L1. Vstup zatížíme zakončovací odporem příslušné impedance a jako zdroj využijeme blízký převaděč, maják nebo druhý TCVR - samozřejmě pokud nemáme přímo generátor. Předladíme na největší zisk - zatím. Přednastavíme I_D . Pak vše zakrytujeme a dbáme, aby víčko dobře přiléhalo, po celé ploše mělo cl. kontakt a na několika místech je připájíme. Dále si musíme nastavit C1 a C2 k dosažení nejlepšího vstupního přizpůsobení. Profesionálům radit nemíním, ti vědí své. Hamům technicky založeným, ale i všem ostatním, doporučuji prostudovat (5). Pomocí zde popsaného směrově vázaného můstku můžeme velmi dobře nastavit vstupní impedanci tak, že některé údaje o GaAs FET předzesilovačích

(pocházejících ze začátku 80-tých let) značně překonáme a tím posuneme tento předzesilovač jednoznačně kvalitativně před bipolární i ostatní unipolární tranzistory. Nakonec pro ty, kteří se odváží předzesilovač realizovat vybavení jen AVOMETEM. Uspokojivý výsledek co se týče šumových parametru (odolnost to neovlivní) můžeme dosáhnout také nastavením "na ucho" tímto postupem : Vezmeme anténu, kterou budeme používat společně s kabelem na připojení předzesilovače, dále kabel k TCVR a potřebné zdroje. Vyrážíme do terénu mimo průmyslové rušení. Anténu instalujeme co nejdále od kovových předmětů a co nejvýše nad zemí a namíříme vzhuru. Anténa by měla být správně nastavená pro 2m, aby na svorkách byla čistě reálná jmenovitá impedance - tj. ČSV 1:1. Vše propojíme a zapneme, nejlépe v noci a chladu. Anténou ještě zkusíme hledat na obloze místo, odkud nepřichází buď žádný, nebo co nejmenší šum. Potom naladíme na TCVR nějaký slabý signál(maják) a laděním C1 a C2 se snažíme docílit co největšího odstupu signál - šum. Zisk bude samozřejmě kolísat, ale jeho maximum není naším cílem. Budeme hledat místo, kde po zapnutí předzesilovače stoupne šum stejnou mírou jako užitečný signál, je to špatně. Přírůstek signálu musí být větší než přírůstek šumu. Při tom si pomáháme přeladováním na signál a na "ticho". Chce to chvíli trpělivosti a zkoušení, i získání určitého cviků, ale pokud někomu nechybí nedostatek nadšení pro věc, pak dosáhne solidního výsledku. Taktó nastavený předzesilovač, bude-li používán ve stejné kombinaci antény a spojovacího kabelu, splní jistě naše očekávání a věřte že případné zvýšení rušení po zapnutí předzesilovače vzniká přebuzením přijímače vašeho TCVR a nikoliv v předzesilovači. Pro umístění předzesilovače volíme vždy místo co nejbliže k anténě, protože útlum spojovacího kabelu má zásadní vliv na kvalitu celé sestavy.

Nakonec jedna věc pro kterou konstrukce dlouho "žrála". Často vysílám v blízkosti silného radiolokátoru na harmonickém pásmu. "Pouhý" 1MW v impulzu. Nicméně všechny okolnosti a teorie potvrzovali, že to nemůže mít na předzesilovač vliv. Ale jak jsem zapnul předzesilovač, byl klid jen do té doby, než se na pásmu objevily silné signály. Pak nastala klasická "křížovka" a bylo po teorii. Celou dobu jsem tedy řešil "Záhadu šesti almar". Nic nepomáhalo, až mě napadlo, že vlastně nemám předzesilovač magneticky stíněný. Jak boxy, tak krabice předzesilovače byla záměrně z nemagnetických materiálů, a to kvůli jakosti HELICALU a hmotnosti celé krabice. Přitom jak známo všeobecně (jen na to vzpomenout) je v blízkosti každé vysílací antény vyvolána VF proudy mohutná magnetická složka pole, která však rychle slábne a srovnává se se složkou elektrickou s rostoucí vzdáleností. Tyto magnetické impulzy vybudily v obvodech jak L1, tak TR1 a T1 značné úrovně, na které se pak superponovali zesílené signály. Pokud přišla silnější stanice, pak výsledná superpozice přešla do nelineární oblasti a chroustání opakovací frekvence radaru v TCVR byla na světě. Takž teď přišel ke slovu železný pocínovaný plech, který jsem uvnitř hliníkové krabice zakryval celou VF část předzesilovače. Celý tento problém zmizel a tím se potvrdilo, že moje úvahy dospěly konečně do správné roviny. Všem doporučuji provést s předzesilovačem totéž. Pomáhá to i od různých impulzních praskotů způsobených výkonovou elektrotechnikou.

Hodně nevšedních zážitků při naslouchání bujného rusru vašeho trávníku!

73! OK1FLY

(1) DUBUS 3/85 str. 235 - 238 "CF300 der neue leistungstarke Doualgate MES GaAs FET von TELEFUNKEN

(2) DUBUS 3/85 str. 198 - 205 High performance duoband tranceiver 2m + 70cm "SSCW 702"

(3) SBORNÍK KLINOVEC 87 - II. díl VKV, str. 64. Výkonové tranzistorové VZF pro SSB - Ing. Vladimír Petržilka OK1VPZ

(4) SBORNÍK KLINOVEC 89 - str.91 Nizkošumové VFZ s GaAs FET -
- Ing. Karel Hájek OK1FLY

(5) RADIOAMATERSKÝ ZPRAVODAJ 3/87 str 4 - 15. Předzesilovače s extrémně malým šumem, podmínky pro jejich optimální činnost a nastavování - Miroslav Beran OK1BY

Modifikace 432 MHz Yagi DL6WU

Karel Hájek OK1FLY

Na začátku mé volby vhodného designu antény pro 70 cm určené hlavně pro portable účast v single kategoriích závodu byla jednoduchá specifikace potřebných vlastností:

- Mechanicky tuhá konstrukce zabezpečující odolnost proti deformacím při častých transportech a manipulacích
- Dobrá reprodukovatelnost - prvky uchycené izolovaně
- Rychlá instalace - tj. sestavení bez použití nástrojů a připojení napáječe konektorem - jednou osobou
- snadná transportovatelnost osobním vozem
- zisk okolo 16 dB
- 75 ohmu impedance (jsem na to obecně zařízen)

Tato kritéria slibovala splnit anténa DL6WU publikovaná ve sborníku Klínovec 89. Navíc nabízí možnost stavebnicového použití různých délek a značně relativní tloušťka prvku dává tušit i menší míru degradování vyzařovacích parametrů vlivem námrazy. Jenom zářič a jeho připojení se nevešel do mých požadavků a tak jsem se rozhodl jej modifikovat. První řešení bylo podřízeno spíše mechanické kompaktnosti a bylo neúspěšné. V této fázi mi poskytl neocenitelnou pomoc Jindra OK1VR. Erudovaně odhadl příčinu nezdaru, navrhl a zjednodušeně improvizoval jiné mechanické uspořádání a také zmenšil impedanci od 430 do 440 MHz. Tím bylo prokázáno, že tudy cesta vede a já jsem takto nasměrován udělal dvě přibližující a třetí velmi úspěšné definitivní řešení, které předkládám. Zářič zde sice vyšel delší než reflektor, ovšem to lze vysvětlit tím, že je jako jediný prvek fakticky vodivě připevněn do celé šířky ráhna. Je zde přímo očividně potvrzen teoretický model rozložení impedance podél zářiče $\lambda/2$. Nedělám si sice příliš velké iluze o svých dokumentačních schopnostech, ale vzhledem k jednoduchosti popisovaného objektu doufám, že přiložený grafický materiál je dostatečně ilustrativní a omezím se tedy na doplňující popis:

- Vstupní impedance 75 ohmu v celém rozsahu od 428 do 436 MHz natolik "sedí", že odrazy nebyly měřitelné. Pod a nad tímto kmitočtem se pozvolně zvyšují odrazy počínaje prahem citlivosti mého měřiče ČSV 1:1,03 až na 1:1,08 na 440 MHz. Nastavení se nemění bez ohledu na délku antény 10, 17, 23, elementů. Při tom je nutné aby anténa byla horizontálně naprosto v přímce. Prohnutí ráhna zvýší ČSV na 1:1,15. Přitom při "osahávání" prvku reaguje měřič ČSV velmi živě a registruje i dotyk posledního 23 prvku! Tato velmi povzbudivá zjištění ukazují na vynikající rozložení pole podél antény a ideální vybuzení celé direktorové řady. Anténa je opravdu optimalizována a DL6WU to umí vynikajícím způsobem. Po tomto základním zjištění jsem již jakékoliv další měření považoval za ztrátu času a ani jsem o ně neusiloval. Poslechem na pásmu se dá velmi dobře "přečíst" pravidelná směrová charakteristika s velmi ostrým hlavním maximem a dvěma ostře vymezenými a zhruba o 18 dB slabšími bočními laloky. Potlačení zpětného příjmu odhaduji na něco přes 20 dB.

- Samotné individuální nastavení je velmi snadné, nikterak "ostré" a provedeme ho postupným jemným posouváním třmenů bočnicku po zářiči a současně změnou kapacity, tj. hloubky zasunutí pevného dílu bočnicku do proměnné kapacity. Při tom budeme sledovat na reflektometru minimalizaci odrazu. Podotýkám, že spojovací kabel mezi anténou a reflektometrem bude vhodné použít v elektrické délce tři až desetinásobku $\lambda/2$ a vše musí být s vlastní impedancí 75 ohmu. Připojení koaxiálu a jeho upevnění v okolí zářiče musí odpovídat praktickému používání antény a anténu umístíme co nejvýše nad zemí a co nejdále od kovových předmětů zejména ve směru záření. Na 70 centimetrech si ale ještě můžeme dovolit použít 50 ohmu konektor aniž by to mělo podstatný vliv na výsledek snažení. Nikdy však PL - ty na 70 cm rozhodně nepatří! Ten ovlivní hlavně dobrý reflektometr. Já sám používám profesionální koaxiální úsek se směrovými vazebními smyčkami s impedancí 75 ohmu a vykompenzovaný až do 1,5 GHz. Pro případného realizátora této antény bude stačit i méně dokonalý přístroj a hlavně jsem přesvědčen, že pokud přesně dodrží rozměry uvedené na výkresech není již co nastavovat. Je téměř 100% jistota, že pokud posuneme třmen bočnicku více ke středu zářiče (cca o 30 mm) přizpůsobíme anténu bez problému i na 50 ohmů napáječ výše uvedeným postupem. Přesahující část proměnné kapacity mimo třmen je vhodné potom odříznout. Po nastavení řádně zajistíme třmen bočnicku svorným šroubem.

