

OK Z BAR



SBORNÍK

KV A VKV TECHNIKY RADIOAMATÉRŮ
SM KRAJE

TŘINEC 21.10.1989

O b s a h:

	str.
1/ Praktické využití Smithova diagramu Ing. Závodský Jar., OK1ZN	1 - 23 (+8 příloh)
2/ Kmitočtová ústředna pro KV TCVR se stabilizací kmitočtu zpožďovací linkou Ing. Bajer Zdeněk, OK2BOX	24 - 31
3/ Digitální stupnice ke KV TCVRu Bubík Josef, OK2SBL	32 - 36
4/ Barevné značení ferit. materiálů FONOX	36
5/ Základní obvody TCVRu SSB Motyka Jan, OK2BIQ, Valíček K., OK2WFW	37 - 41
6/ Tranzistorový koncový stupeň 10W pro KV pásma Ing. Bajer Zdeněk, OK2BOX	42 - 45
7/ Jakou anténu pro KV Motyka Jan, OK2BIQ	46 - 47
8/ Vertikální anténa pro 145,5 MHz Motyka Jan, OK2BIQ	47
9/ Lineární koncový stupeň pro pásmo 144 MHz Raschka Petr, OK2SRA	48 - 51
10/ Praktické poznámky ke konstrukci TCVRu M02 Lipka Gabriel, OL7VTP	52 - 54
11/ Minipřijímač CW/SSB pro 3,5 MHz Nowak Meczyslav, OK2-31775	55 - 61
12/ Postřibřování bez nebezpečných chemikálií Ing. Stach Miroslav, OK2VIC	62 - 63
13/ Programy pro ATARI 800 Řeháček Zdeněk, Raschka Petr, OK2SRA	64 - 66

Vážení přátelé, soudružky a soudruzi,

organizační výbor semináře severomoravských radioamatérů, jakož i vedení svazarmovské organizace Třineckých železáren VŘSR Vás všechny srdečně vítají v našem hutnickém Třinci.

Náš mateřský podnik, Třinecké železářny VŘSR, podnik socialistické práce, československo-sovětského přátelství, oceněné nejvyššími československými vyznamenáními - Řádem Klementa Gottwalda, Řádem republiky, Řádem Vítězného února, Řádem práce a v tomto roce sovětským oceněním Řádem přátelství národů, tvoří nedílnou součást československého hutnictví, v němž zaujímaly a i nadále zaujímají významné místo.

Ve své stopadesátileté historii prošly všemi etapami společensko-ekonomického, politického i sociálního vývoje, aby se zejména v období budování socialismu, zvláště pak v osmdesátých letech XX. století, staly moderním metalurgickým kombinátem s uzavřeným hutním cyklem, produkujícím kvalitní koks, surové železo, ocel, válcované zboží, odlitky ze šedé a ocelolitiny, to vše s rostoucím podílem strojírenské výroby a vlastního zpracování hutních odpadů.

Třinecké železářny VŘSR jsou v ČSSR jediným výrobcem a také významným vývozcem vysokopevnostních vakuovaných železničních kolejnic a řetězů, patří mezi největší výrobce ocelových drátů tažirenských a šroubárenských jakostí i betonářských ocelí. Ve své výrobní činnosti se opírají nejen o bohaté zkušenosti, ale též o nejnovější poznatky a konkrétní výsledky vědeckotechnického pokroku v hutnictví i dalších příbuzných oborech národního hospodářství.

Trvalá péče je věnována soustavnému zlepšování celého komplexu sociálního zabezpečení pracujících, tvorbě a ochraně pracovního a životního prostředí, kulturnímu, brannému i sportovnímu vyžití.

Základem současných úspěchů třineckých hutníků jsou jejich vysoká politická i odborná připravenost, odvaha řešit i ty nejsložitější problémy, odhodlání přispívat svou zvýšenou iniciativou, aktivitou a angažovaností k co nejlepším výsledkům.

Inspirující a rozhodující silou v zápase o lepší život jsou organizace a orgány Komunistické strany Československa v podniku a její členové a kandidáti, kteří společně s bezpartijními odboráři, svazáky, svazarmovci a členy ostatních organizací Národní fronty trvale mobilizují celý kolektiv hutníků, přispívají prokazatelně k realizaci strategické linie XVII. sjezdu KSČ - urychlení ekonomického a sociálního rozvoje společnosti.

K nejaktivnějším organizacím Národní fronty v Třinci patří podniková organizace Svazarmu, která v současné době sdružuje v osmi základních organizacích přes 2000 členů.

Vzorná základní organizace II. stupně, radioklub TŽ VŘSR pod vedením Jana Motyky, člena ÚV Svazarmu, tradičně dosahuje velmi dobrých výsledků jak ve výcviku branců, v práci s mládeží, v práci na KV a VKV pásmech, tak i v konstruktérské činnosti.

Ostatní členové svazarmovské rodiny rozvíjejí svou činnost v základních organizacích sportovních střelců, služební kynologie, sportovního potápění a závěsného létání, elektroniky, klubu důstojníků a praporčíků v záloze a konečně ve druhé nejpočetnější základní organizaci masově branných sportů, která dokázala vychovat nejednoho reprezentanta

naší země.

Kromě vlastní odborné činnosti věnuje podniková svazarmovská organizace TŽ VŘSR trvalou pozornost politickovýchovné práci, zejména mezi mládeží, podílí se na přípravě branců, cílevědomě usiluje o růst materiálně technické a členské základny. Výsledky, jichž svazarmovci železáren dosahují, jsou široké veřejnosti prezentovány u příležitosti významných masových akcí v Třinci i mimo něj.

V současné době je aktuálním úkolem třineckých svazarmovců důkladně uvádět do života závěry V. sjezdu Svazarmu ČSR a VIII. sjezdu Svazarmu ČSSR.

Snažili jsme se pro všechny účastníky semináře vytvořit co nejlepší podmínky a jsme přesvědčeni, že budou z hutnického Třince odjíždět s pocitem uspokojení. Vždyť tato akce se koná u příležitosti 150. výročí vzniku Třineckých železáren VŘSR.

Ondrej ZOŇ
předseda PV Svazarmu
Třineckých železáren VŘSR

Praktické použití Smithova diagramu

Ing. Jaromír Závodský,
OK1ZN

1/ Co znázorňuje Smithův diagram?

Smithův diagram je konformní zobrazení pravoúhlé komplexní roviny (nekonečné) do kruhu konečných rozměrů. Znázorňujeme na něm komplexní impedanci $Z = R \pm jX$ nebo komplexní admittance $Y = G \pm jB$. Základní vztah udává, že

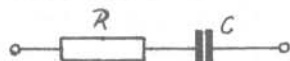
$$Z = \frac{1}{Y} \quad (\text{jsou to komplexní čísla})$$

R = reálná část impedance se nazývá resistance

X = imagin. část impedance (jalová) se nazývá reaktance

G = reálná část admittance se nazývá konduktance

B = imagin. část admittance se nazývá susceptance



Z = >

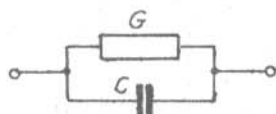
impedance $Z = R + \frac{1}{j\omega C} = R - j \frac{1}{\omega C}$

$$Z = R + j\omega L$$

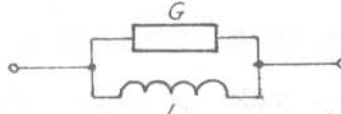
$$|X| = \frac{1}{\omega C}$$

$$|X| = \omega L$$

Y admittance = >



$$Y = G + j\omega C$$



$$Y = G + \frac{1}{j\omega L} = G - j \frac{1}{\omega L}$$

Před zahájením výpočtu si musíme uvědomit, zda Smithův diagram bude představovat impedanční nebo admitanční rovinu.

Do Smithova diagramu se kreslí hodnoty normované, tj. dělené charakteristickou impedancí vedení, na kterém chceme počítat přizpůsobení, filtry a pod.

Vstupní hodnoty do Smithova diagramu získáme jednak měřením v f. můstkem např. Tesla Brno BM508 nebo výpočtem.

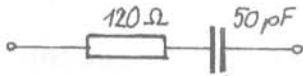
Na Smithově diagramu jsou znázorněny dva druhy kružnic - viz obr.1. Kružnice reálných hodnot (konstantních resistancí) a kružnice imaginárních - jalových hodnot (konstantních reaktancí), které jsou jak kladné, tak záporné.

2. Zakreslení hodnot do diagramu

(Všechny zde uvedené příklady jsou počítány graficky a výsledky jsou odvislé na přesnosti odečítání na grafu)

Předpokládejme, že chceme počítat impedanční vlastnosti na 50-ti Ω koax. vedení, nebo řešit přizpůsobení k 50-ti Ω zátěži.

Jak do grafu znázorníme kombinaci odporu a kondensátoru



na kmitočtu 145 MHz.

Musíme si nejdříve vypočítat imaginární - jalovou reaktanci.

$$X_c = \frac{1}{j\omega C} = -j \frac{1}{2\pi \cdot 145 \cdot 10^6 \cdot 50 \cdot 10^{-12}} = -j 21,95 \Omega$$

$$Z = 120 - j 21,95 \Omega$$

Normujeme, tj. dělíme $Z_0 = 50 \Omega$

$$z = \frac{Z}{50} = \frac{120}{50} - j \frac{21,95}{50} = 2,4 - j 0,43$$

a tyto hodnoty vyneseme do Smithova diagramu (bod A).

Jestliže bychom měli do imped. diagramu zakreslit paralelní kombinaci - je lépe zvolit admitanční diagram. Později uvidíme, že i do imped. grafu bychom uměli tuto kombinaci nakreslit.

Naopak je zřejmé, že odečteme-li ze Smithova diagramu nějaký jiný bod - musíme jeho reálnou i imaginární část násobit hodnotou 50Ω .

Popsaným způsobem si můžeme do Smithova diagramu zakreslit celý kmitočtový průběh např. změřená impedance antény nebo vstupní impedance tranzistoru a k nakreslené křivce připsat hodnoty kmitočtu.

3. Co můžeme ihned odečíst z diagramu?

Máme-li zakreslen průběh impedance nebo admitance, můžeme ihned odečíst napěťový činitel stojatých vln ČSV nebo chcete-li PSV, dále koeficient odrazu v komplexním tvaru, tj. jeho amplitudu i fázi a také relativní napěťovou amplitudu stojatého vlnění v místě měření.

Ze středu diagramu opsaná kružnice, jdoucí zkoumaným bodem protne reálnou osu v rozsahu $1 \div \infty$ na hodnotě, která se rovná ČSV. V našem případě ČSV = 2,5 nebo PSV = 1:2,5 (reálná hodnota). Pro odečtení koeficientu odrazu Γ (komplexní číslo) použijeme konstrukci dle obr. 1. Předpokládejme, že poloměr Smithova diagramu má velikost $r = 1$. Koeficient odrazu je komplexní číslo - jehož absolutní hodnota se může měnit v rozmezí $0 \div 1$ a fázový úhel může nabývat hodnoty $0^\circ \div \pm 180^\circ$.

Ve zkoumaném bodě zjistíme velikost poloměru relativně k jeho okraji, který má poloměr rovný 1. Tento relativní poloměr je roven $|\Gamma|$. Fázový úhel se počítá od reálné osy, kde v bodě ∞ je úhel $\varphi = 0$ a tento úhel stoupá proti směru hodinových ručiček (matematicky v kladném smyslu). Induktivní impedance má $\varphi > 0$, naprázdno $\varphi = 0$, zkrat (bod 0) má $\varphi = 180^\circ$ a kapacitní impedance má $\varphi < 0$. Platí známé vztahy:

$$\Gamma = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0} \quad (Z_0 \text{ je charakt. impedance vedení, nebo Smith. diagramu})$$

$$\text{ČSV} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

Zkuste si to ověřit, že to platí i pro impedanci v bodě A.

$$|\Gamma| = 0,43 = \frac{\text{čSV}-1}{\text{čSV}+1}$$

Dále můžeme odečíst přímo ze Smithova diagramu velikost pracovního Q_z zkoumaného filtru, nebo přizpůsobovacího obvodu, atd. Křivky konstant Q_z musíme do Smithova diagramu zakreslit podle obr. 2. Jsou to kružnice, které mají střed na ose úsečky $0 \div \infty$ (kolmice ze středu diagramu na reálnou osu) a prochází bodem pro který platí

$$\frac{x}{r} = Q_z$$

Nakreslíme si kružnice v rozsahu $Q_z = 1$ až $Q_z = 10$. Tyto kružnice mají význam pro přizpůsobení výkonových tranzistorů a slouží ke kontrole, aby impedance (admittance) v žádném svém bodě v celém přizpůsobovacím procesu nepřestoupila přes kružnici max. dovoleného Q_z . Blíže to bude vysvětleno dále na konkrétním příkladu. Ale pro názornost - určitá impedance např. v bodě M by mohla být transformována - přizpůsobena do středu diagramu buď jedním L'C' článkem nebo např. trojnásobným LC článkem (viz obr. 2). V prvním případě bude pracovní činitel jakosti $Q_z = 2,5$ a v druhém případě $Q_z = 1$. Nízký pracovní činitel jakosti zajišťuje malé ztráty při přenosu výkonu, obvyklejší lepší šumové číslo a obvody jsou stabilnější (viz příklad o návrhu Π článku).

Na Smithovém diagramu je kromě uvedených sítí kružnic ještě nakreslena další stupnice. Po obvodu je vynesena rovnoměrná stupnice (respekt. dvě) vlnových délek. Jedna stupnice je označena "ke zdroji" a druhá "k zátěži". Tyto stupnice budeme využívat při výpočtu transformace přes vedení, jak bude ukázáno v dalších kapitolách.

4. Jakým způsobem se na Smithovém diagramu posunuje uvažovaný impedanční bod připojením dalších prvků?

Na Smithovém diagramu máme např. zkoumaný impedanční bod A ($Z_A = 0,7 - j 0,8 \Omega$) - obr. 3.

Ve skutečnosti $Z_A = 0,7 \times 50 \Omega = 35 - j 40 \Omega$

Na kmitočtu 30 MHz je to sériové zapojení resistoru 35 Ω a kondenzátoru 132,6 pF

$$\frac{1}{\omega C} = 40$$

a/ Připojení sériového resistoru 40 Ω

Přidáním sériového resistoru 40 Ω se posuneme o $\frac{40}{50} = 0,8$ po kružnici konst. reaktance k vyšším hodnotám (0,7+0,8=1,5) do bodu B. 40 Ω jsme museli opět normovat, tj. dělit 50 Ω . Výsledná normovaná impedance má hodnotu $Z_B = 1,5 - j 0,8 \Omega$.

b/ Připojení sériového kondenzátoru 100 pF

Vypočítáme $X_C = \frac{1}{2\pi \cdot 30 \cdot 10^6 \cdot 100 \cdot 10^{-12}} = 53 \Omega$

$$\text{Normujeme } x_c = \frac{X_c}{50} = \frac{53}{50} = 1,06$$

O tuto hodnotu se posuneme po kružnici stejné resistance směrem k záporným reaktancím do bodu C $(-0,8 - 1,06 = -1,86)$. Výsledná hodnota impedance je $Z_c = 0,7 - j 1,86 \Omega$.

c/ Připojení sériové indukčnosti 1,5 μH

$$\text{Vypočítáme } X_L = \omega L = 2\pi \cdot 30 \cdot 10^6 \cdot 1,5 \cdot 10^{-6} = 282,7 \Omega$$

$$x_L = \frac{X_L}{50} = \frac{282,7}{50} = 5,65 \Omega$$

O tuto hodnotu posuneme bod A podle kružnic konst. resistancí směrem ke kladným reaktancím do bodu D $(-0,8 + 5,65 = +4,85)$.

Připojení paralelních prvků

Před připojením paralelních prvků se vrátíme k úvodu, kde bylo připomenuto, že do impedančního diagramu se vynášejí hodnoty sériové kombinace R, L nebo R, C, tzn. $Z = R \pm jX$, kdežto do admitančního diagramu hodnoty paralelních kombinací $Y = G \pm jB$. Proto bude vhodné při připojování paralelních součástí tyto úlohy řešit v admitančním diagramu

Na Smithově diagramu se impedanční bod A změní na admitanční pouhým symetrickým zobrazením kolem středu diagramu do bodu A'.

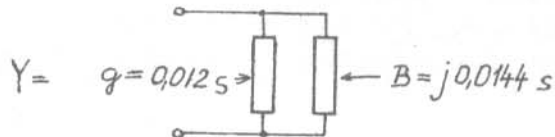
$$A' = 0,6 + j 0,72 = Y_A$$

Pro výpočet prvků této paralelní kombinace musíme odnormalizovat

$$y = \frac{Y}{Y_0} \quad \text{kde } Y_0 = \frac{1}{Z_0} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ Siemens}$$

$$Y = y \cdot Y_0 = 0,6 \times 0,02 + j 0,72 \times 0,02 = 0,012 + j 0,0144 \text{ Siemens}$$

Zapojení je tedy



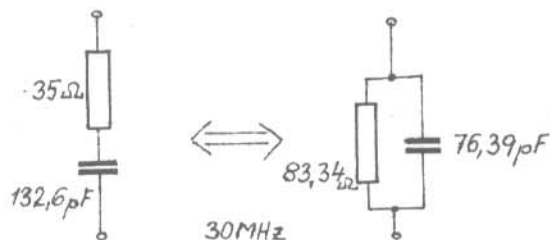
$$\text{Protože víme, že } g = \frac{1}{R} \Rightarrow R = \frac{1}{0,012} = 83,34 \Omega$$

a/ kladná susceptance B patří kondenzátoru (záporné indukčnosti)

$$B = \omega C \Rightarrow C = \frac{0,0144}{2\pi \cdot 30 \cdot 10^6} = 76,39 \text{ pF}$$

Výsledná paralelní kombinace má tudíž hodnotu paralelního spojení resistoru $R = 83,34 \Omega$ a kondenzátoru $C = 76,39 \text{ pF}$.

Dovedeme tak zaměnit sériové zapojení na ekvivalentní paralelní na daném kmitočtu !!!



Zapamatujme si však jednodušší postup:

Známe $y = 0,6 + j 0,72 = g + jb$

$$r = \frac{1}{g} = \frac{1}{0,6} \Rightarrow R = \frac{1}{0,6} \cdot 50 = 83,34 \Omega$$

$$b = 0,72$$

$$x = \frac{1}{b}$$

$$X = x \cdot 50 = \frac{1}{0,72} \cdot 50 = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{0,72}{2\pi \cdot 30 \cdot 10^6 \cdot 50} = 76,39 \text{ pF}$$

To znamená, že převod sériové impedance na paralelní kombinaci impedance provedeme souměrným zobrazením kolem středu Smithova diagramu a převrácené hodnoty odnormujeme vynásobením Z_0 .

Teprve nyní můžeme počítat s připojením paralelních prvků.

d/ Připojení paralelního odporu 40Ω k impedanci v bodě A (30 MHz)

Z předchozího víme, že paralelní spojení je možné počítat jen v admitančním diagramu. Proto se z imped. diagramu dostaneme do admitančního souměrným zobrazením kolem středu do bodu A'.

$$y = 0,6 + j 0,72$$

Předání paralelního odporu znamená předání paralelní vodivosti

$$G = \frac{1}{40} \text{ S} - \text{normujeme}$$

$$g = \frac{G}{Y_0} = G \cdot Z_0 = \frac{1}{40} \times 50 = 1,25$$

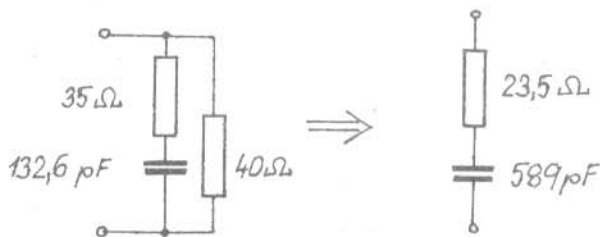
o tuto hodnotu se posuneme po kružnici konst. susceptancí do bodu E' ($0,6 + 1,25 = 1,85$).

Z této výsledné admitance se dostaneme opět středovým souměrným zobrazením do výsledné impedance (bod D)

$$Z_D = 0,47 - j 0,18$$

$$Z_D = Z_d \times 50 = 23,5 - j 9 \Omega$$

což na kmitočtu 30 MHz odpovídá sériovému zapojení resistoru $23,5 \Omega$ a kondenzátoru 589 pF



e/ Připojení paralelního kondenzátoru 27 pF

$$\text{Vypočítáme } X_c = \frac{1}{2\pi \cdot 30 \cdot 10^6 \cdot 27 \cdot 10^{-12}} = 196,48\ \Omega$$

$$\text{normujeme } x_c = \frac{X_c}{50} = \frac{196,48}{50} = 3,93$$

Pamatujme, že reaktance kondenzátoru (kapacitní) je záporná, ale převrácená hodnota - susceptance je kladná !!!

$$y = \frac{1}{x_c} = \frac{1}{-j\ 3,93} = +j\ 0,25$$

Ve Smithovém diagramu opět přejdeme do bodu A'

$$y_{A'} = 0,6 + j\ 0,72$$

Přidáme kladnou susceptanci 0,25 - posuneme se po kružnici konst. konduktancí do bodu F'

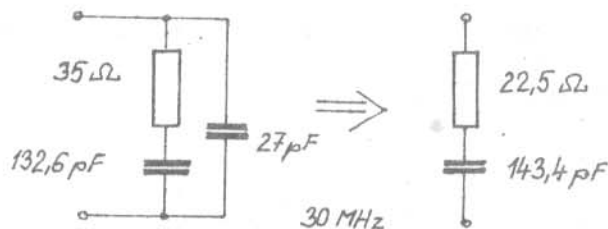
$$(0,6 + j\ 0,72 + j\ 0,25 = 0,6 + j\ 0,97)$$

Zpět přejdeme do imped. diagramu středově symetrickým promítnutím

$$Z_F = 0,45 - j\ 0,74$$

$$Z_F = 22,5 - j\ 37$$

což je sériová kombinace resistoru $22,5\ \Omega$ a kondenzátoru $143,4\ \text{pF}$ na 30 MHz.



Převod paralelního zapojení na sériové je samozřejmě kmitočtově závislé a proto na každém kmitočtu má náhradní obvod jiné hodnoty prvků.

f/ Připojení paralelní indukčnosti 1 μH

$$\text{Vypočítáme } X_L = 2\pi fL = 2\pi \cdot 30 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 188,5\ \Omega$$

$$x_L = \frac{X_L}{50} = \frac{188,5}{50} = 3,77$$

$$Y_L = \frac{1}{x_L} = 0,2653$$

Opět převedeme bod A do admitance A'

$$Y_A = 0,6 + j 0,72$$

Protože susceptance cívky je záporná (jalová vodivost) posuneme se z bodu A' po křivce konstantních reálných vodivostí (konduktancí) o hodnotu 0,265 k záporným hodnotám do bodu G'

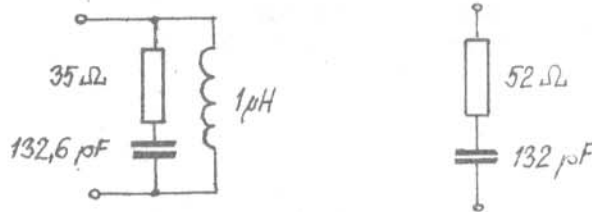
$$Y_{G'} = 0,6 + j 0,72 - j 0,265 = 0,6 + j 0,455$$

Zpětným převodem kolem středu diagramu se dostaneme do bodu G

$$Z_G = 1,04 = j 0,8$$

$$Z_G = 1,04 \cdot 50 - j 0,8 \cdot 50 = 52 - j 40 \Omega$$

což reprezentuje sériovou kombinaci resistoru 52 Ω a kapacity 132 pF.



Naučili jsme se vypočítat na Smithově diagramu výslednou impedanci připojením sériového nebo paralelního prvku.

Při bezztrátovém přizpůsobování (antén, tranzistorů, koncové filtry, články, T články, atd.) se používá pouze kombinace cívek a kondenzátorů. Je důležité si zapsat do paměti, jak se zkoumaná impedance na Smith. diagramu vlivem připojení kondenzátorů a cívek posouvá - viz obr. 5.

Sériovým připojením těchto součástek se impedanční bod posouvá po vytištěných kružnicích. Jsou to kružnice procházející danou impedancí a bodem ∞ se středy na reálné ose.

Paralelním připojením součástek se impedanční bod posouvá po kružnicích (nejsou vytištěny), které procházejí daným bodem a bodem 0 a středy těchto kružnic opět leží na reálné ose.

5. Jakým způsobem se transformuje impedance vedením (koaxiálním, dvoulínkou, atd.)

Na Smithově diagramu lze řešit s výhodou úlohu transformace impedance na vedení. Pro tento účel jsou na Smithově diagramu po obvodě nakresleny dvě stupnice ve vlnových délkách. Uvažujeme např. sériové zapojení resistoru 20 Ω a cívky 0,5 μH - což reprezentuje impedanci $Z = 20 + j 94 \Omega$ na kmitočtu 30 MHz (obr. 5). Připojíme-li k této impedanci koax. kabel 75 Ω (koef. zkrácení $k = 0,66$) délky 2m, chceme vědět, jaká impedance se objeví na výstupu tohoto kabelu.

Výpočet provedeme na Smith. diagramu, který normujeme na 75 Ω .

$$z = \frac{20}{75} + j \frac{94}{75} = 0,27 + j 1,25 \quad - \text{ bod A obr. 5}$$

Tento bod se transformuje podél koaxiálu tak, že se pohybuje po kružnici

opsané ze středu diagramu a procházející daným bodem o příslušný oblouk l/λ . V našem případě l (geometrická) = 2m.

$$\text{Elektrická délka } l_e = \frac{2 \text{ m}}{0,66} = 3,03 \text{ m}$$

Tato elektrická délka vyjádřená ve vlnových délkách

$$l_e/\lambda = \frac{3,03 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 0,303 \quad (\lambda = 10 \text{ m na kmitočtu } 30 \text{ MHz})$$

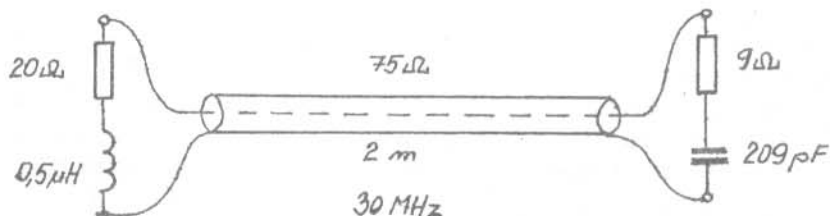
Bodem A opišeme kružnici se středem ve středu diagramu a zároveň spojíme bod A přímkou se středem diagramu. Na obvodě odečteme údaj na stupnici "počet vlnových délek směrem ke zdroji" 0,145. K této hodnotě přidáme 0,303 = > 0,145 + 0,303 = 0,448

Na obvodě vyhledáme tuto hodnotu a spojíme se středem grafu. Nakreslenou kružnici protne tato přímka v bodě M, což je hledaná výstupní impedance

$$Z_M = 0,12 - j 0,339$$

$$Z_M = 0,12 \cdot 75 - j 0,339 \cdot 75 = 9 - j 25,4 \Omega$$

což je sériová kombinace resistoru 9 Ω a kondenzátoru 209 pF.



Stupnice na Smithově diagramu je do hodnoty 0,500. Převýší-li se tato hodnota např. při transformaci dlouhým kabelem, odečte se od ní celý násobek 0,5. Např. vyjde při transformaci číslo $l/\lambda = 7,530$, potom se odečte hodnota 7,500 a zbývá hodnota 0,030 se kterou dále počítáme.

Z diagramu je zřejmé, že transformace po délce kabelu $l_e = 0,5\lambda$ vyjde vždy do stejného místa - (pootočíme se na diagramu o 360 stupňů). Kabel, jehož elektrická délka je celým násobkem $\lambda/2$ netransformuje impedance. Největší transformace na kabelu se dosáhne při délce $l_e = \lambda/4$ nebo lichých násobcích

Např. ke coax. kabelu o vlnové impedanci 150 Ω je připojen na vstupní straně resistor 300 Ω - jaká je výstupní impedance? Normujeme Smithův diagram na hodnotu 150 Ω . Vstupní resistor 300 Ω bude vyznačen jako impedance

$$\frac{300}{150} = 2 \text{ v bodě P - viz obr. 5.}$$

Na stupnici l/λ odečteme hodnotu 0,25. Pootočení o $l/\lambda = 0,25$ znamená impedanční transformaci $\lambda/4$ kabelu. Bod P se tak transformuje do bodu Q kde $z_Q = 0,5 + j0$. Odnormalizujeme $0,5 \cdot 150 = 75 \Omega$. $Z_Q = 75 \Omega$. Je to důkaz o transformaci kabelu $l_e = \lambda/4$, kde platí známá rovnice $Z_1 \cdot Z_2 = Z_0^2$, přičemž Z_1, Z_2 jsou impedance na vstupu a výstupu kabelu a Z_0 je charakteristická impedance kabelu.

Při transformaci impedance směrem od zdroje se na diagramu pohybujeme opačným směrem.

Vyzbrojení dosavadními znalostmi, můžeme přistoupit k návrhu jednoduchého přízpusobovacího článku typu L.

6/ Jak přízpusobit danou impedanci (L-článkem)?

V předcházejících kapitolách jsme se naučili zakreslovat impedance a admitance do grafu - dále umíme zaměnit impedanci na admitanci - jinými slovy sériové zapojení na paralelní zapojení a také jsme se naučili, jaký vliv má připojení pasivní lineární součástky (resistor, kondenzátor, cívka) k danému zapojení.

V této kapitole se naučíme navrhovat nejjednodušší přízpusobovací články typu "L". Je výhodné normovat Smithův diagram na tu reálnou hodnotu, ke které máme přízpusobit zadanou impedanci. V některých případech, kdy se mají např. přízpusobit na sebe dvě od sebe značně rozdílné impedance, je výhodnější normovat Smithův diagram na hodnotu ležící mezi těmito impedancemi - (viz příklad dále - návrh π článku).

Potom navrhujeme takovou kombinaci dvou reaktančních prvků, které zadanou impedanci postupně přesunou do místa té druhé impedance - v nejběžnějších případech do středu Smithova diagramu.

Jeden z těchto hledaných prvků bude zapojen sériově a druhý paralelně nebo naopak. To znamená, že konečný posuv do středu Smithova diagramu se bude provádět po tzv. jednotkové kružnici (kružnice konst. resistancí $r = 1$), která je zakreslena v Smith. diagramu, bude-li druhá součástka zapojena sériově, anebo konečný posuv do středu se bude pohybovat po kružnici $g = 1$, což je kružnice středově symetrická s kružnicí $r = 1$ a tato kružnice není zakreslena ve Smith. diagramu. Doporučuji vždy tuto kružnici na každý Smithův diagram dokreslit - viz obr. 6. V tomto obrázku jsou opět zakresleny posuvy impedance, ke které se připojí sériová nebo paralelní indukčnost resp. kapacita.

Máme např. impedanci $30 \Omega - j 35 \Omega$ (na $f = 30 \text{ MHz}$) přízpusobit na impedanci 50Ω . Vyneseme normovanou impedanci $z_A = 0,6 - j 0,7$ do bodu A - viz obr. 7. Bod z_A se musí nyní přesunout připojením cívky a kondenzátoru do středu diagramu, kde je impedance 50Ω .

Jsou možné 4 způsoby, jak se dostaneme do středu.

Do diagramu si nakreslíme pomocnou kružnici $g = 1$, která prochází bodem 0, 1 a střed má na reálné ose $0 \div \infty$.

a/ První způsob

K uvažované impedanci připojíme sériovou indukčnost L_s takové velikosti, abychom se posunuli z bodu A do bodu B, který leží na jednotkové kružnici $g = 1$. Potom k této kombinaci připojíme paralelně další indukčnost L_p a dostaneme se do středu.

Výpočet L_s, L_p :

$$x_{L_s} = 0,7 - 0,5 = 0,2 \quad (\text{odečteme z kružnice konst. reaktancí procházejících body A, B})$$

$$X_{L_s} = 0,2 \cdot 50 = 10 \Omega$$
$$10 \Omega = \omega L_{L_s} \Rightarrow L_s = 0,053 \mu\text{H}$$

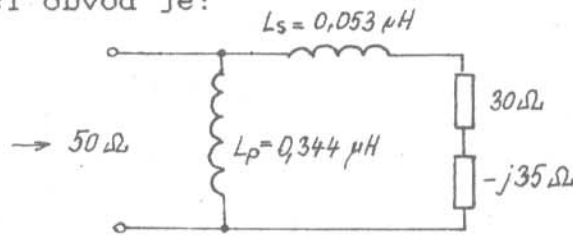
Bod B přeneseme do admitančního diagramu (jde o paralelní připojování) do bodu B'. Tento bod B' musí ležet na jednotkové kružnici $r = 1$, protože bod B leží na jednotkové kružnici $g = 1$.

Zde odečteme $y = 1 + 0,77$. Přidáme-li zápornou susceptanci (což je indukčnost) $-0,77$, posuneme se do středu diagramu. Susceptance $0,77$ - (odečteme z grafu) - odpovídá reaktanci

$$X_{L_p} = \frac{1}{0,77} = 1,3 ; X_{L_p} = 1,3 \cdot 50 = 65 \Omega = \omega L_p$$

$$L_p = \frac{65}{2\pi \cdot 30 \cdot 10^6} = 0,344 \mu\text{H}$$

Výsledný přizpůsobovací obvod je:



b/ Druhý způsob

K impedanci připojíme sériovou indukčnost, abychom se přemístili z bodu A do bodu C. Potřebná reaktance

$$X_{L_s} = 0,70 + 0,49 = 1,19$$

$$X_{L_s} = 1,19 \cdot 50 = 59,5 \Omega = \omega L_s = 0,316 \mu\text{H}$$

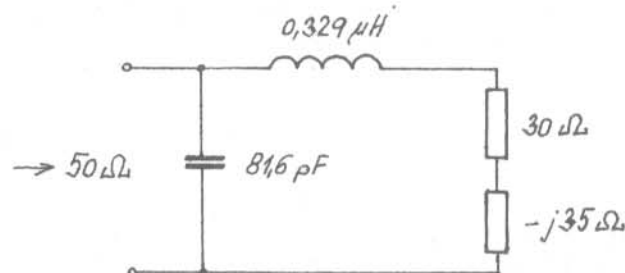
Z bodu C se dostaneme do středu připojením paralelní kapacity. Pomocí symetrického bodu C' odečteme velikost kladné susceptance $Y_c = 0,77$

$$x_c = \frac{1}{Y_c} = \frac{1}{0,77} = 1,3$$

$$X_c = 50 \cdot x_c = 65 \Omega = \frac{1}{\omega C_p}$$

$$C_p = 81,6 \text{ pF}$$

Výsledný obvod je na obr.



c/ Třetí způsob

K impedanci přidáme paralelní indukčnost L_p , takové hodnoty, abychom se dostali z bodu A do bodu D na jednotkové kružnici $r = 1$. Potom se z bodu D dostaneme do středu pomocí sériové indukčnosti L_s .

Jak se vypočítá L_p ?

Přemístíme body A, D do admitančního - body A', D'. Z bodu A' do D' se dostaneme přidáním záporné susceptance

$$Y_{Lp} = 0,83 - 0,47 = 0,36$$

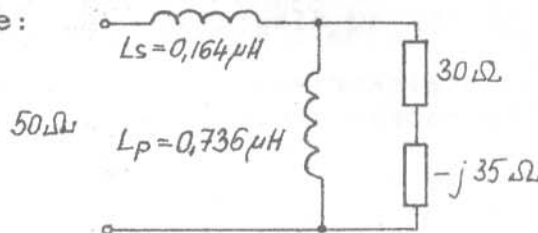
$$X_{Lp} = \frac{1}{0,36} \quad ; \quad X_{Lp} = x_{Lp} \cdot 50 = 138,9 \Omega$$

$$L_p = \frac{X_{Lp}}{\omega} = \frac{138,9}{2\pi \cdot 30 \cdot 10^6} = 0,736 \mu\text{H}$$

Přidáním této indukčnosti se dostaneme do bodu D, který leží na jednotkové kružnici. Přidáním sériové reaktance +0,62 se posuneme do středu.

$$X_{Ls} = 0,62 \quad ; \quad X_{Ls} = 0,62 \cdot 50 = 31\Omega \quad ; \quad L_s = \frac{31}{2\pi \cdot 30 \cdot 10^6} = 0,164 \mu\text{H}$$

Výsledné zapojení je:



d/ čtvrtý způsob

K dané impedanci (bod A) přidáme paralelní indukčnost, abychom se dostali do bodu E. Paralelní řazení znamená opět transformaci do admitančního diagramu. Z bodu A' se přemístíme do bodu E' přidáním záporné susceptance (indukčnost)

$$Y_{Lp} = 0,83 + 0,46 = 1,29$$

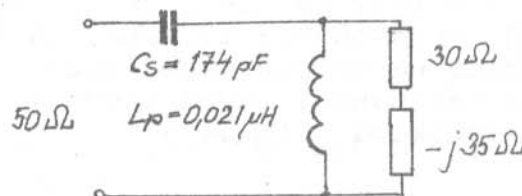
$$x_{Lp} = \frac{1}{1,29} = 0,775 \quad ; \quad X_{Lp} = 0,775 \times 50 = 38,7 \Omega$$

$$L_p = 0,221 \mu\text{H}$$

V impedačním diagramu jsme v bodě E a odsud se dostaneme do středu sériovým kondenzátorem $X_{Cs} = 0,61$

$$X_{Cs} = 0,61 \times 50 = 30,5 \Omega = > C_s = 174 \text{ pF}$$

Výsledné zapojení:



Všechny čtyři uvedené způsoby splňují podmínku přizpůsobení z obou stran na daném kmitočtu. Každé zapojení má však jiné vlastnosti na

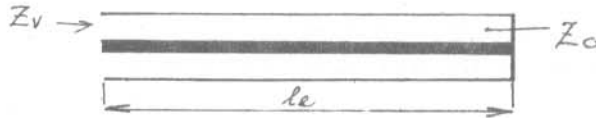
ostatních kmitočtech - (filtrace) a jinou šířku pásma. Rozdílná je i realizace těchto zapojení co se týče konkrétních součástek.

7. Přizpůsobení pomocí úseků vedení

Ukážeme si, že i předcházející impedance se dá přizpůsobit jinak, než L článkem - například pomocí úseků vedení nebo jinak jejich kombinací s reaktančními prvky.