- Materiál není kritický a je zde možno volně improvizovat. Držáky prvků by neměly příliš přijímat vlhkost (řezné hrany laminátu, pertinaxu, ...) a šroub M3x10 na třmenu bočniku bude lepší mosazný a niklováný, aby nezarezl. Pokud použijeme na izolátor bočniku jiný materiál než teflon, pak asi bude vhodné přece jen prověřit ČSV a případně jemně nastavit. Velice jednoduše se zde nabízí použít polyetylénové dielektrikum získané ze silnějšího koaxiálu. Všechny šrouby musí být s povrchem odolným korozi a tam kde chceme zachovat 100% rozebíratelnost to ještě natřeme rezistímem. Zvláště dobře narezistínujeme sestavu bočniku, aby se ve skulinách nemohla usazovat voda. Zadní část konektoru - místo připojení pevné části bočniku ke střednímu vývodu napáječe - můžeme lépe než rezistímem ochránit Lukoprenem S 9870.

- Pro závit samořezných šroubu vrtáme díry 2,3 nebo jako pro závit M3 2,4 mm. V nouzi možno i 2,5 pro obojí - samořezy musíme dál dotahovat citlivě.

- Silnější ráhno 20x20 mm jde nasunout na slabší příliš volně. Proto si obstaráme ocelový hranolek 15x15 mm, zasuneme jej z kraje do silnějšího ráhna a s pomocí kladiva nebo, mnohem lépe silného lisu zmenšíme vnitřní rozměr na 15x15. Poté hranolek vyrazíme a ráhno rozřízneme horizontálně po délce. Potom vše upravíme tak, aby se ráhna zasouvala sice těžce, ale lehce a hlavně aby se nezadírala, což je u hliníkových materiálů velmi nebezpečné. Na kótě potom stačí trochu prachu a buď anténu neseslavíme nebo vezeme domů pětimetrové "hrábě" veclku s červeným světlem na konci.

- Připojení antény na stožár ponechám konstruktérské invenci každého jednoho. Při hledání těžiště je nutné mít připojený i kabel a to potom vyjde blíže k zadnímu konci.

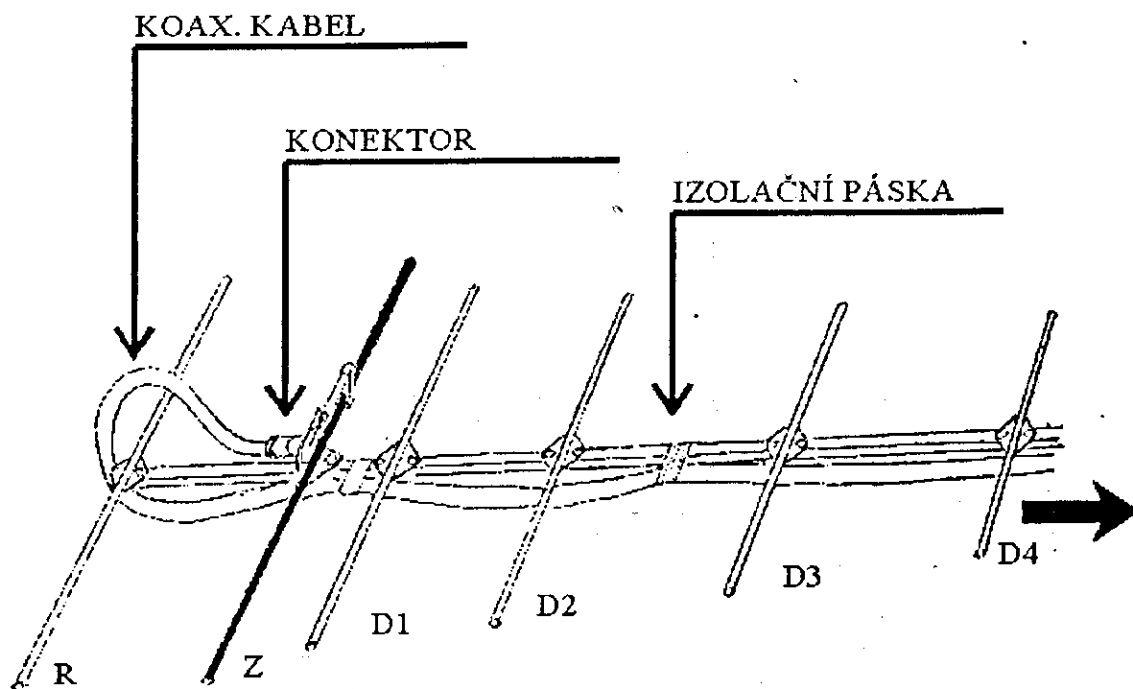
- Ráhno antény je dostatečně tuhé a pokud jej správně předpružíme, čili prohne vzhůru, drží v horizontální příince samo. Nevím však jak by to dopadlo při solidní námraze či větru. Takže pro extrémní klimatické podmínky či pro trvalou instalaci doporučuji buď podepřít nebo vykotvit vzhůru. Konce ráhna možno odlehčit odvrtáním řady děr 9 mm. Můj dosud získaný subjektivní dojem z používání antény je velmi příznivý. Dobře směřuje, má výrazné maximum a je v tomto o poznání lepší než předtím používaná 21 el. F9FT. Zisk těžko subjektivně zhodnotím, ale mohu uvést, že výkon okolo 15 až 20 W stačí pro naplnění pravidla "co slyším to udělám" a to většinou na první zavolání.

Závěrem děkuji Jindrovi Macounovi OK1VR za podstatnou účast na rychlém vyklíčování z problému a přeji všem případným realizátorům úspěch při výrobě i při navazování spojení na 70 cm bandu. Případně komerční využití popisu konstrukce podléhá projednání s autorem.

73! Karel OK1FLY

ŘADA MODERNÍCH ANTÉN DL6WU PRO PÁSMO 70 CM
MODIFIKACE A OPTIMALIZACE PRO NESYM. 75 OHMŮ - OKIFLY

	10 el	17 el	23 el
Délka	1 510	3 350	5 030
λ	2,17	4,82	7,24
Zisk	11,7	14,5	16
αE	37°	27,5°	24°
αH	41°	29,5°	24,5°

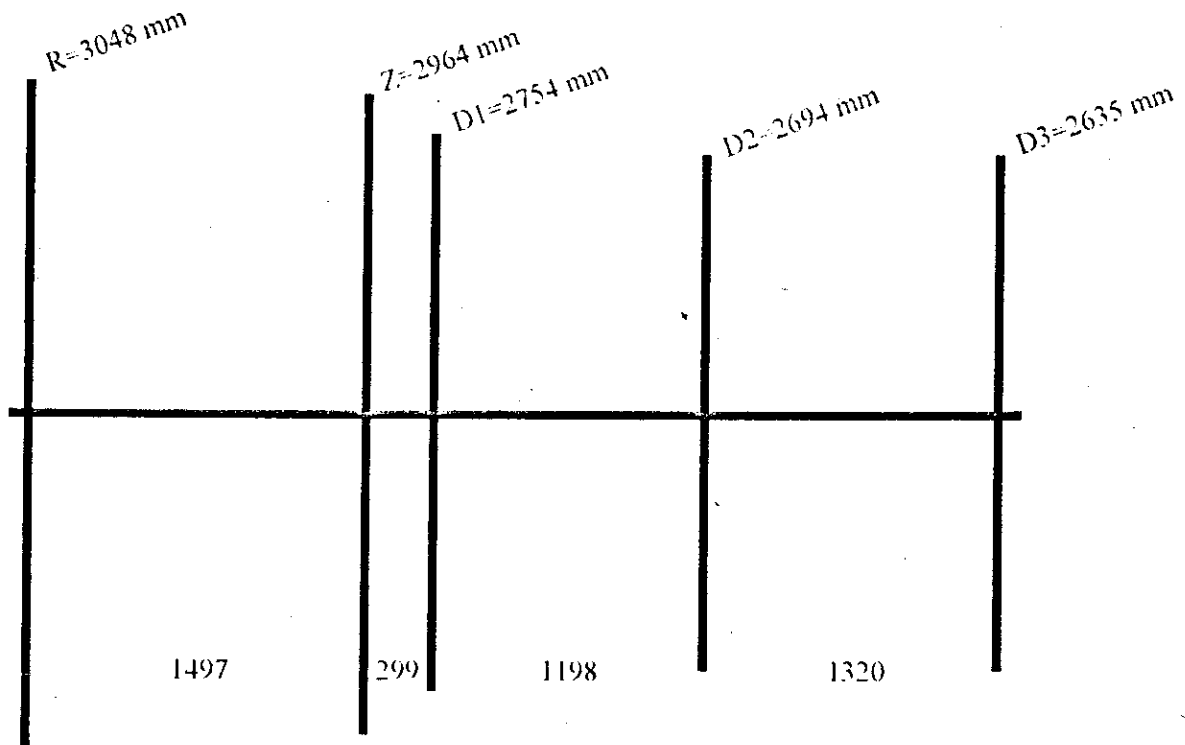


Připojení kabelu k anténě - pozor na průměr ohybu za reflektorem a zlomení koaxu.