Nejdříve určíme náhradní zapojení úseků vedení.

a/ Úsek bezeztrátového vedení elektrické délky l_e na konci zkratovaný z koax. kabelu s charakt. impedancí Z_0



Jakou impedanci tento úsek má na vstupu?

Zkrat na Smith. diagramu představuje impedanci $Z = 0 + j0$ (bod 0) - viz obr. 8. Smithův diagram normalizujeme. Bodem 0 (okraj. diagram) vedeme kružnici se středem ve středu diagramu. Nechť $Z_0 = 75 \Omega$, $l_g = 2\text{m}$ a $f = 14,2\text{ MHz}$.

Koef. zkrácení pro dielektrikum kabelu z plného polyethylenu je $k = 0,66$. Elektrická délka kabelu je pak

$$l_e = \frac{l_g}{k} = \frac{2}{0,66} = 3,03\text{ m}$$

Na kmitočtu 14,2 MHz $\lambda = \frac{300}{14,2} = 21,127\text{ m}$

$$l_e/\lambda = \frac{3,030}{21,127} = 0,143$$

O tuto hodnotu se posuneme z bodu 0 na stupnici "počet vlnových délek směrem ke zdroji" do bodu M. Spojnice tohoto bodu na stupnici se středem nám protne kružnici jdoucí bodem 0 v bodě N. Zde odečteme $Z_{vst.} = 0 + j1,26$

$$x_L = 1,26 ; X_L = 1,26 \times 75 = 94,5 \Omega$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{94,5}{2\pi \cdot 14,2 \cdot 10^6} = 1,059 \mu\text{H}$$

Úsek vedení dlouhý $0,143\lambda$ na konci zkratovaný, představuje na vstupu indukčnost $1,059 \mu\text{H}$. Prodloužíme-li kabel na délku $l_e = 0,25\lambda$ ($l_{geom} = l_e \times 0,66 = 3,486\text{ m}$) bude na vstupu impedance ∞ pro kmitočet 14,2 MHz, což nahrazuje paralelní rezonanční obvod (kovový izolátor). Prodloužíme-li kabel ještě více, například $l_{geom} = 5\text{ m}$ potom

$$l_e = \frac{5}{0,66} = 7,576$$

$$l_e/\lambda = \frac{7,576}{21,127} = 0,359 - \text{bod } P$$

$$0,619 - 0,500 = 0,119 \quad (\text{bod K})$$

Spojice bodu K se středem protne kružnici jdoucí bodem I v bodě L - což je hledaná vstupní impedance kabelu.

$$Z_{\text{vst.}} = 0,77 + j 0,56$$

$$Z_{\text{vst.}} = Z_{\text{vst.}} \cdot 75 = 0,77 \times 75 + j 0,56 \times 75 = 57,75 + j 42 \Omega$$

$$wL = 42 \Rightarrow L = \frac{42}{2\pi \cdot 30 \cdot 10^6} = 0,223 \mu\text{H}$$

Na vstupu kabelu se objeví sériové zapojení resistoru $57,75\Omega$ s indukčností $0,223 \mu\text{H}$.

Zakončí-li se kabel resistorem R_0 , který se rovná jeho charakteristické impedanci Z_0 (bod ve středu Smith. diagramu) je vidět, že kabel tuto impedanci netransformuje a při jakékoliv délce kabelu bude na vstupu stále impedance $Z_{\text{vst.}} = R_0$!

Zakončí-li se kabel paralelní kombinací resistoru a reaktance, musí se tato paralelní kombinace nejdříve přeměnit na sériovou kombinaci a potom je postup stejný.

Právě popsané transformační vlastnosti nám pomohou přizpůsobit danou impedanci k vedení. Toto přizpůsobení se užívá z konstrukčních důvodů v pásmu VKV.

Máme např. impedanci $100 \Omega - j 50 \Omega$ na kmitočtu 435 MHz přizpůsobit k impedanci 50Ω - viz obr. 9

$$Z_{\text{vst.}} = \frac{100}{50} - j \frac{50}{50} = 2 - j 1 \quad (\text{bod A})$$

Opět se snažíme dostat na jednotkovou kružnici $r = 1$ nebo $g = 1$. Bod A se transformuje pro vedení 50Ω posuvem po kružnici jdoucí tímto bodem a mající střed ve středu diagramu. Bod A se dostane do bodu B respektive až do bodu C přes kus vedení o vlnové impedanci 50Ω . Do bodu B je délka tohoto vedení rovná rozdílu hodnot, které odečteme na stupnici "počet vlnových délek ke zdroji"

$$l_e/\lambda = 0,339 - 0,287 = 0,052 \Rightarrow l_e = 0,052\lambda = 0,052 \frac{300}{435} = 0,3586 \text{ m}$$

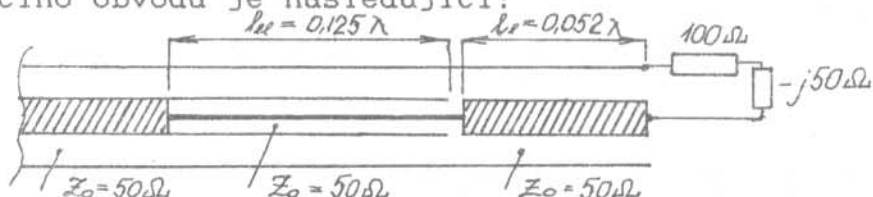
Skutečná, geometrická délka vedení se vypočte pomocí koef. zkrácení, který je závislý na izolačním materiálu mezi středním a vnějším vodičem

$$k = \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$$

Za úsekem tohoto 50Ω vedení stačí připojit sériovou indukčnost $x_L = 1,0 \rightarrow X_L = 50 \Rightarrow L = 0,018 \mu\text{H}$ a máme danou impedanci přizpůsobenou k 50Ω . Chceme-li důsledně používat úseky vedení, potom vypočítáme délku vedení tak, aby jeho reaktance byla $+ j 50 \Omega$, tzn. bude to vedení na konci zkratované a kratší než $\lambda/4$. Použijeme-li na tento úsek vedení o impedanci 50Ω - Smith. diagram samozřejmě normujeme na tutéž hodnotu. Mohli bychom použít také vedení o jiné charakteristické impedanci. Má to vliv na širokopásmovost, ale o tom až příště.

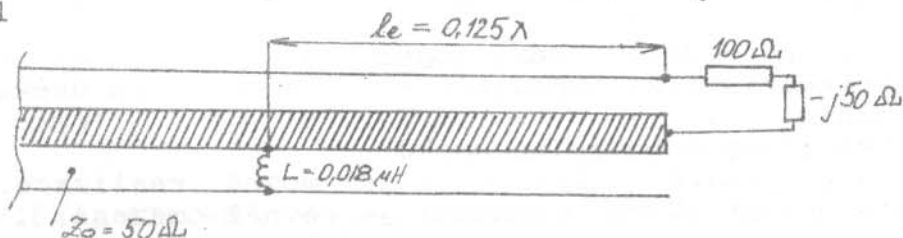
Vyjdeme z místa zkratu, tj. nulové impedance, bod $0 + j0$ a

pohybujeme se po kružnici procházející tímto bodem (D) a mající střed ve středu Smith. diagramu. Zastavíme se u potřebné hodnoty $x_L = +1$ (bod E). Spojnice středu diagramu s tímto bodem protne vnější stupnici v bodě F. Zde odečteme potřebnou délku (elektrickou) vedení $l_e = 0,125\lambda$. Zapojení přizpůsobovacího obvodu je následující:

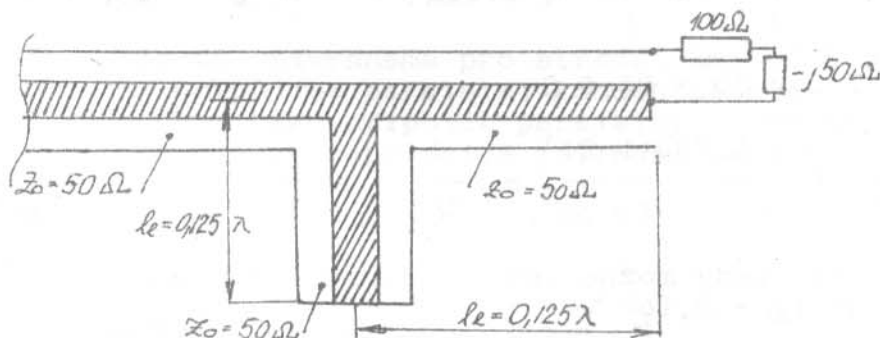


Jiný způsob přizpůsobení bychom mohli realizovat posunem bodu A až do bodu C. Zde potřebná délka vedení je $l_e = 0,412 - 0,287 = 0,125\lambda$. Za tímto úsekem vedení stačí připojit paralelní indukčnost (převedeme bod C na admitanci bodu C')

$$x_L' = \frac{1}{1} = 1 \Rightarrow X_L = 50 \Rightarrow L = 0,018 \mu\text{H}$$



anebo pomocí vedení na konci zkratovaného, jehož reaktance se musí rovnat $X_L = 50 \rightarrow x_L = 1$ (pro 50Ω vedení) $\Rightarrow l_e = 0,125\lambda$



Impedance se dá přizpůsobit i pomocí dvou sériově zapojených úseků vedení. Např. impedance $Z = 100 - j50\Omega$ - $z = 2 - j1$ na 50-ti Ω diagramu - bod A - obr. 10. Pohybujeme-li se po vedení od bodu A - dostaneme se do bodu D je-li délka tohoto vedení dlouhá

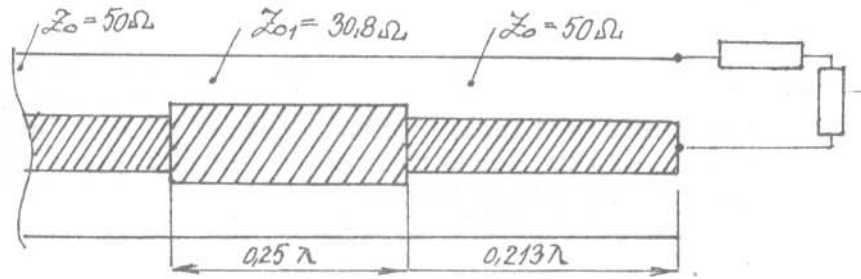
$$l_e = 0,500 - 0,287 = 0,213\lambda$$

Bod D = $0,38 + j0$ je reálný bod, který dovedeme transformovat do středu - (bod $1 + j0$) vedením dlouhým $l_e = \lambda/4$ o charakteristické impedanci

$$Z_{o1} = \sqrt{0,38 \times 1,0} = 0,616$$

$$Z_{o1} = z_{o1} \times 50 = 30,8 \Omega$$

Přizpůsobovací obvod je pak následující:



Někdy je možné impedanci přizpůsobit pouze jediným úsekem kabelu (vedení). Použijeme k tomu následujících vztahů:

$$z_{o1} = \sqrt{r_L + \frac{x_L}{r_L - 1}}$$

$$l_e/\lambda = \frac{1}{360} \arctg \left(\frac{z_o (1 - r_L)}{x_L} \right)$$

kde r_L , x_L je reálná a jalová část impedance
 z_o charakteristická impedace přizpůsobovacího úseku vedení
 l_e délka přizpůsobovacího úseku

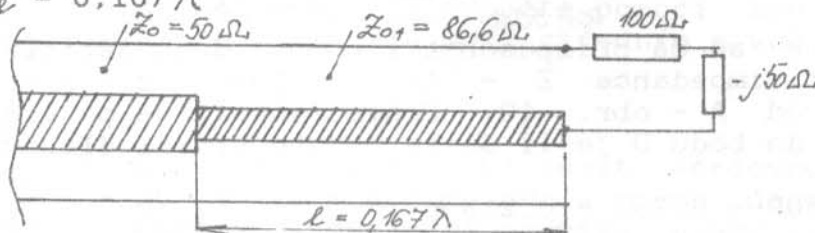
Vyjdou-li výrazy reálné, kladné - je možná realizace. Praktická realizace charakteristických impedancí je rovněž omezená.
 V našem případě $r_L = 2$, $x_L = -1$ (bod A)

$$z_{o1} = \sqrt{2 + \frac{(-1)^2}{2-1}} = \sqrt{3} = 1,732$$

$$Z_{o1} = 1,732 \times 50 = 86,6 \Omega$$

$$l_e/\lambda = \frac{1}{360} \arct \left(\frac{1,732(1-2)}{-1} \right) = \frac{1}{360} \arctg 1,732 = \frac{1}{360} 60^\circ = 0,167$$

Přizpůsobení je tedy možné úsekem vedení o vlnové impedanci $86,6 \Omega$, které je dlouhé $l_e = 0,167 \lambda$



Na Stmih. diagramu si to můžeme ověřit. Impedanci $100 - j 50 \Omega$ normujeme dle $86,6 \Omega$

$$Z_L = \frac{100}{86,6} - j \frac{50}{86,6} = 1,155 - j 0,577 \quad (\text{bod L}) \text{ obr. 14}$$

Tento bod posuneme o $0,167 \lambda$ a dostaneme se do bodu M

$$z_M = 0,577$$

Skutečná impedance v tomto bodě je

$Z_M = 0,577 \times 86,6 = 50 \Omega$ a máme přizpůsobeno.

Protože rozsah publikace je omezený, je nutno ukončit tuto první řadu kapitol o praktickém využívání Smithova diagramu. Při další příležitosti bude napsána druhá řada o širokopásmové kompenzaci, měření vlastností rezonančních obvodů a rezonátorů, pásmových filtrů a o měření na ztrátových vedeních.

Na závěr si zopakujeme popsané vlastnosti na příkladech.

Příklad 1

Pomocí imped. můstku Tesla BM508 jsme změřili vstupní impedanci drátové antény dlouhé 49 m, $\phi = 3$ mm v pásnu 80 m. Změřená impedance je následující:

$$\begin{aligned} 3,5 \text{ MHz} & - |Z| = 695 \Omega, \quad \varphi = -74,8^\circ \\ 3,6 \text{ MHz} & - |Z| = 584 \Omega, \quad \varphi = -76,8^\circ \\ 3,7 \text{ MHz} & - |Z| = 492 \Omega, \quad \varphi = -78,1^\circ \end{aligned}$$

Máme navrhnout anténní člen pro přizpůsobení na koax. kabel 75Ω

Přepočtem změřené hodnoty na impedanci ve tvaru

$$Z = R \pm j X$$

$$R = |Z| \cos \varphi; \quad X = |Z| \sin \varphi$$

$$3,5 \text{ MHz} \Rightarrow Z = 182 - j 671 \Rightarrow z = \frac{Z}{75} = 2,42 - j 8,9 \text{ bod A obr. 11}$$

$$3,6 \text{ MHz} \Rightarrow Z = 133 - j 569 \Rightarrow z = 1,77 - j 7,59 \text{ bod B}$$

$$3,7 \text{ MHz} \Rightarrow Z = 101 - j 482 \quad z = 1,35 - j 6,43 \text{ bod C}$$

Přizpůsobovací obvod navrhne pro střední kmitočet 3,6 MHz (bod B). K této impedanci připojíme paralelní kondenzátor a dále sériovou indukčnost. Mohli bychom také připojit paralelní cívku a potom sériový kondenzátor - ale tento článek nepřispívá filtraci harmonických a proto ho neužijeme.

Proto bod B převedeme na admitanci - bod B'

$$x_c = \frac{1}{0,16 - j 0,127} = 30,3 \Rightarrow X_c = 75 x_c = 2273 \Omega$$

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot 3,6 \cdot 10^6 \cdot 2273} = 19,5 \text{ pF}$$

Tím se posuneme do bodu B1. K bodu B1 se připojí sériová indukčnost, jejíž reaktance se rovná $X_L = 75 \cdot 6 = 450 \Omega$ $L = 19,9 \mu\text{H}$ a dostaneme se do středu diagramu bod B2.

Kam se přesunou body A, C?

K bodu A' (admitance bodu A) je přidána reaktance

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 3,5 \cdot 10^6 \cdot 19,5 \cdot 10^{-12}} = 2332 \Omega$$

$$x_c = \frac{X_c}{75} = 31,1 = > b_c = \frac{1}{x_c} = 0,032$$

Bod A' má $b_{A'} = 0,104$ přidáním b_c se zvětší na $b_{A_1} = 0,104 + 0,032 = 0,136$ (bod A₁)

Do imped. grafu se dostaneme symetricky přes střed do bodu A₁, který má reaktanci $-j7$.

Cívka 19,9 μH má na kmitočtu 3,5 MHz reaktanci $X_L = \omega L = 437 \Omega$

$$x_L = \frac{X_L}{75} = 5,8. \text{ Proto se bod A}_1 \text{ posune z reaktance } -7 \text{ o}$$

+5,8 tj. do reaktance $-1,2$ pro kružnici konst. resistancí do výsledného bodu A₂. Podobně bod C' se posune vlivem paralelního kondensátoru do bodu C₁

$$X_{C_1} = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 3,7 \cdot 10^6 \cdot 19,5 \cdot 10^{-12}} = 2206 \Omega$$

$$x_{C_1} = \frac{X_{C_1}}{75} = 29,4 ; b_{C_1} = \frac{1}{x_{C_1}} = 0,034$$

Protože bod C' má $b_{C'} = 0,15$ přidáním b_{C_1} 0,034 se zvětší na $0,184 = 0,15 + 0,034$

V impedančním grafu se bod C₁ získá zase střídavě symetrickým promítnutím bodu C₁'.

Reaktance cívky 19,9 μH na kmitočtu 3,7 MHz je 463 Ω

$$x_L = \frac{463}{75} = 6,2. \text{ Bod C}_1 \text{ se posune z reaktance } -5,2 \text{ o } +6,2$$

tj. do reaktance $+1,0$ po kružnici konst. resistancí do výsledného bodu C₂.

Anténa se tudíž použitím uvedeného L článku přizpůsobí k 75 vedení s následujícími činiteli stojatého vedení:

na 3,5 MHz - čSV = 2,8

na 3,6 MHz - čSV = 1,0

na 3,7 MHz - čSV = 2,7

Dlouhé drátové antény nelze dobře přizpůsobit jednoduchým L článkem v celém pásmu 3,5 - 3,8 MHz. Lépe rozdělit do dvou podpásem.

Příklad 2

Máme za úkol přizpůsobit nízkou impedanci zkoumaného tranzistoru. Např. tranzistor Philips BLW 79 (2w) má na kmitočtu 470 MHz udanou vstupní impedanci 3,5 $\Omega - j0,4$. Jmenovitá vstupní impedance je 50 Ω . Přizpůsobovací obvod by neměl překročit $Q_z = 2$ - pro dobré výkonové přizpůsobení. Čím nižší Q_z - tím vychází přizpůsobovací obvod složitější. Nesmí se v žádném místě impedance překročit daná hodnota křivek konst. Q_z . Účinnost přenosu je

$$\mu = \left(1 - \frac{Q_z}{Q_o} \right) 100\%$$

Q_z - pracovní Q

Q_o - vlastní nezatížené Q

Nakreslíme si do Smithova diagramu kružnice $Q_z = 2$ tak, že tato kružnice prochází bodem $0, \infty$, a nějakým bodem, pro který platí

$$\left| \frac{x}{r} \right| = 2 \quad \text{např. bod } 0,5 + j 1,0$$

resp. $0,5 - j 1,0$. Středy kružnic leží na průsečíku os úseček $0 - \infty$ a $0 - \text{bod } x = 2r$ - viz obr. 12.

Z bodu A ($0,07 - j 0,008$) přidáním sériové indukčnosti L_1 se dostaneme do bodu B, který leží na kružnici $Q_z = 2$.

$$x_{L_1} = 0,14 \Rightarrow X_{L_1} = 0,14 \cdot 50 = 7 \Omega \Rightarrow L_1 = 0,0023 \mu\text{H}$$

Indukčnost je velmi malá a v praxi se často nahrazuje vedením - (ukázána jako 2. varianta příkladu). Z bodu B do C se dostaneme připojením paralelního kondenzátoru C_1

$$x_{C_1} = \frac{1}{6} \quad X_{C_1} = \frac{50}{6} = 8,33 \Omega \quad C_1 = 40,6 \text{ pF}$$

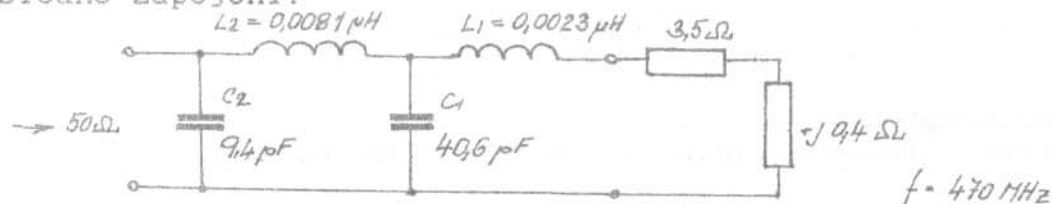
Z bodu C do D (který leží na jednotkové kružnici a nesmí přesáhnout hodnotu $Q_z = 2$) se přesuneme pomocí sériové indukčnosti L_2 .

$$x_{L_2} = 0,48 \Rightarrow X_{L_2} = 24 \Rightarrow L_2 = 0,0081 \mu\text{H}$$

Z bodu D se posuneme do středu do bodu E pomocí paralelního kondenzátoru C_2 .

$$x_{C_2} = \frac{1}{1,39} \Rightarrow X_{C_2} = 95,97 \Omega \Rightarrow C_2 = 9,4 \text{ pF}$$

Výsledné zapojení:



Kdybychom nemuseli dodržet podmínku $Q_z \leq 2$, potom z bodu A jsme se mohli větší sériovou indukčností dostat do bodu M a paralelním kondenzátorem do středu. Q_z by ale bylo vyšší (dáno bodem M)

$$Z_M = 0,07 + j 0,26 \quad Q_z = \left| \frac{x_M}{r_M} \right| = \frac{0,26}{0,07} = 3,7$$

Druhá varianta příkladu 2:

Malé indukčnosti se nahrazují páskovým vedením. šířku páskového vedení zvolíme stejnou jakou mají vývody tranzistoru. V našem případě $w = 6 \text{ mm}$. Předpokládáme tloušťku dvouplátovaného spoje $h = 1,5 \text{ mm}$, $\epsilon = 4$. Potom se dá vypočítat, že pro $w/h = 6/15 \Rightarrow Z_0 = 32 \Omega$, $k = 0,55$. Pro jiné šířky vychází

$$\begin{aligned} w/h = 3/15 &\Rightarrow Z = 51 \Omega ; k = 0,57 \\ w/h = 2/15 &\Rightarrow Z = 63 \Omega ; k = 0,58 \\ w/h = 1/15 &\Rightarrow Z = 88 \Omega ; k = 0,59 \end{aligned} \quad \epsilon = 4$$

Je výborné normovat Smith. diagram na hodnotu $Z_0 = 32 \Omega$ (obr. 13). Vstupní impedance tranzistoru je v bodě A

$$r_A = \frac{3,5}{32} = 0,109 ; x_A = \frac{0,4}{32} = 0,0125 \quad 50 \Omega \text{ leží v bodě E}$$

$$\frac{50}{32} = 1,56$$

Z bodu A se dostaneme do bodu B (za kružnicí $Q_z = 2$) posuvem po vedení $32 \Omega \circ 1/\lambda = 0,034 + 0,002 = 0,036$

$$l_{1e} = 0,036 \lambda = 0,036 \frac{300}{470} = 0,0230 \text{ m} = 23 \text{ mm}$$

$$l_{1geom.} = k \cdot l_{1e} = 0,55 \cdot 23 = \underline{12,6 \text{ mm}}$$

Z bodu B připojením kondenzátoru C1 se dostaneme do bodu C.

$$x_{C1} = \frac{1}{3,4} \Rightarrow X_C = \frac{32}{3,4} = 9,42 \Omega \Rightarrow C1 = 35,9 \text{ pF}$$

Z bodu C se posuneme po vedení (po kružnici, která má střed ve středu diagramu) $32 \Omega \circ \frac{l_{2e}}{\lambda} = 0,17$ dostaneme do bodu D

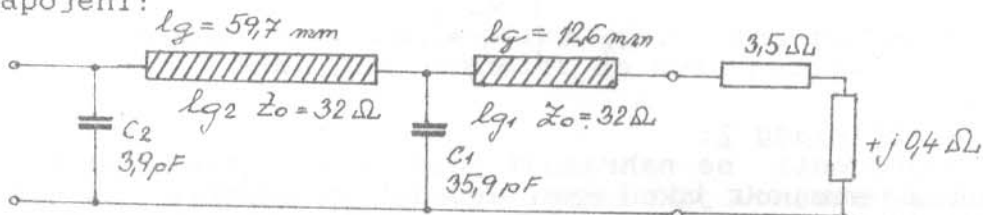
$$l_{2e} = 0,17 \frac{300}{470} = 0,108 \text{ m} \quad l_{2geom.} = 108 \cdot 0,55 = 59,7 \text{ mm}$$

Opět nesmíme přestoupit $Q = 2$!

Z bodu D připojením paralelního C2 se dostaneme do bodu E.

$$x_{C2} = \frac{1}{0,37} \Rightarrow X_{C2} = \frac{32}{0,37} = > C2 = 3,9 \text{ pF}$$

Výsledné zapojení:



Jistě by se našla řada jiných i výhodnějších řešení hlavně z realizačních důvodů. Např. posuv z bodu B do F

$$x_{C1} = \frac{1}{3,4 - 2,1} = 0,769 \Rightarrow X_{C1} = 24,62 \Rightarrow C = 13,75 \text{ pF}$$

T bodu F se posuneme po vedení do bodu H $\circ 1/\lambda = 0,094 - 0,045 = 0,049$

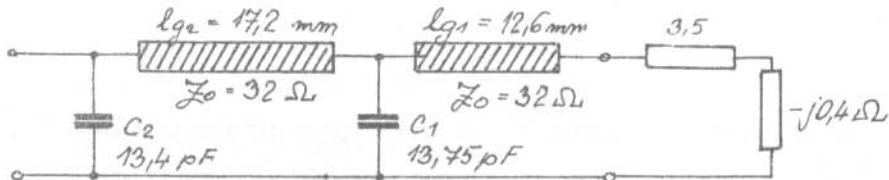
$$l_{2e}' = 0,049 \frac{300}{470} = 0,0313 \Rightarrow 31,3 \text{ mm}$$

$$l_{2geom} = 17,2 \text{ mm} = 31,3 \cdot 0,55$$

Z bodu H se dostaneme do E připojením paralelního kondenzátoru C2

$$x_{C_2} = \frac{1}{1,27} = 0,787 \Rightarrow X_{C_2} = 0,787 \times 32 = 25,2 \Omega \Rightarrow C_2 = 13,4 \text{ pF}$$

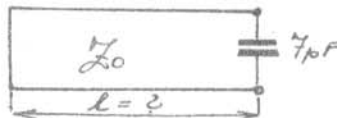
Výsledné zapojení je tedy:



Nejvýhodnější řešení by bylo takové, kdy se dostaneme do oblasti nejnižšího Q_Z . V našem případě při použití 2 vedení a 2 kondenzátorů vyjde řešení i pro $Q_Z < 2$. Potřebujeme-li Q_Z ještě nižší, musíme použít větší počet přizpůsobovacích prvků.

Příklad 3

Navrhněte délku rezonančního vedení - je-li zakončeno určitou kapacitou (ladicí + výst. a vstupní kapacita elektronky). Pracovní kmitočet 145 MHz, zakončující kapacita $C = 7 \text{ pF}$.



Pro rezonanci musí platit, že absolutní hodnota reaktance vedení se musí rovnat reaktanci kondenzátoru 7 pF

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 156,8 \Omega$$

Délka rezonátoru bude závislá i na volbě Z_0 .

a/ Nejdříve navrhujeme rezonátor $Z_0 = 50$; normujeme Smithův diagram na 50Ω

$$|x_c| = \frac{156,8}{50} = 3,136 = |x_L|$$

Najdeme reaktanci 3,136 na okraji Smith. diagramu - bod A - obr. 14, u kterého odečteme $1/\lambda = 0,201$

$$l_p = 0,201 \cdot \frac{300}{145} = 0,4159 \text{ m} = \underline{416 \text{ mm}}$$

b/ Rezonátor 300; normujeme Smit. diagram na 300Ω

$$|x_c| = \frac{156,8}{300} = 0,523 = |x_L|$$

U reaktance 0,523 bod B na kraji odečteme hodnotu

$$l/\lambda = 0,0762$$

$$l_e = 0,0762 \cdot \frac{300}{145} = 0,1577 = \underline{158 \text{ mm}}$$

Pro konstrukci dvou vodičového vedení platí

$$Z_o = 120 \ln [D/d + \sqrt{(D/d)^2 - 1}]$$

Příklad 4

Navrhněte do koncového stupně π článek pro přizpůsobení výstupní impedance $1k \Omega$ na 75Ω .

π článek má 3 součástky a můžeme tudíž u něho volit 3 požadavky - rovnice o třech neznámých.

- 1/ přizpůsobení ze strany $1k \Omega$
- 2/ přizpůsobení ze strany 75Ω
- 3/ například pracovní Q_z

U L článku při splnění 1. a 2. podmínky je Q_z už vlastně určeno (možno odečíst ze Smith. diagramu). Nebude na škodu, zopakujeme-li si jaké vlastnosti má Q_z u π článku na přenos výkonu a filtrace harmonických.

Pro účinnost přenosu výkonu platí

$$\mu = \left(1 - \frac{Q_z}{Q_o} \right) 100\%$$

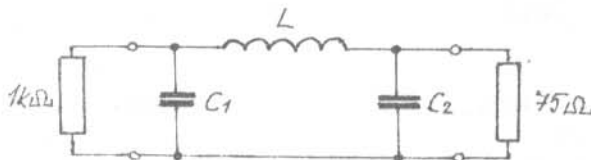
Čím vyšší Q_z - tím větší ztráty. Např. pro $Q_o = 200$ a $Q_z = 20$ ztráty činí 10% výkonu a pro $Q_z = 5$ jenom 2,5% výkonu.

Obráceně filtrace je zase menší u π článku s nižším Q_z .

Na obr. 15 jsou uvedeny útlumové křivky článku, který přizpůsobuje $1k \Omega$ na 75Ω pro různé Q_z . Smithův diagram dovoluje navrhnout článek podle požadovaného Q . Tak např. zvolíme $Q_z = 10$, $Q_z = 5$, a určíme minimálně dosažitelné $Q_z \text{ min.}$, což je dáno poměrem vstupní a výstupní impedance.

Na Smithův diagram nakreslíme křivky $Q_z = 10$ a $Q_z = 5$. Uvedu výpočet jenom pro $Q_z = 10$ - pro $Q_z = 5$ uvedu jenom výsledky.

Máme navrhnout π článek - tzn. hodnoty C_1 , L , C_2 dle obrázku:



Abychom mohli současně nakreslit do diagramu jak 75Ω , tak i $1k \Omega$ normujeme ho na 300Ω .

75Ω je pak zobrazen do bodu A $r_A = \frac{75}{300} = 0,25$

a bod $1k \Omega$ do bodu B $r_B = \frac{1000}{300} = 3,34$

K místu vyšší impedance, tj. bodu B přidáme paralelní kondenzátor takové velikosti, abychom se dostali do $Q_Z = 10$ - bod C. Velikost reaktance C_1 zjistíme opět v admitanční rovině - zobrazíme bod C do C' . Zde odečteme

$$x_c = \frac{1}{3} = 0,333$$

$$X_c = 0,333 \cdot 300 = 100 \Omega \Rightarrow C_1 = 455 \text{ pF}$$

K bodu C přidáme indukčnost takové velikosti, abychom se dostali na kružnici, která prochází bodem A a \emptyset se středem na reálné ose. Dostaneme se tak do bodu D.

$$\text{Odečteme } x_L = 0,340 + 0,080 = 0,420$$

$$X_L = 0,42 \cdot 300 = 126 \Omega \Rightarrow L = 5,7 \mu\text{H}$$

Z bodu D se dostaneme do bodu A připojením paralelní kapacity C_2 . Opět, když se jedná o paralelní připojování přejdeme do admitančního diagramu - bod A' .

$$\text{Odečteme } x_{c_2} = \frac{1}{10} = 0,1$$

$$X_{c_2} = 0,1 \cdot 300 = 30 \Omega \Rightarrow C_2 = 1520 \text{ pF}$$

Pro kontrolu výpočtu π článku pro $Q_Z = 5$ uvádím hodnoty

$$C_1 = 227 \text{ pF}, L = 10,4 \mu\text{H}, C_2 = 591 \text{ pF}.$$

Minimální hodnota Q_Z , kterou je možno realizovat π článkem pro impedance $1k \Omega$, 75Ω je $Q_Z = 3,5$. Vychází zde $C_1 = 164 \text{ pF}$, $L = 12,4 \mu\text{H}$, C_2 vypadne - π článek degeneruje na L článek. K bodu B přidáme takový kondenzátor, abychom se pak sériovou cívku dostali přímo do bodu A. To zn., musíme se pak dostat do bodu M, odkud přímo po kružnici konst. resistance se posuneme do L. Pro velikost kondenzátoru přemístíme bod M

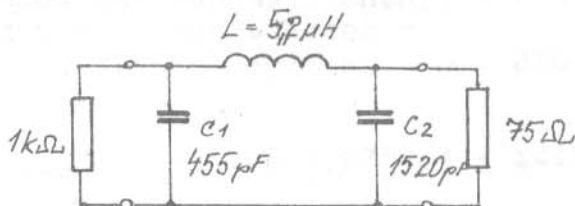
$$\text{do admit. roviny } M' \Rightarrow x_c = \frac{1}{1,04} = 0,961; X_c = 288,5 \Rightarrow C = 158 \text{ pF}$$

Z bodu M přidáním sériové reaktance $0,91 = x_L$

$X_L = 273 \Rightarrow L = 12,4 \mu\text{H}$ se dostaneme do bodu A. V bodě M jsme dosáhli impedance $r_M = 0,25$, $|X_M| = 0,91$, což dává:

$$Q_{Z \text{ min}} = \frac{0,91}{0,25} = 3,6$$

Výsledné zapojení pro $Q_Z = 10$:



$$f = 3,5 \text{ MHz}$$

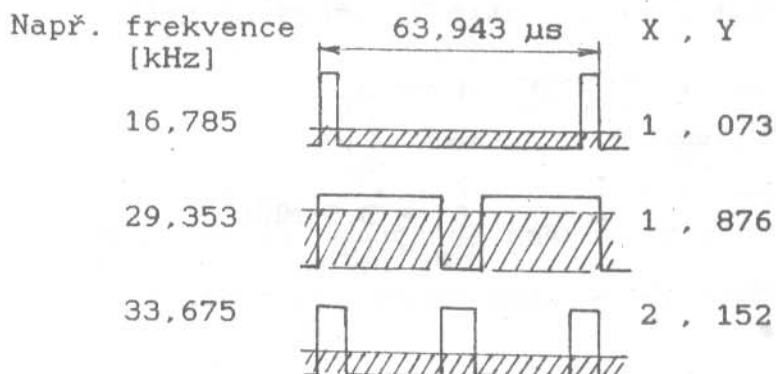
$$Q_Z = 10$$

Kmitočtová ústředna pro všepásmový KV TCVR se stabilizací kmitočtů zpožďovací linkou

Konstrukce VCO všepásmového KV transceiveru byla založena na použití zpožďovací linky $64 \mu\text{s}$ pro realizaci převodníku f/U - frekvenčního diskriminátoru ve zpětnovazební řídicí větvi VCO. Při návrhu VCO byly využity podklady publikované v UKW Berichte 4/82 (Dr. Manfred Wieser, OE7WMI, VFO s frekvenčně regulačním obvodem).

Vysokofrekvenční signál VCO je generován přímo na žádaném kmitočtu. Signál VCO je dále zesilován ve dvoustupňovém zesilovači a převáděn na nízkou výstupní impedanci $Z = 50 \Omega$. Na výstupu je k dispozici signál cca $300 \text{ mV}/50 \Omega$ pro buzení zesilovače směšovačů TCVRu. Část výstupního signálu je přivedena na děličku s proměnným dělicím poměrem. Výstupní signál děličky je po derivaci použit pro buzení zpožďovací linky VZL-64 μs a k nastavení klopného obvodu D. Výstupní zpožděné impulzy zpožďovací linky po úpravě nulují klopný obvod D. Frekvenční informace je dána klíčovacím poměrem výstupního napětí klopného obvodu D. Jestliže integrujeme tyto pravouhlé impulzy, získáme stejnosměrné napětí, které je lineárně závislé na frekvenci. Integrované napětí je porovnáváno z řídicím stejnosměrným napětím získaným z běžce aripotu napájeného výstupy Q a \bar{Q} druhé části CMOS klopného obvodu D (tím je dosaženo teplotní kompenzace saturačního napětí klopného obvodu D). Porovnávání obou napětí a jejich filtrací zajišťuje operační zesilovač v zapojení jako komparátor a integrátor. Výstupní napětí tohoto OZ dodává po opětné filtraci řídicí napětí pro varikapu VCO.

Převodník f/U se skládá ze zpožďovací linky VZL-64 μs , tranzistorů V17 a klopného obvodu 1/2 D3 (MHB4013). Impulzy ze vstupů VZL se objevují na výstupu zpožděné o $63,943 \mu\text{s}$. Dříve, než první impulz dosáhne výstupu VZL mohou být do VZL poslány další impulzy, které jsou pak zpožděny stejně. Použitá zpožďovací linka UL-64-2 (výroba SSSR) je schopna přenést kmitočty řádově do 1 MHz (nevhodné jsou VZL výroby NDR-modré, jiné nebyly k dispozici pro odzkoušení). Pro frekvence, které jsou celočíselným násobkem hodnoty $1/63,943 \mu\text{s}$, tj. $15,639 \text{ kHz}$, nasadí klíčovací poměr výstupu Q klopného obvodu D z hodnoty 0 na hodnotu 1 (popřípadě z hodnoty 1 na hodnotu 0). Proměnná oblast, u níž je klíčovací poměr jednoznačně definován je $15,639 \text{ kHz}$. Časový diagram impulzů klopného obvodu pro různé vstupní frekvence je následující:



V praxi je třeba z důvodu stability vyhnout se max. a min. klíčovacímu poměru (nastal by přeskok do jiného frekvenčního rozsahu) s dostatečnou rezervou.

Teoreticky proměnná oblast požadované frekvence se určí ze vztahu $K = 15,639 \cdot n$ [K - frekvenční krok, n - dělicí poměr]

Dělíme-li nyní libovolnou požadovanou frekvenci f frekvenčním krokem K , tedy $f/K = X, Y$, obdržíme racionální číslo. Místo za desetinnou

čárkou násobené referenčním napětím U_{REF} (v našem případě napájecím napětím $IO D3 = 10 V$) odpovídají stejnosměrnému napětí převodníku U_L

$$U_L = Y \cdot U_{REF}$$

Dvě po sobě následující "koncové" frekvence, pro něž podíl f/K je celé číslo, jsou teoretické mezní kritické kmitočty ladění VCO:

$$f/K = X,0 \qquad f/K = (X+1),0$$

Tyto mezní kritické kmitočty musí být dostatečně vzdáleny od hranic požadovaného ladění pásma.

Při konkrétním návrhu VCO pro KV pásma byl stanoven požadovaný rozsah přeladění v každém pásmu 500 kHz. Minimální rozsah frekvenčního kroku K při zajištění vzdálenosti kritických mezních kmitočtů ± 150 až 250 kHz byl stanoven na hodnotu 800 až 1000 kHz. Pro jednotlivá pásma KV byly sestaveny tabulky kmitočtů středu pásem (VCO) a násobku frekvenčního kroku $(X+0,5)$ tak, aby výsledné hodnoty frekvenčního kroku K ležely v hranicích od 800 do 1000 kHz. Z tabulky pro všechna pásma pak byly vybrány frekvenční kroky nejvíce se blížíící frekvenčním krokům daným realizovatelným dělicím poměrem n .

Příklad: Pro pásmo 3,5 MHz a $f_{MF} = 9$ MHz, $f_{VCO} = 12,5$ až 13 MHz
 $f_{stř. VCO} = 12,750$ MHz

Násobek frekvenčního kroku $(X+0,5)$	13,5	14,5	15,5
Frekvenční krok	0,944	0,879	0,822

Jednoduše realizovatelné dělicí poměry n a z toho vyplývající realizovatelné frekvenční kroky:

n	K
52 . 15639	0,813228 MHz
56 . 15639	0,875784 MHz
60 . 15639	0,938340 MHz

Pro toto pásmo byla zvolena hodnota frekvenčního kroku 0,875784 blížíící se nejvíce hodnotě 0,879 z tabulky pro násobek frekvenčního kroku 14,5. Pro dané pásmo použijeme tedy dělicí poměr $n = 56$.

Kontrolujeme maximální kmitočet na zpoždovací lince:

$$f_{VCO \max.} / n = \frac{13 \text{ [MHz]}}{56} = 232 \text{ kHz}$$

Násobek frekvenčního kroku se může pohybovat v hodnotách X až $(X+1)$ = 14 až 15.

Mezní kritické kmitočty tedy jsou:

$$K \cdot X = 0,875784 \cdot 14 = 12,260 \text{ MHz}$$

$$K \cdot (X+1) = 0,875784 \cdot 15 = 13,136 \text{ MHz}$$

Rozsah ladicího napětí (U_L) pro okraj požadovaného pásma:

$$f_{VCO \min.} / K = \frac{X, Y}{0,875784} = 14,272$$

Místa za desetinnou čárkou násobená referenčním napětím 10 V udávají spodní hranici ladicího napětí převodníku:

$$Y \cdot U_{REF} = 0,272 \cdot 10 = 2,72 \text{ V}$$

Pro horní hranici ladicího napětí:

$$f_{VCO\ max}/K = 13/0,875784 = 14,843$$

$$Y \cdot U_{R\ \text{a}\ F} = 0,843 \cdot 10 = 8,43\ V$$

Napětí převodníku pro ladění VCO v rozsahu 12,5 až 13 MHz se tedy pohybuje v mezích 2,72 až 8,43 V. Stejně napětí U_L musíme také přivádět na druhý vstup komparátoru (A3-WSH220) z běžce ladicího aripotu.

Stejný výpočet byl proveden pro všechna požadovaná pásma. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v souhrnné tabulce. Vzhledem k tomu, že rozsahy ladicího napětí pro jednotlivá pásma nejsou naprosto shodné, musíme zajistit rozsah ladicího napětí aripotu od minimální hodnoty U_L do maximální hodnoty U_L tak, abychom přeladili všechna pásma v minimálním rozsahu 500 kHz. Rozsah ladicího napětí vyplývající z tabulky je tedy $U_L = 2,0$ až 8,47 V (pro pásmo 1,75 MHz je zanedbána spodní hranice zvoleného přeladění 500 kHz). Pro tento rozsah ladicího napětí je zajištěno přeladění na všech pásmech 500 kHz s přesahem 25, 66 a 107 kHz podle dělicího poměru n v daném pásmu na 10 otáček ladicího potenciometru - aripotu.

Konstrukční pokyny:

Základ kmitočtové ústředny tvoří 11 napětově přepínaných oscilátorů (pro pásmo 10 MHz a 28 MHz je použit jeden a tentýž oscilátor). Každý nízkošumový VCO kmitá přímo na požadovaném kmitočtu laděném výstupním napětím operačního zesilovače A3 v rozsahu $U_R = 2,5$ až 12 V. Orientační hodnoty prvků oscilátorů pro jednotlivá pásma jsou uvedeny v následující tabulce:

pásmo	f VCO	C2	C3 + C4	R3	R4	L záv.	prům.	odb.	varikap
1,75	10,5-11,0	82	56	300	830	31	0,45	3	KB109
3,5	12,5-13,0	100	68+2	300	440	26	0,57	3	KB109
7,0	16,0-16,5	27	56+1	370	1100	22	0,57	3	KB109
10,0									
28,0	19,0-19,5	22	36+22	280	300	19	0,66	2	KB109
14,0	23,0-23,5	68	56	220	440	16	0,66	2	KB105
18,0	27,0-27,5	47	56+1	300	780	13	0,75	2	KB105
21,0	30,0-30,5	39	36+27	270	330	13	0,75	1,7	KB105
24,0	33,5-34,0	22	33+22	220	370	11	0,75	1,5	KB105
28,5	19,5-20,0	22	36+18	270	390	19	0,66	2	KB109
29,0	20,0-20,5	22	56+3,3	300	330	19	0,66	2	KB109
29,5	20,5-21,5	18	56	220	560	19	0,66	2	KB109
[MHz]	[MHz]	[pF]	[pF]	[Ω]	[Ω]	[počet]	[mm]	[počet]	

Průměr cívky L = 6 mm

Při nastavování oscilátorů rozpojme zpětnou vazbu (výstup OZ A3) a přivedeme řídicí napětí $U_R = 2,5$ až 12 V z externího zdroje. V tomto rozsahu řídicího napětí nastavíme změnou prvků C2, C3 + C4, L požadovaný kmitočtový rozsah oscilátorů a změnou prvků R3, R4 event. odbočky na L, konstantní výstupní úroveň V_f signálu (měříme na výstupu frekvenční ústředny za napětovým zesilovačem V8, V9 se zatěžovacím odporem 50 Ω). Hodnoty odporů R3, R4 jsou tvořeny sériovou kombinací dvou odporů řady TR191 a kondenzátory C2, C3, C4 jsou typu WK714 11.

Dělicí poměry 52, 56 a 60 jsou realizovány dvěma obvody TTL. Obvod NH74S74 ve funkci děličky čtyřmi a obvod SN74163 ve funkci proměnné synchronní děličky 13, 14 a 15. V této pozici jsou již nevyhovující obvody typu MH74193 v režimu asynchronního nastavení při nejvyšších použitých kmitočtech cca 8 MHz. Změna dělicího poměru je odvozena z přepínače pásem přes diodovou matici a řídicí vstupy A, B obvodu D2.

Z výstupu \bar{Q} obvodu D1 je odebírán signál $f/4$ pro digitální stupnici (maximální kmitočet cca 8 MHz je zpracovatelný obvodů CMOS, na kterých je digitální stupnice realizována).

Kritickým místem převodníku f/U je tranzistor V17 převádějící zpožděné impulzy ze zpožďovací linky na úroveň potřebné pro řízení klopného obvodu D3. Převodník f/U pracuje v časové doméně, tzn., že vyvozuje svou informaci přímo z časového průběhu vstupního signálu. Z tohoto důvodu určuje strmost impulsu a její teplotní stabilita stabilitu celého VCO. Teplotní nestabilita napětí UBE tranzistoru V17 a tím i nestabilitu strmosti impulsů je kompenzována tranzistorem V18 vytvářející pracovní bod tranzistoru V17. Oba tranzistory jsou proto konstrukčně teplotně svázané zalitím Lukaprenem do jednoho bloku.

Obvody převodníku f/U jsou napájeny přesným stabilizovaným napětím 10 V z nízkošumového stabilizátoru MAC01. V pozici integračního komparátoru byl použit hybridní fetový operační zesilovač WSH220 z důvodu dosažení nízkého záporného saturačního napětí pod 2 V. Výstupní napětí operačního zesilovače je hlídáno tak, aby nemohlo dosáhnout v saturačních hodnot mimo žádaný rozsah., tj. 2,5 až 12 V. V opačném případě by hrozilo nebezpečí, že VCO bude přeladěno přes mezní kritický kmitočet a "uskočí" o frekvenční krok mimo žádané frekvenční pásmo. Dosažení 12 V v kladné saturaci je zajištěno odporem, jehož hodnotu nutno nastavit tak, aby výstupní napětí dosahovalo max. napětí hodnoty 12V. Spodní mez je zajištěna Zenerovou diodou V6 se Zenerovým napětím cca 3 V připínanou na výstup integrátoru přes diodu V5 v případě, že se operační zesilovač dostane do záporné saturace. Při přepínání pásem musí být tedy VCO vždy zachyceno v žádaném kmitočtovém rozsahu. Kompenzační vstupy 1,5 operačního zesilovače jsou s výhodou využity pro lineární rozlaďování kmitočtu VCO ve funkci RIT. Uzemněním běžce potenciometru RIT přes spínací tranzistor se vrací kmitočet VCO na střední kmitočet nezávislý na poloze běžce potenciometru. Rovněž externí VFO je možné jednoduše realizovat použitím samostatného externího aripotu a přepínat jen ladicí napětí.

Přepínání pásem je provedeno spínáním napětí +10 V na jednotlivé oscilátory. Druhá sekce přepínače pásem je využita pro ovládání oscilátoru nosných kmitočtů - BFO (kmitočet VCO pro pásmo 28 až 30 MHz je o mezifrekvenční kmitočet niž - otočení postranního pásma) a řízení funkce čítače. Výstup 1,8 až 7 MHz z diodové matice přepínače pásem způsobí zatemnění nuly v šestém řádu připojené digitální stupnice.

Konstrukční uspořádání kmitočtové ústředny je orientačně uvedeno na přiloženém výkrese, závislé zvláště na mechanických rozměrech použitého aripotu. Desky tištěných spojů jsou sestaveny do krabičky z pocinovaného železného plechu a celek je konstrukčně zpevněn ztažením dvěma čely z duralového plechu tloušťky 5 mm a bočnic tloušťky 1,5 mm. Na předním čele je umístěn stabilizátor napětí A2 (MA7805). Zahřívání bloku tímto stabilizátorem není kritické. Mírná teplotní nestabilita kmitočtu VCO se projevuje v prvních cca 5 minutách po zapnutí kmitočtové ústředny driftem asi 200 - 300 Hz. Při dalším provozu ústředny již nejsou patrné kmitočtové změny v prvním řádu digitální stupnice (100 Hz).

Šumová úroveň výstupního signálu VCO nebyla vzhledem k nedostupnosti potřebné měřicí techniky kontrolována. Bylo provedeno subjektivní srovnání s oscilátorem realizovaným na směšovacím principu s hodnocením minimálně na stejné úrovni po šumové stránce a bez parazitních hvizdů vyskytujících se směšovacích produktů.

Ing. Zdeněk Bajer, OK2BOX

rozsah ladění VCO	dělicí poměr	max. kmitočet na lince	f _{max} /n	frekvenční krok	násobek frekvenč. kroku	mezí kritické kmitočty ladění VCO	k · x	rozsah ladícího napětí pro okraj pásmo	(f ₀ /k) U _{REF} U _L	rozsah ladění vyjádřen ve vstup. kmitočtu ladění pro U _L 2,0+8,47V	celkový přesah ladění
f ₀ /MHz/	n	/kHz/	k	/kHz/	x	/MHz/	/MHz/	/V/	/MHz/	/kHz/	
10,5+11	60	183	0,938	340	11-12	10,321-11,260	1,89 - 7,22	1,89 - 7,22	1,509 - 2,116	107	
12,5+13	56	232	0,875	784	14-15	12,260-13,136	2,72 - 8,43	2,72 - 8,43	3,436 - 4,002	66	
16+16,5	56	294	0,875	784	18-19	15,764-16,639	2,69 - 8,40	2,69 - 8,40	6,939 - 7,505	66	
19+19,5	60	325	0,938	340	20-21	18,766-19,705	2,48 - 7,81	2,48 - 7,81	9,954 - 19,561	107	
23+23,5	56	416	0,875	784	26-27	22,770-23,646	2,62 - 8,33	2,62 - 8,33	13,945 - 14,512	66	
27+27,5	52	528	0,813	228	33-34	26,836-27,649	2,01 - 8,15	2,01 - 8,15	18,00 - 18,525	25	
30+30,5	56	544	0,875	781	34-35	29,776-30,652	2,55 - 8,25	2,55 - 8,25	20,951 - 21,518	66	
33,5+34	56	598	0,875	784	38-39	33,279-34,155	2,51 - 8,22	2,51 - 8,22	24,454 - 25,021	66	
19,0+19,5	60	325	0,938	340	20-21	18,766-19,705	2,48 - 7,81	2,48 - 7,81	27,954 - 28,561	107	
19,5+20	56	357	0,875	784	22-23	19,267-20,143	2,65 - 8,36	2,65 - 8,36	28,442 - 29,009	66	
20,0+20,5	60	341	0,938	340	21-22	19,705-20,643	3,14 - 8,47	3,14 - 8,47	28,892 - 29,500	107	
20,5+21	52	403	0,813	228	25-26	20,330+21,143	2,08 - 8,23	2,08 - 8,23	29,493 - 30,019	25	

Ladící napětí 2 - 8,47V

Dělicí poměr

60=15x4

56=14x4

52=13x4

frekvenční krok

60x15 639 = 0,938 340 MHz

56x15 639 = 0,875 784 MHz

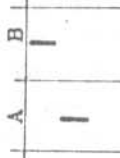
52x15 639 = 0,813 228 MHz

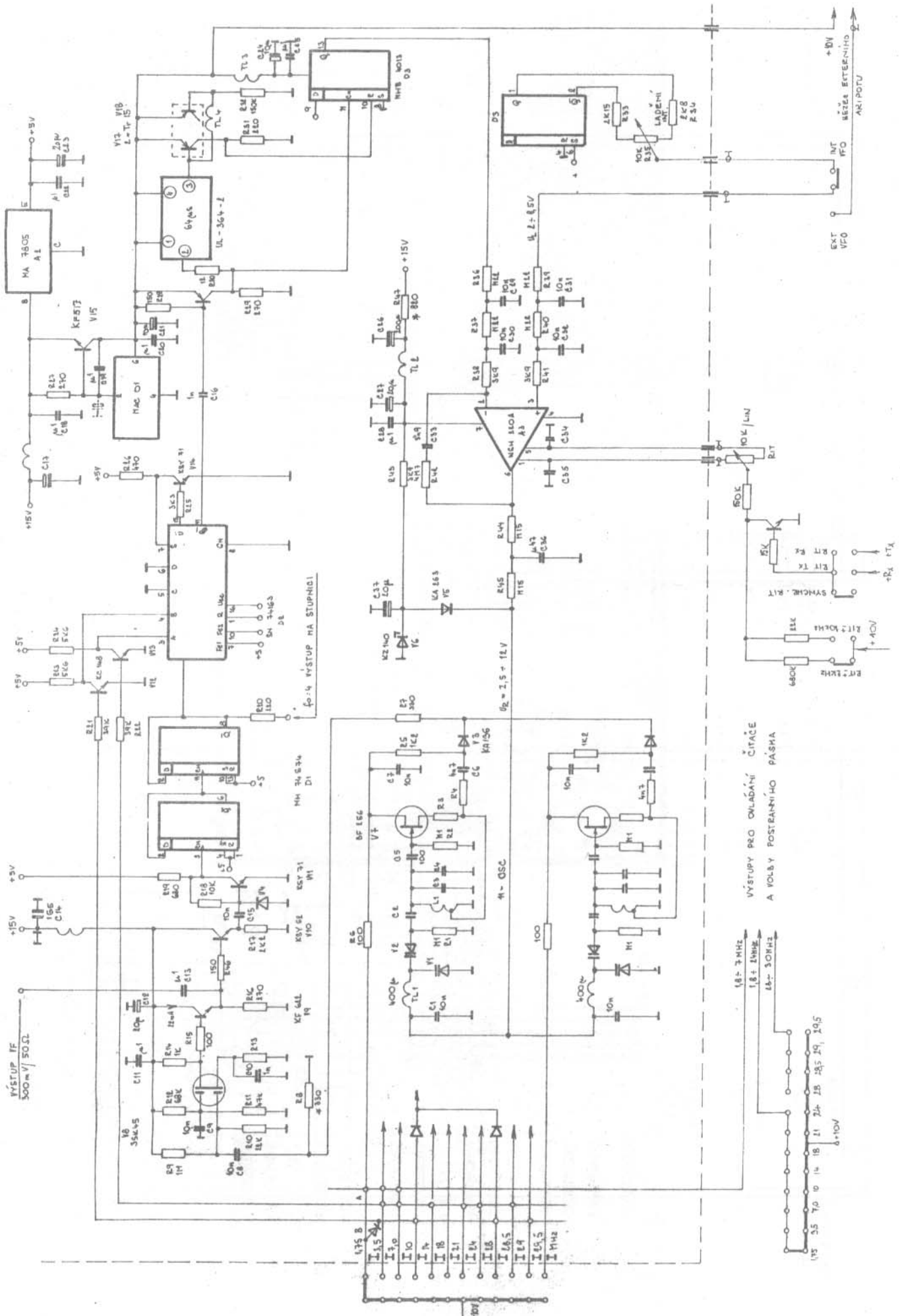
Dělicí poměr - na matici

60:4=15

56:4=14

52:4=13





VÝSTUP IF
300mV/50Ω

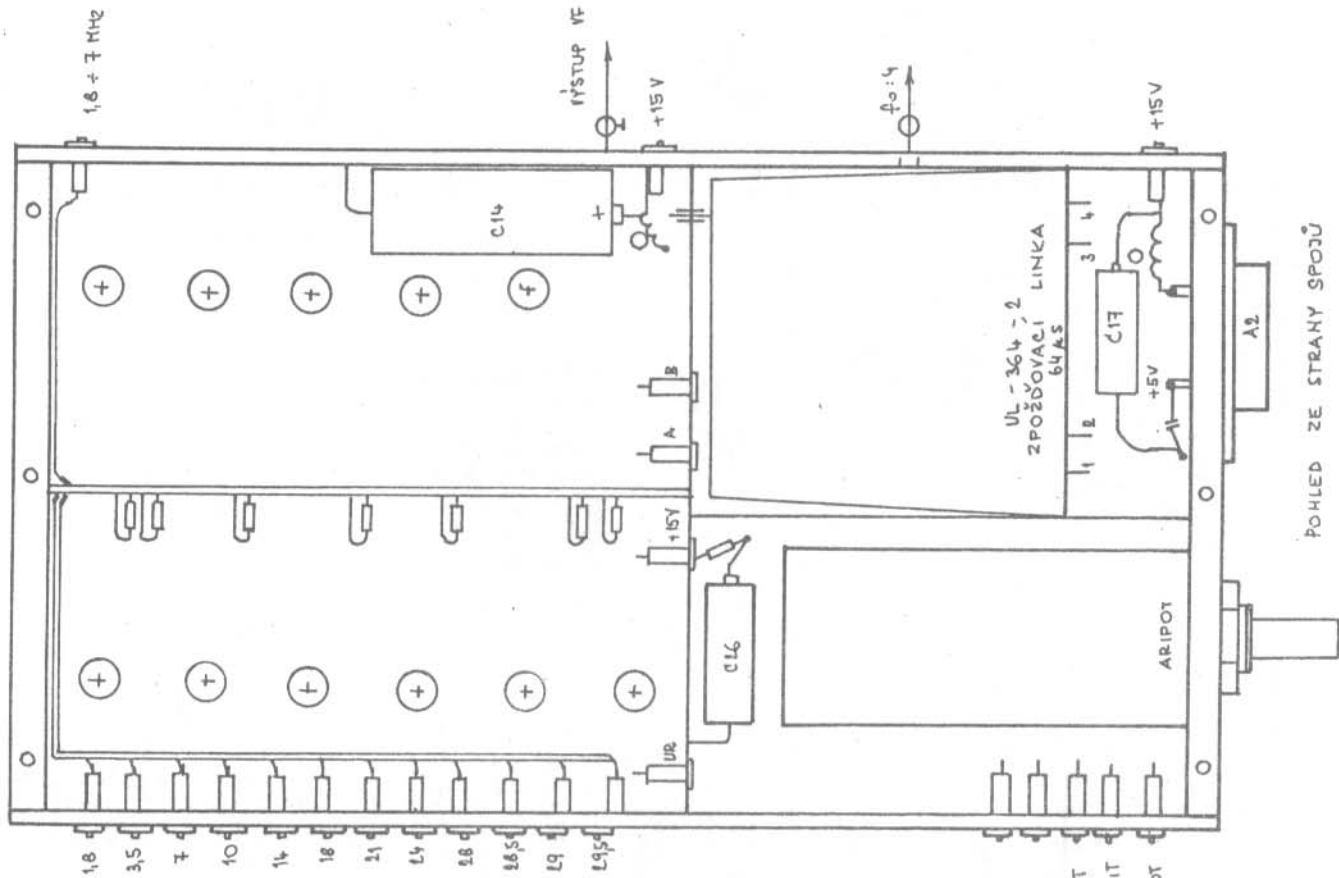
10-14 VÝSTUP NA STUPNI 101

VÝSTUPY PRO OVLADÁNÍ ČÍSTICE
A VOLBY POSTUPNĚHO PÁŠKA

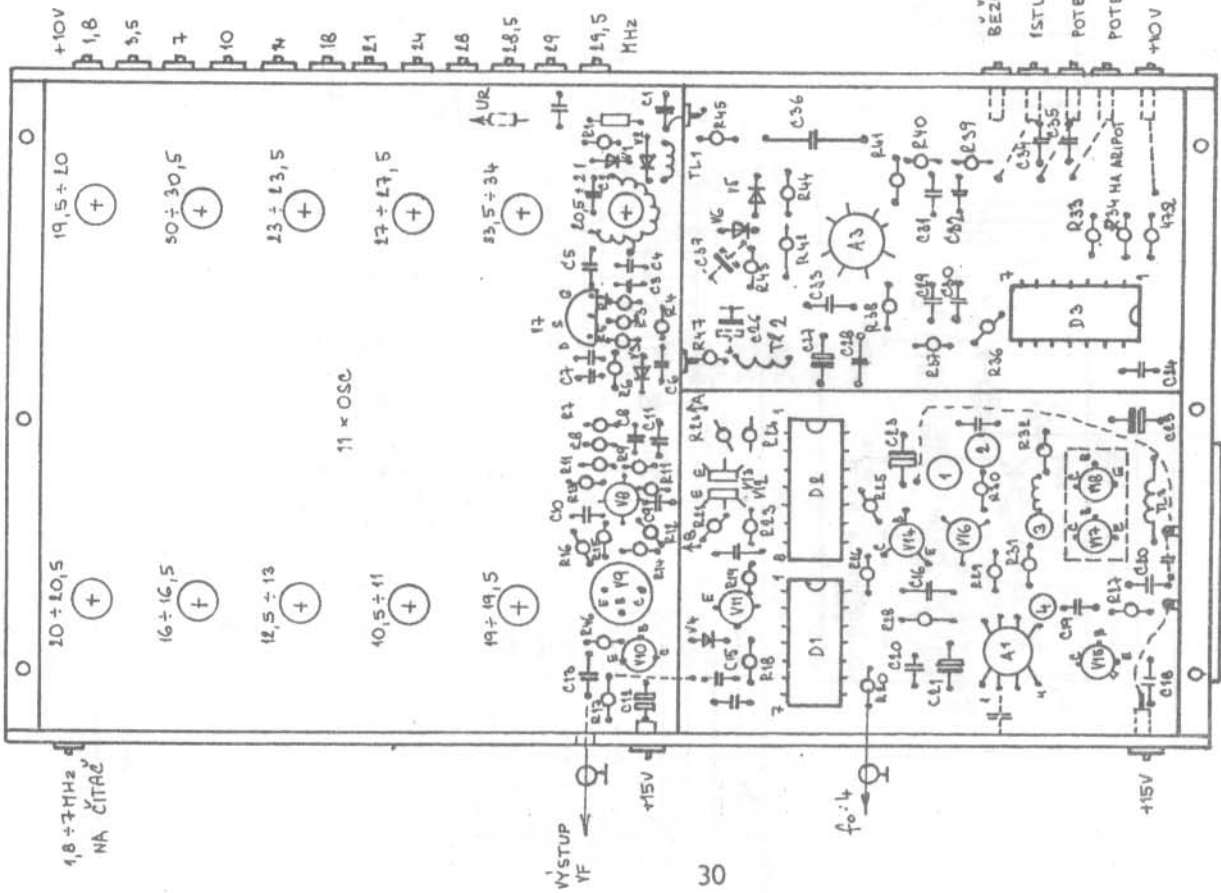
180-3 MHz
1.8-2 MHz
1.7-3.0 MHz

1.75 1.8 1.85 1.9
1.95 2.0 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9 3.0
MHz

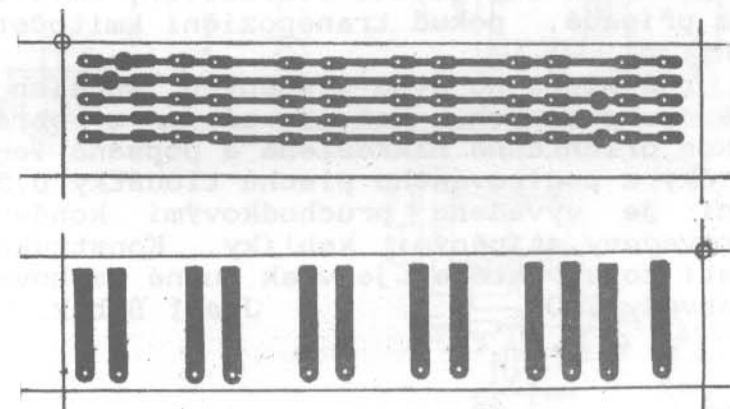
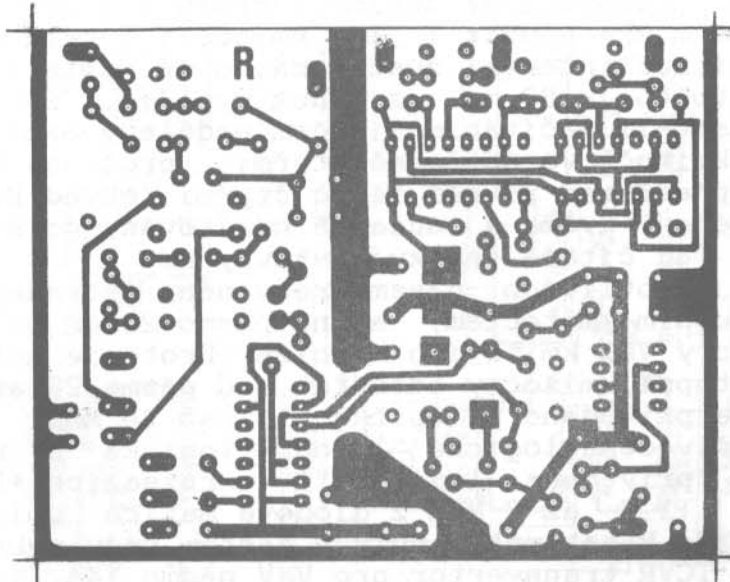
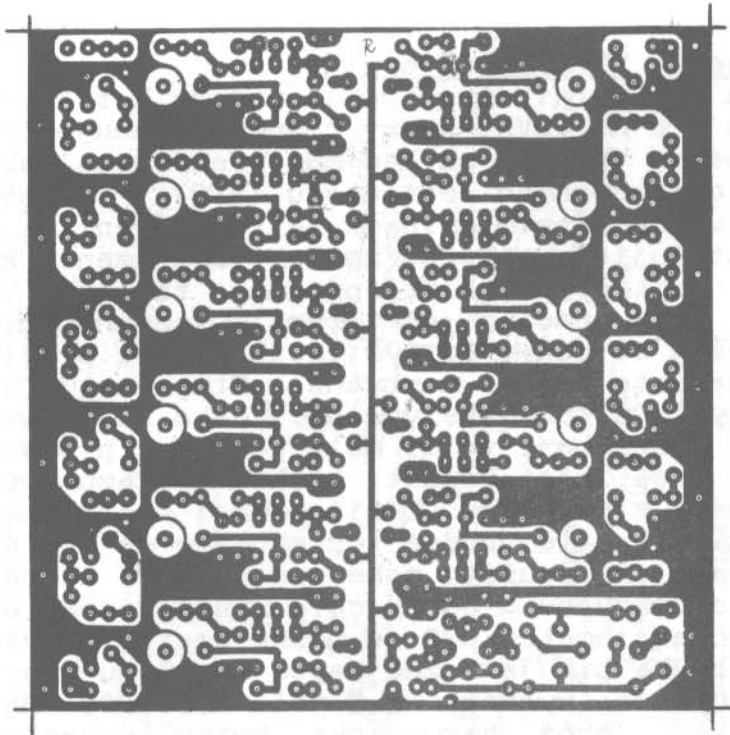
180V



POHLED ZE STRANY SPOJŮ



POHLED ZE STRANY SOUČÁSTEK



Digitální stupnice ke KV tranceiveru

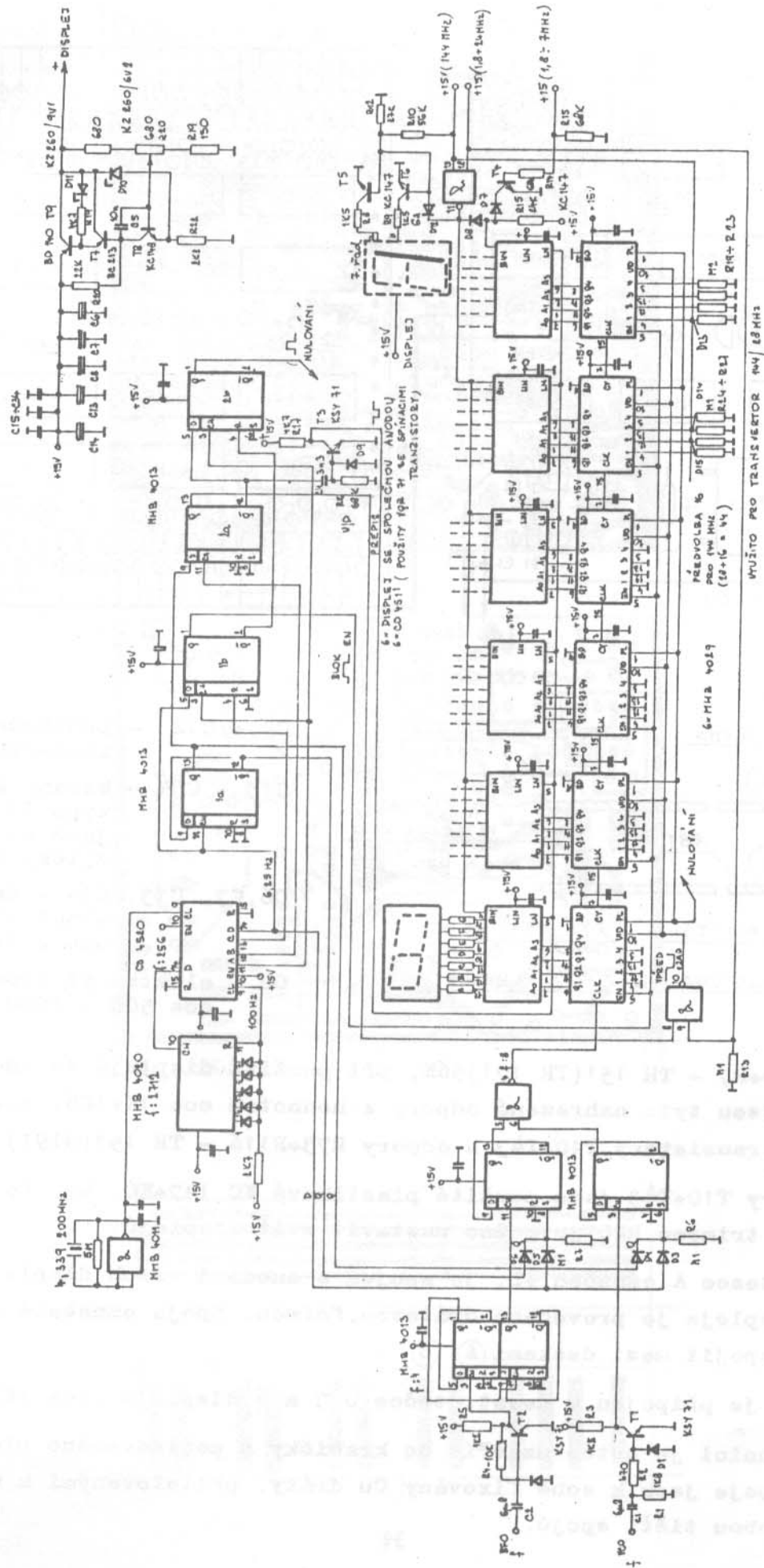
Tato popsaná digitální stupnice je určena k frekvenční ústředně se zpožďovací linkou pro KV TCVR, který rovněž obsahuje transvertor z pásma 28 až 30 MHz na pásmo VKV 144 až 146 MHz. Je řešena tak, že čítá jak VCO (VFO), tak kmitočet nosného oscilátoru (BFO). Tím se počet měření za sekundu sníží, v konkrétním případě na tři měření za sekundu, což je ještě zcela postačující. Tento způsob zobrazení kmitočtu umožňuje odečítat přesný kmitočet jak při příjmu, tak při vysílání, což je zvláště výhodné při práci s některými DX-stanicemi, u kterých je přijímací kmitočet odlišný od vysílacího, při práci s externím VFO (řízením VCO) je tato funkce nezbytná. Stupnice je osazena dnes již dostupnými obvody CMOS tuzemské výroby. Jako zobrazovače byly použity VQB71 výroby NDR, které mají velmi malý potřebný proud segmentů při jeho dostatečném svitu (cca 2mA). Použití těchto zobrazovačů si však vyžádalo invertování signálů z dekodérů CD4511 pomocí tranzistorů (čímž se toto zařízení prodražilo), ale vhodné zobrazovače se společnou katodou jsou málo dostupné, tak jako použití dekodérů CD4311, které umožňují použít libovolné druhy zobrazovačů. Odběr celé stupnice při UB=15 V je cca 150 mA. Nastavením potenciometru R20 je možné nastavit svit stupnice podle subjektivní potřeby, a tím je možno ještě spotřebu omezit.

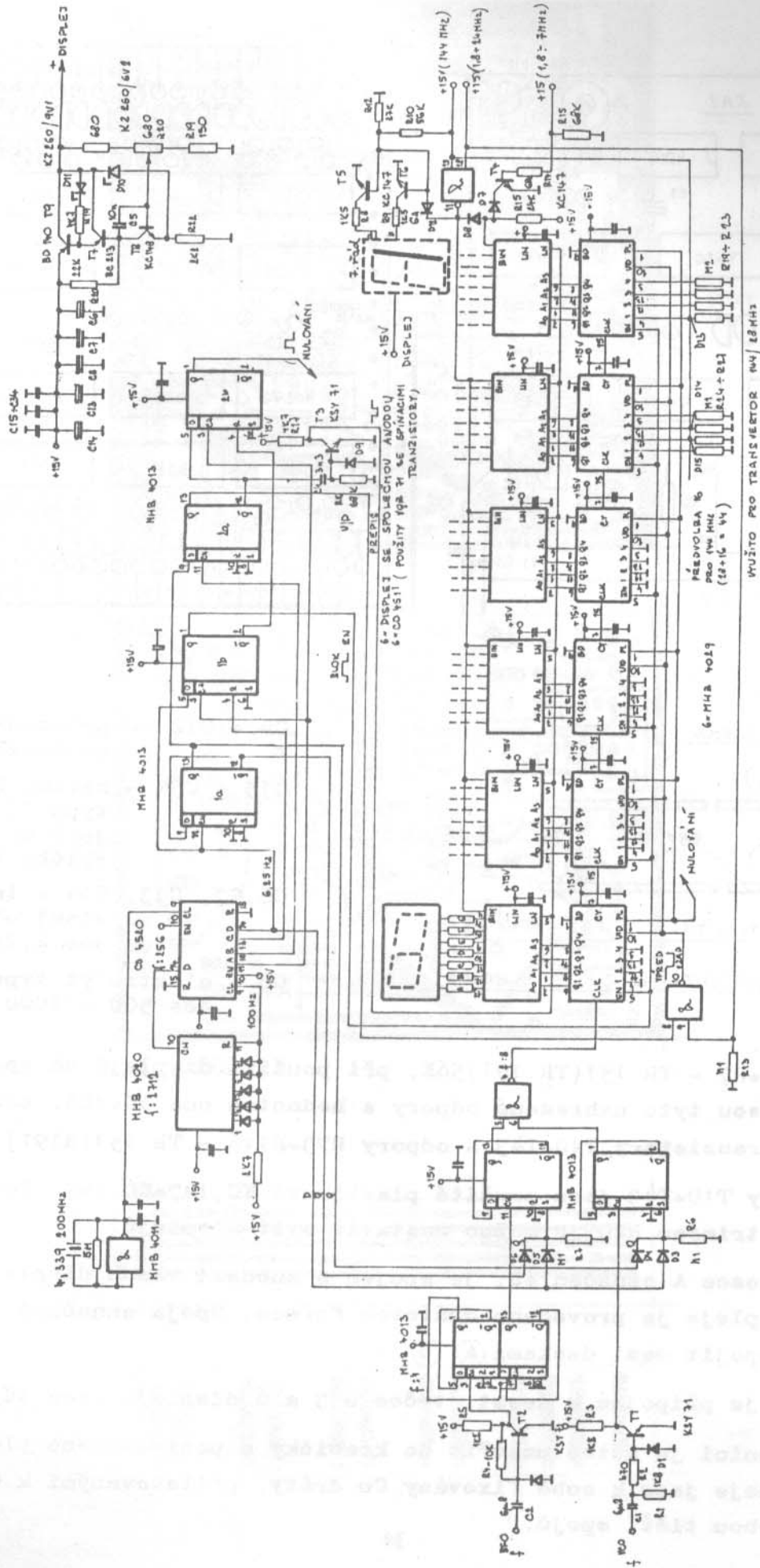
Časování stupnice vychází z X-talu 4,339200 MHz (z vyřazených radiostanic Racek), jehož harmonické kmitočty nespádají do žádného amatérského pásma. Časování je zřejmé z grafů časových průběhů na obr. 1. Je samozřejmě možné použít i jiný kmitočet X-talu a upravit dělicí poměry tak, aby čítací interval zůstal zachován. Čítací interval každého z přivedených kmitočtů je 80 ms, z čehož vyplývá, že i měřené kmitočty musí být před vlastním načítáním čítačem poděleny osmi. Kmitočet VCO je již předdělen ve kmitočtové ústředně čtyřmi, proto je kmitočtu nosného generátoru (BFO) předřazen rovněž dělič čtyřmi (obvod D). Pak jsou oba kmitočty dále děleny dvěma a současně hradlovány po 80 ms obvodem D6. První zobrazovací řád čítače indikuje stovky Hz.