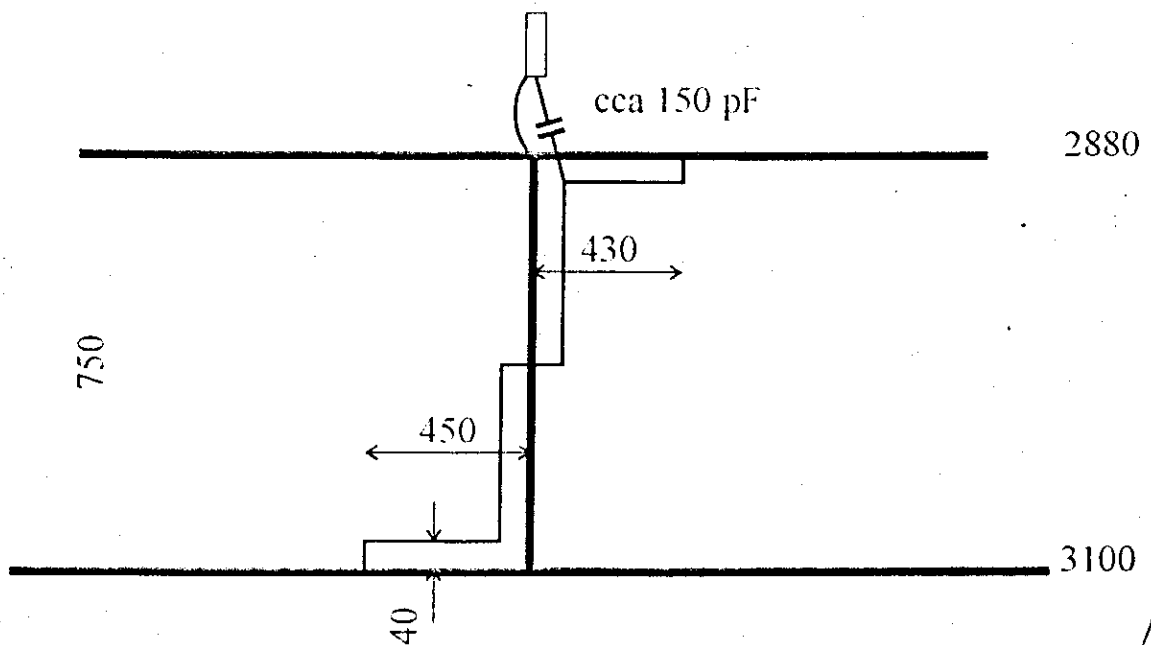
Antény 50 MHz

5 el. YAGI

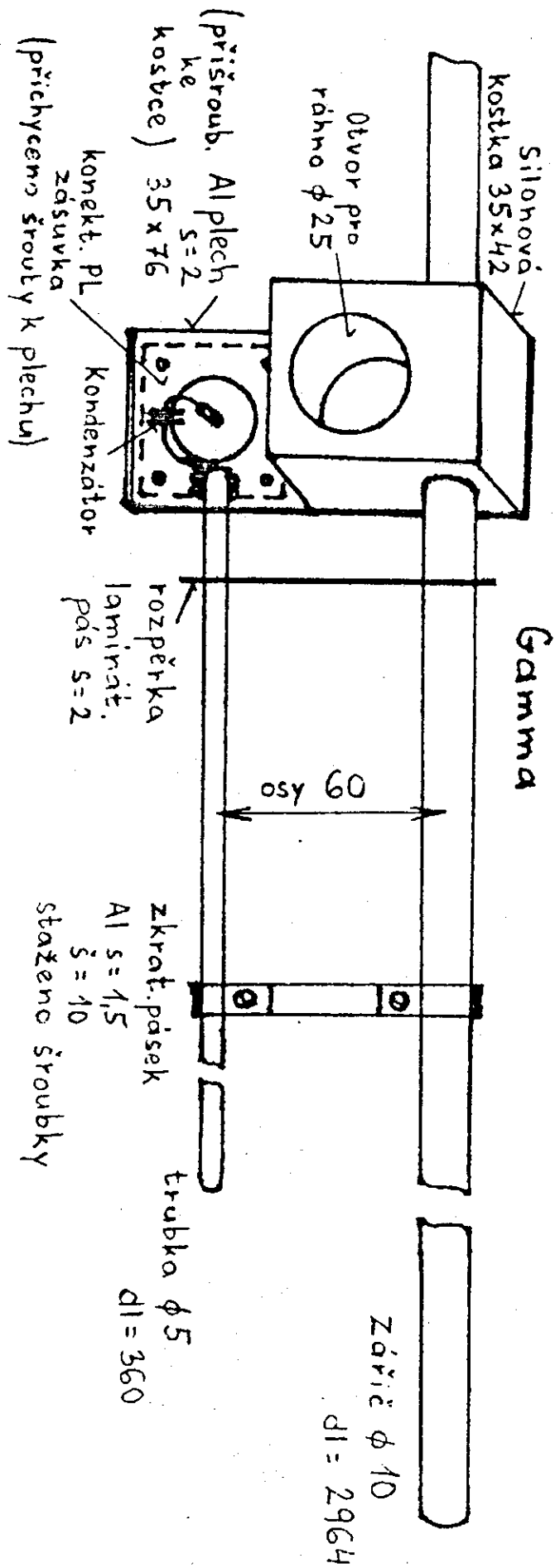
ráhno průměr 25, mm prvky 10 mm



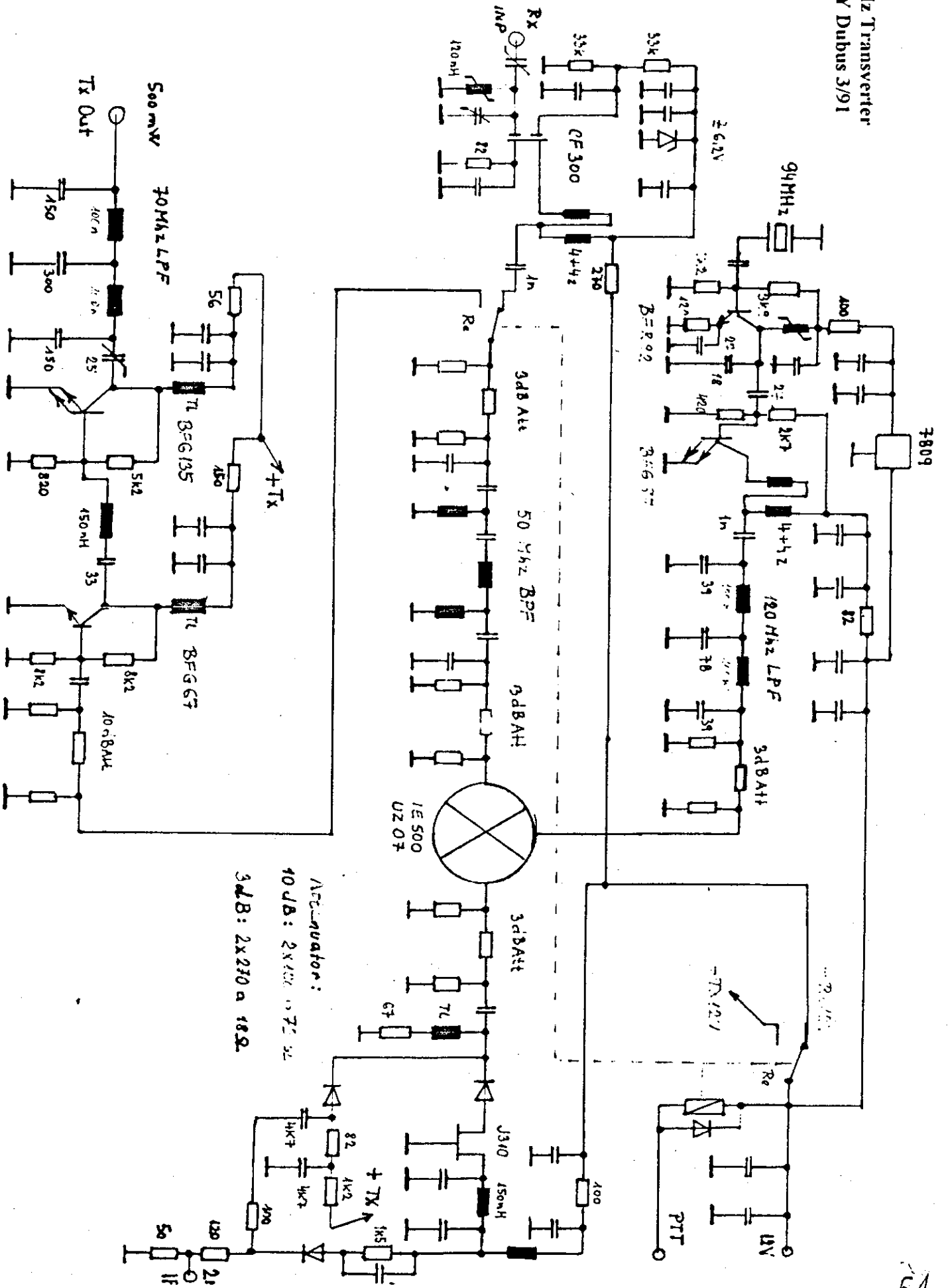
2 el. HB9CV



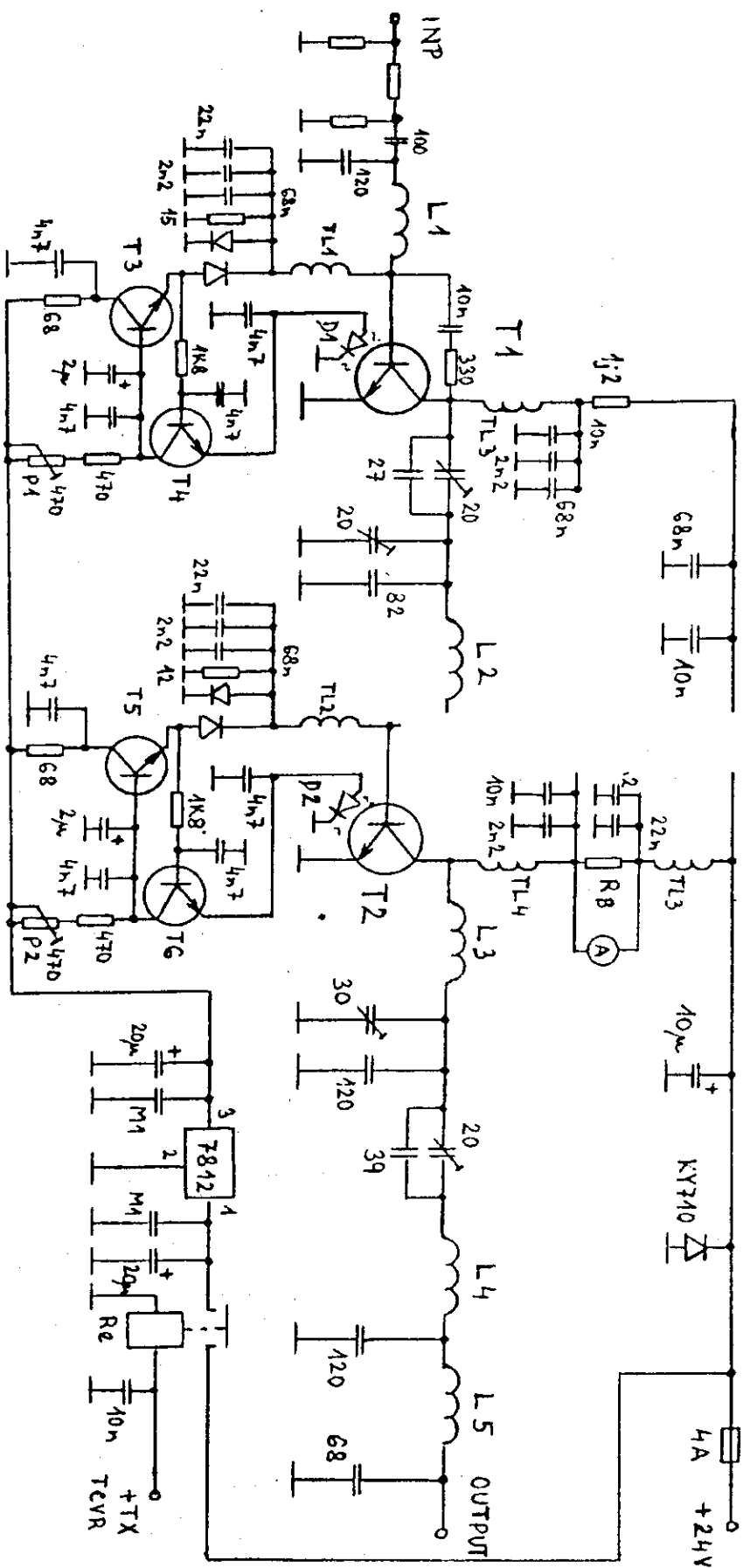
Detail antény 5 čl. YAGI 6M - GAMMA MATCH



50 MHz Transverter
DF9CY Dubus 3/91



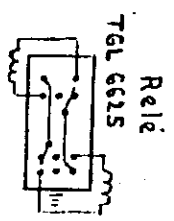
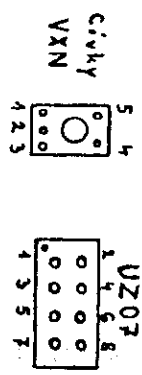
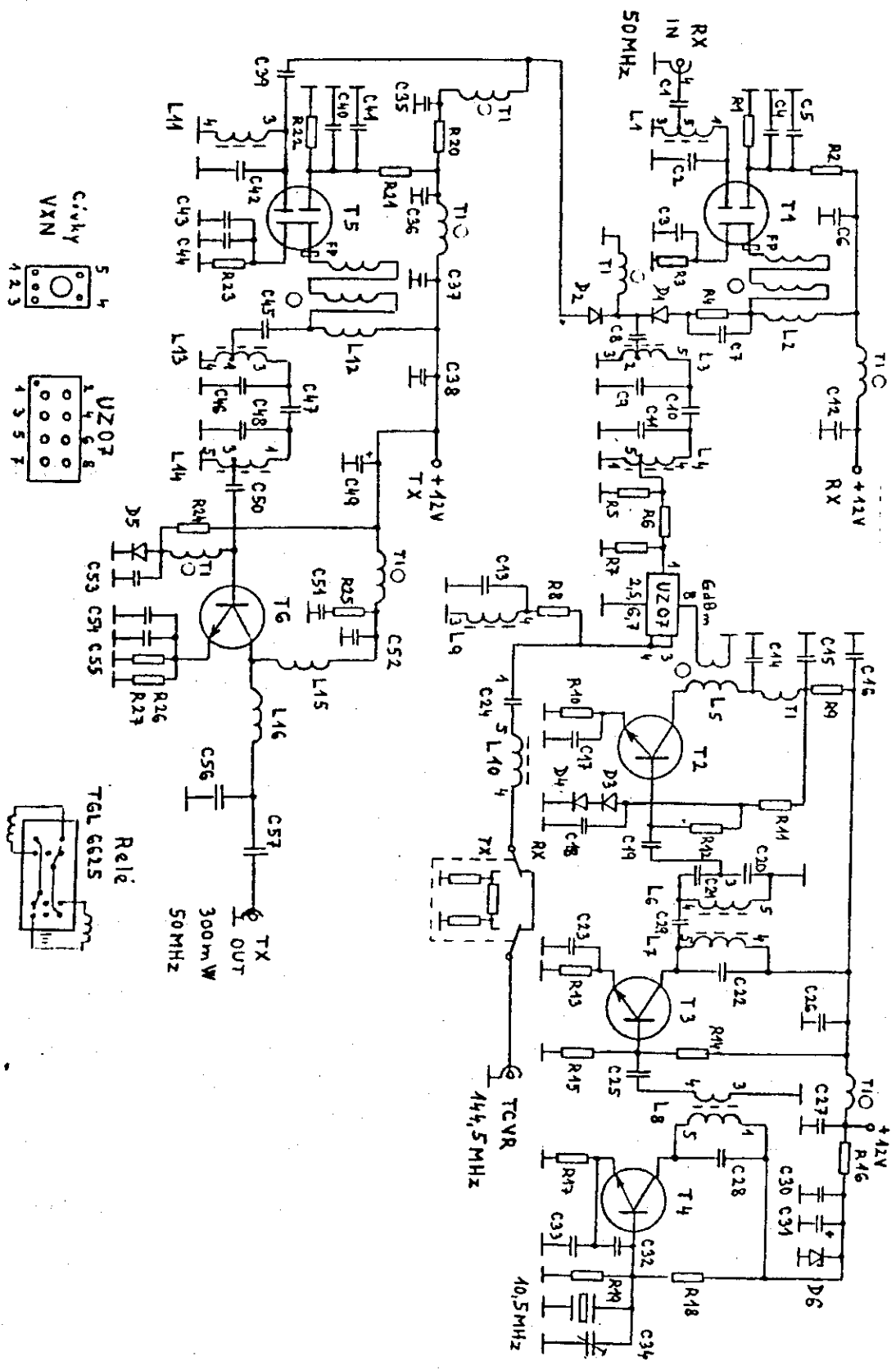
Koncový stupeň 20W 50MHz



- T1 - KT922 na chladiči
- T2 - KT950 (KT922V, KT930) na chladiči
- T3, T5 - KPF507 s chladičem
- T4, T6 - KC508 apod.
- Diody - KY130/80 apod. D1, D2 na pouzdře tranzistoru
- L1 - 3 záv. 1,2 CuAg vzduchové na prům. 8mm
- L2 - 4 záv. " " " " " "
- L3 - jako L1
- L4, L5 - 7 záv. 1 CuAg vzduchové na prům. 6mm

- TL1, TL2 - 15 záv. 0,3 CuL vzduch. na prům. 4mm
- TL3 - 15 záv. na TR151 0,5 CuL
- TL4 - 20 záv. 0,5 CuL vzduchové na prům. 4 mm
- P1, P2 - nastavení klid. proudu (tr. AB)