Oscilátory jednotlivých pásem frekvenční ústředny kmitají o MF kmitočet nad vstupním kmitočtem, až na pásmo 28 až 30 MHz (144 až 146 MHz), kde oscilátory VCO kmitají o MF níže. Proto je nutné v pásmech 1,7 až 24 MHz oba vstupní kmitočty odečítat, u pásma 28 až 30 MHz sčítat. Toto ovládání je přivedeno na špičku +1,7 až 24 MHz, na kterou je z přepínače pásem přivedena logická "1" nebo logická "0" u pásma 28 až 30 MHz. Obdobně je přivedena logická "1" v rozsazích +1,7 až 7 MHz na špičku označenou +1,7 až 7 MHz z diodové matice umístěné ve frekv. ústředně, čímž dojde k zatemnění nuly v šestém řádu zobrazovače. Jak již bylo řečeno má TCVR transvertor pro VKV pásmo 144 až 146 MHz. Při přechodu na toto pásmo je na špičku +145 MHz přivedena z přepínače logická "1". Tím je v sedmém řádu zobrazovače indikovaná číslice "1" a současně se provede předvolba. Do pátého řádu čítače se předvolí "6" a do šestého řádu čítače "1". Takto zobrazovaný kmitočet 144,0000 je skutečný jen v tom případě, pokud transpoziční kmitočet v transvertoru je skutečně 116 MHz!!!

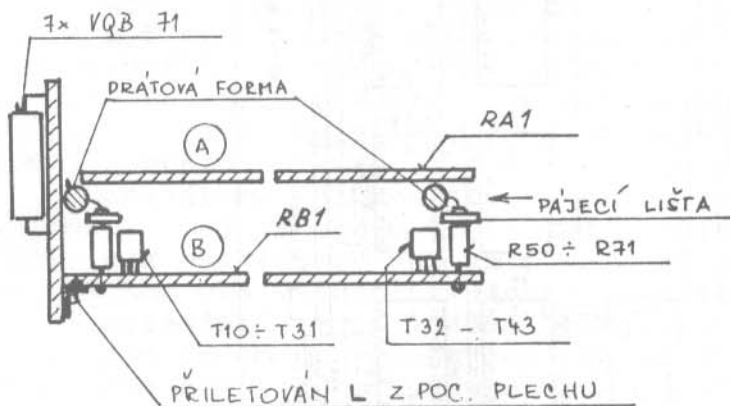
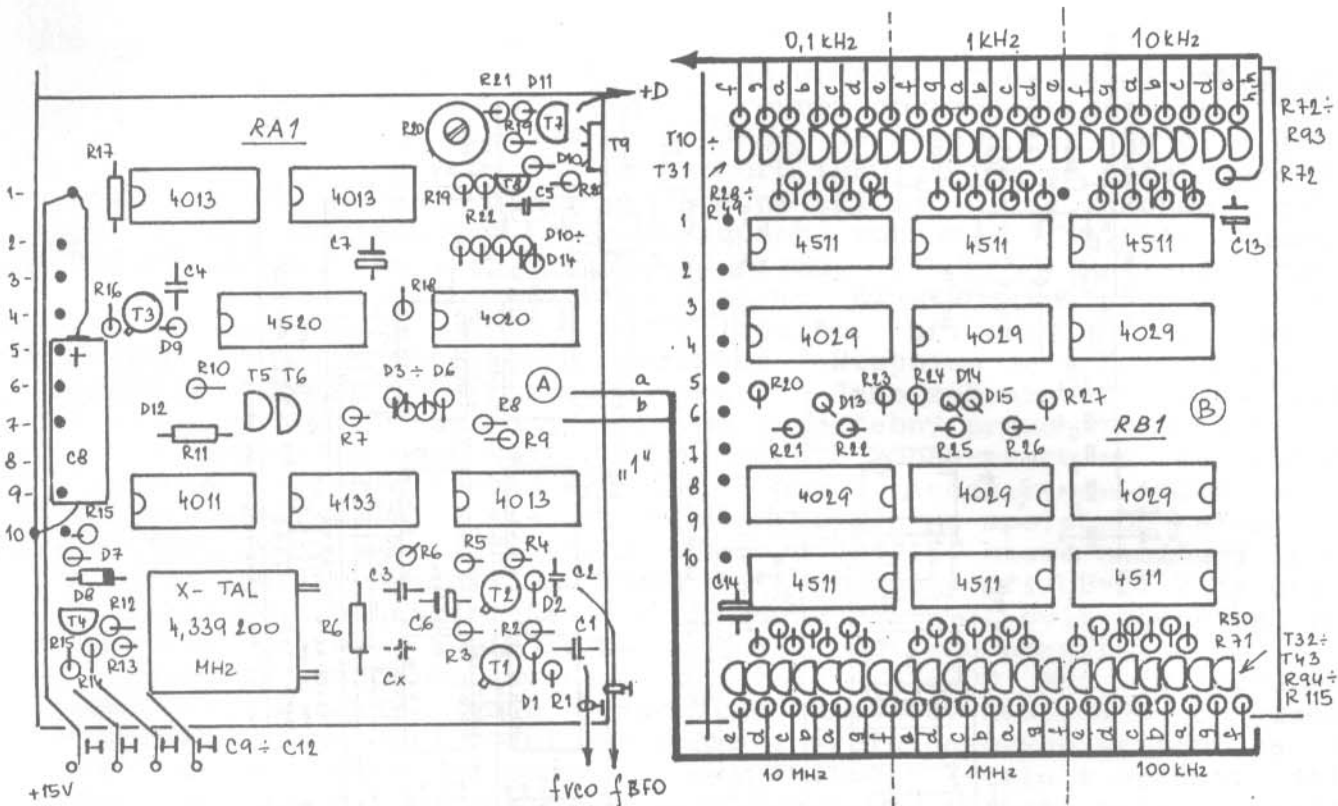
Stupnice je rozložena na dvou tištěných spojích umístěných nad sebou a vzájemně propojených, což je zřejmé z obrázku 2, kde je konkrétní konstrukce orientačně nakreslena a popsána legendou. Celek je uzavřen do krabičky z pocínovaného plechu tloušťky 0,5 mm. Ovládací vstupy a napájení je vyvedeno průchodkovými kondenzátory. Vstupní kmitočty jsou přivedeny stíněnými kablíky. Konstrukci stupnice lze upravit dle možností konstruktéra, je však nutné zachovávat obecně známa pravidla práce s obvody CMOS.

Josef Bubík, OK2SBL





WUJITO PRO TRANSVEKTOR MW/28MHz



- C9 + :C12 - průchodkové kondenzátory
- C15 + C34 - keram. kondenz. typu TK, připojené na napájecí špičky všech IO.
- C6, C7, C13, C14 - tantalové elektrolyty oca 2,2+68 μ F/15V
- C8 - elektrolyt typu TE oca 500 + 1000 μ F/15V

obr. 2

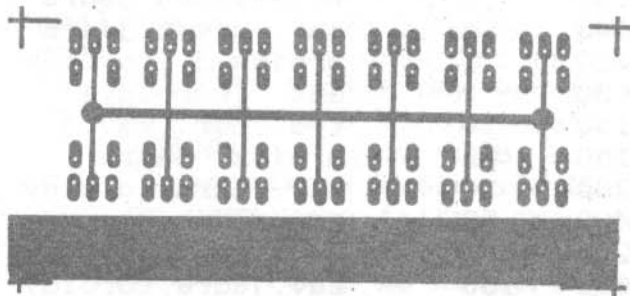
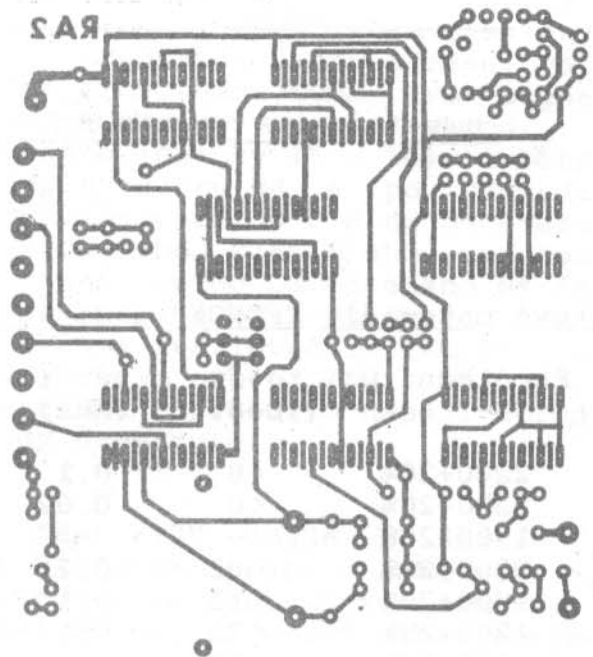
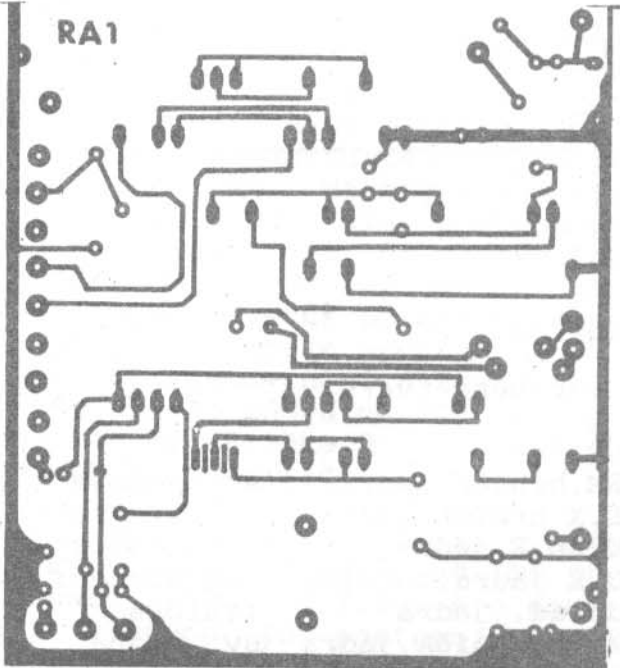
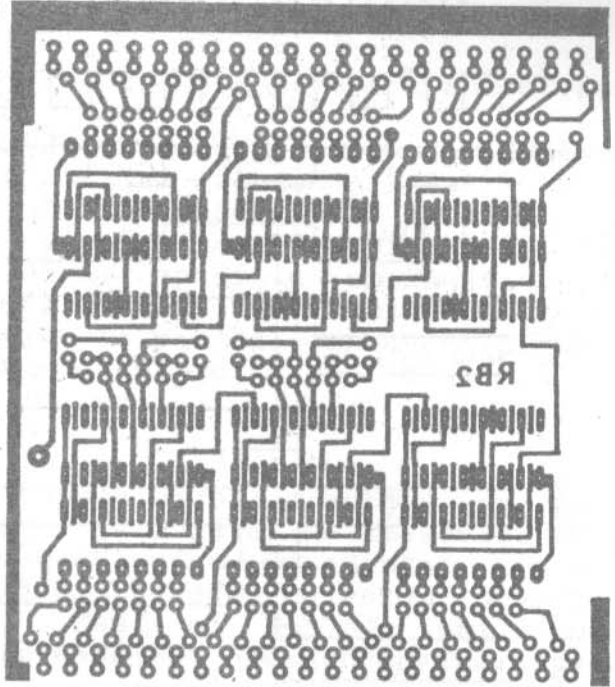
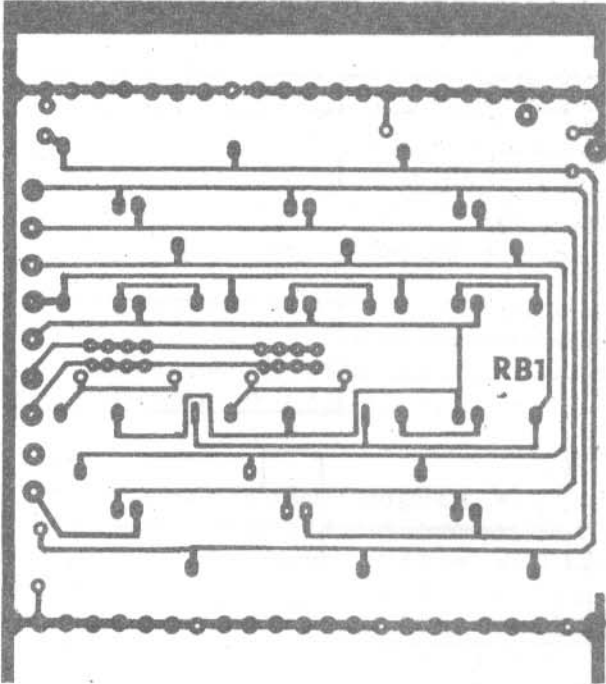
Odpory R28+R7 - TR 151 (TR 191) 56K, při použití displejů se společnou katodou, jsou tyto nahrazené odpory s hodnotou oca 1K+1K8, současně odpadají tranzistory T10+T43 a odpory R73+R116 - TR 151 (R191) 1K8.

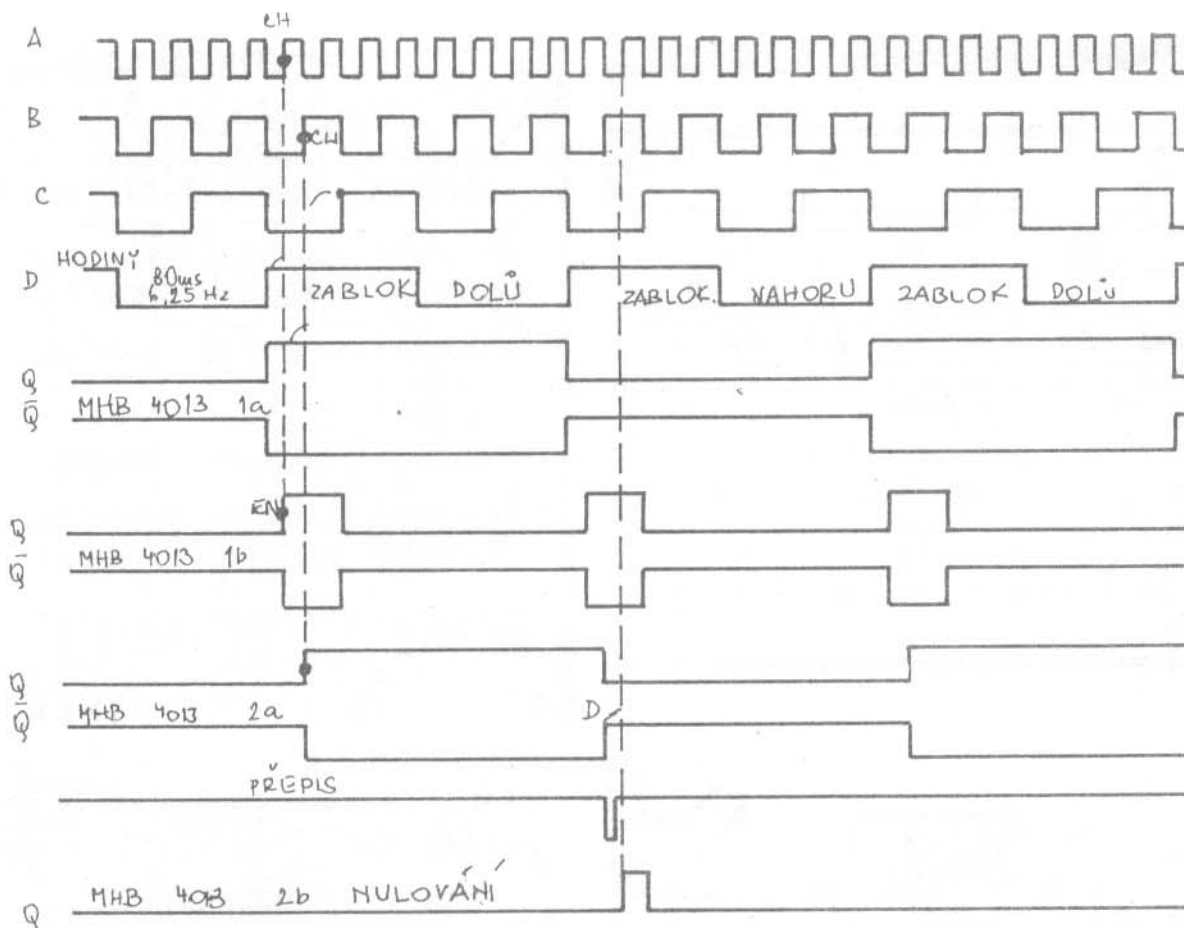
Tranzistory T10+T43 jsou použité plastické KC 147+KC 149. Potenciometrickým trimrem R20 je možno nastavit svit displejů.

Vývod na desce A označen +D, je spojen s anodami všech displejů. Připojení displeje je provedeno drátovou formou. Spoje označené čísla 1 + 10 propojit mezi deskami (A) (B).

Odpor R72 je připojen k deset. tečce u 3 a 6 displeje (oca 1K).

Celou stupnici je nutné uzavřít do krabičky s pocinovaného plechu. Oba tištěné spoje jsou k sobě fixovány Cu dráty, přiletovanými k Cu folií v rozích obou tišť. spojů.





Feritové materiály "FONOX" a jejich značení

Mat	Počáteční μ_i	$tg \delta / \mu_i$	při f	vyráběné tvary	barva	(číslo)
-	-	[10 ⁻⁶]	[MHz]			
H23	2200+20%	<8	0,1	RM, hrníčk. jádra	sv. krémová	6050
H22	2200+20%	<8	0,02	E, X hrníčk. jádra	oranž. návěšt.	7550
H21	1900+20%	-	-	U, EC, E jádra	hněd čokoř.	2430
H20	2000+20%	<22	0,1	U, E jádra, toroidy	šeř střední	1100
H18	1800+20%	<15	0,1	dolař. jádra	fialová	3500
H12	1200+25%	<20	0,1	X, RM, hrníčk. jádra	sv. modrá	4400
H11	1100+20%	<20	0,1	tyč. trub., vych. j.	bílá	1000
H10	1300+20%	<20	0,1	E, závitová jádra	bez označení	
H7	650+20%	<45	1	ant., závit. jádra	sv. zeleň	0149
H6	600+20%	<30	1	hrníčk. j., toroidy	černá	0199
N2	200+20%	<80	1	ant. (toroidy)	zeleň tmavá	5400
N1	120+20%	<150	10	tyč., tor., záv. j.	žluť chrom.	6200
N08P	80+20%	<150	12	hrníčk. jádra	červ. višňová	8300
N05	50+20%	<200	20	záv. jádra, toroidy	modř paříž.	4700
N02	20+20%	<400	50	záv. jádra, toroidy	zeleň pastel.	5014
N01P	11+20%	<1250	200	záv. jádra	růžová	8027
N01	8+20%	<1000	100	záv. jádra, toroidy	růmělk. červeně	8140

Základní obvody transceiveru SSB

V článku je popsáno zapojení, které tvoří základ transceiveru a skládá se z mezifrekvence, produktdetektoru a z obvodů generování úplného signálu SSB. V zapojení se používá standardní filtr 9 MHz, nejlépe typu FX9B, PKF9/8Q nebo PP9-A, (výrobek SP). Místo původního zapojení směšovače jsme použili náš vyvážený směšovač UZ07. Všechny obvody jsou umístěné na jediném plošném spoji a umožňují vytvořit sestavu kompletního transceiveru podle potřeby a možnosti konstruktéra. Zapojení vychází z konstrukce G4LCF a bylo pak dále upraveno SP5WW pro obvody dostupné na trhu RVHP. Schéma zapojení je na obr. č. 1.

Činnost obvodů je následovná:

Přijímací část:

Při připojeném napětí +12V postupuje signál z antény do pásmové propusti pro jednotlivá amatérská pásma (viz dále) do směšovače UZ07 a po vysměšování se signálem VFO (0,5-0,8V) přes impedanční trafo Tr1 (50/500)Ω do filtru. Z filtru je signál přiveden na vstup prvního Mf zesilovače tvořeného IO1 -UL1221N. Zesílení obvodu při nulovém potenciálu na špičce 14 a symetrickém napájení přes obvod Tr2 (špička 7 a 8) je cca <60 dB.

Přes kond. C8 je signál přiveden na IO2 (A244D), který pracuje jako druhý Mf zesilovač (špička 1 a 2). Při automaticky řízeném zesílení má zesílení max. 35 dB a dále pracuje jako produktdetektor a zesilovač pro S-metr. Na špičky 4 a 5 je přiveden prostřednictvím Tr3 signál z oscilátoru nosné (BFO) o úrovni 200-250 mV mezi vývody a kostrou.

Napájení produktdetektoru je provedeno (špičky 15 a 16) symetricky odpory R3 a R4. Nf signál je vyveden z odporu R4 a po následující filtraci (C11, R2, R16) postupuje přes kondenzátor C18 na potenciometr řízení hlasitosti a do nf zesilovače známého klasického zapojení s MBA810AS. Na závadu nebude ani použití některého osvědčeného Nf filtru zapojeného mezi vstup potenciometru hlasitosti a Nf zesilovač.

Signál Nf také prochází kond. C20 na zesilovač T1 (KC509) a po následujícím usměrnění a zdvojení zdvojovačem napětí (D2, D3) je toto nap. přivedeno znovu na IO2, kde po výstupu špičkou 10 napájí obvod AVC zesilovače Mf (špička 3) a rovněž obvody S-metru.

Funkce obvodu vysílače:

Po připojení napětí na vysílací část +12V dojde k následujícím funkcím: Operační zesilovač IO3 (typu MAA741CN) pracuje jako mikrofonní zesilovač. Úroveň zesílení pro daný mikrofon se nastaví trimrem P2.

Z výstupu IO3 postupuje nf signál do vstupu vyváženého směšovače realizovaného na IO4-UL1042N nebo S042P. Odporový trimr P3 umožňuje vyvážení obvodů směšovače a potlačení úrovně nosné do -50 dB. Na špičky 7 a 8 je přiveden signál nosné stejným způsobem jako u produktdetektoru.

Získaný DSB signál je vyvedený přes Tr5 na zesilovač osazený PNP tranzistorem T2 (BC415, KC307B) a dále pak vedený do filtru. Odpor R24 je pracovním odporem T2 a současně slouží jako přizpůsobovací člen krystalového filtru (Z=500R). Úplný SSB signál je za filtrem přizpůsobený obvodem Tr1 k impedanci směšovače UZ07. Po vysměšování se signálem VFO je přiveden do pásmového filtru pro příslušné KV pásmo. Na nízkoimpedančním výstupu pásmového filtru bychom měli obdržet vf napětí o velikosti 30-80 mV (závisí hlavně na konstrukci filtru) a tímto pak

budíme zvolený výkonový zesilovač.

Zapojení dále obsahuje dva oscilátory nosných frekvencí přepínané napětím. Je použito mosfet tranzistorů T3 a T4 (BF245C) v Colpittsově zapojení s prac. odpory (R25, R27) v dreinech a spojené transformátorem Tr6, tento umožňuje imp. přizpůsobení a úpravu signálu pro produkt-detektor a vyvážený směšovač TX-u. Na výstupu Tr6 by mělo být vf napětí o úrovni 200-250 mV. Posledním obvodem na desce plošného spoje je jednoduchý diodový voltmetr (D4, R29, R30, C42 a P4), který umožňuje kontrolu výstupního vf napětí na výstupu (PA) TRXu. Je vhodný především pro QRP stupně při malé vzdálenosti mezi vstupem voltmetru a výstupem QRP stupně.

obr. č. 2 - osazená deska plošného spoje

obr. č. 3 - plošný spoj

Poznámky k provedení:

- Tr 1 - 3 závity třemi zkroucenými vodiči na dvouotvorovém jádru, vodič prům. 0,5 mm; PVC izolace
Tr 2 a Tr 5 - kostra 5 mm (kryt 14x14 mm), původ z tranz. RXu; 2x9 záv. 0,15 mm, na něm 5 záv. 0,10 mm vaz. vin.
Tr 3 a Tr 4 - 3x10 záv. 0,15 mm (zkroutit) na tor. N-05 10 mm
Tr 6 - 28 záv., 0,15 mm; 4 záv., 0,5 mm - k vývodu "E" na tor. N-05 10 mm

Všechny použité odpory jsou pro zatížení 0,25W, nejlépe typu TR151.

Blokovací kondenzátory keramické, pokud možno nejmenších rozměrů (není podmínkou), kromě hmoty ze supermitu označené "N"! Vazební kondenzátory doporučuji tantalové pro značně menší vnesené šумы. Vazební kondenzátory v obvodech vf jsou slídivé nebo polystyrénové.

Integrované obvody doporučuji instalovat do objímek pro možnost výběru nejlepšího exempláře a značně menší riziko poškození při pájení a ev. výměně.

Při osazování IO1 chci upozornit na skutečnost, že spoje vedené ke špičce 1 a 8 jsou vedeny přes nevyužité vývody 6 a 12 s kterými nesmí být spojeny. Proto při osazení této pozice objímkou tyto vývody odštípáme. Instalujeme-li zde přímo IO, zahlubíme otvor na straně pl. spoje způsobem užívaným při osazování oboustranných plošných spojů (zemnicí strana!).

Doporučuji část pl. spoje s gen. nosných kmitočtů stínit jak ze strany součástek, tak i ze strany pl. spoje.

Toroidy Tr3, Tr4 a Tr6 o prům. 10 mm je možné nahradit toroidy o prům. 6 mm rovněž z hmoty N05.

Při kvalitních (přezkoušených) součástkách a pečlivé práci by neměly nastat při oživování žádné komplikace. K nastavování je v tomto zapojení minimální počet prvků a také soubor měřicích přístrojů nevybočuje z běžných možností.

Pro zvýšení účinnosti AVC je možno použít zapojení na obr. č. 4. Připojení je provedeno drátovými propojkami.

Zpracoval OK2WFW a OK2BIQ, kteří přejí všem zájemcům mnoho zdaru při stavbě i provozu hotového zařízení.

Vy 73!

Rozpiska materiálu:

Odpory:	R1, R5, R19, R20	100R	TR151
	R2, R4, R11	5K6	TR151
	R3	2K2	TR151

R6, R16, R17	10K	TR151
R7	1K8	TR151
R9	56K	TR151
R10	6K4	TR151
R8, R13, R15, R18, R25, R27	1K	TR151
R14	47K	TR151
R21, R24, R30	510R	TR151
R22, R23, R29	5K1	TR151
P1	4K7	TP095
P2, P4	100K	TP095
P3	M47	TP008

Odpory TR151 jsou ekvivalentní MLT-0,25, možno použít i další typy o zatížení 0,25W.

Kondenzátory:

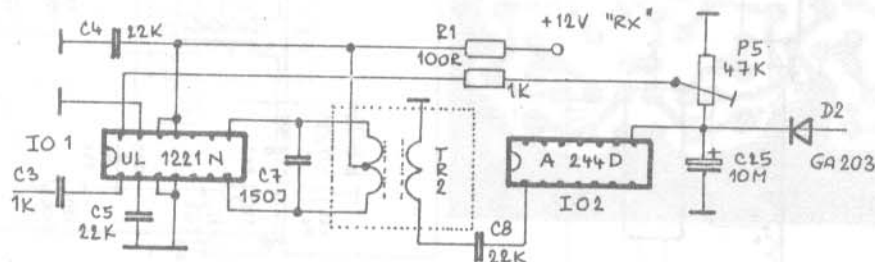
C1, C2	22J	
C3	1K	
C4, C5, C6, C9, C22, C47, C31, C33, C35, C42, C45	22K	
C7, C30	150J	
C8	22K	TC210
C10, C34, C43, C46	10K	
C11, C16	47K	
C12, C13, C14, C15, C19, C48	4K7	
C17	5M/10V	
C18, C20, C23, C29	2M2	TE123
C21	50M/15V	
C44, C25, C28, C24	10M/10V	
C26	330J	
C27	M33	TE125
C32	10K	TC210
C36, C37, C38, C39	47J	WK714 11
C40, C41	50J	WN704 25
XF1	8Q filtr	XF9B, PP9-A2
		PKF9/8Q

Ostatní materiál:

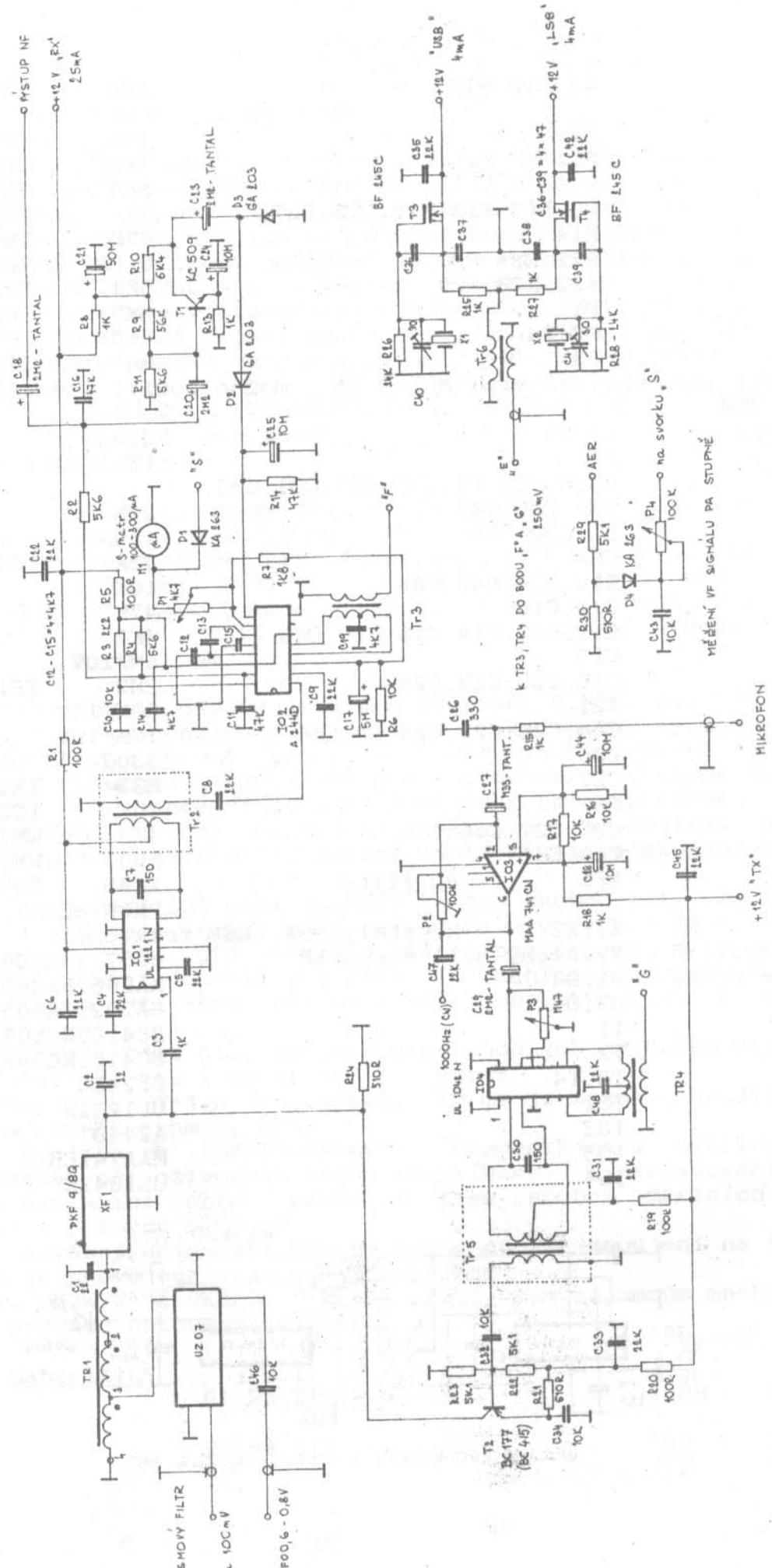
Polovodičové prvky:

X1, X2	krystaly USB, LSB frekvencí
Vyvážený bal. směšovač	UZ07 (IE500)
D1, D4	KA206, KA263
D2, D3	GA202, GA203
T1	BC413, KC509
T2	BC415, KC308C
T3, T4	BF245C
IO1	UL1221N
IO2	A244D
IO3	MAA741CN
IO4	UL1042N

OBR. 4

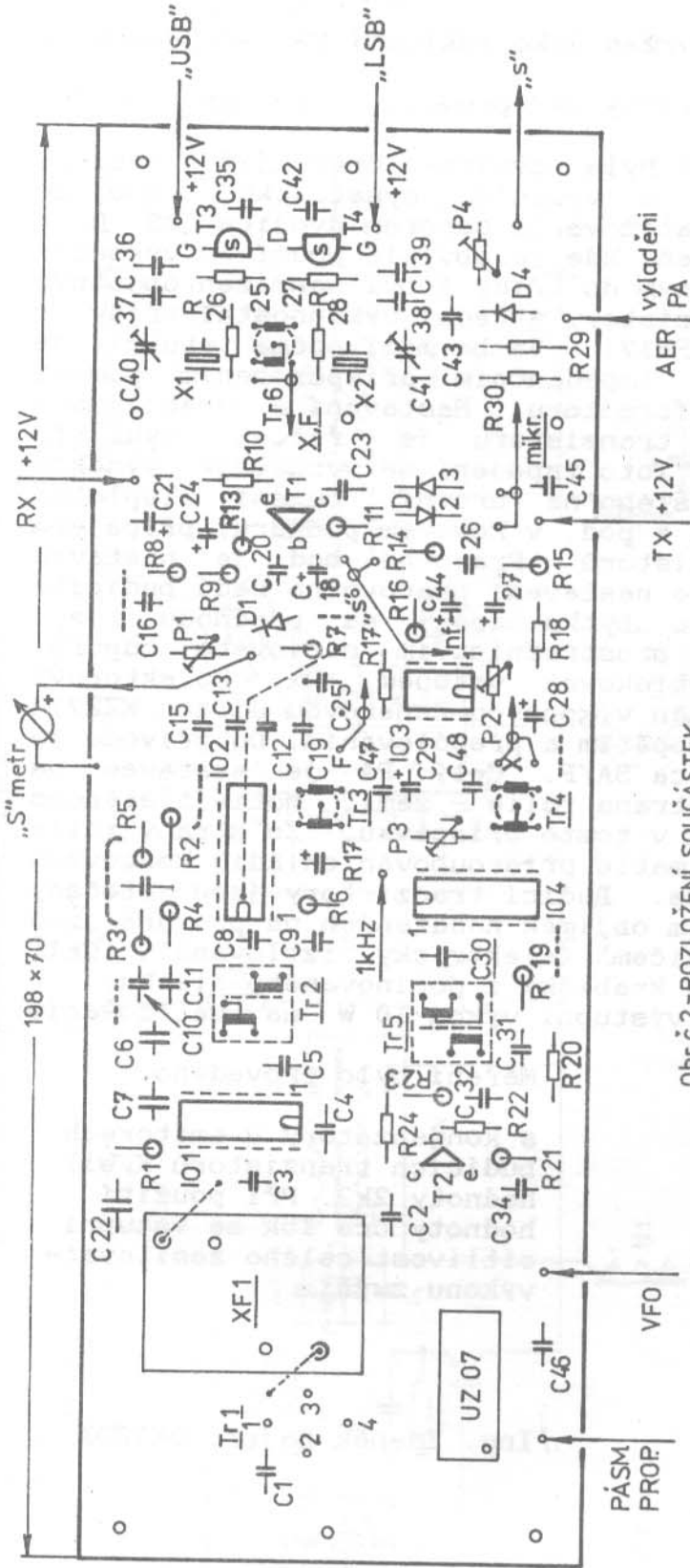


ÚPRAVA PRO ŘÍZENÍ 1. STUPNĚ MĚ ZES. AVC

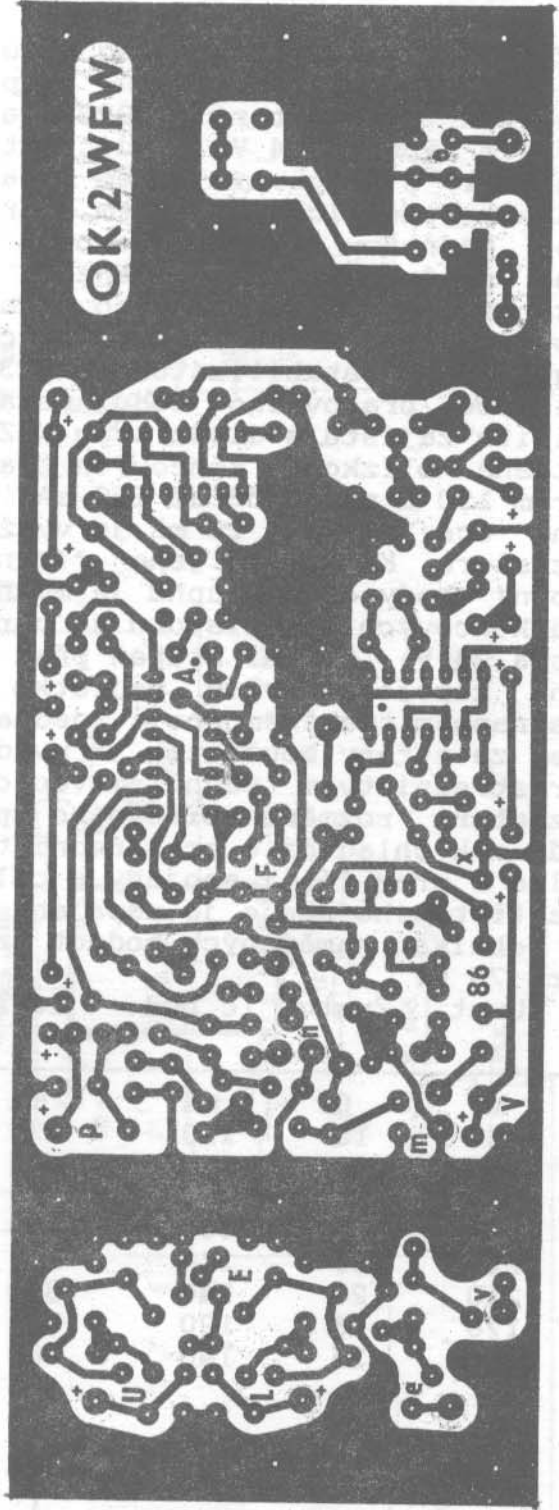


SCHEMA ZÁKLADNÍCH OBVODŮ TRXU SSB PRO KV PÁSMU PODLE PODKLADŮ SPFSUN ZPRACOVANĚ DKL NWF

OBR. 2



OBR. 3



Obr. č. 2 - ROZLOŽENÍ SOUČÁSTEK.

Obr. 3 - PLOŠNÝ SPOJ

Tranzistorový koncový stupeň 10 W pro pásmo 1,7 až 30 MHz

Uvedený koncový stupeň byl navržen jako základní PA všepásmového

KV tranceiveru určeného pro samostatný QRP provoz, nebo pro buzení elektronkového výkonového stupně.

Pro zapojení koncového stupně byla zvolena dnes již klasická koncepce širokopáskového stupně s vyžitím symetrické dvojice výkonových tranzistorů KT922 se zatěžovacím odporem dvojice 75 Ω a napájecím napětím 24 V. Budicí stupeň, kde je obvykle používán výkonový tranzistor s pracovním bodem posazeným do třídy A byl nahrazen obdobným lineárním symetrickým stupněm s tranzistory střední výkonnostní třídy a nízkou hodnotou pracovního bodu (KFW17). Vazba mezi oběma stupni je řešena s frekvenční kompenzací a impedančním přizpůsobením pomocí širokopásmového impedančního transformátoru. Nastavení a stabilizace pracovního bodu koncové dvojice tranzistoru je řešena využitím integrovaného stabilizátoru MA723. Toto zapojení se vyznačuje vysokou stabilitou pracovního bodu nezávislého na úrovni buzení. Teplotní stabilitu zajišťuje dioda typu KZZ74 a pod. v kovovém pouzdru, připájena do těsné blízkosti koncových tranzistorů. Pracovní bod je nastaven trimrem 150 Ω na IC=50 až 100 mA. Pro nastavení pracovního bodu budicího stupně cca 15 až 20 mA je využito úbytku napětí na přechodu b-e,c tranzistoru KF503 a jeho řízení prostřednictvím sériového odporu. Pracovní body obou stupňů je možno blokovat vstupem +Rx. Kolektorový obvod koncových tranzistorů je chráněn výkonovou Zenerovou diodou KZZ714 (U_z cca 24 V). Chrání stupeň před přepětím a přepólováním. Do přívodu je vhodné zapojit tavnou pojistku cca 3A/F. Celý PA je sestaven na oboustranném tištěném spoji (jedna strana fólie - zem). Motiv tištěného spoje ze strany součástek je uveden v tomto příspěvku. Ze strany fólie je prostřednictvím třech lemovacích matic přišroubován chladič koncových tranzistorů rozměru tištěného spoje. Budicí tranzistory jsou otočeny pouzdrům k chladiči a prostřednictvím objímek nasazených na pouzdra jsou tepelně přes fólii spojeny s chladičem (elektricky izolovaně). Celá deska tištěného spoje je zapájena do krabičky z pocínovaného plechu.

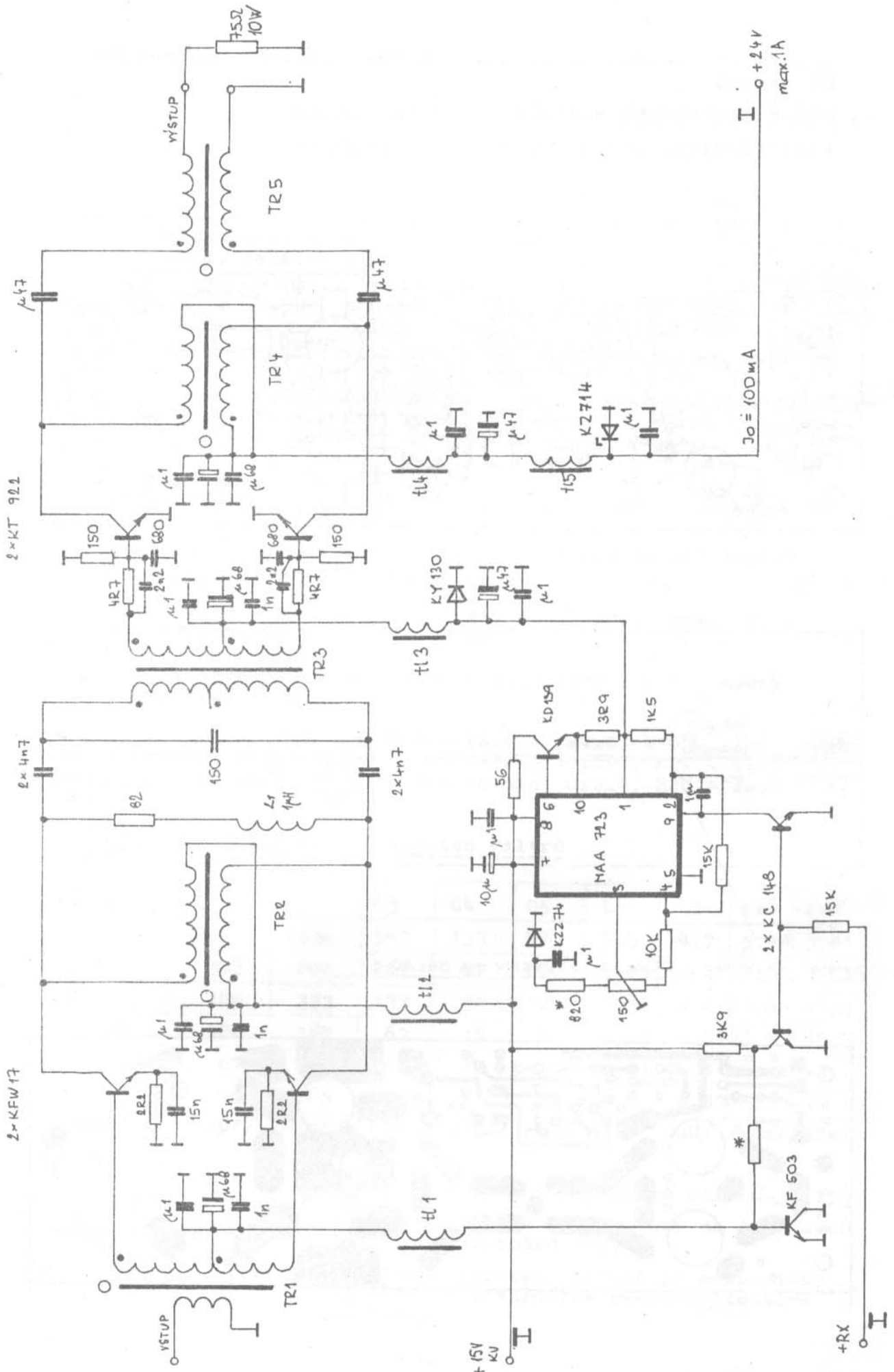
Tabulka naměřených hodnot pro výstupní výkon 10 W na zatěžovacím odporu 75 Ω :

f	Uvst	Zvst	Ic bud.	IcPA
MHz	mV	Ω	mA	mA
1,5	220	15	110	670
3,5	200	30	100	650
7	170	75	100	720
10	180	62	100	830
18	220	36	140	900
21	210	28	140	880
25	170	16	120	880
30	220	15	140	900

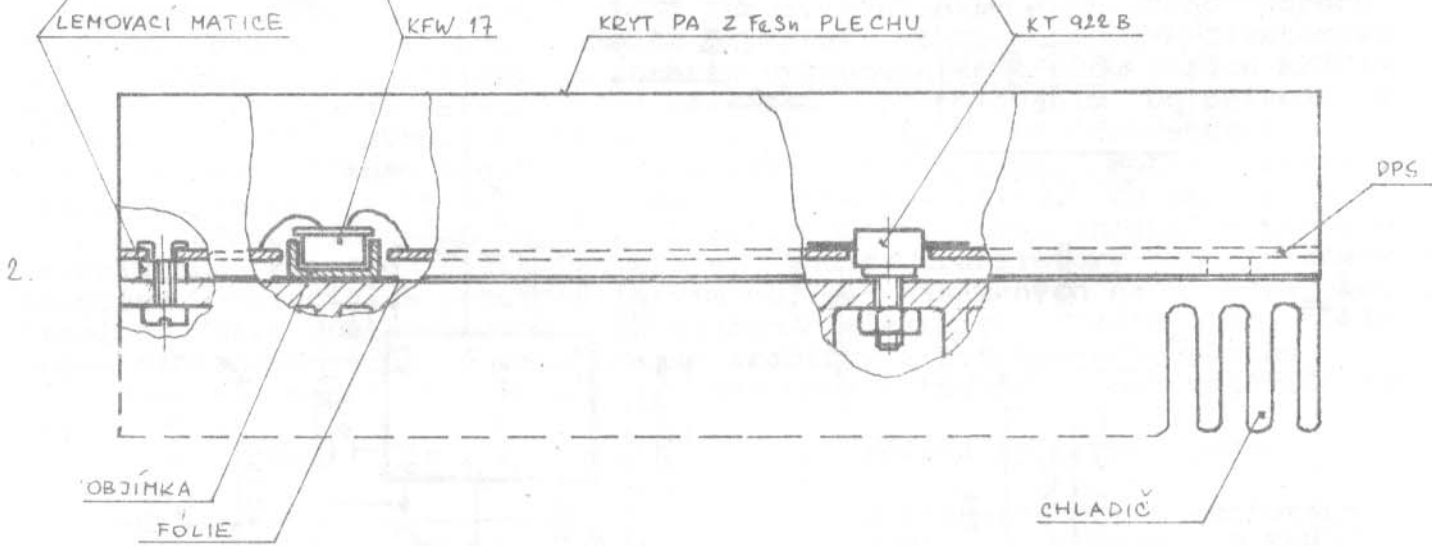
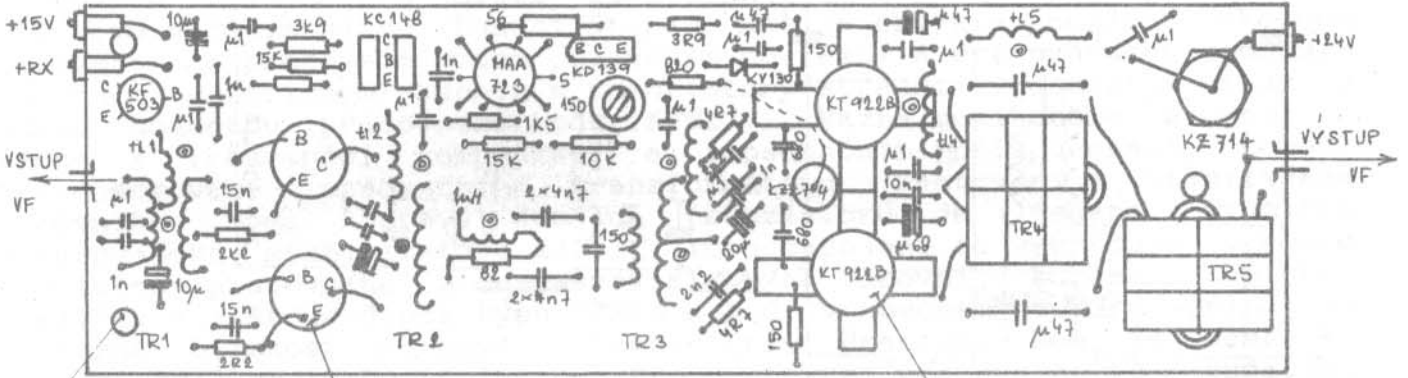
Měření bylo provedeno.

s kondenzátory v emitorech budicích tranzistorů KFW17 hodnoty 2k2. Při použití hodnoty cca 15k se vstupní citlivost celého zesilovače výkonu zvýší.

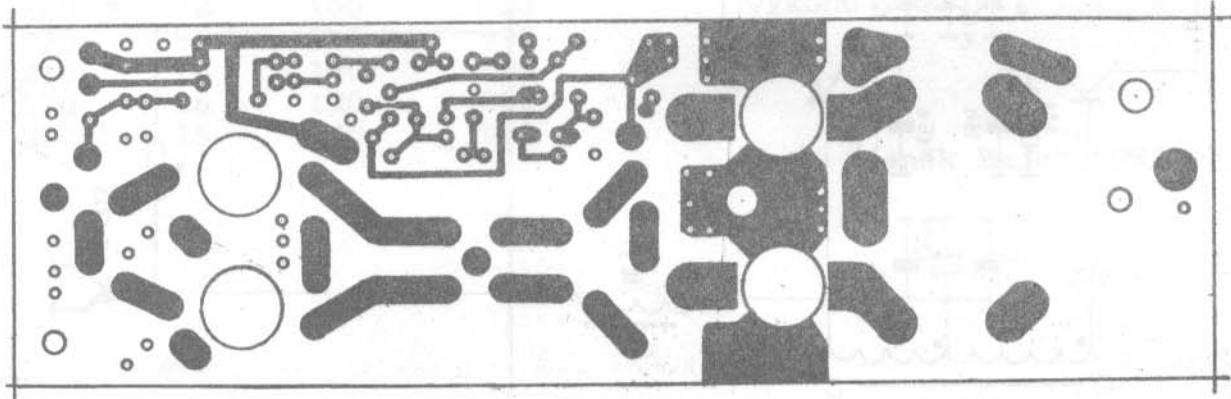
Ing. Zdeněk Bajer, OK2BOX



1. Rozmístění součástek na desce širokopásmového koncového KV stupně 10W
2. Náčrt mechanické sestavy koncového stupně
3. Positiv tištěného spoje - strana součástek

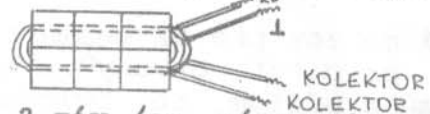
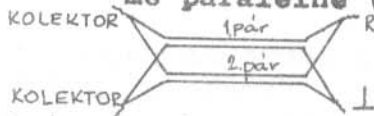


OBJÍMKA A FÓLIE V ORIGINÁLU LEPENY NA CHLADIČ

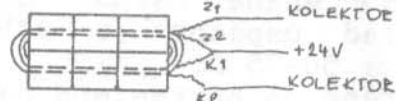


Použité transformátory a tlumivky

Tr 5 - oca 5 závitů - 2 páry tenkého Penylu ($Z_o \approx 1500$), páry propojíme paralelně ($Z_o \approx 750$). Jádru 6x toroid 10x6x4, N2 - tm. zelený.

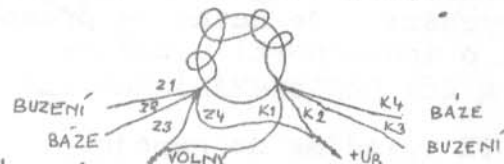


Tr 4 - 7 závitů - 2 a 2 dráty zkroutit oca 3 záv./cm, páry pak navzájem zkroutit a propojit paralelně jako u Tr5. Tím dostaneme 2 vinutí. Začátek jednoho vinutí spojit s koncem 2. vinutí.



Jádru 6x toroid 10x6x4, N2 - tm. zelený. Drát $\phi 0,35$ CuSmH.

Tr 3 - 7 závitů - 2 a 2 dráty zkroutit oca 3 záv./cm, páry pak navzájem zkroutit. Jádru 1x toroid 10x6x4, N2 - tm. zelený. Drát CuSmH $\phi 0,35$ mm.



Tr 2 - 7 závitů - vinout stejně jako Tr4. Jádru toroid 10x6x4, N2 - tm. zelený. Drát CuSmH, $\phi 0,35$ mm.

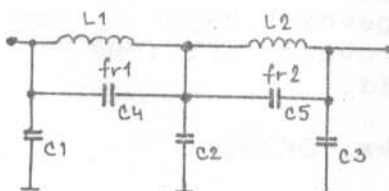
Tr 1 - 3x7 závitů - zkroutit oca 3 záv./cm, jádru 6x4x2, N2 - tm. zelený. Drát CuSmH $\phi 0,2$ mm.

L1 - 12 závitů $\phi 0,2$ CuSmH, jádru toroid 6x4x2, N05 - modrý. Indukčnost 1 μ H.

T11 - 20 závitů $\phi 0,15$ CuSmH, jádru toroid 6x4x2, H20 - šedý
 T12,3- 15 závitů $\phi 0,5$ CuSmH, jádru toroid 10x6x4, H20 - šedý
 T14,5- 7 závitů $\phi 0,7$ jádru toroid 10x6x4, H20 - šedý

Tabulka výstupních filtrů

PÁSMO	C1	C2	C3	C4	C5	L1	L2	fr1	fr2
1,8	667	1330	547	133	413	6,3	4,7	5,49	3,61
3,5	373	606	260	67	200	2,85	2,2	7,6	11,54
7	180	333	133	34	107	1,54	1,2	21,6	14,2
10,14	100	167	67	16	50	0,85	0,61	28,7	43
18,21	67	107	45	10	34	0,61	0,4	64	42
24,28	46	65	30	13,3	33	0,4	0,33	68,5	48
/MHz/	/pF/	/pF/	/pF/	/pF/	/pF/	/μH/	/μH/	/MHz/	/MHz/



Vstupní, výstupní impedanace filtru je 750.

Indukčností jsou realizovány na toroidech hmoty N01, rozměrů 14x7x6.

Přepínání výstupn. filtrů je mechanicky spřaženo s přepínačem pásem kmitočtové ústředny.

Jakou anténu pro KV

Popisovaná anténa je výsledkem snahy o postavení jednoduché a účinné antény pro DX pásma tak, aby při přechodu z pásma na pásmo nebylo třeba přepínat obvody u antény, tak jak to je u SP3PK a podobných systémů a přitom, aby bylo dosaženo maximální účinnosti.

Na začátku popisu jsem chtěl upozornit na skutečnost, že se stavbou této antény se může začít, až je k dispozici dobrý PSV metr. Bez toho je jakákoliv snaha marná. Reflektometr je nutno používat i za provozu. Předpoklad úspěchu je dobrý vysílač s čistým signálem s výstupní impedancí 50-75 Ω .

Anténa je nakreslena na obrázku č. 1.

Popis antény:

Protože ne každý bude mít stejný materiál, délka zářiče a přírůbovovacího pahýlu jsou jen informativní. Jsou to míry, ze kterých se vychází. Je nutno je přesně nastavit až při ladění antény. Totéž platí o indukčnosti u zářiče.

Postup při nastavování antény:

TX vyladíme do napáječe, kde je zařazen reflektometr. Přepneme na měření PSV a doladíme kondenzátorem C na min. výchylku reflektometru. Po přepnutí zpět naladíme TX znovu na maximum, protože se hodnoty změnila laděním kondenzátoru C. Jestliže PSV přesahuje 1,2 na 14 a 28 MHz a 1,9 na 21 MHz, měníme indukčnost cívky L tak dlouho, až dosáhneme nejmenšího PSV. Po každé změně je nutné ladění a měření na všech třech pásmech zopakovat.

Jestliže i po nastavení indukčnosti bude PSV horší, jak je uvedeno dále, zkusíme změnit délku zářiče, která je kritická v rozmezí + 100 mm. Nejlepší je, máme-li možnost části zářiče libovolně prodlužovat nebo zkracovat asi o ± 1 m (zasouváním 2 trubek do sebe).

Při nastavování pahýlu je třeba, aby bylo dosaženo min. výchylky měřidla reflektometru v poloze PSV na všech pásmech. Jestliže otočením kondenzátoru C bude obsaženo jen 14 (případně 21) MHz, je pahýl dlouhý, obsáhneme-li jen vyšší kmitočty, je pahýl krátký. Jinak jeho délka nemá vliv na PSV. Stačí, bude-li dosaženo na všech pásmech rezonance. Další změnou délky již PSV nezlepšíme.

Zářič je možno zhotovit z libovolné trubky, přičemž je nutno brát v úvahu zkrácení trubky při větším průměru. V mém případě je zářič ze záclonové trubky (mimořádně velmi lehké a levné), délky 2,9 m a zbytek je nastaven z půlmetrových anténních trubek RM31. Celek je uzavřen zátkou a bohatě natřen. Anténní trubky z RM31 mají výhodu, že je možno je sešroubovat na libovolnou délku. Tím je možno též přesně nastavit délku zářiče. Zářič je ukotven ve výšce 3 m třemi silonovými lankami.

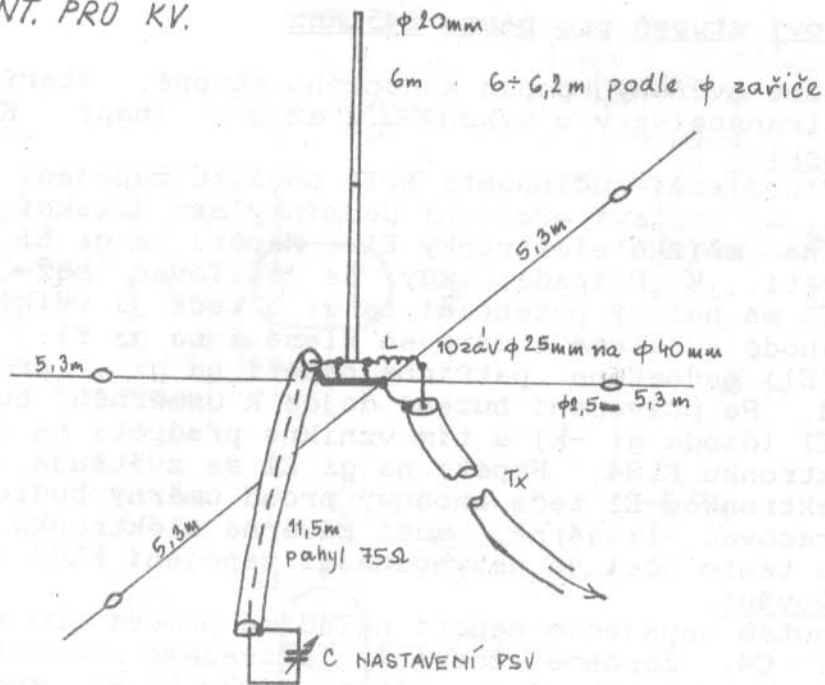
Zemní rovina je ze 4 drátů průměru 2,5 mm, délky 530 cm. Cívka L (kritická) má 8-9 závitů na průměru 40 mm z drátu průměru 2,5 mm. Kondenzátor C je duál 2x500 pF. Pahýl měří 11,5 m a je z koaxiálního kabelu 75 Ω . Napáječ je libovolný.

Nevýhodou antény je, že její pata nesmí být od vysílací místnosti dále než 10 m, aby byl přístup k ladícímu kondenzátoru na konci pahýlu. Jinak je nutné dálkové ovládání nebo přepínání pevných kapacit pomocí relé. Nastavení kapacity na každém pásmu je rovněž kritické a je nejlepší, když kondenzátor je ve vysílací místnosti.

PSV: 14 MHz - 1:1; 21 MHz - 1:1,6; 28 MHz - 1:1

Podle OK1WC, UB5UG, SP3PK zpracoval Jan Motyka, OK2BIQ.

VERTIKAL. ANT. PRO KV.

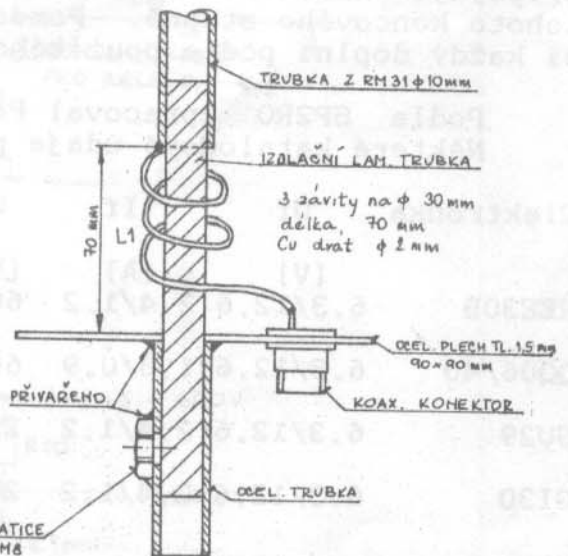
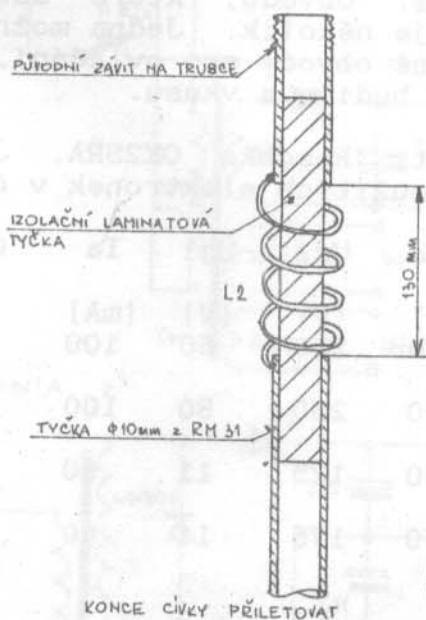
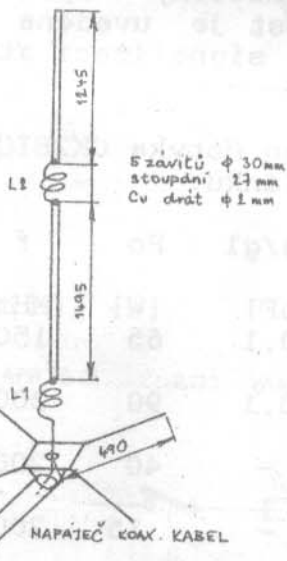
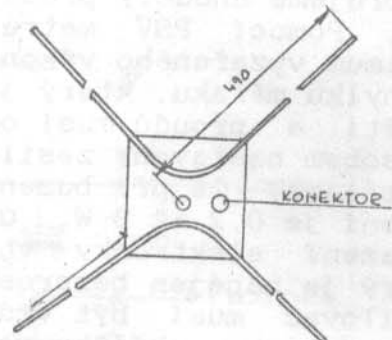


OBR. 1

VERTIKAL. ANT. PRO 145,5 MHz

OK 2 B1Q

DETAIL PŘEVEDENÍ UCHYTU L2



Lineární koncový stupeň pro pásmo 145 MHz

Předkládáme ověřený popis koncového stupně, který se osvědčil ve spolupráci s transceivery o výkonu 0,2 až 3 W (např. Kentaur, Sněžka).
Princip činnosti:

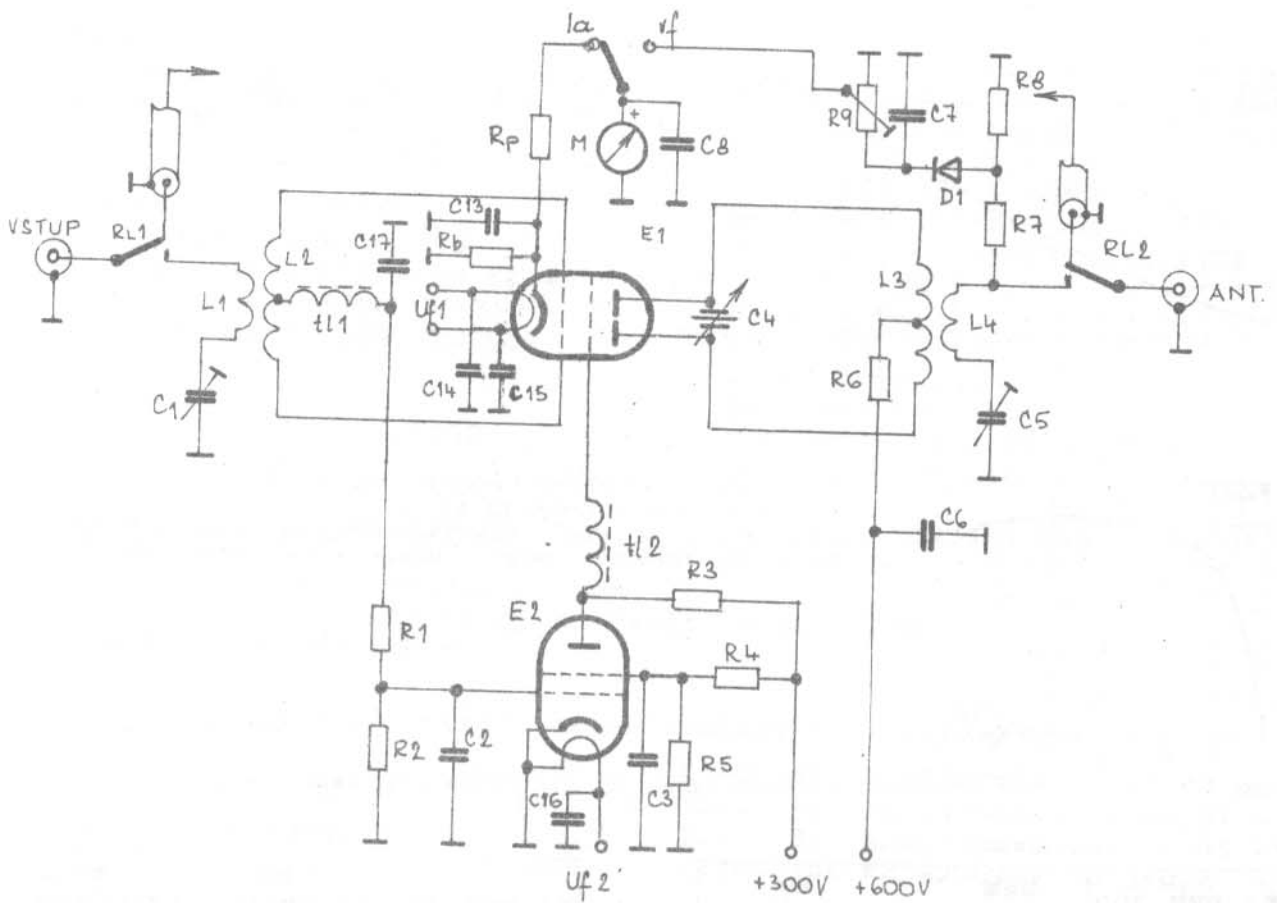
Z důvodu nejlepší účinnosti bylo použito zapojení v lineární třídě C. Zesilovač si nastaví pracovní podmínky sám detekcí budicího napětí přivedeného na mřížku elektronky E1. Napětí na g_2 E1 se mění v rytmu budicího napětí. V Případě, kdy je zesilovač bez buzení, závěrná elektronka E2 má nulový potenciál na g_1 a teče jí velký anodový proud. Napětí na anodě E2 klesá a zároveň klesá i na g_2 E1. Elektronka lin. zesilovače (E1) nedostane patřičné napětí na g_2 , proto jí teče malý anodový proud. Po přivedení buzení dojde k usměrnění budicího napětí v elektronce E1 (dioda $g_1 -k$) a tím vznikne předpětí na odporu R2, které uzavírá elektronku EL84. Napětí na g_2 E1 se zvětšuje, protože E2 se přivírá. Elektronkou E1 teče anodový proud úměrný budicímu napětí. Aby zesilovač pracoval lineárně, musí závěrná elektronka taktéž pracovat lineárně. Pro tento účel je nejvhodnější zapojení EL84 jako tetrody.

Ladění a oživování:

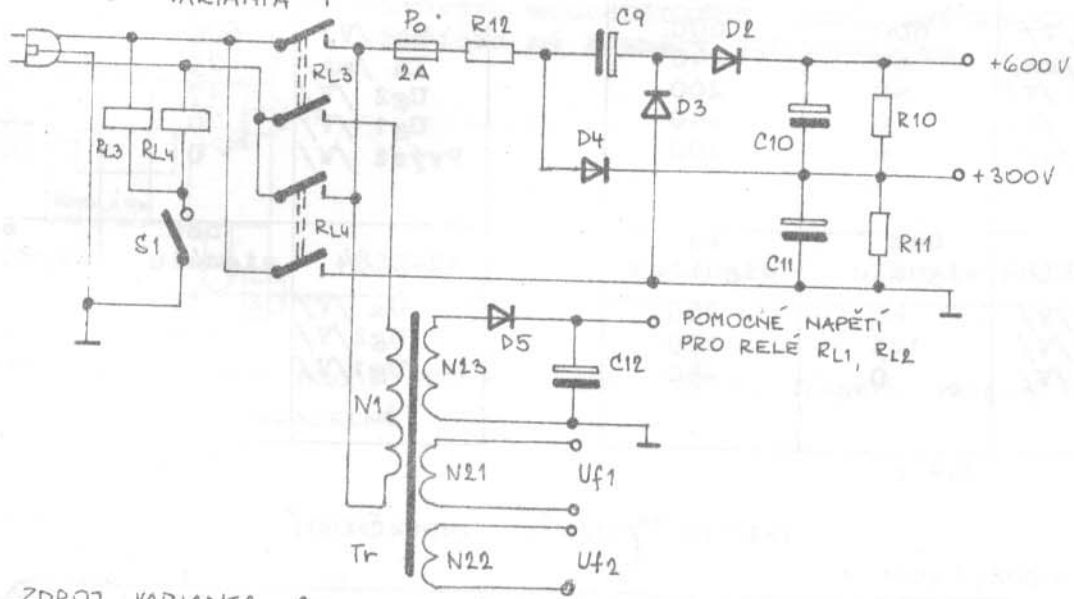
Při vypnutém napájecím napětí naladíme pomocí GDO mřížkový obvod L2 a obvod L3, C4. Zapneme žhavení, přivedeme buzení 0,5 až 1 W. Stlačováním nebo roztahováním závitů cívky L2 se snažíme získat co největší napětí na odporu R2, viz obr. 2. Nyní zapojíme umělou zátěž 75 Ω /50 W a zapneme anodová napětí. Ladíme anodový obvod L3, C4 a pozorujeme anodový proud, který po vyladění do rezonance klesne o 10 až 20%. Pomocí PSV metru nebo wattmetru doladíme vazbu L4, C4, C5 na maximum vyzařeného výkonu do umělé zátěže. Upravíme odpor R9 na vhodnou výchylku měřáku, který je možno použít jako orientační wattmetr. Hodnoty napětí a proudů musí odpovídat údajům v tab. 2 nebo tab. 3. Tímto způsobem nastavený zesilovač je připraven k provozu. Z grafu na obr. 3 je zřejmé, že při buzení větším výkonem jak 5 W výkon klesá. Optimální buzení je 0,2 až 3 W. Účinnost se pohybuje od 65 do 77%. Doporučuje se chlazení elektronky vhodným ventilátorem. S tímto koncovým stupněm, který je napájen bezprostředně ze sítě, musíme zacházet velmi opatrně. Zesilovač musí být vždy zapojen do sítě tak, aby ochranný vodič byl připojen na skříňku zesilovače. Obvodů, které automaticky správně připojují zařízení k zásuvce je několik. Jedna možnost je uvedena u tohoto koncového stupně. Pomocné obvody pro ovládání, signalizaci atd. si každý doplní podle použitého budiče a vkusu.

Podle SP2R0 zpracoval Petr Raschka OK2SRA, Jan Motyka OK2BIQ
Některé katalogové údaje použitých elektronek v článku:

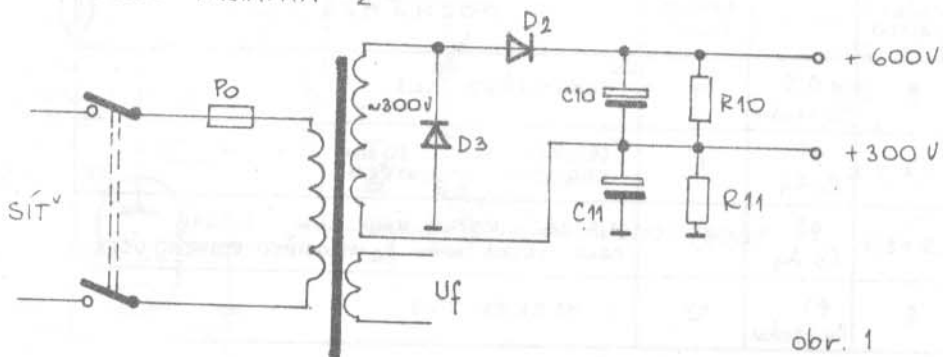
Elektronka	U _f	I _f	U _a	U _{g2}	-U _{g1}	I _a	Ca/g1	P _o	f
	[V]	[A]	[V]	[V]	[V]	[mA]	[pF]	[W]	[MHz]
REE30B	6,3/12,6	2,4/1,2	600	250	60	100	0,1	65	150
QQ06/40	6,3/12,6	1,8/0,9	600	250	80	100	0,1	90	200
GU29	6,3/12,6	2,4/1,2	250	175	11	60	-	40	200
GI30	6,3/12,6	2,4/1,2	250	175	11	60	-	15	200



NAPÁJECÍ ZDROJ VARIANTA 1

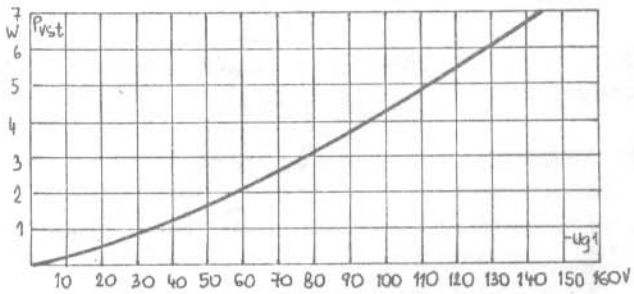


NAPÁJECÍ ZDROJ VARIANTA 2



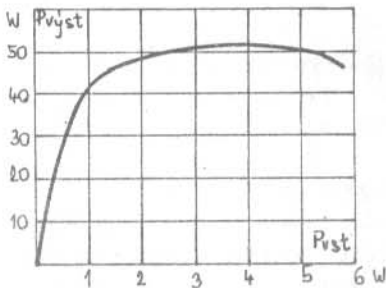
obr. 1

obr. 2



ZÁVISLOST NAPĚTÍ MĚŘENÉHO NA ODPORU R_2 ($R_2 = 20 \text{ k}\Omega / \text{V}$) V ZÁVISLOSTI NA BUDICÍM VÝKONU

obr. 3



ZÁVISLOST VÝSTUPNÍHO VÝKONU NA BUDICÍM (PLATÍ PRO NAPÁJECÍ ZDROJ VARIANTA 2).
U VARIANTY 2 JE POUŽIT TRANSFORMÁTOR S VÝKONEM 60 VA, PROTO JE NAPÁJECÍ NAPĚTÍ MĚKKÉ A I VÝSTUPNÍ VÝKON MENŠÍ.