Transverter 144/50MHz

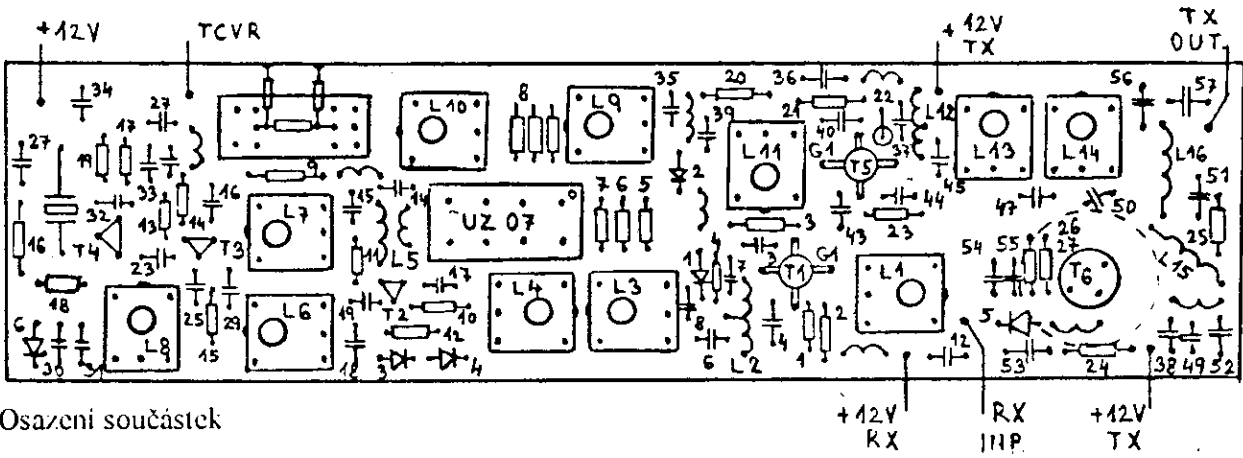


TX OUT
300mW
50MHz

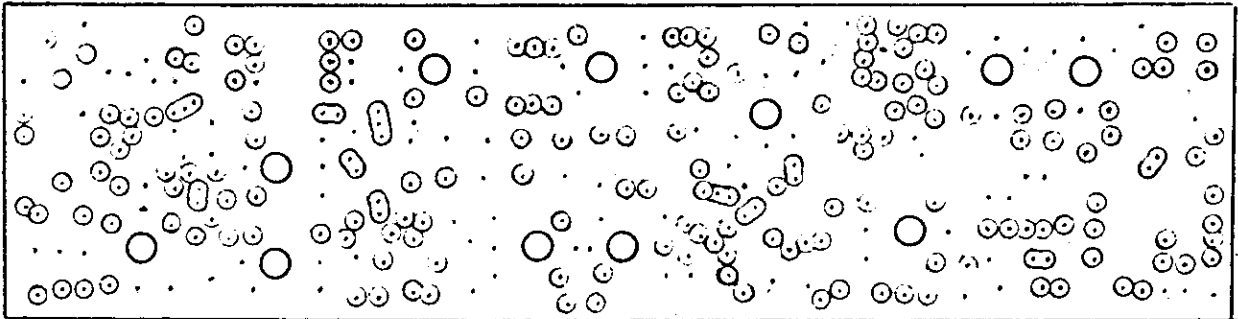
TCVR
144,5MHz

10,5MHz

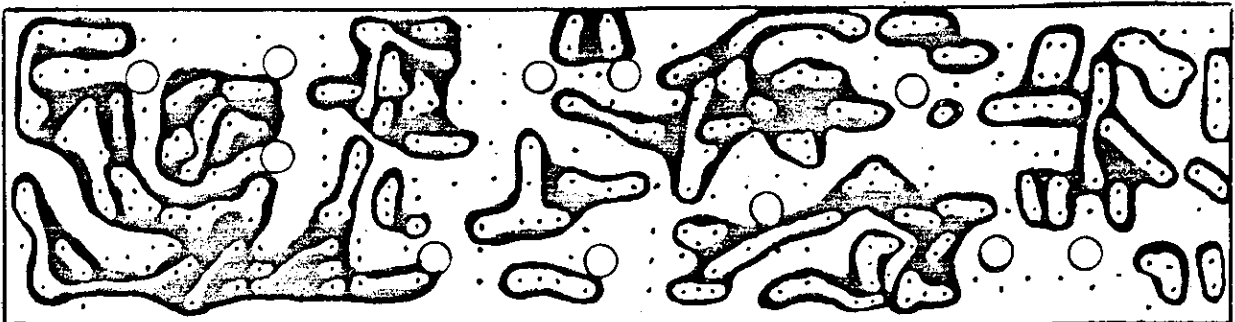
Transvertor 144/50Mhz



Osazeni součástek



Strana součástek



Strana spoju

OK 1 FLY

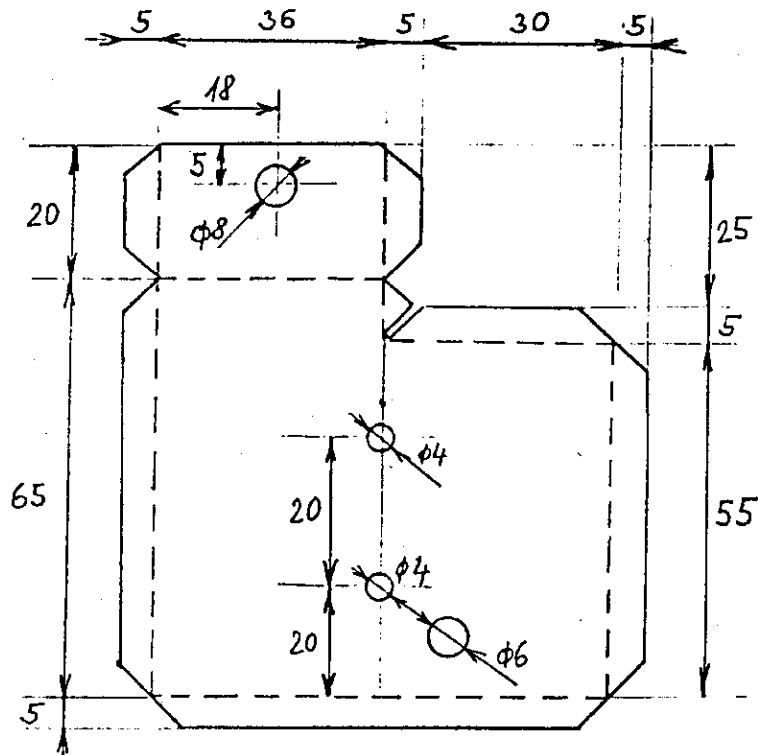
JKL

PŘEDZESILOVAČ PRO 144 MHz

S CF 300

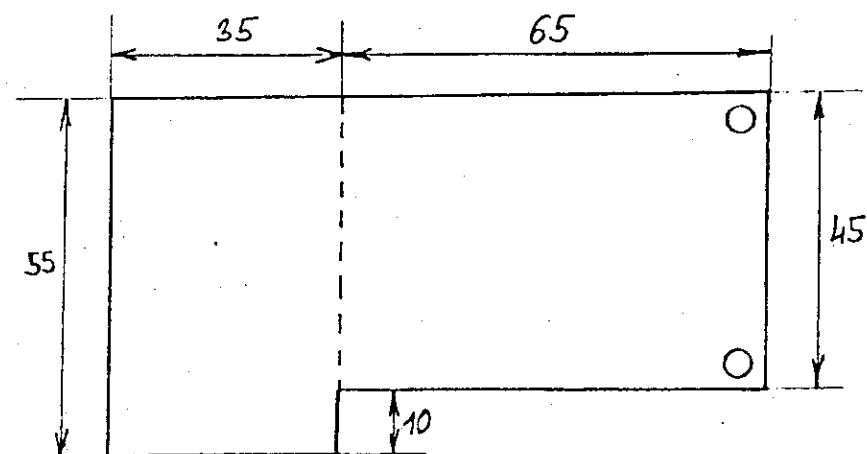
= DETAILY

VÍKO DUTINY A BOXU SPOJŮ 1ks



Material: Plech tl. 0.8mm MsAg, CuAg

DESKA SPOJŮ 1ks



Material: kuproxit

OK1 FLY

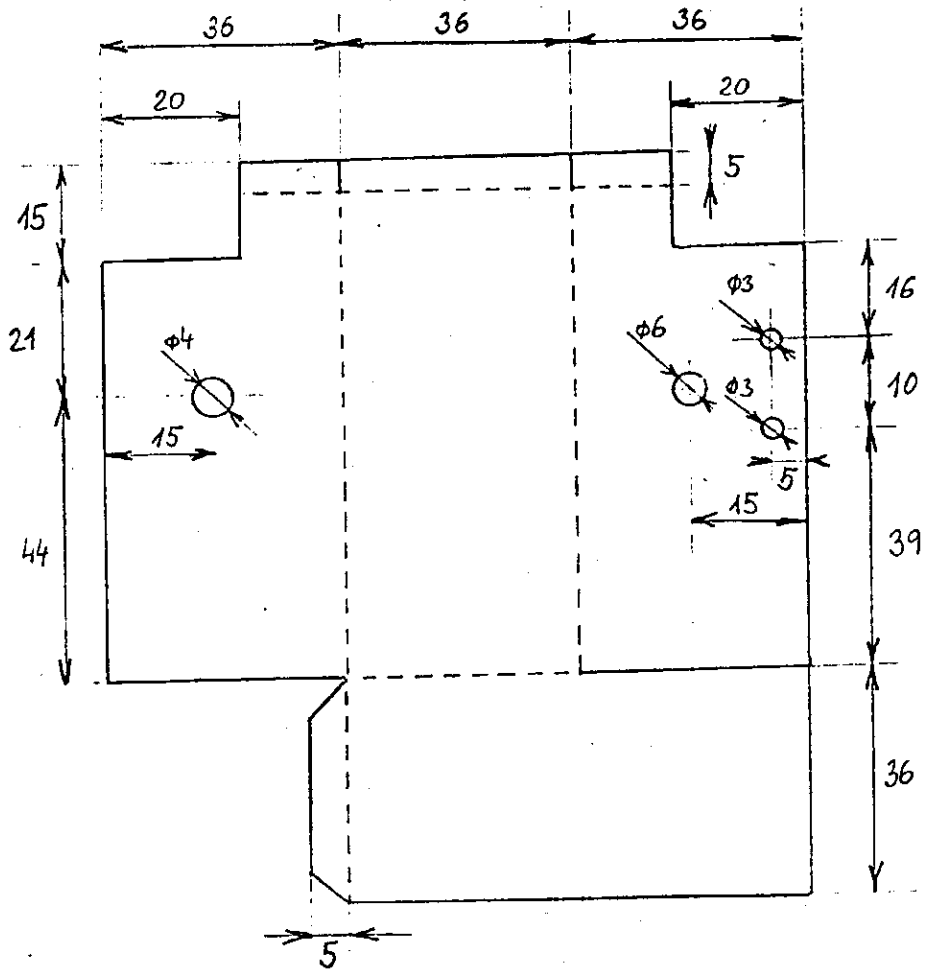
Stajl

PŘEDZESILOVAČ PRO 144 MHz

S CF 300

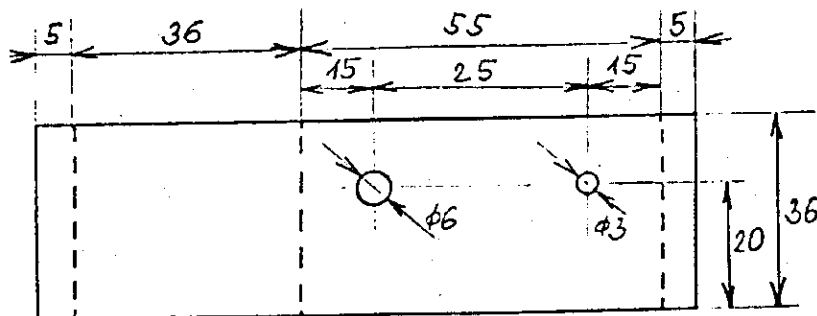
= DETAILY =

SPODNÍ DÍL DUTINY REZONÁTORU 1ks

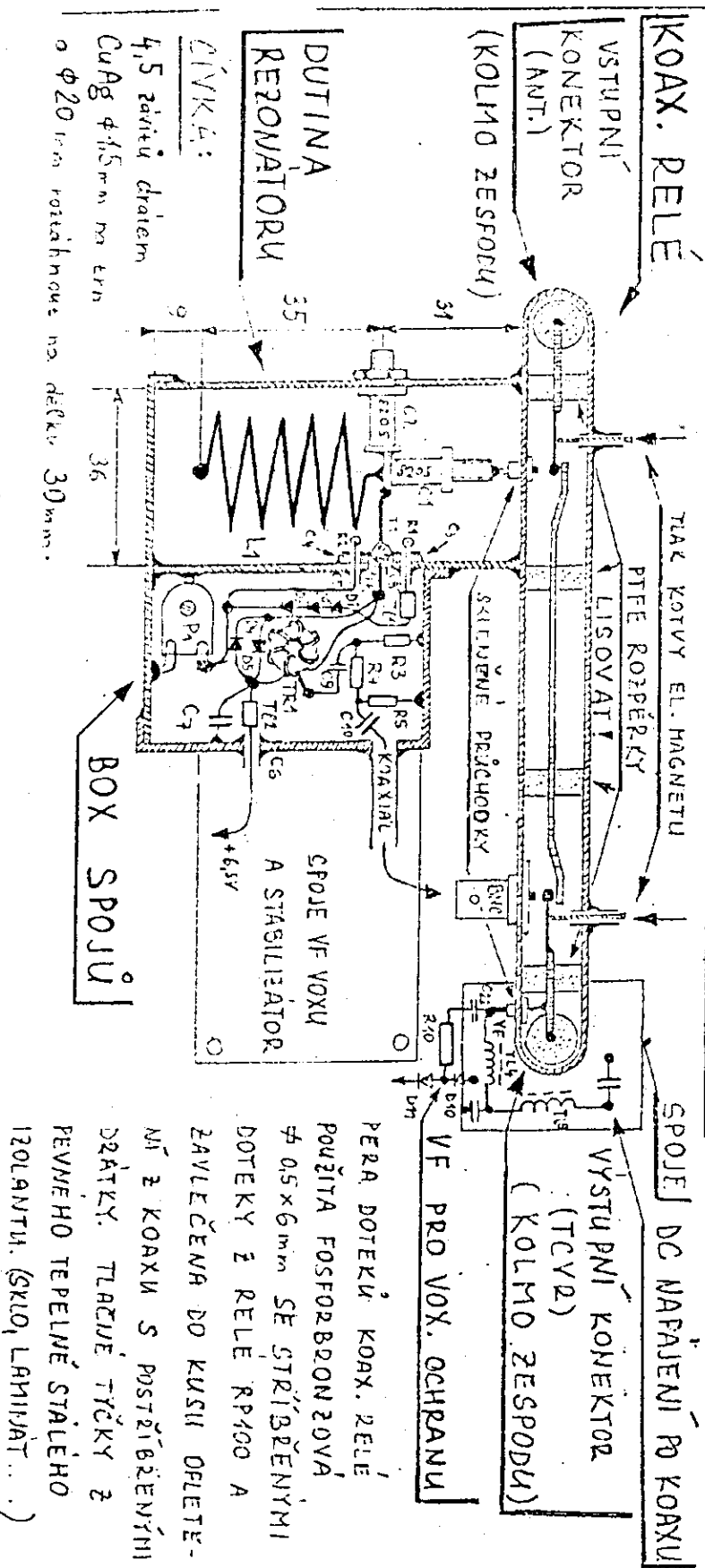
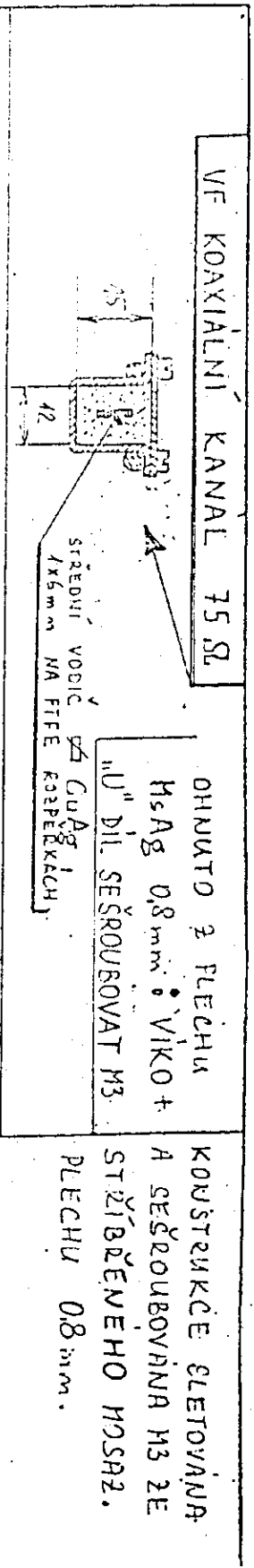