HODNOTY NAMĚŘENÉ NA ELEKTRONKÁCH ZESILOVAČE

VARIANTA 1

E1-REE 30B	bez signálu	se signálem
Ua /V/	600	600
Ia /mA/	60	240
Ug2 /V/	40	200
Ug1 /V/	0	-40
P _{vyst} /W/	0	100
E2-EL84	bez signálu	se signálem
Ua /V/	40	200
Ug2 /V/	125	170
Ug1 /V/	0	-40

TAB. 2

VARIANTA 2

E1-REE 30B	bez signálu	se signálem
Ua /V/	600	500
Ia /mA/	25	125
Ug2 /V/	17	170
Ug1 /V/	0	-40
P _{vyst} /W/	0	40
E2-EL84	bez signálu	se signálem
Ua /V/	17	170
Ug2 /V/	105	145
Ug1 /V/	0	-40

TAB. 3

TABULKA POUŽITÝCH INDUKČNOSTÍ

CÍVKA	POČET ZÁVITŮ	VODIČ	Φ VÍNUTÍ [mm]	POZNÁMKA
L1	2	φ 0,5 Cu izolov.	9	UPROSTŘED L2
L2	5	φ 1 Cu Ag	9	DĚLKA VÍNUTÍ 20 mm ODBOČKA UPROSTŘED
L3	2,5 + 2,5	φ 2 Cu Ag	10	2,5 ZÁV. - ROVNÝ ÚSEK 8 mm. - 2,5 ZÁV. CELK. DĚLKA 20 mm. R ₆ UPROSTŘED ROVNEHO ÚSEKU
L4	2	φ 1 Cu izolov.	10	V MEZEŘE L3

TAB. 1

Seznam součástek:

C1 - 50pF (WN 704 25...)
 C2, C3, C7, C8, C17
 C13, C14, C15, C16 - 1nF
 C4 - 2x4+10pF
 C5 - 20pF vzduchový
 C6 - 150pF/1600V TC 278
 C9, C10, C11 - 200uF TC 521,
 519a, 445o
 C12 - 500 uF TF 008, TE 984

D1 - GA 204
 D2, D3, D4 - KY 132/1000
 D5 - KY 130/300

RL1, RL2 - např. QN 599 25
 RL3, RL4 - RP 700
 tl1, tl2 - 15 záv. drátem $\phi 0,5\text{mm}$

CuL vinuto těsně na ferit. tyčce $\phi 2\text{mm}$

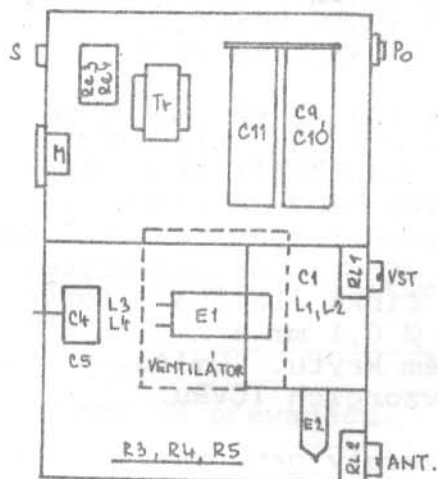
M - měř. přístroj 1mA MP 40.

R1 - } nahradit trimrem 10K, nastá-
 R2 - } vit prac. podm. podle tab.
 2 (3) - graf na obr. 2
 R3 - seriově 1K2+4K7 TR 511
 R4 - " - 5K6+5K6 TR 154
 R5 - " - 5K6+5K6+5K6+1K2
 TR 154
 R6 - 47 0
 R7 - 6K8 TR 152
 R8 - 1K TR 152
 R9 - 6K8 TP 110
 R10, R11 - 68K TR 154
 R12 - 6R8 TR 510

E1 - REE 30B, SRS 4451, QQE 06/40..
 E2 - EL 84

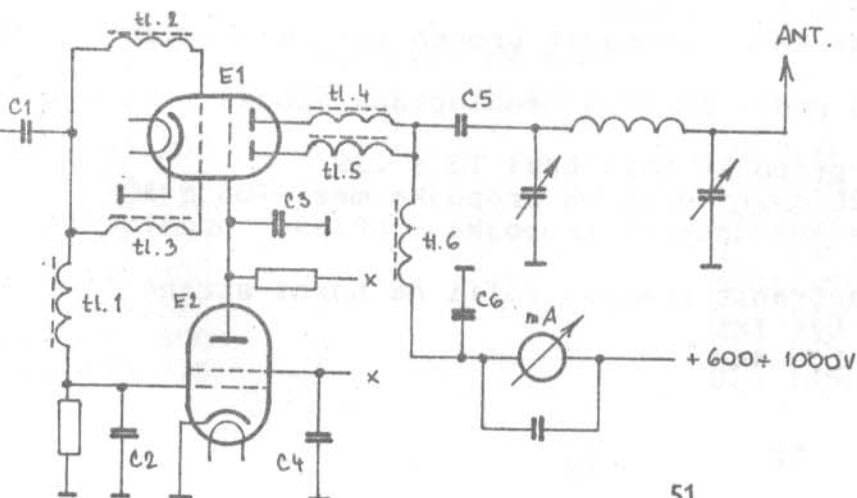
Navíjecí předpis pro síťový transformátor Tr - varianta 1:

U1=220V I1=0,16A N1=1667záv. d1=0,24 mmCuL
 U21=12,6V I21=1,5A N21=105záv. d21=0,61 "-
 U22=6,3V I22=0,8A N22=53záv. d22=0,45 "-
 U23=24V I23=0,16A N23=200záv d23=0,2 "-



Náčrtek mechanického rozmístění součástek
 Skříňka má rozměry 320x220x90mm

VARIANTA ZAPOJENÍ PRO POUŽITÍ PRO KV PÁSMO. NA KV PÁSMĚCH PRACUJÍ OBA SYSTÉMY ELEKTRONKY PARALELNĚ.



C1 = 100pF / 500V
 C3 = 1nF / 1000V
 C5 = 300pF + 1nF / 2500V
 C6 = 1nF + 10nF / 1500V
 tl.1 = 0,5 + 2,5mH
 tl.2, 3, 4, 5 = TOROIDY $\phi 5 \times 2 \times 5$
 NAVLEČENÉ NA VODIČĚCH

Praktické poznámky ke konstrukci TCVRu - M-02

Při stavbě jsem narazil na několik nedostatků, které značně ztěžovaly stavbu daného zařízení. Jedná se zejména o chyby vzniklé v tisku a několik dodatečných úprav zlepšujících vlastností TCVRu. Poznámky jsou rozděleny na dvě části:

Část analogová (deska M-02A):

- 1/ Kondenzátor C27 u keramických filtrů má být označen C21 - 150 pF a jedním koncem má být uzemněn
 - 2/ Neoznačený odpor u keramických filtrů má být R18
 - 3/ R21 v rozpisce má mít hodnotu 10k
 - 4/ C25 a R26 mají přehozená označení v obrázku osazování
 - 5/ C19 u L4 má být správně C13
 - 6/ Při zapojování drátové formy k palcovým přepínačům postupovat podle obr. 12. Jedná se o umístění vývodu A, B, C, 5 kHz. Oproti desce z obr. 9 přehodit vývody A, C podle obr. 12. Na obr. 9 u IO4 neoznačený vývod je 1750 Hz. U přívodu 1750 Hz má být správně VFO OUT.
- Dále popisované úpravy se týkají přijímací části TCVRu.
- a/ Vstupní cívka L1 má 5 závitů drátu CuAg \varnothing 0,8 mm, vazba jedním závitěm, C1 = cca 5,6 pF
 - b/ Cívka směšovače L2 má 3 závity drátu CuAg \varnothing 0,8 mm (obě cívky jsou bez krytu s jádry N01P)
 - c/ Pásmová propust je upravena následujícím způsobem: L3 má 30 závitů drátu CuL \varnothing 0,3 mm na toroidním kroužku \varnothing 10 mm hmoty N05. L4 má rovněž 30 závitů drátu CuL \varnothing 0,3 mm na toroidním kroužku \varnothing 10 mm hmoty N05. Vazba L4' má dva závity.

K doladění propusti slouží kapacitní trimry cca 20 pF, viz obr. 1. Propust je sestavena na cuprexitu a připájena na místo původního filtru. Takto sestavený filtr je podstatně jednodušší na nastavení.

Nejchoulostivější částí umlčovače v TCVRu M-02 je cívka L6 (za předpokladu, že IO A225 je v pořádku). Vyzkoušel jsem několik druhů těchto cívek. Nejlépe se osvědčila cívečka vinuta na kostřičce MF transformátoru typu 2PH85 ... (feritová činka laděná feritovým kloboučkem). Cívka L6 má 65 závitů drátu CuL \varnothing 0,1 mm a kapacitu C 1K2 (styroflex). Cívečka je ponechána v hliníkovém krytu. Umlčovač takto pracuje spolehlivě a byl vyzkoušen v několika vzorcích TCVRu.

Část logická:

- 1/ Odpojem R14 upravit pracovní bod tak, aby začaly pracovat děličky
- 2/ C8 je označen jako C3
- 3/ Na plošném spoji chybí spojka mezi C8 a bází T3
- 4/ R17 je označen jako R57
- 5/ Na plošném spoji chybí propojka mezi emitorem T6 a bází T5
- 6/ Mezi vývody 6 a 7 IO14 vložit tantal. kondenzátor hodnoty 2M2 až 4M7 (pozor na polaritu vývodu 6, 7 IO14)
- 7/ Místo R29 použít trimr 2k7 a nastavit úroveň pro modulování tónem 1750 Hz
- 8/ Při výrobě ploš. spoje podle AR bývá neodleptána spojka mezi vývody RX a D
- 9/ Na plošném spoji chybí propojka mezi bází T3 a C29
- 10/ Na osazovacím plánu M02L chybí drátová propojka mezi IO6 a IO7
- 11/ U IO6 je špatně umístěna drátová propojka - přijde prodloužit o jednu díрку
- 12/ U R11; R39; C51; C60 odstranit zemnicí fólii na horní straně
- 13/ Správná hodnota R30 má být 1k5
- 14/ Správná hodnota R35 má být 4k7

15/ Na plošném spoji chybí propojka mezi R19 a emitorem T5

Mnoho problémů při ožívování logické části se ušetří použitím místo našich IO MH74193 kmitočtově lepších IO sovětské výroby K155IE7. Dále je důležité ošetření vstupů a výstupů IO MH74188 (vývody č. 1, 3 až 8, 10 až 16) a u IO MH74193 (vývody č. 3, 4, 6, 7) připojit přes odpory cca 1k2 na +5V.

Ve svém zařízení nepoužívám palcové přepínače pro přepínání kanálů, které mi pro svůj těžký chod a malou přehlednost nevyhovovaly. TCVR ovládám elektronicky 4 tlačítky. Jedná se o jednoduché zapojení využívající vratných dekadických synchr. čítačů MH74192, jejichž čítání zajišťuje multivibrátor s NE555 (β E555). Zapojení nepotřebuje komentář. Zvolený kanál je indikován na 7 segmentových zobrazovačích, které jsou buzeny dekóderem D147D a pod. Tento doplněk má vysokou proudovou spotřebu, ale při provozu ze stálého QTH to není překážkou. TCVR navíc získá pohodlnou obsluhu a atraktivní vzhled.

Rychlost volby kanálu lze nastavit trimrem na desce plošných spojů. U některých vzorků docházelo k zakmitávání u IO MH74192, tento jev lze snadno odstranit vřazením kapacity desítek nF mezi zem a vývod č. 3 u IO NE 555 (β E 555). Schéma + rozmístění součástek a motiv plošného spoje je na obr. 1. Z důvodu zjednodušení plošného spoje je signál z invertorů MH7400 odebírán přímo ze strany spojů. Propojení vývodu u IO MH74192 (vývod 1, 2, 5) s inventory je provedeno drátovými spojkami.

Veškeré vývody jak k tlačítkům, tak i logické části jsou pájeny ze strany spojů a mechanicky upevněny úvazem. Přepínač je složen ze dvou plošných spojů. Díl ze 7 segmentovými zobrazovači se připájí kolmo k desce čítačů.

Přepínač pracuje naprosto spolehlivě beze změny oproti původním palcovým přepínačům.

Zpracoval Gabriel Lipka, OL7VTP

Základní rozdělení kmitočtového pásma 145 až 146 MHz pro FM kanálový provoz

Vstupy FM převaděčů:

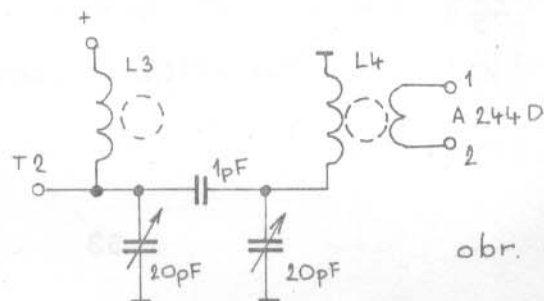
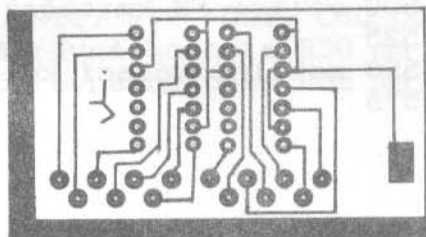
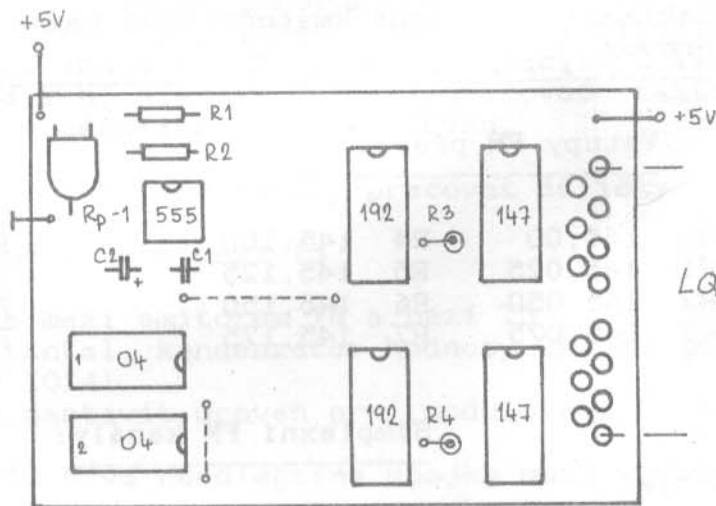
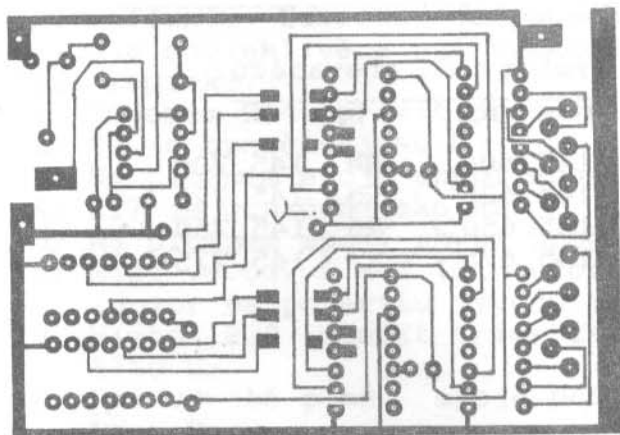
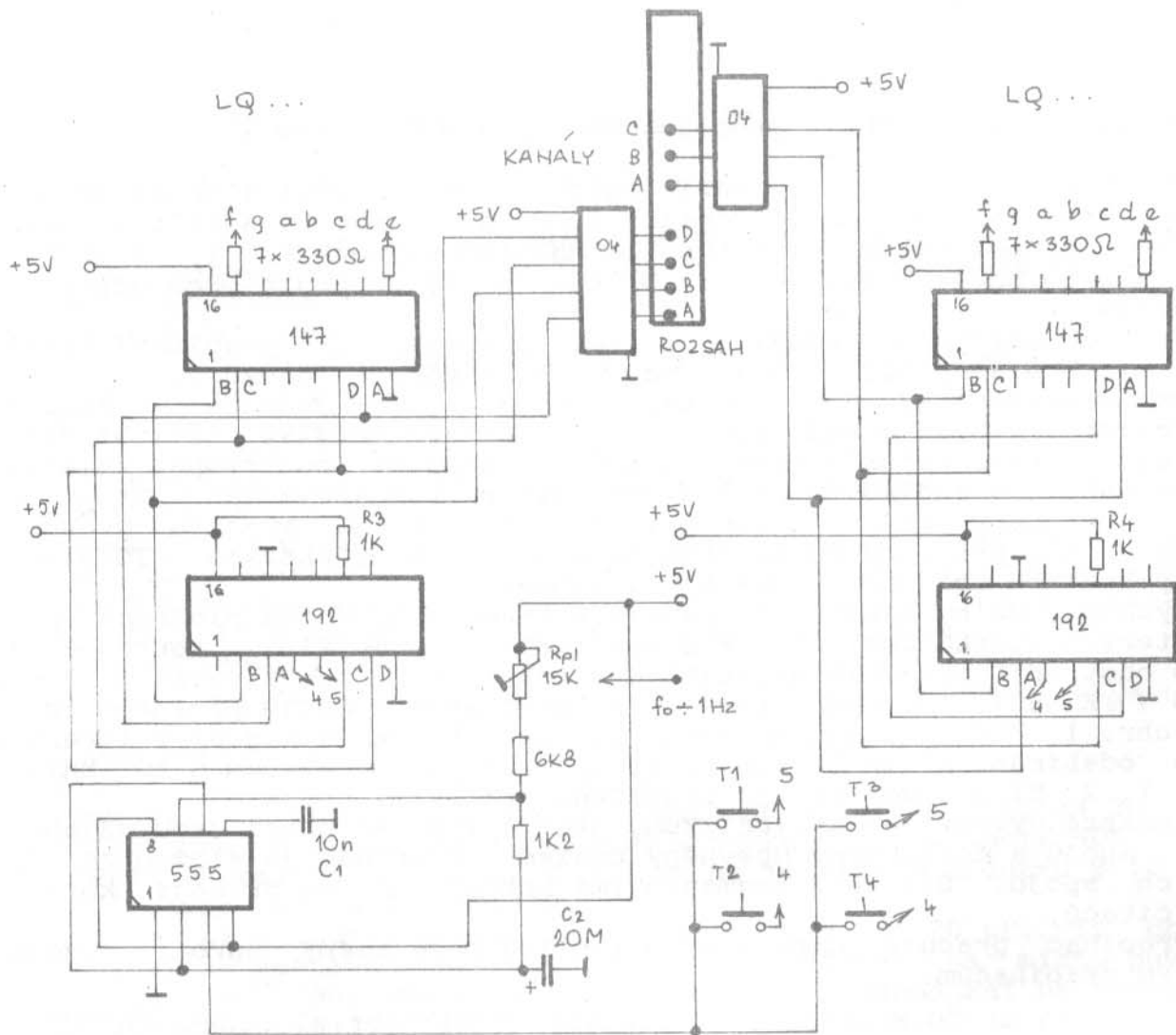
R0	145,00	R4	145,100
R1	145,025	R5	145,125
R2	145,050	R6	145,150
R3	145,075	R7	145,175

Výstupy FM převaděčů:

R0	145,600	R4	145,700
R1	145,625	R5	145,725
R2	145,650	R6	145,750
R3	145,675	R7	145,775

Simplexní FM kanály:

S8	145,200	S16	145,400
S9	145,225	S17	145,425
S10	145,250	S18	145,450
S11	145,275	S19	145,475
S12	145,300	S20	145,500 volací FM kmitočet
S13	145,325	S21	145,525
S14	145,350	S22	145,550 mobilní volací kmitočet
S15	145,375	S23	145,575



Minipřijímač CW/SSB pro 3,5 MHz

Přijímač je určen pro začínající radioamatéry a pro mládež.

Zapojení vychází z konstrukce SP9ADU. Jedná se o přijímač s přímým směřováním, tj. signál z laděného oscilátoru se přímo směšuje s přijímaným signálem. Výsledkem směřování je akustický tón přijímané stanice při CW nebo akustický signál postranního pásma při SSB. Jednoduchost systému přímého směřování má však jednu vadu a to tzv. zrcadlový příjem (dvousignál). Např. při poslechu CW stanice o kmitočtu 3,510 MHz, příjem s akustickým signálem 1 kHz je možný při kmitočtu oscilátoru (BFO) buď na kmitočtu 3,509 (3,510-3,509=1 kHz) nebo na kmitočtu 3,511 (3,511-3,510=1 kHz). Obdobně je tomu při příjmu signálu SSB. Blokové schéma je na obr. 1.

VF zesilovač je použit za účelem zvětšení citlivosti přijímače hlavně při příjmu ve dne, nebo při použití krátkých antén. Kromě toho VF zesilovač zabraňuje pronikání kmitočtu oscilátoru do antény.

NF filtr omezuje kmitočty pod 3 kHz, které jsou neupotřebitelné v radiokomunikaci.

NF zesilovač má dostatečně velký výkon pro příjem na sluchátka.

Popis zapojení

Signál z antény je přiveden na vstupní obvod L1, C1. Z antény nízkoohmové 75 ohmů (Dipol, G5RV atd.) na odbočku vstupní cívky za účelem správného přizpůsobení, při použití náhradních antén je signál veden přes kondenzátor C1 na rezonanční obvod L1, C1 přímo. Rezonanční obvod L1, C1 je nastaven na střed pásma a nesmí mít velkou jakost, protože by nepokryl celé pásmo. Pro zmenšení jakosti můžeme použít tlumící odpor R1. Z rezonančního obvodu je signál veden na vstup VF zesilovače (T1). V obvodě kolektoru T1 je zapojen transformátor Tr1, který přenáší zesílené napětí signálu na vyvážený diodový detektor - směřovač. Přesné vyvážení se provádí potenciometrem R4. Na detektor je současně přivedeno napětí z laděného oscilátoru (VFO). Je to oscilátor laděný v rozsahu amatérského pásma otočným kondenzátorem C18. Po detekci je v část signálu svedena kondenzátorem C7 na zem a nf část signálu je vedena přes akustický filtr a potenciometr R5 na vstup nf zesilovače. NF filtr se skládá z kondenzátorů C7, C8, C9 a cívky L3. Přenáší pásmo do 3 kHz. Se zvyšujícím se kmitočtem tlumení rychle roste až po maximum (asi kolem 6 kHz) a pak opět klesá. Vyšší kmitočty účinně odstraňují vysokoohmové sluchátka 4k ohmů. Nedoporučuji používat jiná sluchátka! Tranzistorový nf zesilovač je s přímou vazbou mezi tranzistory se zápornou zpětnou vazbou (R12, C13, R11). Toto zapojení umožňuje velké zesílení a poměrně dobrou stabilitu. Pro NF stupeň volíme tranzistory s menším zesílením. Příliš velký zesilovací činitel tranzistorů by mohl způsobit rozkmitání NF stupně. Přijímač má celkové zesílení od antény po sluchátka kolem 90 dB. Pro snížení zesílení, při použití dobré venkovní antény a hlavně ve večerních hodinách, slouží potenciometr R5.

Konstrukce

Celý přijímač je proveden na jedné desce dvoustranného cuprexitu. Horní část slouží jako tištěný spoj - spodní jako stínění. Součástky jsou pájeny na horní část - není třeba vrtat dírky do tištěného spoje. Je možné i opačné řešení: horní část použít jako stínění, navrtat otvory, zahloubit a pájet ze spodu. Pod tištěným spojením je prostor pro 2 ploché baterie 4,5 V.

Na obr. 3 je pohled na tištěný spoj ze strany součástek v měřítku

1:1. Ze zbytku cuprexitu je přední a zadní panel a taktéž 2 boční

pásy. V bočních stěnách z vnitřní strany jsou přiletované matky M4, které slouží k přišroubování horního a dolního víka. Víka jsou z hliníkového (duralového) plechu tloušťky 1,5 až 2 mm, obr. 4. Pro ladění slouží libovolný otočný kondenzátor 50-100 pF, menších rozměrů, z tranzistorových přijímačů. Nutný je však provázkový převod, popřípadě třecí a pod., obr. 5.

Cívky L1, L2 jsou navinuty na tělískách o průměru 7 mm s feritovým jádrem ze starých TV přijímačů. Transformátor TR1 je na libovolném toroidním jádře nebo dvouotvorovém jádru (osmička). Počet závitů není kritický, ale způsob vinutí je důležitý. Způsob navíjení je na obr. 6. Je třeba připravit 3 vodiče stejné délky, mohou být jenom smaltované, stočit je dohromady po celé délce a tímto svitkem navinout daný počet závitů. Po navinutí ohmmetrem, nebo baterií s žárovkou určíme správné začátky a konce vodičů a pak je vhodně pospojujeme. Po přiletování a zajištění vinutí - stejně jako u L1, L2 - zpevníme lepidlem, např. Supercement, atd. Cívku L3 filtru navijeme na hrníčkové jádro o maximálním vnějším průměru do 30 mm. Počet závitů určíme podle konstanty A_L , která je na hrníčku vytištěna.

L

$$n = \frac{---}{A_L}$$

n ... počet závitů
L ... indukčnost v nanoHenry (nH)

Montáž:

Zhotovíme tištěný spoj (leptáním, vyřezáním, atd.), očistíme, polakujeme kalafunou rozpuštěnou v lihu. Přiletujeme k němu přední a zadní panel s vyřezanými otvory, i bočnice s přiletovanými k nim matkami M4.

Připojíme otočný kondenzátor se stupnicí i převodem. Pak připojíme součástky nf zesilovače (bez odporu R11). Způsob pájení součástek na tištěný spoj ukazuje obr. 8. Místo odporu R11 zapojíme potenciometr 100 k Ω , zapojíme napájení 9V a nastavíme potenciometrem napětí kolem 4,5V na kolektoru tranzistoru T5. Na T3, T4 má být napětí kolem 0,6V. Změříme nastavenou hodnotu potenciometru (po odpojení z obvodu) a na jeho místo přiletujeme nejbližší hodnotu odporu s řády $\pm 10\%$. Po připojení sluchátek kontrolujeme činnost zesilovače: nesmí být slyšet pískot, práskot atd., což by znamenalo, že zesilovač kmitá. V případě, že kmitá, zvětšíme hodnoty elektrolytických kondenzátorů bloku napájení (C11, C12, C13) popřípadě vyměníme tranzistory za kusy s menším zesílením. Vodiče sluchátek nemají být příliš dlouhé, nebo se přibližovat ke vstupu nf zesilovače - v kritickém případě použijeme stíněný kablík. Ve sluchátkách můžeme slyšet slabý šum. Příliš velký šum svědčí o špatném tranzistoru T3, je třeba ho vyměnit za nízkošumový. Když se dotkneme prstem vstupu nf zesilovače uslyšíme ve sluchátkách brum nebo místní rozhlasovou stanici. Zkontrolujeme napětí a proudy, které jsou uvedeny ve schématu (obr. 2).

Dále zapojujeme směšovač s transformátorem TR1 s důrazem na správné zapojení vývodů a správnou polaritu diod. Trimr R4 nastavíme předběžně do středu odporové dráhy. Pak zapojujeme VFO. Kontrolujeme, zda oscilátor kmitá přiložením kapacity asi 10 nF mezi bázi T2 a zem. Mají se měnit napětí a proudy, jak je uvedeno ve schématu, obr. 2. Kmitočet VFO kontrolujeme pomocí GDO, čítačem nebo druhým cejchovaným přijímačem. V této fázi uvádění do chodu po připojení antény na vstup TR1 musíme slyšet nejsilnější stanice. Nakonec zapojujeme obvod VF zesilovače.

Pomocí GDO nastavíme rezonanci obvodu L1, C1 na kmitočet cca 3,6 MHz.

Nakonec osadíme tranzistor T1. Po připojení antény a nastavení kmitočtu oscilátoru na 3,6 MHz, dolaďujeme vstupní obvod L1, C1 na maximální hlasitost přijímané stanice. Maximum ladění nemá být příliš ostré. Je-li, připojíme tlumicí odpor R1 (cca 10 kohmů) k rezonančnímu obvodu, aby naladění rezonančního obvodu bylo ploché. Dále seřídíme oscilátorový kmitočet tak, že při maximální kapacitě ladicího kondenzátoru měníme indukčnost cívky L2, až jeho kmitočet je 3,5 MHz na začátku stupnice. Při použití druhého cejchovaného přijímače kontrolujeme kmitočet tohoto seřizovaného přijímače. Takovýmto způsobem ocejchujeme stupnici přijímače. Nakonec provedeme konečné vyvážení směšovače a to následujícím způsobem:

1. přerušíme činnost oscilátoru (VFO), např. přerušením napájení, nebo připojíme kondenzátor cca 10 nF mezi bázi T2 a zem
2. připojíme dlouhou anténu a otáčením potenciometrového trimru R4 odstraníme přeslechy z jiných kmitočtů, čímž je směšovač vyvážen
3. uvedeme opět do chodu oscilátor

Možné úpravy:

1. Vynechat NF filtr (jednostupňový NF filtr nemá příliš dobré parametry) a použít VF filtr podle obr. 9.
2. VF zesilovač je možné úplně vynechat - úbytek citlivosti pozorujeme pouze při poslechu ve dne, obr. 10
3. Místo tranzistoru typu FET můžeme použít tranzistor bipolární typu npn (KF173, KC507 a pod.), zvětší se pouze odběr proudu, obr. 11
4. Tolerance odporů a kondenzátorů mohou být až +100, -50%, ale vždy ve stejném poměru jako ve schématu. Polovodiče mohou být rovněž libovolné, diody D1, D2 mají být párované. Tranzistor T1 - viz text, T2 do T5 libovolné křemíkové npn s tím, že T3 pokud možno nízkoušumový.

Anténa u tohoto přijímače je velmi důležitou součástí. Má být účinná a přizpůsobená. Tyto podmínky splňuje anténa - dipól napájený sousým kabelem 75 ohmů (koaxiální kabel). Výška antény má být co největší. V případě, kdy máme k dispozici pouze jeden bod zavěšení, provedeme ji jako obrácené "V", tzn. střed zavěsíme co nejvýše a konce jsou upevněny minimálně 2m nad zemí, obr. 12 a 13. Při použití antény typu LW (dlouhý drát) je vhodné použít jednoduchý antenní přizpůsobovací člen. Propojení s přijímačem je provedeno libovolnou délkou sousého kabelu. Cívka s indukčností kolem 40 μ Henry s odbočkou, která je zvolena skusmo - pomocí krokosvorky, obr. 15. Nakonec ještě příklad přizpůsobené přenosné antény: může být provedena jako teleskopická nebo jako kousek drátu zakončený krokosvorkou pro uchycení (např. na větví stromu), obr. 14. Cívku a odbočku volíme v závislosti od délky antény (např. l=2,4m, je indukčnost L=90 μ Henry a odbočka přibližně na 1/30 počtu závitů).

Použité součástky:

R1 -10k (viz text)	C1-12pF typ TK nebo styroflex TGL, nebo TC267
R2 -470 typ TR151	C2-150pF - " -
R3 -470 typ TR151	C3-15nF typ TK783
R4 -1k typ TP041	C4-15nF typ TK783
R5 -5kG typ TP281	C5-150pF typ TK nebo TC
R6 -10k typ TR151	C6-150pF typ TK nebo TC
R7 -47k typ TR151	C7-20nF (2x10 nF) styroflex TGL nebo TC267
R8 -10k typ TR151	C8-10nF - " -
R9 -10k typ TR151	C9-20nF (2x10 nF) - " -
R10-3,3k typ TR151	C10- 1 μ F/6V

R11-24k* typ TR151	C11-10 μ F/15V
R12-22k typ TR151	C12-10 μ F/15V
R13-3,3k typ TR151	C13-2,2 μ F/6V
R14-220 typ TR151	C14-3,3nF typ TK
R15-15k typ TR151	C15-1 μ F/6V
R16-10k typ TR151	C16-20 μ F/15V
R17-470 typ TR151	C17-12pF typ TK
R18-470 typ TR151	C18-18-50pF (otočný kondenzátor 3x17pF)
	C19-150pF typ TK, TGL
T1 -BF244, BF245	
T2 -křemíkový npn, KC508, KC509, KC238 a pod.	
T3 - " - " - KC238 (nízkošumový)	
T4, T5- " - " - libovolný z řady KC	
D1, D2-hrotová dioda germaniová nebo křemíková (párované)	
L1 -53 závitů na kostřičce průměru 7 mm drátem CuSm, L=13 μ H, obr. 7	
L2 -48 závitů " " " " " " L=11 μ H, odbočka na 8 závitů od studeného konce (od kostry)	
L3 -150mH na hrníčkovém jádře	
TR1 -3x8 závitů (tři zkroucené dráty) CuSmH 0,2 mm na dvouotvorovém feritovém jádru nebo toroidním feritovém kroužku, obr. 6	

Mechanická konstrukce:

Je zřetelná z obr. 4.

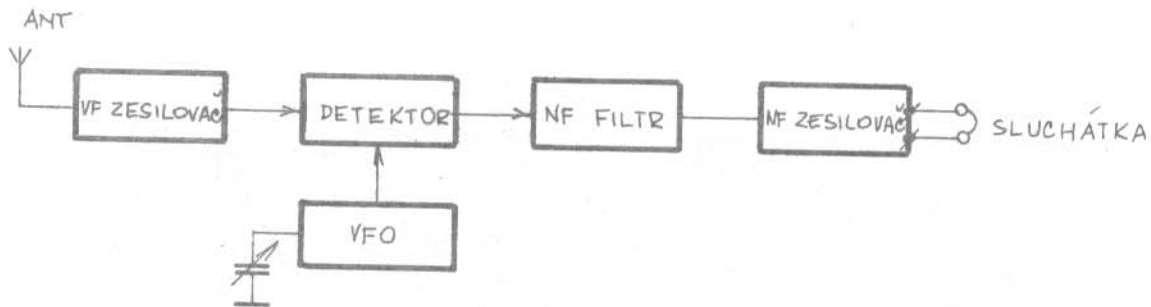
- Pozice 1 - oboustranný tištěný spoj
- Pozice 2 - přední panel - jednostranný cuprexit
- Pozice 3 - zadní panel - " - "
- Pozice 4 - boční lišty 2 kusy - jednostranný cuprexit
- Pozice 5 - dolní víko - Al plech tloušťky 0,8 až 1,5 mm
- Pozice 6 - horní víko - " - "
- Pozice 7 - matičky M4

Závěrečné poznámky:

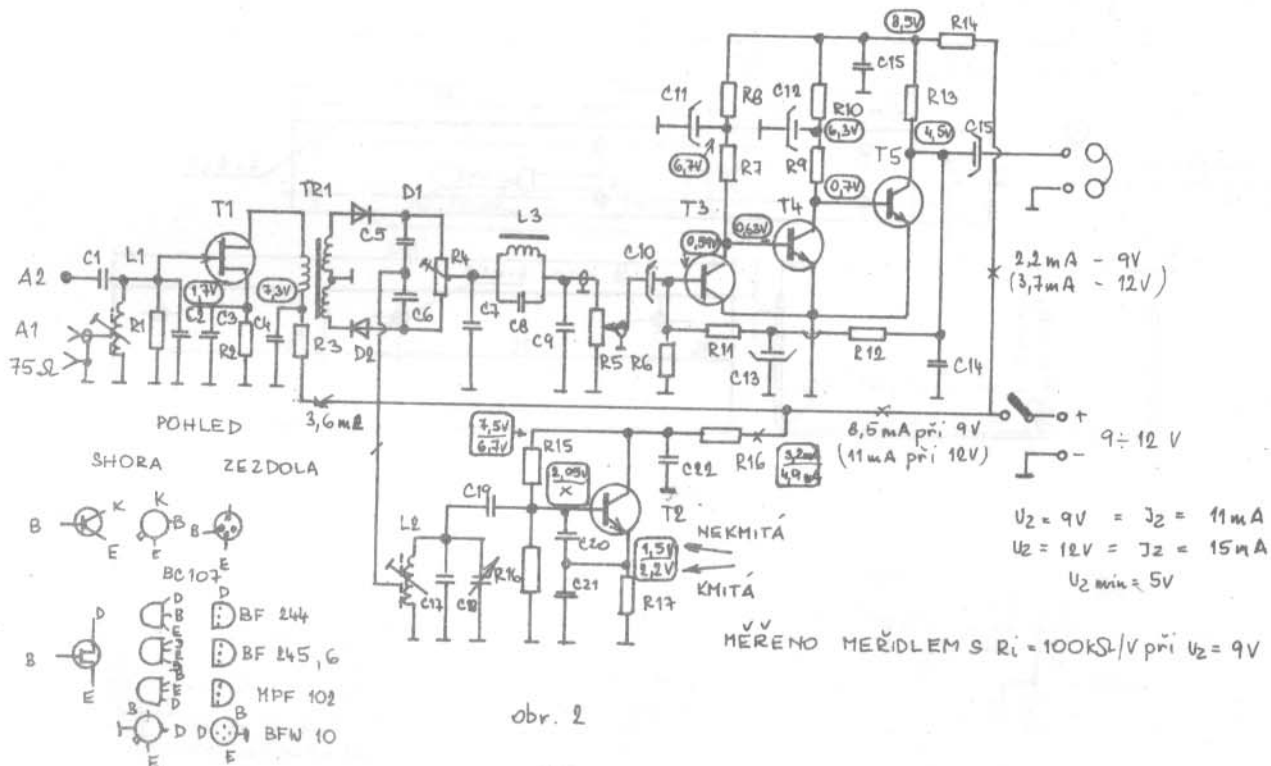
- Pro dobrou funkci tohoto přijímače je velmi důležité uzemnění spojené s kostrou přijímače. V opačném případě jsou přijímány i rozhlasové stanice a veškeré rušivé signály.
- Nedoporučuji použít trimr typu TP060 a podobný, keramický v pozici R4, mají nedokonalý spoj běžce s odporovou dráhou.
 Hodně úspěchů při stavbě a poslechu přeje začínajícím mladým

radioamatérům

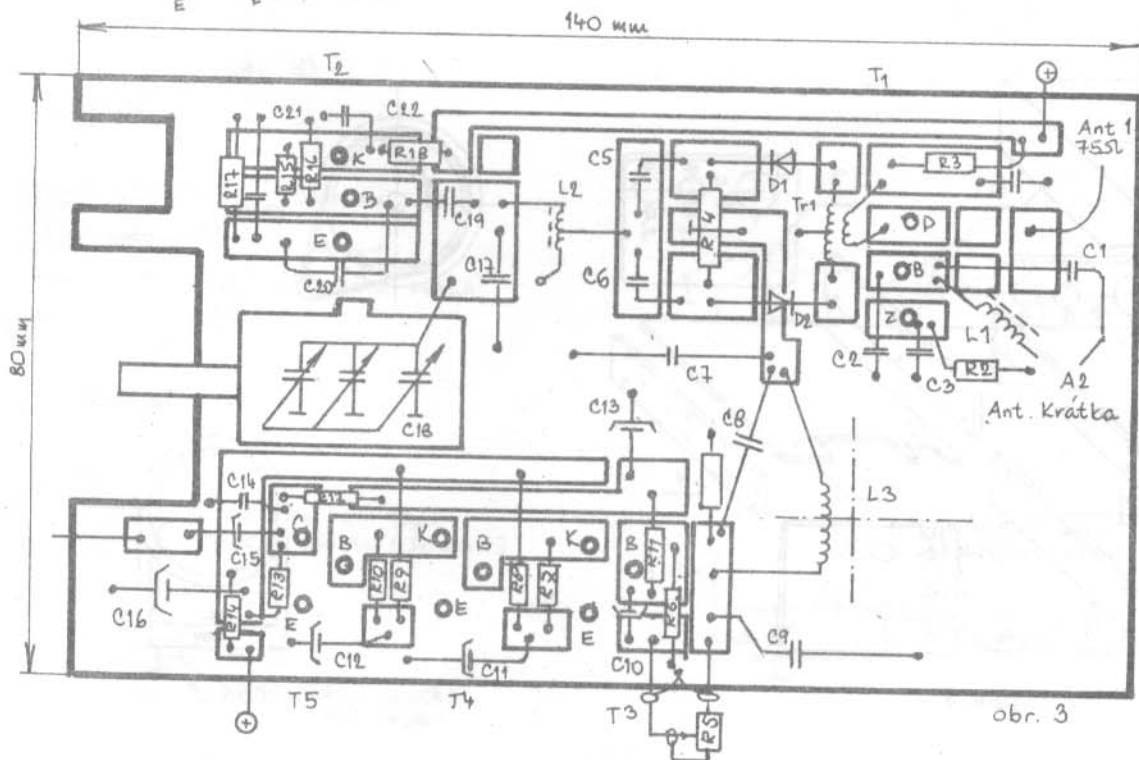
Zpracoval Meczyslaw Nowak, OK2 31775



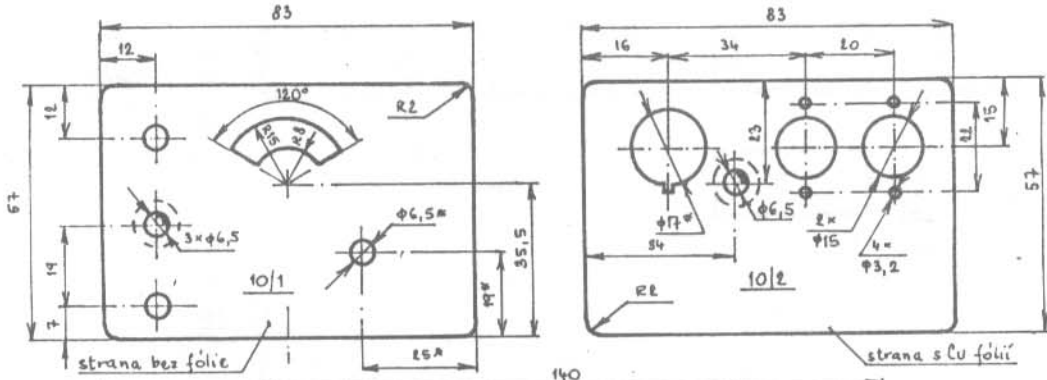
obr. 1



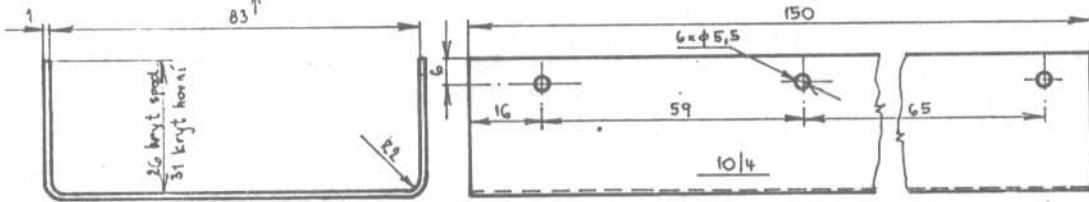
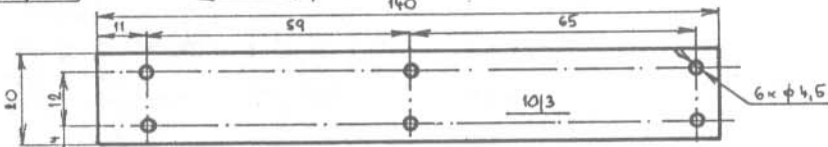
obr. 2



obr. 3

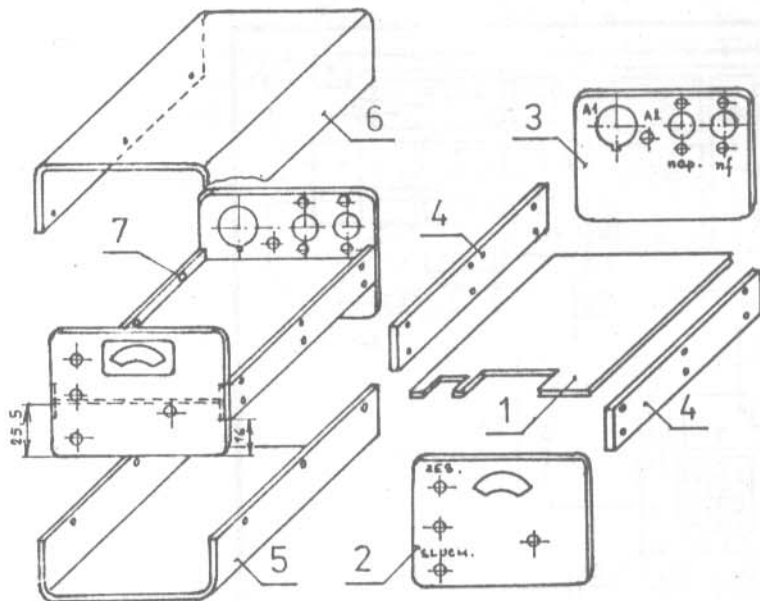


z označených otvorů odstranit fólii podle obrysu osové čáry

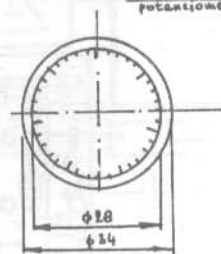
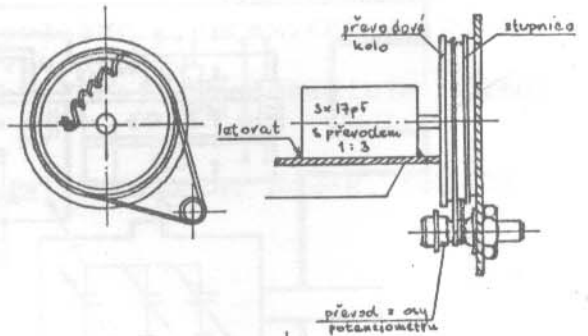


» rozměry dle použitých součástek

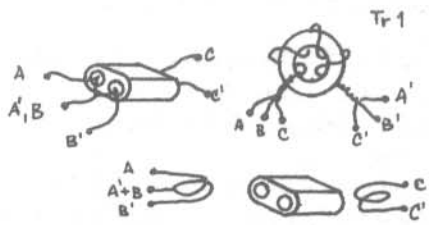
OBR. 4



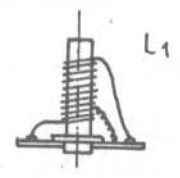
OBR. 4



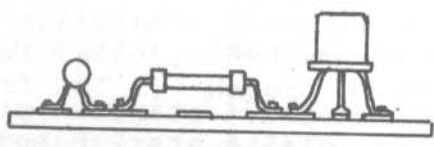
OBR. 5



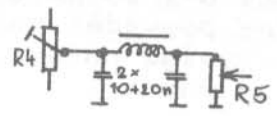
obr. 6



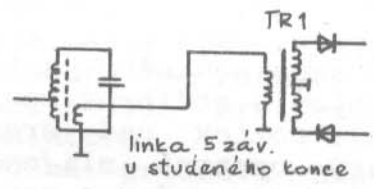
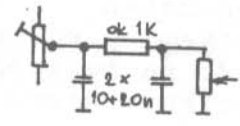
obr. 7



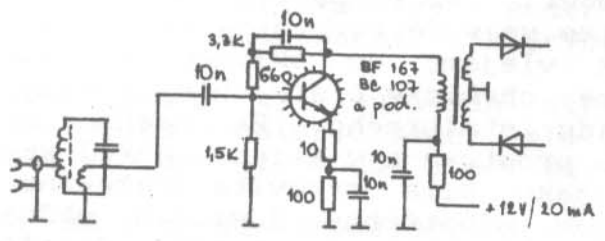
obr. 8



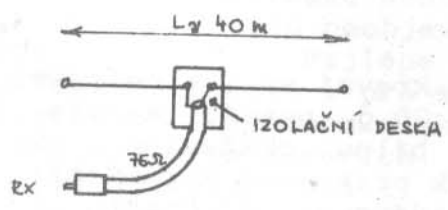
obr. 9



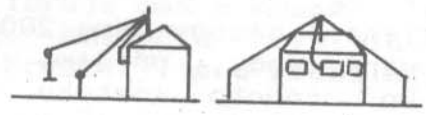
obr. 10



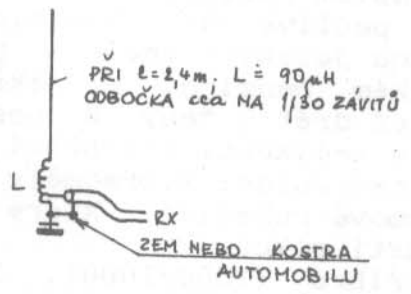
obr. 11



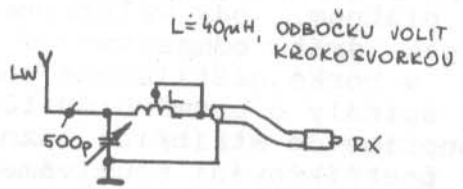
obr. 12



obr. 13



obr. 14



obr. 15

Postříbřování bez nebezpečných chemikálií a bez problémů

Předkládám amatérům příspěvek k postříbřování radioamatérských součástí, který již úspěšně používám řadu let. Návod byl před 25 lety publikován v časopisu FUNKAMATEUR č. 7/1960.

K namíchání stříbřicí lázně potřebujeme tyto chemikálie:

- 1/ Dusičnan stříbrný (jinak zvaný pekelný kamínek) - Ag NO_3 - 150 g
- 2/ Ferokyanid draselný (žlutá krevní sůl) - $\text{K}_4 \text{FE}(\text{CN})_6$ - 200 g
- 3/ Uhličitan draselný - potaš - K_2CO_3 - 20 g
- 4/ Destilovaná voda - 1 l

Snad největší problém je opatření dusičnanu stříbrného, který se v obchodě s chemikáliemi málo vyskytuje. Ostatní chemikálie jsou již běžně k dostání. Popíši proto jednu možnost, která pomůže vyrobit dusičnan stříbrný.

Opatříme si přiměřené množství starých stříbrných nepotřebných předmětů (staré peníze, lžice, pláště starých hodinek atd.), které dáme do skleněné kádinky v chemii používané, cca 1/2 l obsahu, do níž pomalu přidáváme koncentrovanou kyselinu dusičnou (HNO_3), až se veškerý kov rozpustí. Rozpuštění lze urychlit nahříváním kádinky položené na síťce lihovým kahánkem - rovněž tuto operaci je vhodné provádět ve větraném prostoru (např. na balkóně). Při této operaci se vyvíjí načervenalé dýmy kysličníků dusíku, které jsou jedovaté a nesmí se vdechovat. Proto je nutno tuto práci provést ve větraném prostoru. Práci s koncentrovanou kyselinou dusičnou je nejlépe provádět v gumových rukavicích a s velkou pozorností. Po rozpuštění stříbrných předmětů v konc. kyselině dusičné obdržíme ve vodě rozpustný roztok dusičnanu stříbrného a mědného. Tento roztok vlejeme do skleněné kádinky nebo dobré zavařovací sklenice a přidáme chemicky čistý chlorid sodný, dokud se vytváří bílá sraženina chloridu stříbrného. Pak necháme roztok se sraženinou několik hodin v temném prostoru a v klidu, dokud se veškerý chlorid stříbrný neusadí na dně, jako bílá sýrovitá sraženina. Namodralý roztok nad sraženinou obsahuje nepotřebný dusičnan měďnatý, který opatrně slijeme. Pak doplníme kádinku se sraženinou dusičnanu destilovanou vodou a pořádně ji pomocí skleněné tyčinky promícháme, necháme ustát, a kapalinu odlijeme. Tuto operaci opakujeme 2 až 3 krát, za účelem dokonalého vypláchnutí zbytků rozpustného dusičnanu měďnatého (což se dá zkontrolovat pomocí modrého lakmusového papírku).

Výroba stříbřicí lázně:

Do čisté skleněné nádoby dáme 200 g žluté krevní soli a nalijeme 1 l horké destilované vody, přidáme k tomu 20 g potaše a vše dobře promícháme. Do tohoto roztoku přidáme bílou sraženinu chloridu stříbrného a po důkladném promísání je roztok připraven k použití. Pokud se veškerý chlorid stříbrný nerozpustí, přidáme ještě trochu čerstvě vyrobeného roztoku žluté krevní soli s potaší, až se rozpustí veškerá bílá sraženina chloridu stříbrného v kyanidovém roztoku.

Chceme-li postříbřit měděný drát, pečlivě jej očistíme jemným smirkovým plátnem, pak vyleštíme nemastnou jelenicí (nebo i papírovou vatou), pak drát odmastíme v technickém benzínu, a nakonec jej opláchneme v horké destilované vodě, načež drát určený k postříbření stočíme do spirály o průměru 60-100 mm (dle velikosti stříbřicí kádinky) a tuto ponoříme do stříbřicí lázně. Při manipulaci s předměty a dráty určenými k postříbřování používáme vždy gumové rukavice, které musí být prosté tuků a nesmíme se dotýkat těchto částí rukou.

Jako anody je nejvhodnější čisté stříbro (1000/1000), které se

obtížně opatřuje. Dále je možno použít stříbrné lžice, pláště od hodinek, nebo stříbrné mince, které mají obsah stříbra alespoň 800/1000.

Při použití tohoto stříbra se objevuje po několika hodinách stříbření na těchto anodách hnědý povlak složité kyanidové sloučeniny s mědí. Ruší a prodlužuje stříbřicí proces. Odstraní se krátkým žiháním stříbrné anody v peci, plyn. vařiči s následným ponořením do koncentrované kyseliny solné. Zde se vyloučí menší množství plynu, který je jedovatý a nesmí se vdechovat. Tuto operaci je vhodné provést mimo uzavřenou místnost, venku, na balkóně a pod. Tato komplikace odpadá při použití anod ze stříbra (1000/1000).

Správně zvolena hodnota proudu při stříbření je důležitá pro trvanlivost a kvalitu stříbrného povlaku (cca 0,1 A/dm). Příliš velký proud se projeví černáním stříbrného povlaku. Stejně je důležitá teplota lázně, přibližně 25 až 30° C. Napětí je možno brát z aku-baterie nebo monočlánků, 1,2 až 2,4 V.

Jako nádoby pro stříbření jsou vhodné chem. kádinky z Jenského skla podle velikosti stříbřeného předmětu.

Životnost stříbřicí lázně je dlouhá, bez zhoršení výsledku, musí však být skladována v tmavé nádobě.

Stříbro se vylučuje na katodě jako mléčný bílý povlak. Lesk se docílí leštěním. Při práci použijte gumové rukavice!

Poznámky autora k návodu

Stříbřicí metodu již využívám více než 15 let k úplné spokojenosti své i některých členů kolektivky OK2KZT, kterým jsem postříbření provedl. Během této doby jsem nabyl určitých zkušeností, o kterých bych se rád zmínil.

Používejte pokud možno čisté chemikálie, tj. dusičňan stříbrný, chlorid sodný (ne kuchyň. sůl, která obsahuje chlorid sodný, ale i jiné nežádoucí soli). Pro rozpouštění soli jen destil. vodu, stačí ta, co je do akumulátorů.

Vhodná proudová hustota J/dm se sice dá vypočíst, ale já ji nastavím vhodně nastaveným reostatem v sérii, zdroj je buď 2,4V akumulátor, nebo i nabíječka. Proud sice měřím, ale vhodnější je pozorování stříbřeného předmětu v pokovovací kádince ze skla, kde poznáme i vhodné nastavení proudu. Při velkém proudu stříbřený předmět (např. drát) na povrchu šedne - tmavne. Při malém proudu se zase stříbro na pokov. předmětu neobjeví. Správně nastavený proud dává matně bílý stříbřitý povrch. Nejlépe se postříbřuje měď a mosaz. Této stříbřicí lázně možno použít i pro změny rez. kmitočtů krystalů stříbřením i odstříbřením (zájmenou elektrod). Krystaly jsou stabilnější, než při škrábání a jiných zásazích.

Chci ještě upozornit, že lázeň možno uchovat i dlouhodobě v temnu a dobře uzavřené nádobě. V nádobě se usazuje časem i při stříbření rezivá usazenina, která ale neškodí (možná, že nám chemici vysvětlí, o co jde).

Zpracoval Ing. Miroslav Stach, OK2VIC

Připojení paralelní tiskárny D100 k mikropočítači ATARI [PRINT V2.3]

Mikropočítač ATARI 800XL (XE) má kanál pro připojení sériové tiskárny s přenosovou rychlostí cca 19000 baudů. Kanál pro připojení paralelní tiskárny u tohoto počítače není.

K realizaci bylo s výhodou využito kanálu A PIA 6520A, tj. v podstatě kanálu, na který připojujeme joystiky, a který je vyveden na dva 9-pinové konektory CANON. Tyto signály je nutno upravit a z důvodu výstupního portu oddělit a zesílit. Za tímto účelem byl realizován malý interface v podobě malé krabičky opatřené příslušnými konektory. Ta se nasadí na joystickové konektory. Z této krabičky vede kabel vedoucí k samotné tiskárně.

Praktická realizace:

Součástky jsou umístěné na oboustranném plošném spoji. Na straně součástek je spoj použitý jako zem a zároveň jako pájecí plocha pro spájení celé krabičky z cuprexitu. Problém byl vyřešit propojení interface na konektor počítače. V původním popisu [1] jsou realizovány konektory přímo na jednom z čel krabičky a jsou využity piny z konektoru RFT ze zařízení NDR Cellatron-Soemtron. Pin je vsazen z venkovní strany čela a připájen z obou stran. Pro ty, kteří mají konektor CANON k tiskárně, je nejvhodnější zapájet kabel přímo do desky plošného spoje interface a opačnou stranu kabelu opatřit tímto konektorem.

Obsluha programu:

Uvedený program opišeme do počítače se zachováním struktury a následně odstartujeme přes RUN. Dále se řídíme pokyny z obrazovky. Výsledkem práce bude strojový program PRINT, uložený na kazetě. Tento program pak nahráváme do počítače jako strojový program přes START.

Tento příspěvek je zkrácená verze článku ze zpravodaje ATARI, klubu Bruntál - autor ing. Sukeník Mojmír.

Literatura:

- [1] Připojení paralelní tiskárny k mikropočítači ATARI 800 XL - ing. Sukeník Mojmír - ATARI klub Bruntál
- [2] Návod k obsluze - Mozaikova tiskárna D-100, PLR

Deník závodu VKV - V2.A

Tento program je určen pro počítače ATARI a tiskárnu D100. Umožňuje tisk hlavičky stránkového formuláře, tisk kompletního spojení, vypočítání délky spojení v km a stránkového součtu, dále program hlídá špatné zadání lokátoru, sám čísluje spojení a vypisuje vlastní lokátor, u opakovaných spojení vytiskne poznámku DBL, do kolonky BODY vytiskne 0 a takové spojení nezapočítává do celkového počtu spojení, ani do délky průměrného spojení. Program dále umožňuje po napsání každého spojení opravu údajů na obrazovce, dále je možné pokračovat v dříve započatém deníku, nebo nahrát údaje o spojeních na mgf. pásek a později vytisknout. V pravém dolním rohu obrazovky zobrazuje pořadové číslo spojení. Je umožněn i opakovaný výtisk stejné stránky (kopie). Po napsání posledního spojení nám tiskárna vytiskne sumář ze závodu, který obsahuje celkový počet spojení, průměrnou délku spojení (km/qso), nejdelší spojení (značka stanice, lokátor a délka spojení v km).

Obsluha programu:

Nahrájeme strojový program PRINT V2.3, po kterém přejde počítač sám do BASICu. Dále pomocí CLOAD nahrajeme program DENÍK VKV ZÁVODU a spustíme pomocí RUN, zapneme tiskárnu. Dále se řídíme pokyny na obrazovce a údaje pišeme ve stejném tvaru, jak jsou uvedeny v příkladech na obrazovce. Datum stačí zadávat pouze jednou na každém listě a při změně datumu, jinak stiskneme pouze klávesu RETURN. Přijatý kód pišeme

ve tvaru RS_uNN LOCATOR nebo RST_uNN LOCATOR. Při opakovaném spojení napíšeme za přijatý kód \sqcup DBL (\sqcup = mezera).

Program umožňuje tisk kompletního stránkového formuláře. Ručně očíslováme pouze stránky a podle sumáře vyplníme titulní list deníku.

Literatura:

- 1/ RZ 2/87 Deník závodu VKV trochu jinak
- 2/ Uživatelská příručka ATARI BASIC

Obsazení konektorů Controller 1(2):

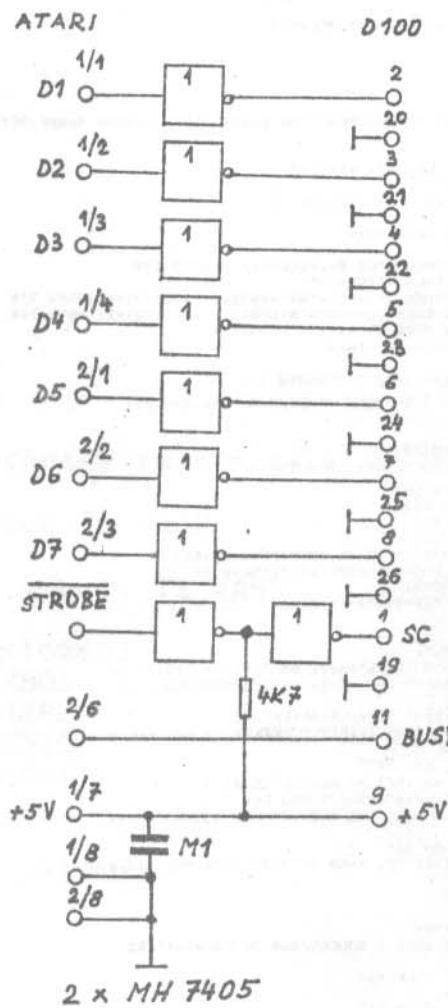
ATARI CONTROLLER		NAZEV	
1	2	SIGNALU	
1		DATA1	+
2		DATA2	+
3		DATA3	+
4		DATA4	+
	1	DATA5	6
	2	DATA6	7
	3	DATA7	8
	4	STROBE NON	
7		+5V	
8		GND	
	6	BUSY	
	7	+5V	
	8	GND	

1 2 3 4 5
+ + + + +

+ + + +
6 7 8 9

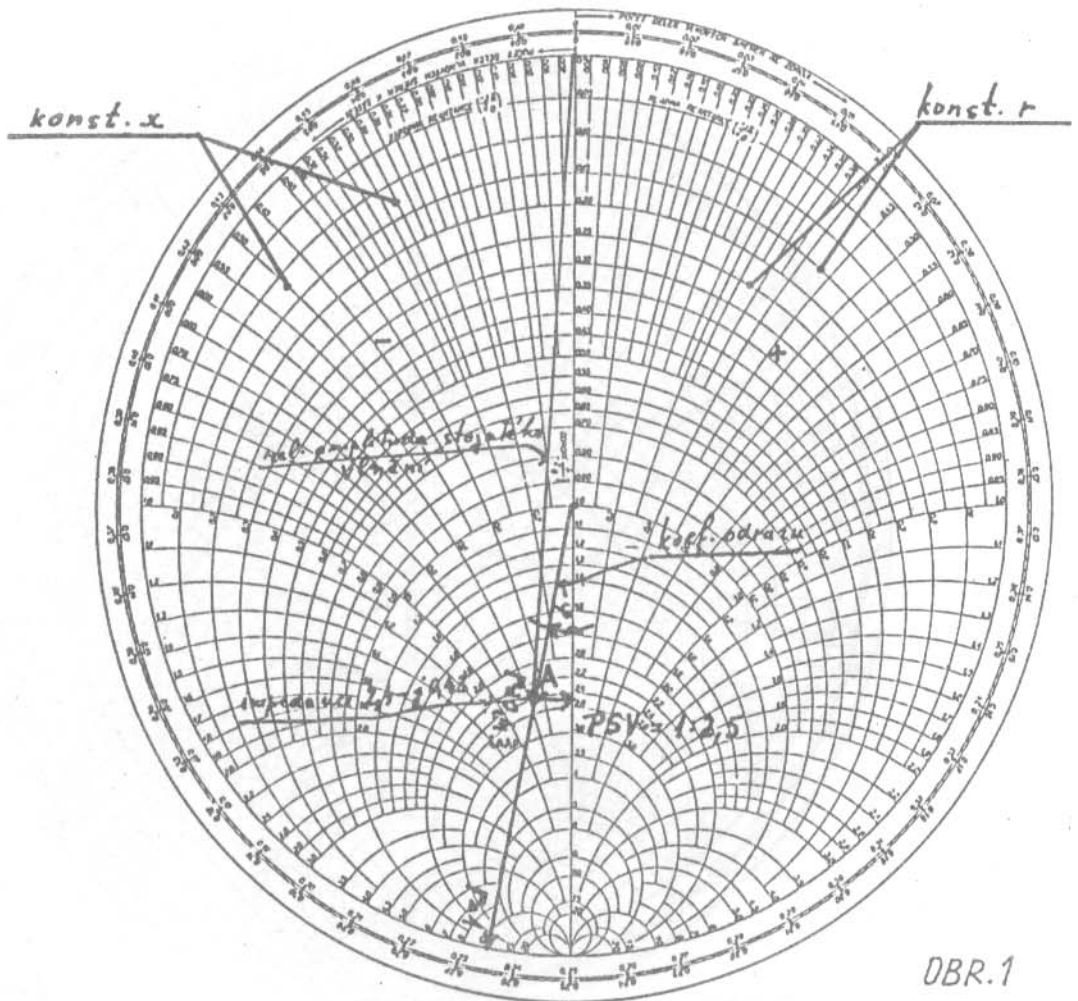
```

1 REM *****
2 REM =
3 REM = PRINT V2.3
4 REM =
5 REM *****
10 ? "-"
20 GRAPHICS 1B:PLOT 3,5
30 ? "66"PRINT V2.3"
40 X=1536
50 READ Y
60 IF Y>255 THEN 80
70 POKE X,Y:Y=X+1:GOTO 50
80 X=24576
90 READ Y
100 IF Y>255 THEN 120
110 POKE X,Y:Y=X+1:GOTO 90
120 ? "-" : ? : ? : ? : ?
130 ? "ZAPNI MAGNETOFON PRO NAHRAVANI"
140 ? : ? : ? : ? : ? : ?
150 ? "      MAS-LI STISKNI RETURN"
160 ? : ? : ? : ? : ? : ? : ? : ?
170 ? "PO VYGENEROVANI PROGRAM NAHREJ PRES" : ?
180 ? "      START"
190 A=USR(24576)
200 END
300 DATA 0:2:0:6:160:6:169:60:141:2:211:169:255:141:231:2:169:6:14
1:232:2:169:160:133:40:169:6:133:11:24:94:234
301 DATA 47:6:67:6:70:6:73:6:70:6:70:6:8:0:0:169:48:141:2:211:16
9:255:141:0:211:169:52:141:2:211:169:128:141:0
302 DATA 211:160:1:96:160:146:96:201:155:200:49:162:0:173:214:6:14
1:217:6:173:216:6:141:219:6:130:208:5:206:218:6
303 DATA 208:22:173:215:6:141:218:6:169:10:76:108:6:201:12
217:6:240:215:76:68:6:169:10:76:108:6:201:12
304 DATA 240:21:174:219:6:240:231:170:169:32:32:220:6:206:219:6:20
6:217:6:130:76:131:6:162:1:76:80:6:234:234:234
305 DATA 169:32:141:27:3:169:6:141:28:3:173:214:6:141:217:6:173:21
5:6:141:218:6:173:216:6:141:219:6:76:48:6:234
306 DATA 80:82:73:78:84:32:86:50:46:51:32:83:85:75:77:79:74:49:49
47:56:56:88:55:0:0:0:0:172:17:208:208:251:160
307 DATA 128:9:128:141:0:211:41:127:234:234:234:141:0:211:9:128:23
4:234:234:141:0:211:234:234:234:234:140:0:211:96:500
308 DATA 162:16:169:3:157:66:3:169:8:157:74:3:169:128:157:75:3:169
:74:157:68:3:169:96:157:69:3:32:86:220:48:41
309 DATA 169:11:157:66:3:169:0:157:68:3:169:6:157:69:3:169:0:157:7
2:3:169:1:157:73:3:32:86:220:48:11:169:12:157
310 DATA 66:3:32:86:220:48:1:0:0:67:58:155:500
  
```

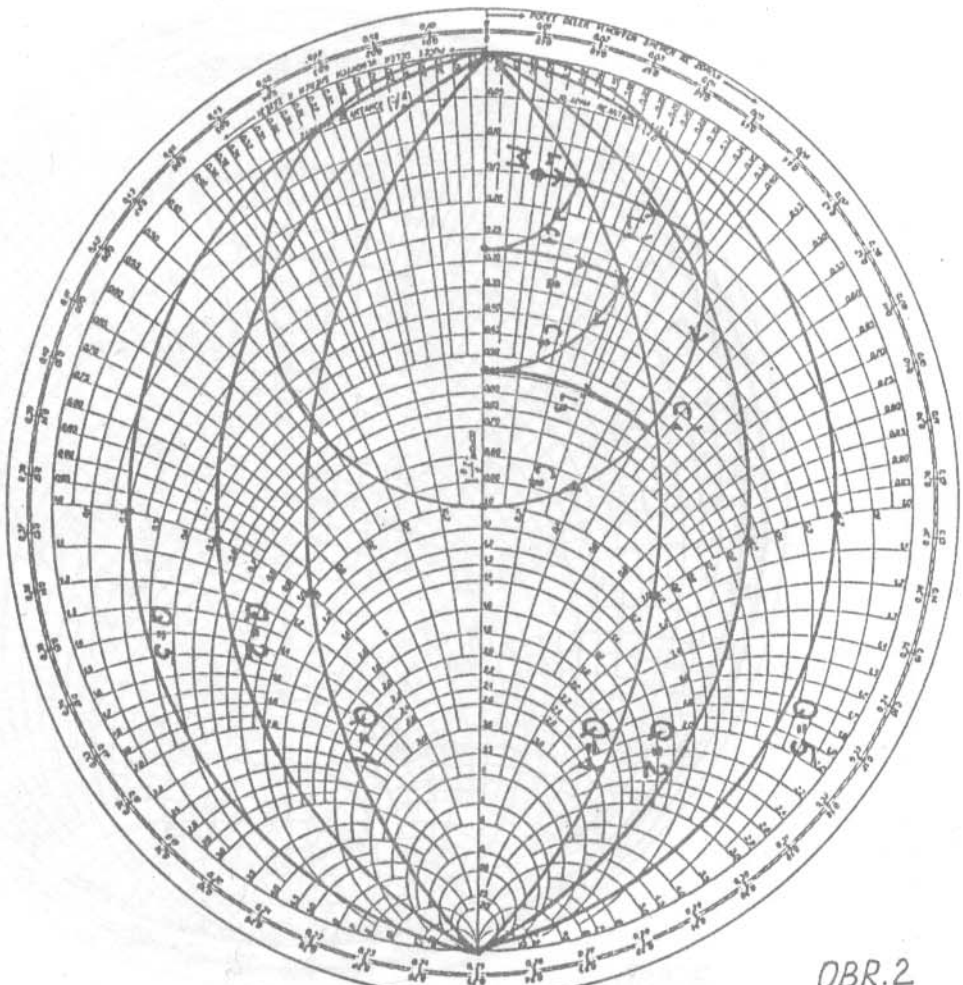


Zdeněk Řeháček, Petr Raschka, OK2SRA

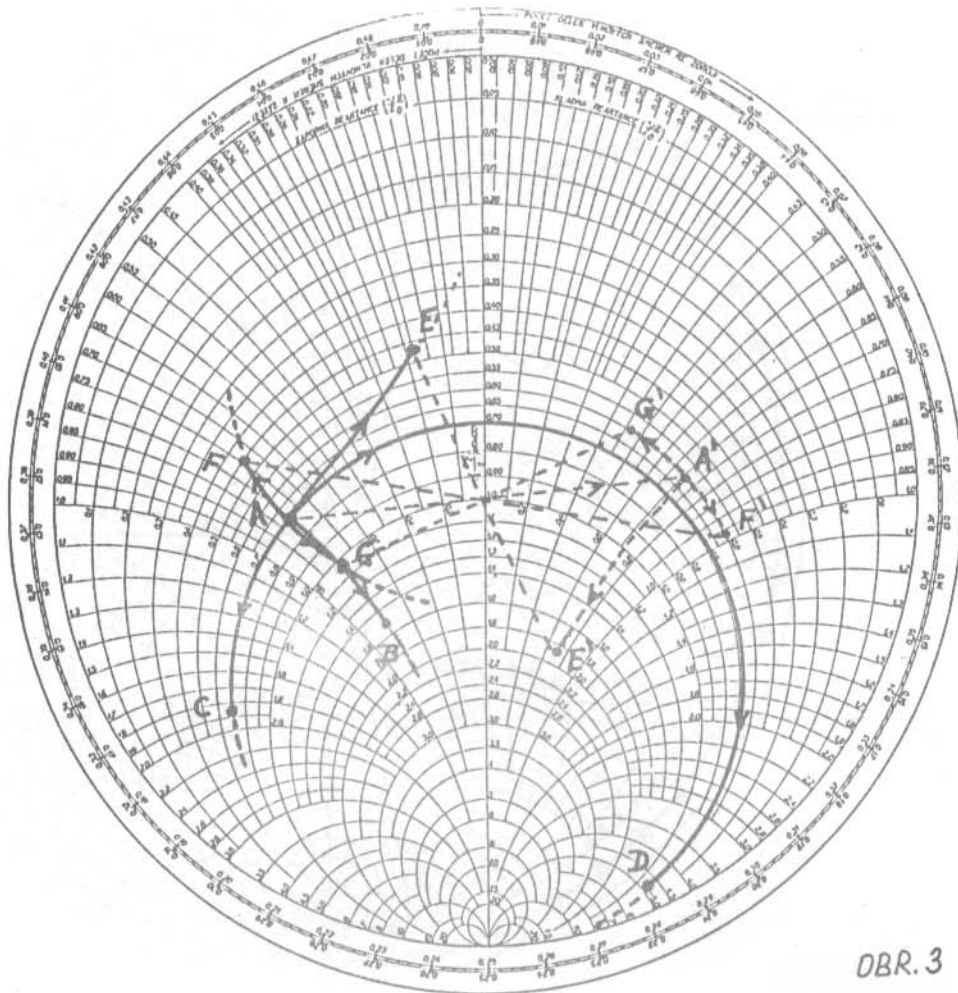
PŘÍLOHA k praktickému použití Smithova diagramu
ze Sborníku semináře KV a VKV techniky Sm kraje v Třebíči



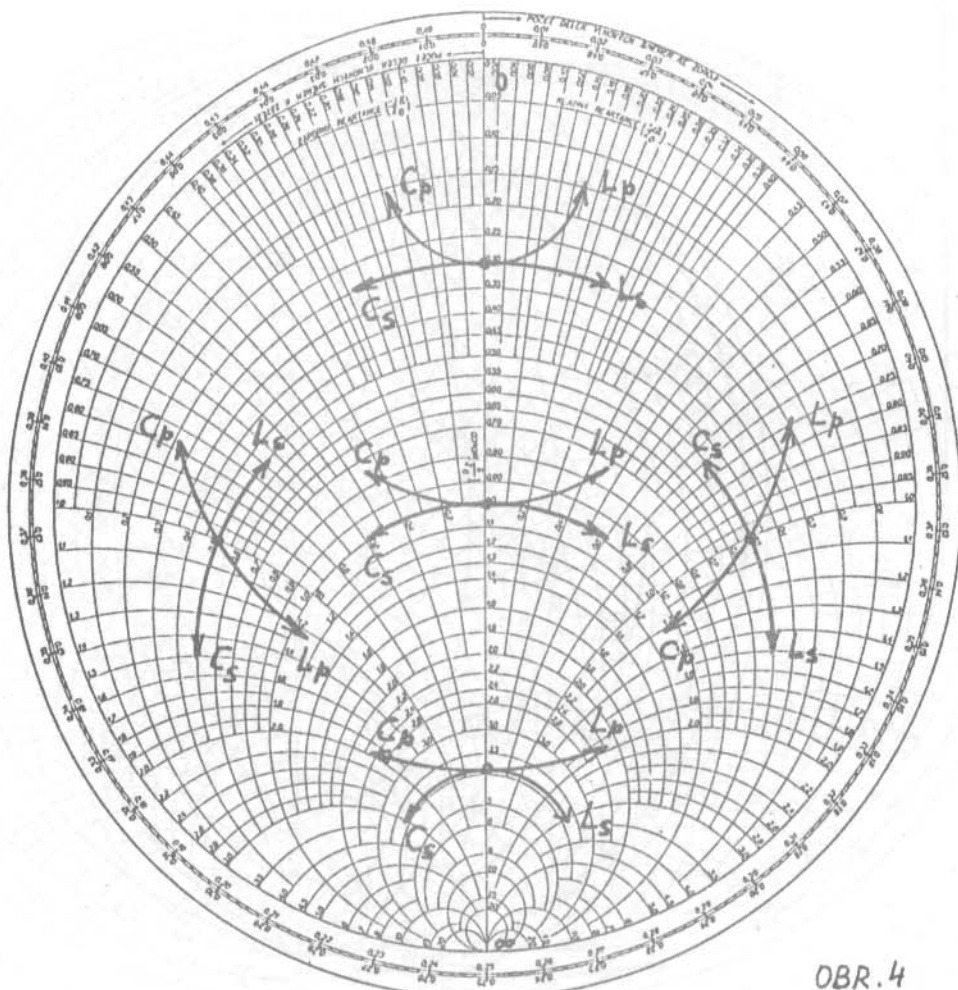
OBR.1



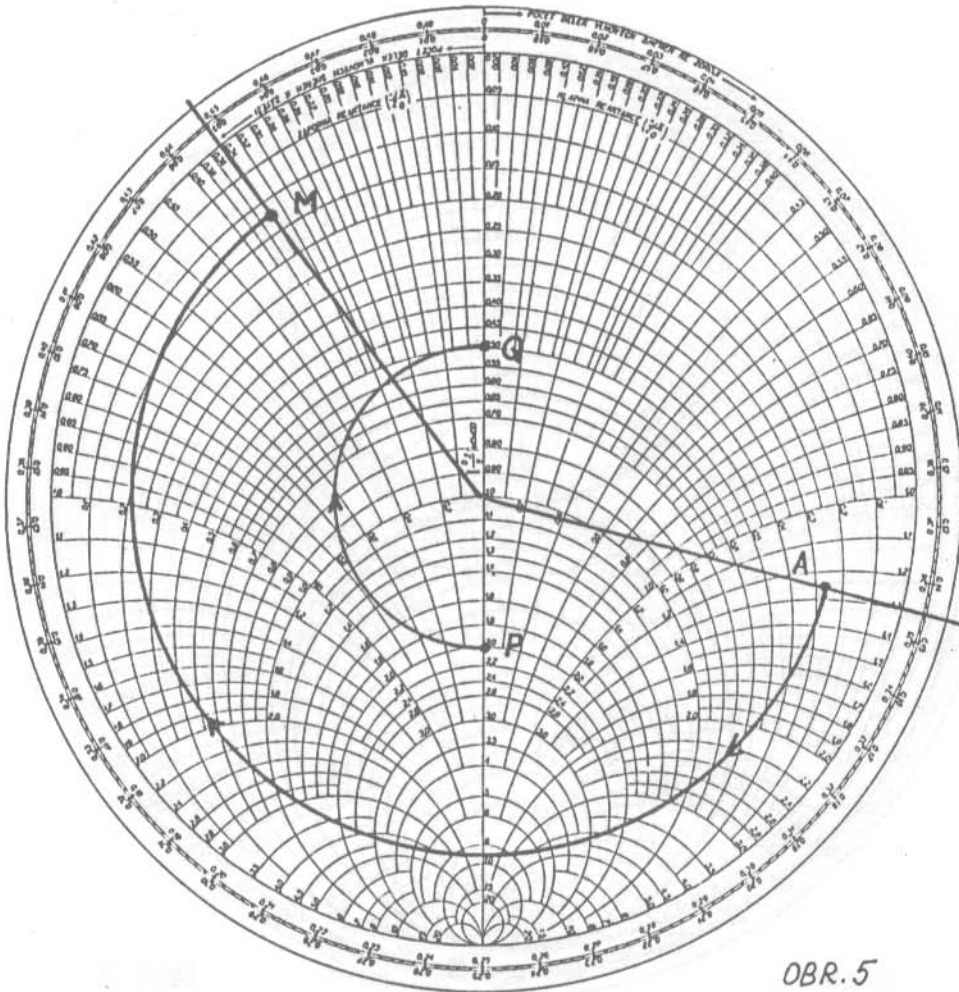
OBR.2



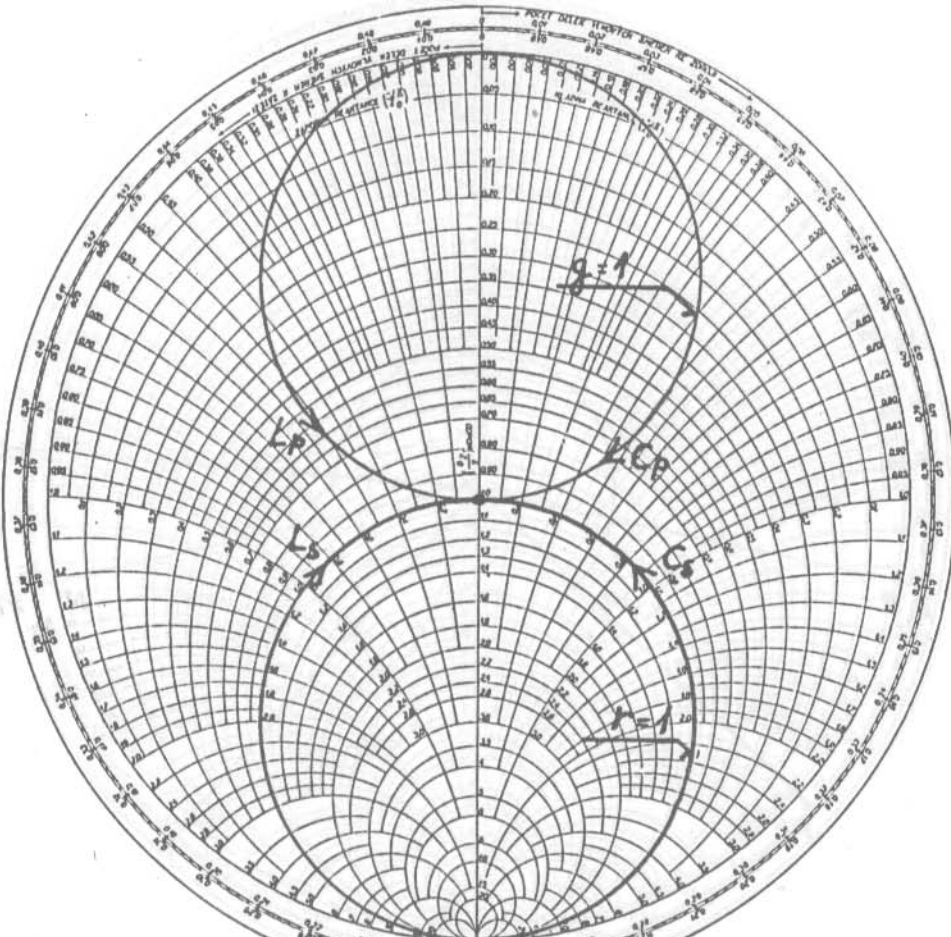
OBR. 3

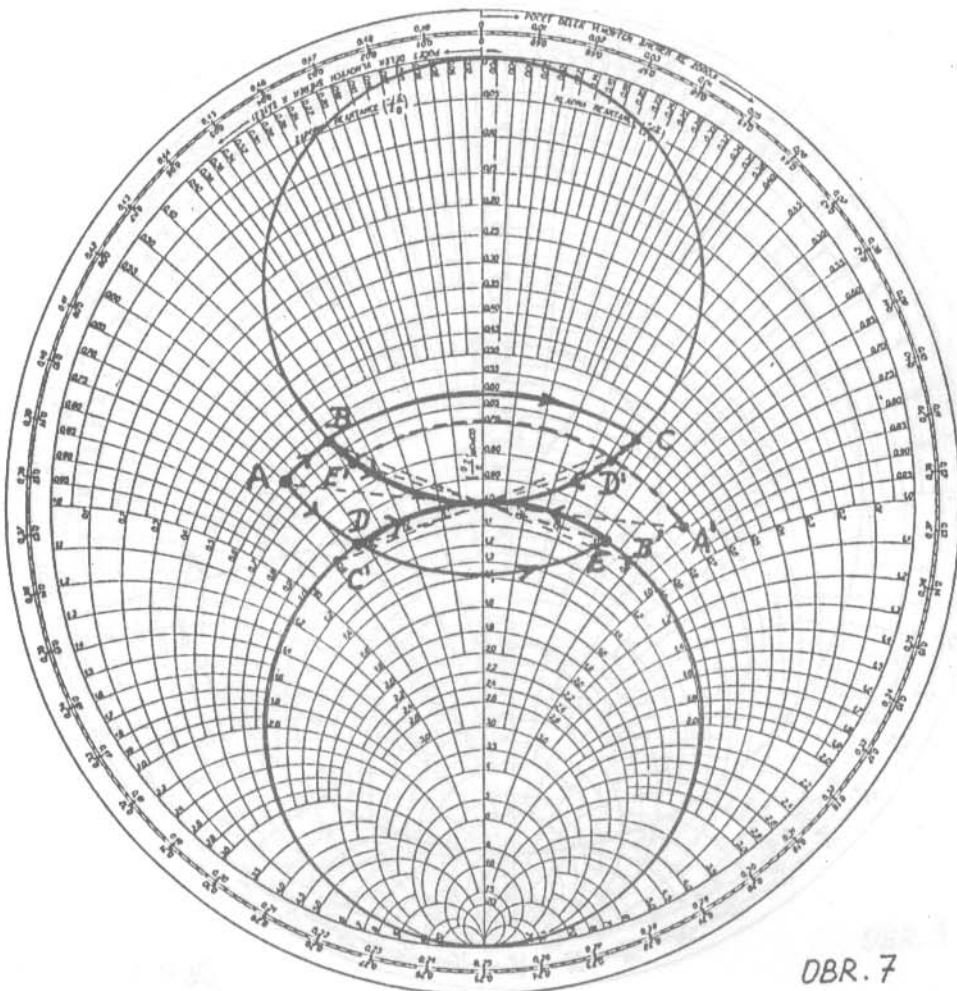


OBR. 4

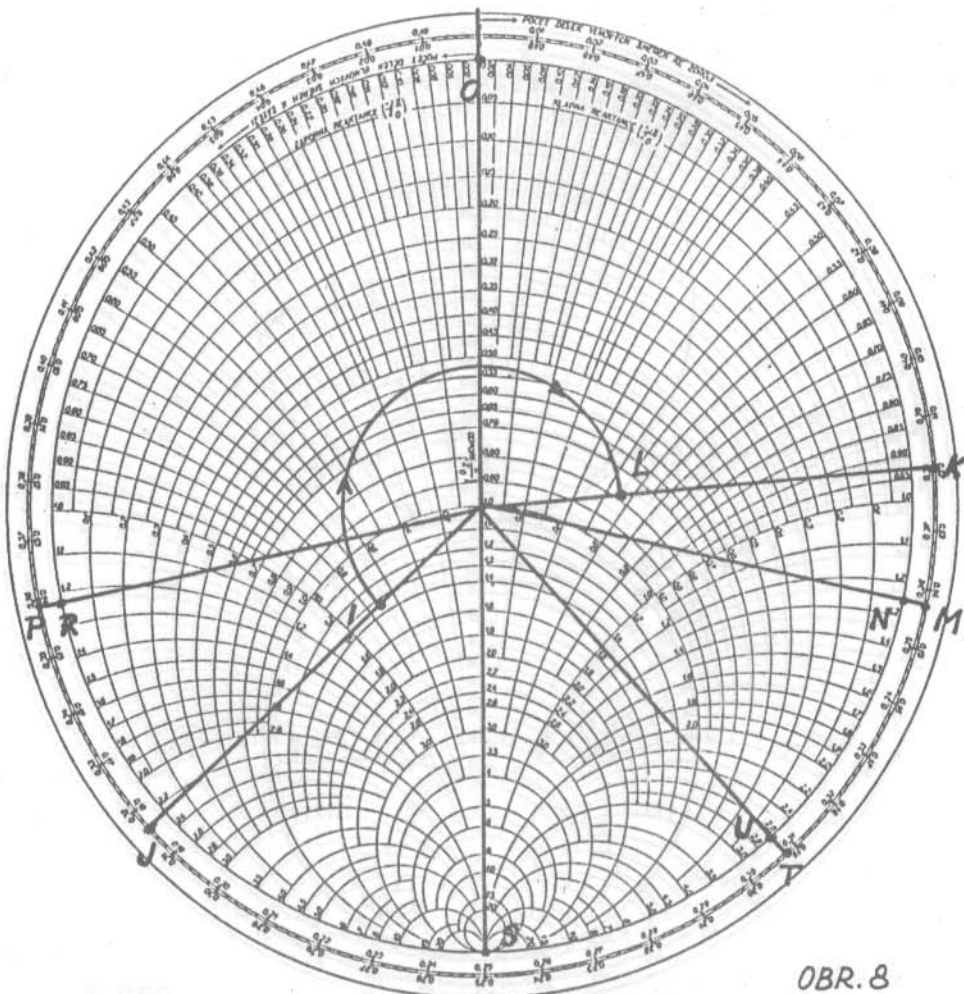


OBR.5

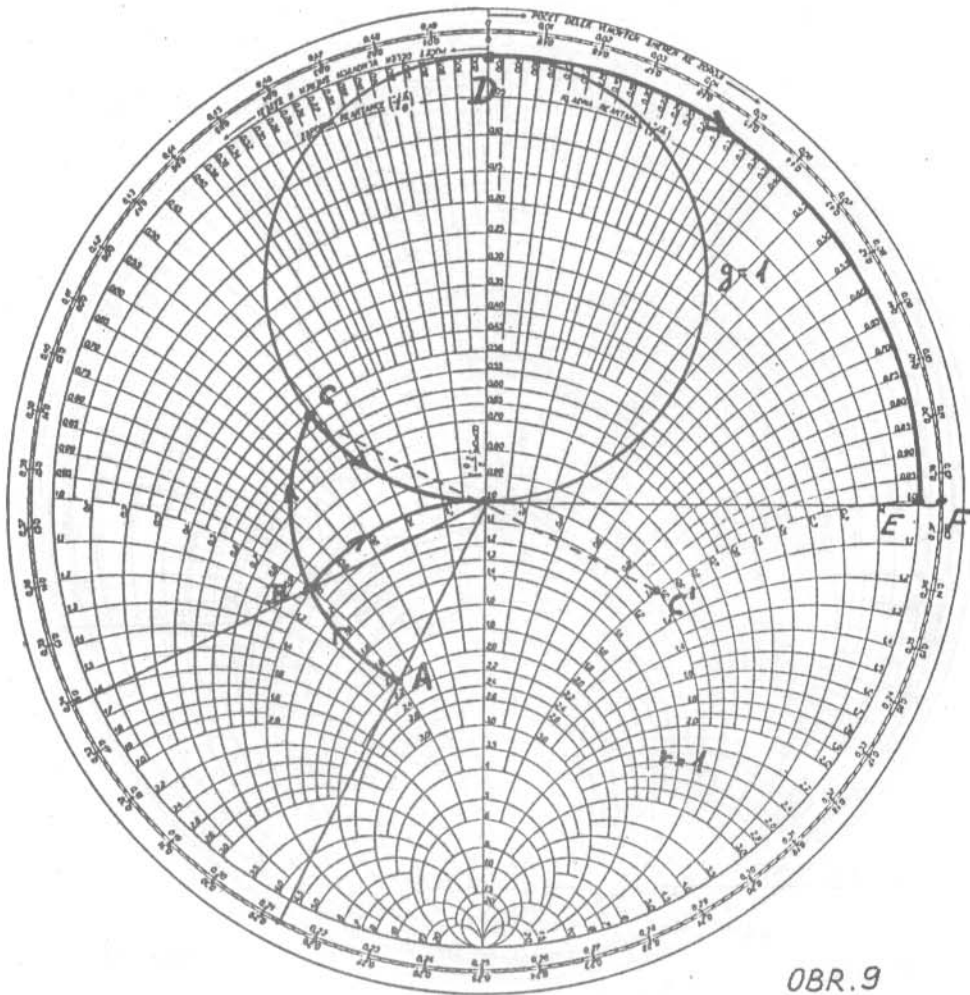




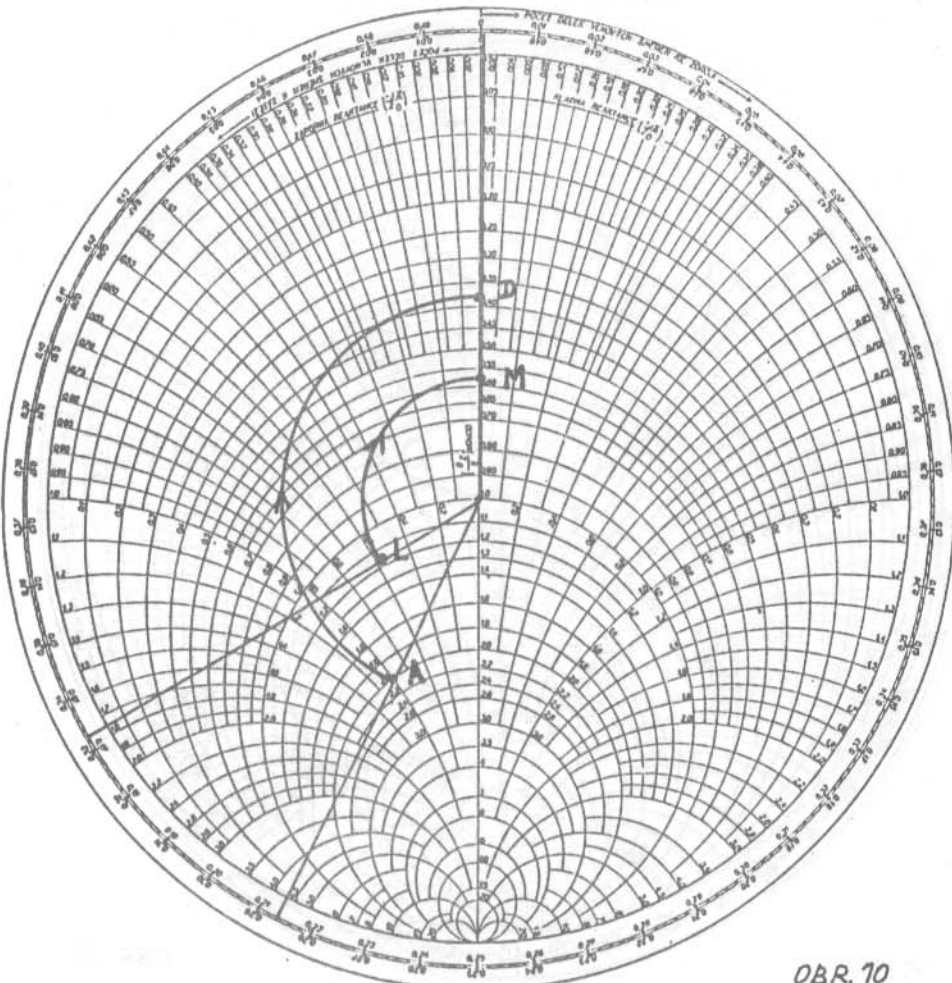
OBR.7



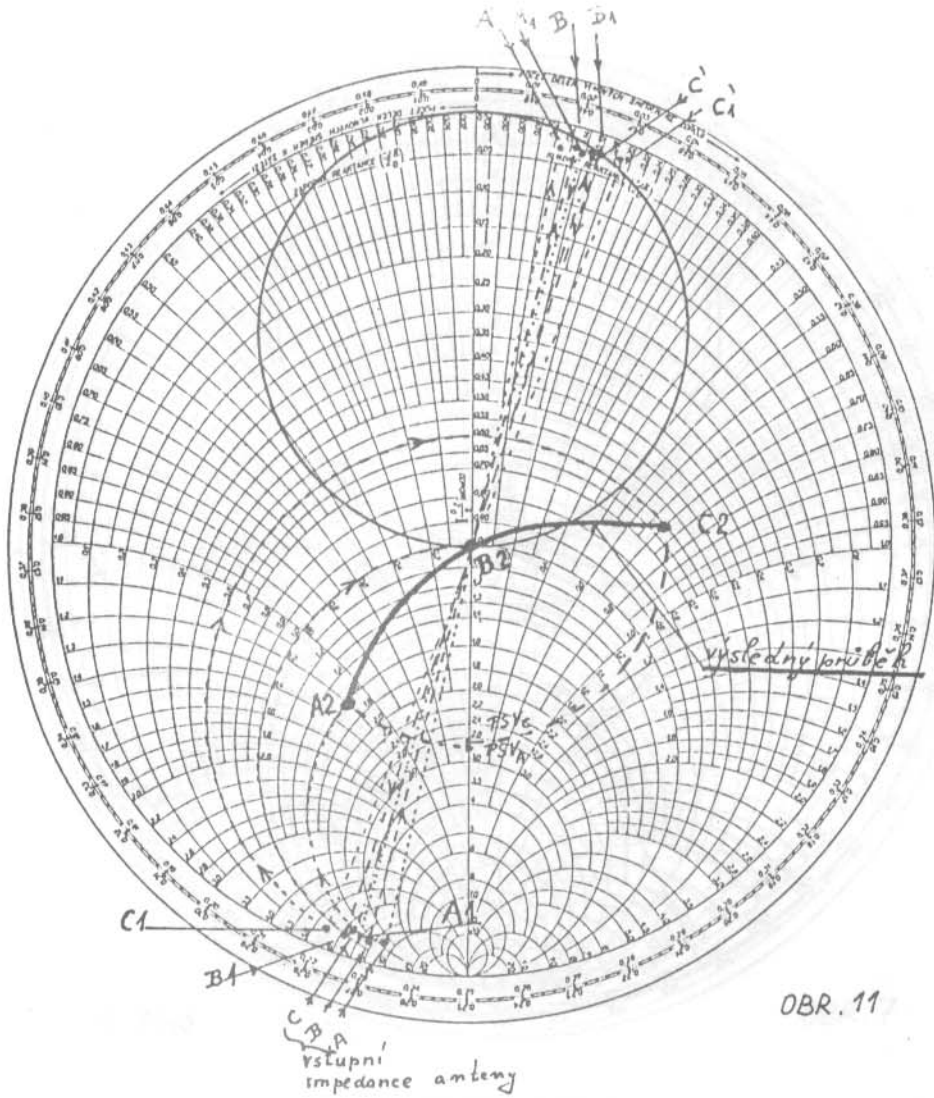
OBR.8



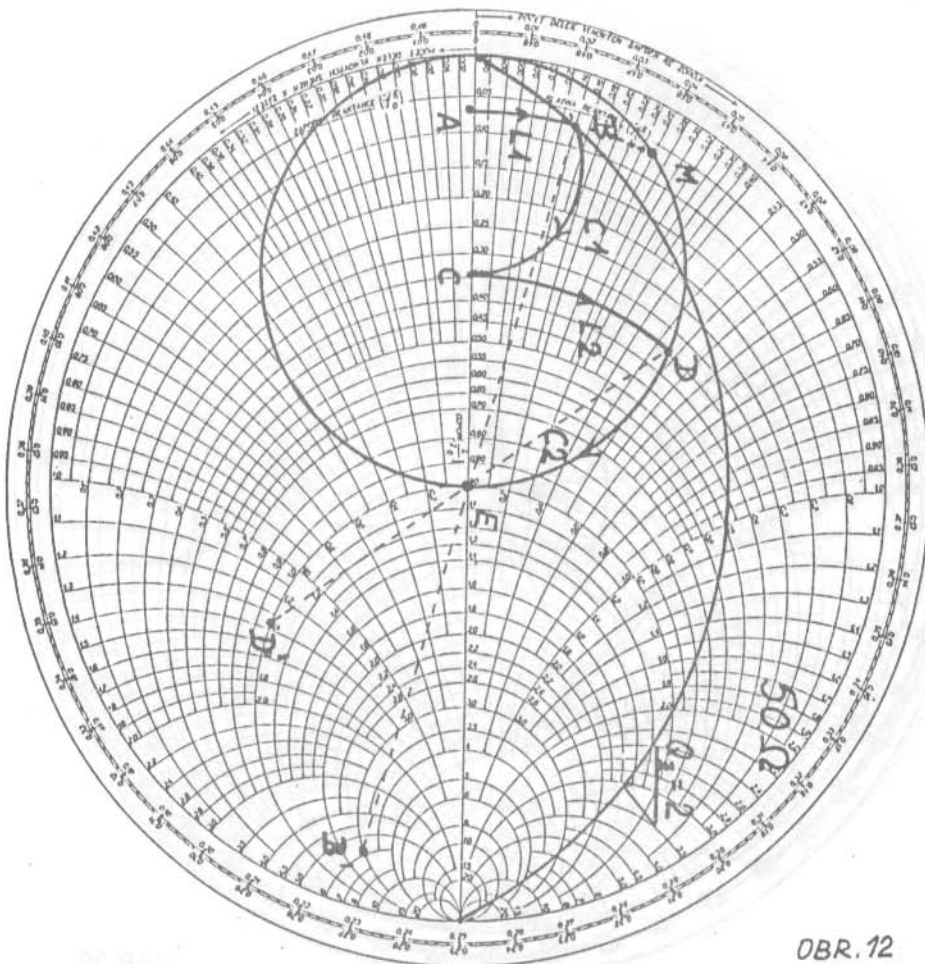
OBR. 9



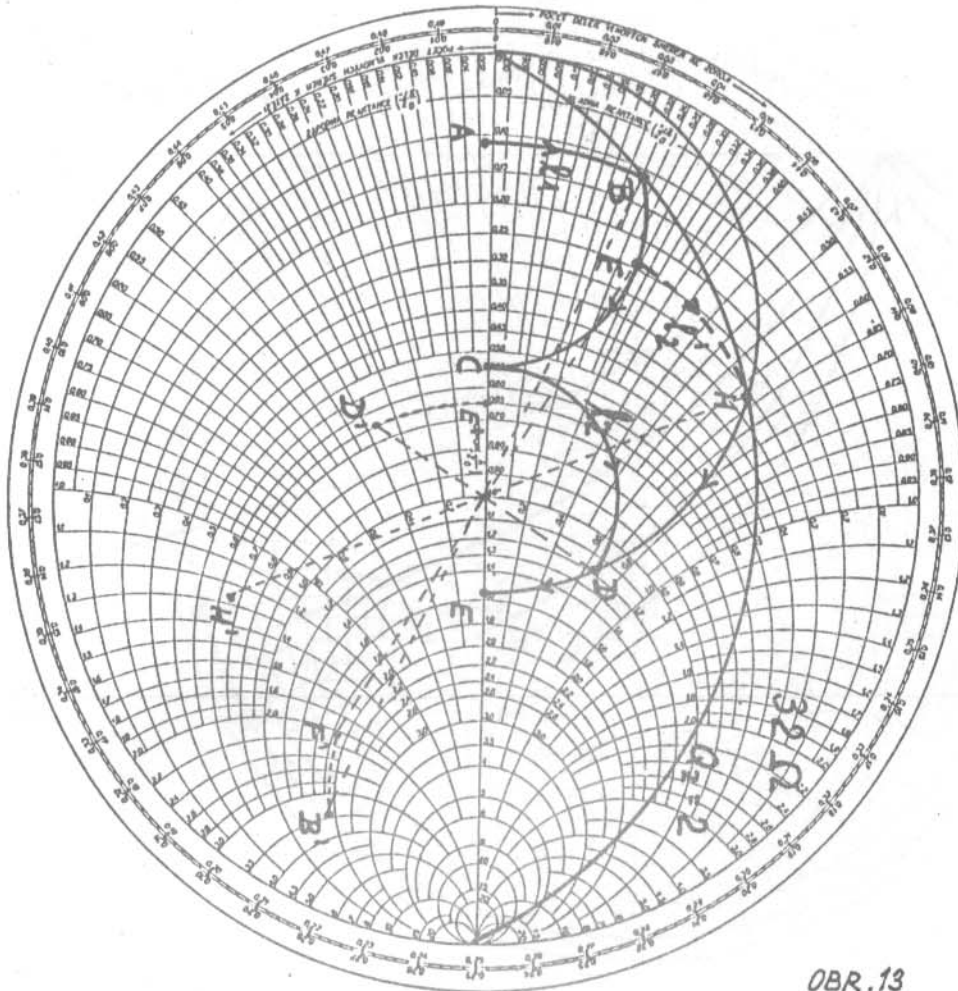
OBR. 10



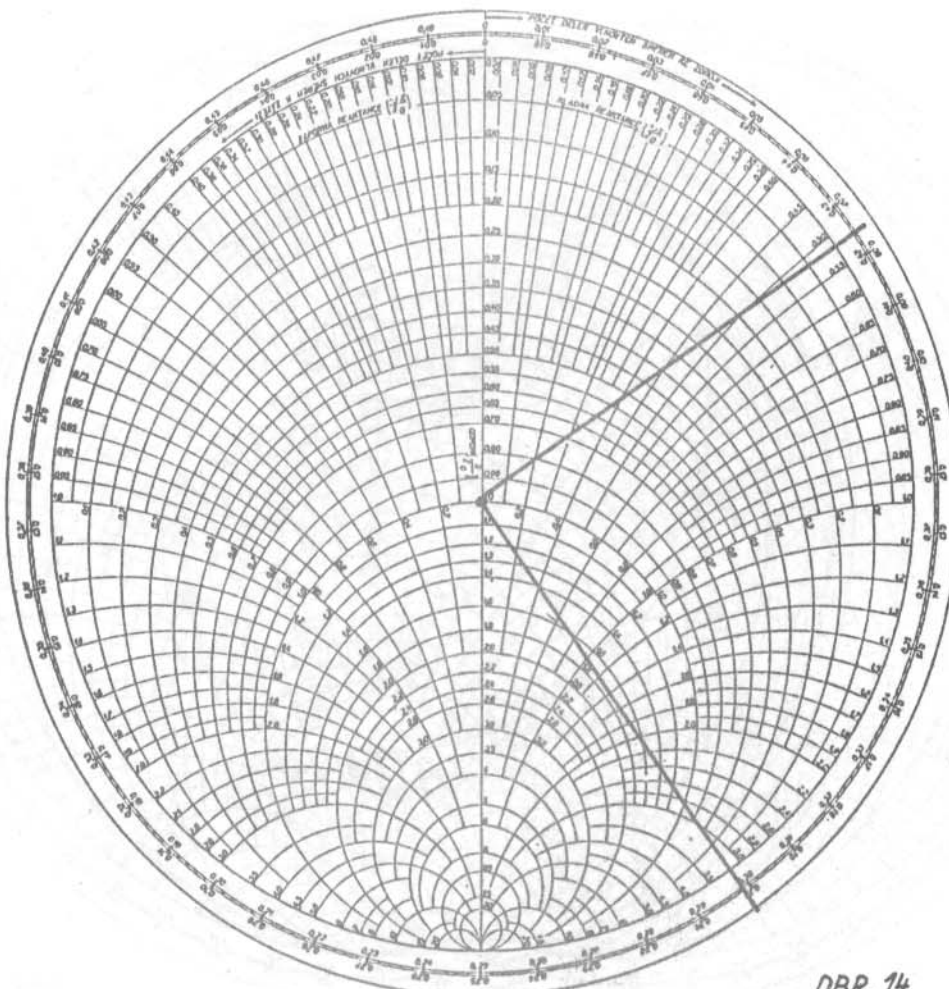
OBR.11



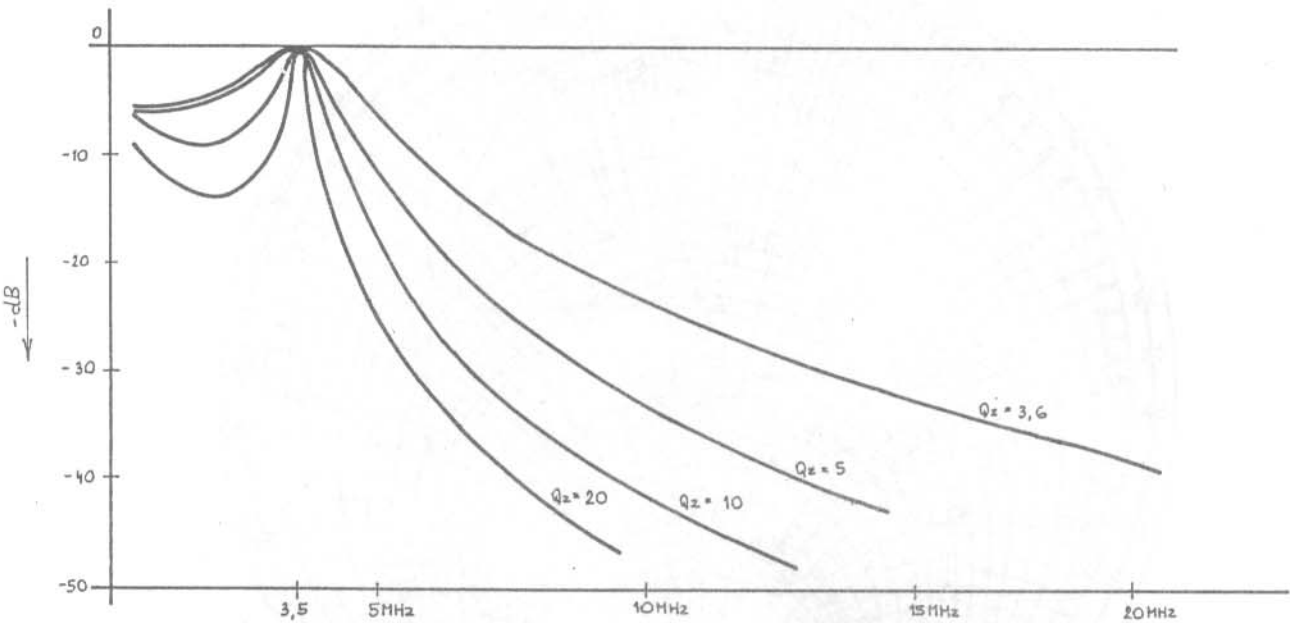
OBR.12



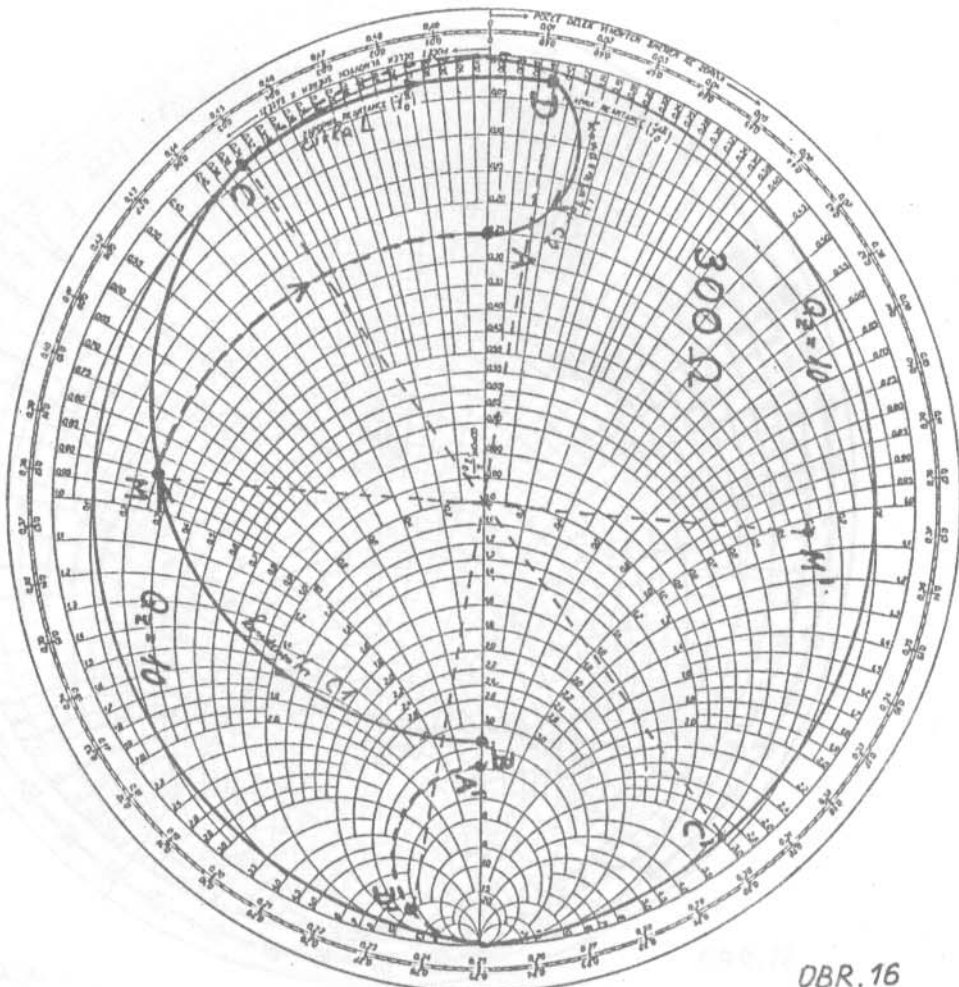
OBR. 13



OBR. 14



obr. 15



DBR. 16

Název: Sborník KV a VKV techniky radioamatérů Sm kraje

Vydává: ZO Svazarmu, radioklub TŽ VŘSR
OK2KZT
u příležitosti 150. výročí TŽ VŘSR

Zpracoval: kolektiv OK2KZT ve složení
Ing. Bajer Z. OK2BOX
Bubík J. OK2SBL
Motyka J. OK2BIQ
Raschka P. OK2SRA

Neprošlo jazykovou úpravou

Datum vydání: říjen 1989

Náklad: 600 ks

Tisk: kolektiv BSP Svazarmu podnikové tiskárny
TŽ VŘSR Třinec

PRO VNITŘNÍ POTŘEBU SVAZARMU!

Autoři se vyhrazují právo souhlasu s dalším rozšiřováním.