Material: Plech tl. 0,8 mm MsAg, CuAg, Cu, CUPREX...

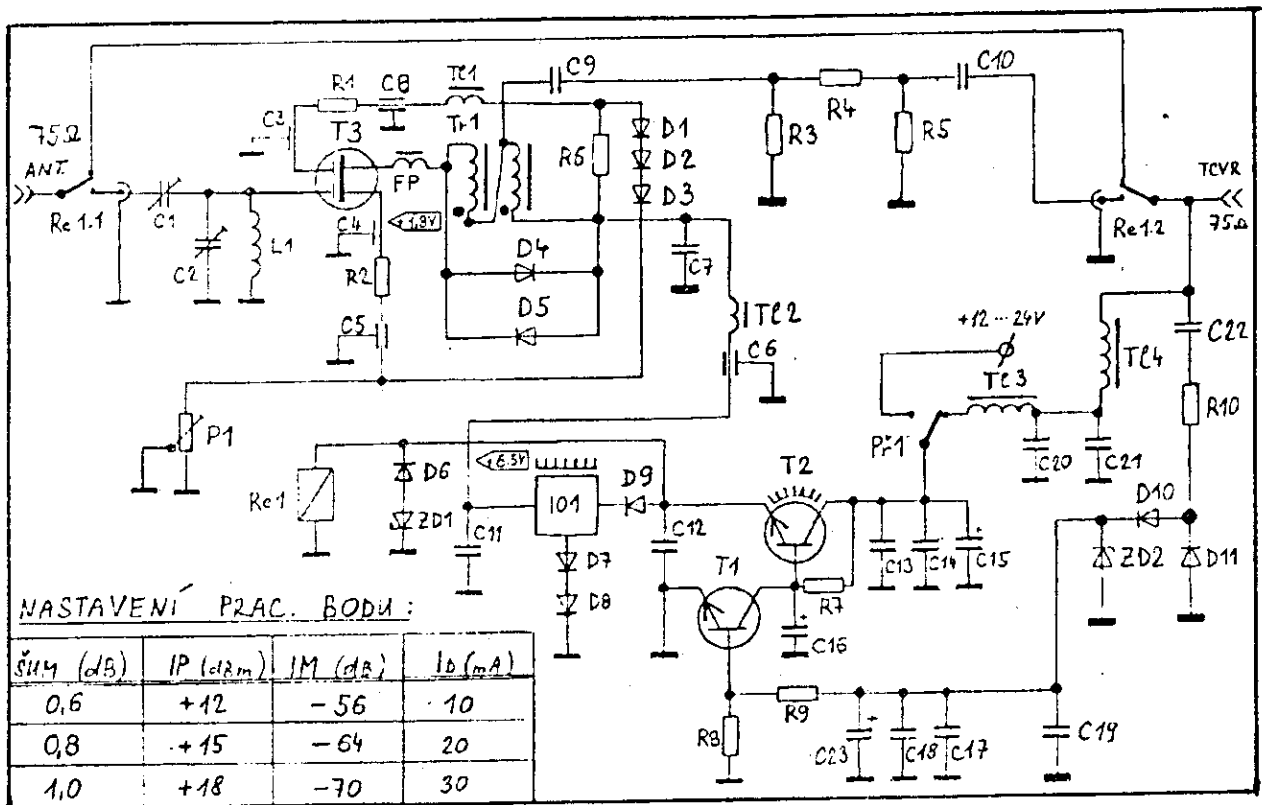
BOX SPOJŮ - BOČNÍ DÍL 1ks



PRĚDŽESILOVACÍ S CF300 PRO 144 MHz OKAHELY



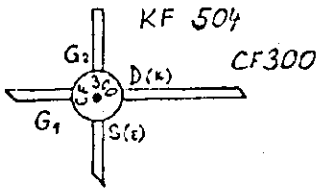
189



NASTAVENÍ PRAC. BODU:

ŠUM (dB)	IP (dBm)	IM (dB)	Id (mA)
0,6	+12	-56	10
0,8	+15	-64	20
1,0	+18	-70	30

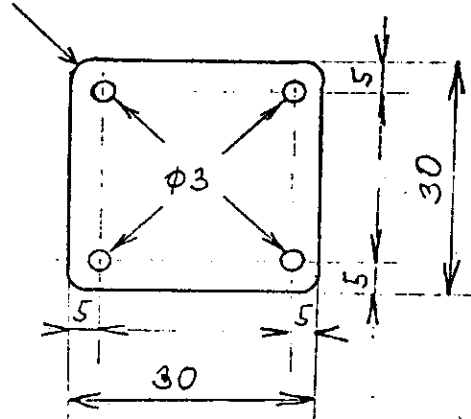
- R1 10Ω TR 161, 190 (151, 181)
- R2 22Ω TR 161, 190 —||—
- R3,5 120Ω TR 164, 193 } -ŠUM!!
- R4 68Ω TR 164, 193 } -1W
- R10 390Ω TR 154, 182, 183 (3W)
- R6 10k TR 161, 190 (151, 181)
- R7 270Ω —||—
- R8,9 1k7 —||—
- P1 100Ω CERMET TP017, 112
- 101 7805
- D1,2,3,6,7,8 KA 501, KA 261
- D4,5,10,11 KA 223
- D9 KY 130, 1N4001
- ZD1 KZY 81/40
- ZD2 KZ 140
- T1 KC 148
- T2 KF 504
- T3 CF300



- C1,2 3,5 (typ 8203 F35; RFF-býv. NBR)
 - C3,4 ČIP 330 až 1n
 - C5,6,8 průchodkový; 1n ÷ 4n7
 - C7,19,21 330
 - C9,10, 1n
 - C11,12,13,17, M1
 - C15,16 20M/25V ELYT
 - C14,18,20 10n
 - C22 1pF
 - C23 33M/6,3V TANTAL
 - L1 4,5 záv. drátu CuAg ϕ 1,5 mm na ϕ 20 mm délky 30 mm v dutině 36x36x75 mm.
 - Tr1 2x6 záv. vinulo bifilárně paralelními dráty CuL ϕ 0,5 mm na toroid H22 (oranžový) ϕ 10 mm
 - TC1,2 Feritová trubička H18 ϕ 3,5 x 5 mm navlečená na vývodu průchodkového kondenzátoru.
 - TC3 S2 drátem 0,4 mm na feritové trávce H18 ϕ 3,5 x 5 mm
 - TC4 202 drátem 0,4 mm ϕ 3 mm samonosně impregnované polystyrénovým lepidlem
 - FP Feritová perla N1 ϕ 2,5 mm
- Feritové materiály před vinutím upravit stržením hran smítkem a měřením centrou vrstvou EPOXY

OK1 FLY	MODIFIKACE	ANTÉNY DL6WU PRO 432 MHz
<i>12/1</i>		NESYMETRICKÉ BUZENÍ 75 Ω
		= DETAILS =

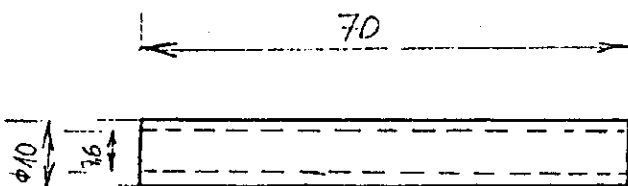
DRŽÁK PRVKŮ 22 ks



MATERIÁL: NOVODUR, POLYAMID, LAMINÁT, TEXGUMOID,
 PERTINAX A POD. TĚ 3÷4 mm.
 UPROSTŘED MOŽNO VYVRTAT
 ODLEHČOVACÍ OTVOR ϕ 13÷15 mm.

PROMĚNNÁ KAPACITA BOČ.

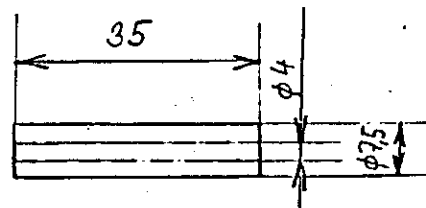
1 ks



MATERIÁL: ACME
 TRUBKA ϕ 10/7.6 mm

IZOLÁTOR BOČNÍKU

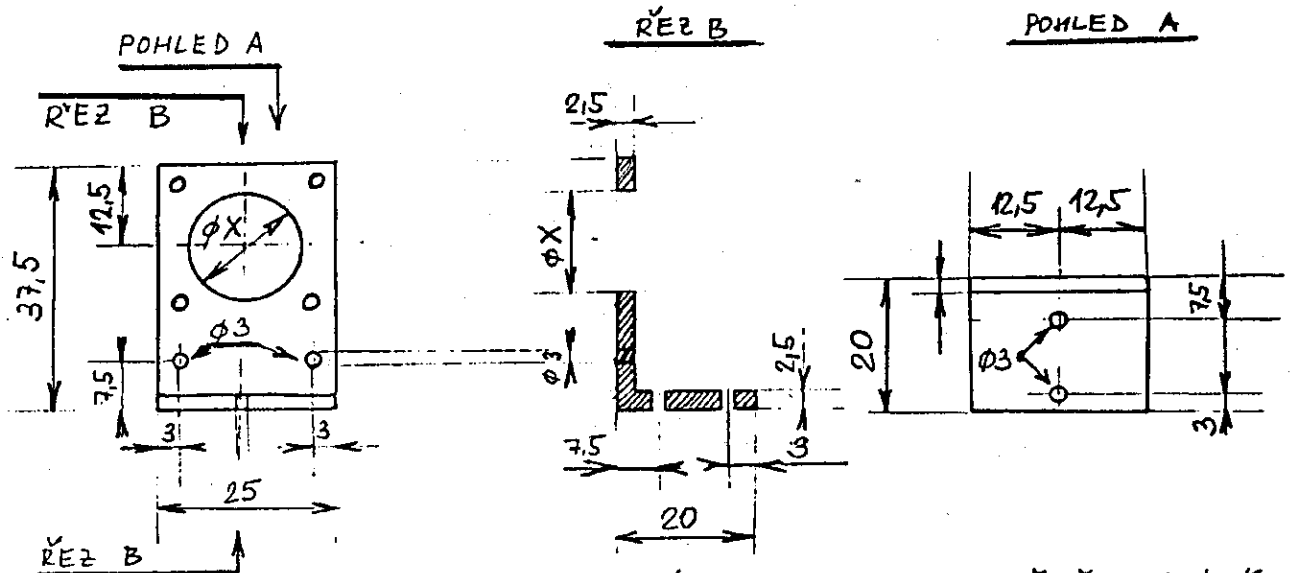
1 ks



MATERIÁL: TEFLON
 (POLYETYLEN, TROLITUL)

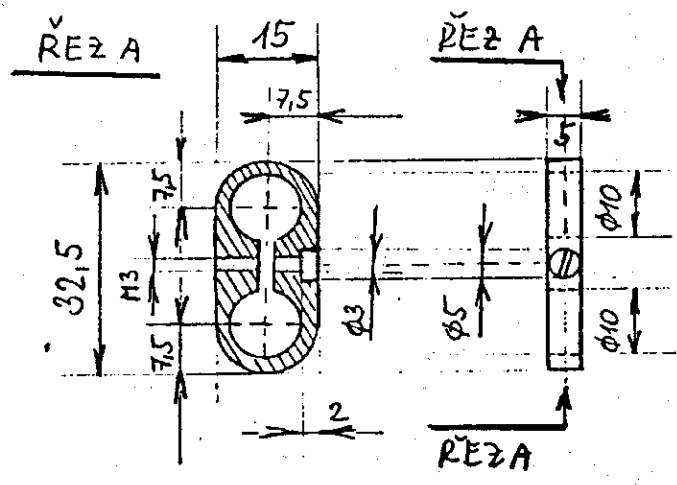
OK1FLY <i>Hoj!</i>	MODIFIKACE	ANTÉNY DLŠVKA PRO 432 MHz NESYMETRICKÉ BUZENÍ 75 Ω
		= DETAILS =

DRŽÁK ŽARÍČE 1ks



POZN.: ROZMĚR X PODLE POUŽITÉHO KONEKTORU (VĚTŠINOU ϕ 16mm)
 MATERIÁL: "L" PROFIL ACMg LL. 2,5mm 20x 37,5mm

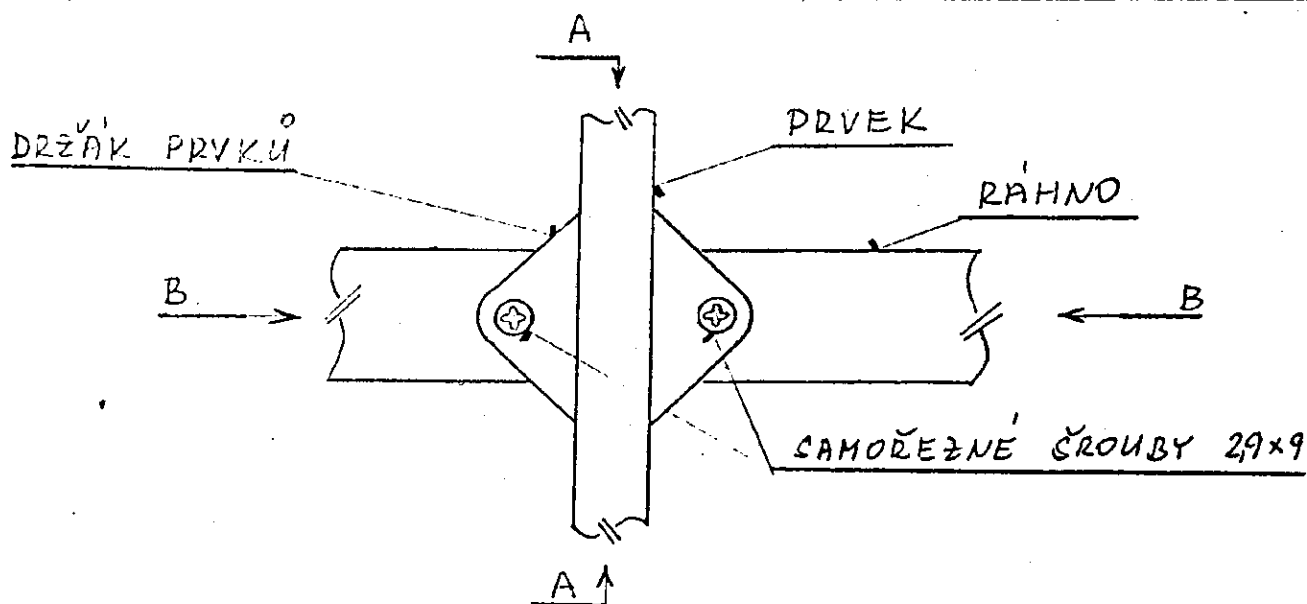
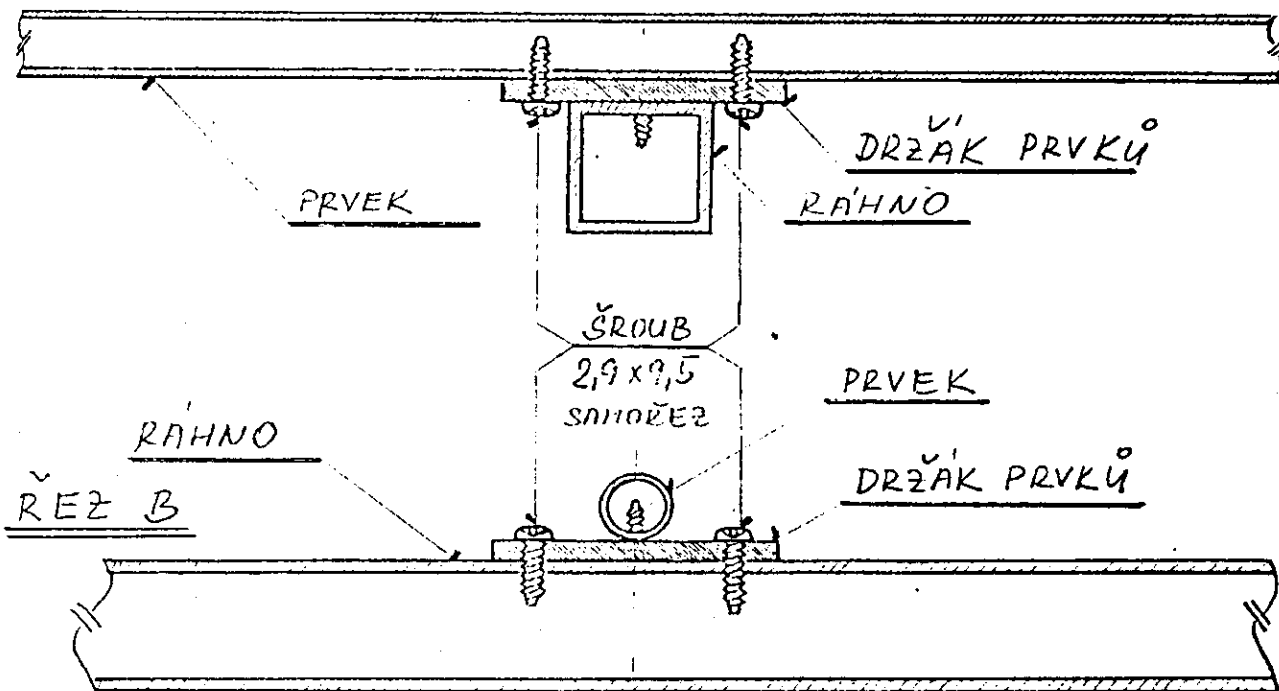
TRMEN BOČNÍKU 1ks



MATERIÁL: "I" PROFIL
 ACMg 5x 15mm

OK 1 FLY JKK	MODIFIKACE	ANTÉNY DL6WU PRO 432 MHz NESYMETRICKÉ BUZENÍ 75Ω
		= sestavy =

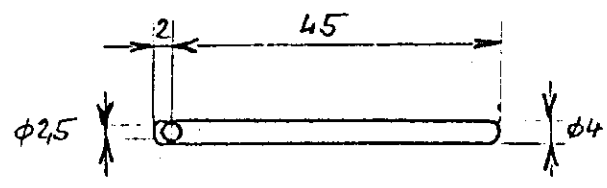
ŘEZ A



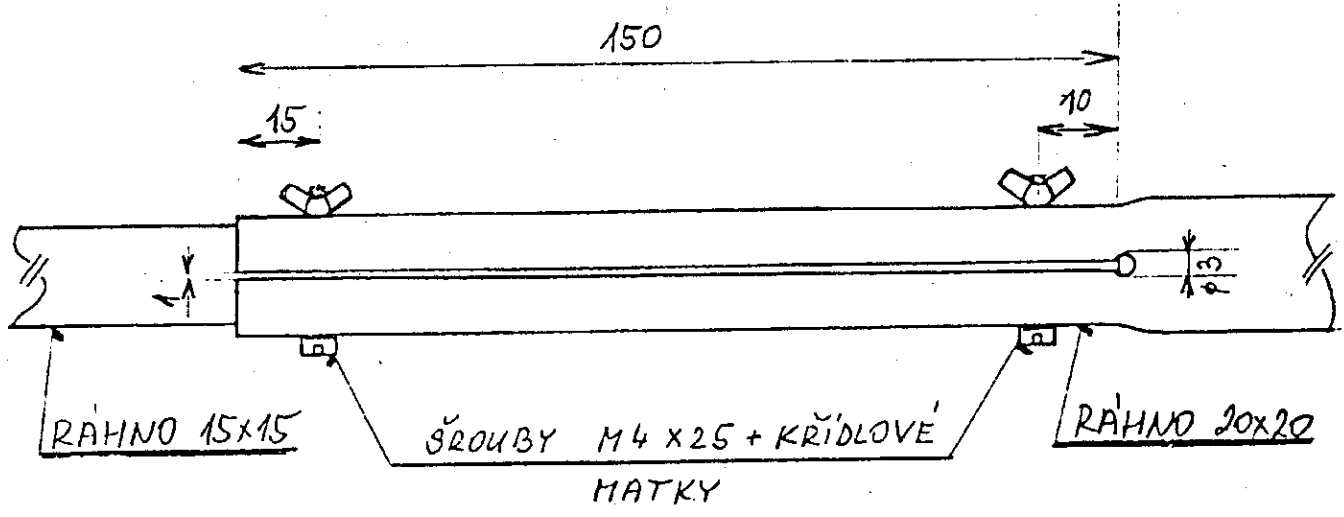
MONTÁŽ PRVKU NA RÁHNO - POHLED ZHORA

OK 1 FLY JBL	MODIFIKACE	ANTÉNY DLGWMU PRO 432 MHz
		NESYMETRICKÉ BUZENÍ 75 Ω
		=SESTAVA + DETAIL =

PEVNÝ DÍL BOČNÍKU 1ks



MATERIAL: Cu TRUBKA $\phi 4/0,5\text{mm}$ NEBO TYČ $\phi 4\text{mm}$
VHODNĚ STŘÍBŘIT



PROVEDENÍ SPOJENÍ ČÁSTÍ RÁHNA
U DLOUHÝCH VARIANT ANTÉNY

OK1 FLY

Handwritten signature

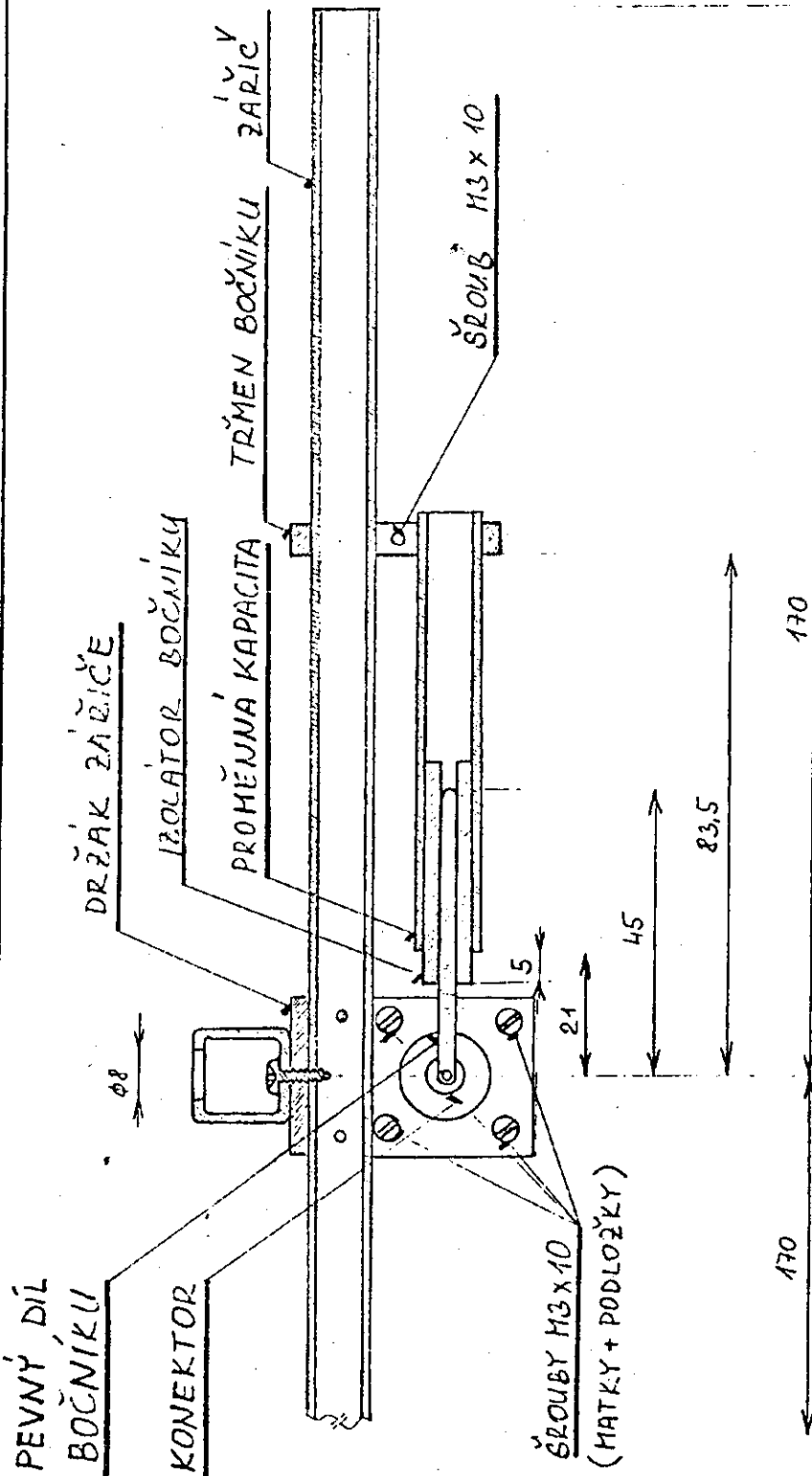
MODIFIKACE

ANTÉNY DL6WA

PRO 432 MHz

NESYMETRICKÉ ZUŽENÍ 75Ω

= SESTAVA =



SESTAVA MONTÁŽE ZÁŘIČE, BOČNÍKU, KONEKTORU A
 DRŽÁKU ZÁŘIČE NA RAHNO - ŘEZ OSOU ZÁŘIČE
 A BOČNÍKU, POHLED ZEPŘEDU.

DL6WU 70 cm: SESTAVA - varianty 10 el., 17 el., 23 el.
 Modifikace pro nesymetrické buzení 75 ohmů

