

MĚŘICÍ TECHNIKA

Rozmítač 250 MHz

Ing. Martin Šenfeld, OK1DXQ

Rozmítaný generátor je nepostradatelným v měřicím přístroji v přijímací a televizní technice. Některé práce (např. sladění OMF v TVP) nelze bez rozmítače prakticky vůbec realizovat. Na stránkách AR bylo popsáno několik konstrukcí rozmítače, většinou však pracovaly v poměrně úzkém kmitočtovém rozsahu a nebyly doplněny generátorem značek. Dále popisovaný přístroj (obr. 1) má sice daleko k Polyskopu, pro běžná měření však bez problémů vyhoví.

Základní technické údaje

Kmitočtový rozsah: 0 až 250 MHz, lze využít i výstup 420 až 670 MHz.

Stabilita amplitudy: ± 3 dB v pásmu 3 až 250 MHz.

Max. kmitočtový zdvih: alespoň ± 15 MHz na $f = 200$ MHz; na nižších kmitočtech lze nastavit zdvih až dvojnásobný.

Kmitočtové značky: 10 MHz nebo 1 MHz.

Výstupní napětí (3 až 250 MHz): asi 20 mV na 75Ω , dělič 0 až 50 dB nastavitelný po 1 dB.

Princip činnosti přístroje

Přístroj pracuje na směšovací principu, výstupní signál získáváme jako rozdíl kmitočtu dvou oscilátorů. Velice často se používá uspořádání, v němž kmitočet jednoho z oscilátorů je rozmítán, změnou kmitočtu druhého oscilátoru se přístroj přeladuje. Zdvih pak zůstává při přeladování přístroje konstantní. V přístroji je však použito odlišné řešení (viz blokové schéma na obr. 2). Jeden oscilátor je pevný (420 MHz), kmitočet druhého je ovládán jednak ladicím napětím, jednak rozmítacím napětím pilovitého

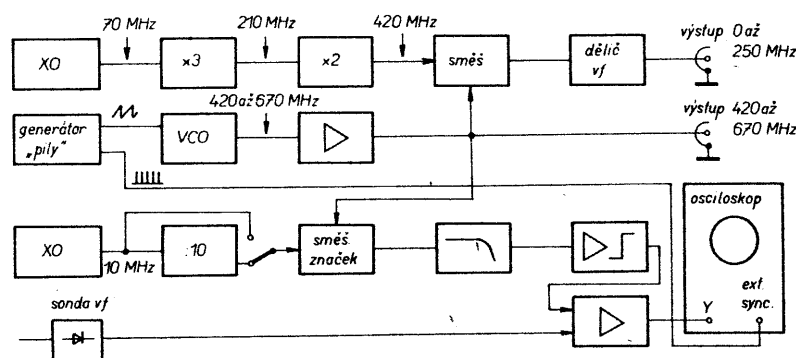
průběhu. Toto uspořádání přináší následující výhody:

1. Výstupu VCO lze přímo využít pro získání rozmítaného signálu v pásmu 420 až 670 MHz.
2. Je-li kmitočet pevného oscilátoru dostatečně stabilní a dělitelný 10 MHz, zjednoduší se podstatně konstrukce značkovače, neboť značky lze vytvářet přímo z výstupu VCO a poměr kmitočtů, které musí značkovač zpracovat, bude $670 : 420 = 1,6$. Kdybychom značky

vytvářeli až z výstupního signálu, byl by tento poměr roven $250 : 10$, popř. $250 : 1$. Navíc by nastaly problémy s harmonickými, vznikajícími ve směšovači, které by působily vznik parazitních značek.

3. Odpadne konstrukce jednoho přeladitelného oscilátoru, který je vždy zdrojem kmitočtové nestability. Závislost kmitočtového zdvihu na nastaveném kmitočtu v praxi příliš nevádí, v případě potřeby je ji možno použitím tandemového potenciometru pro ladění do značné míry vykompenzovat.

Rozmítací napětí se vyrábí vestavěným generátorem pilovitých kmitů. Předěje se tak problémům, vznika-



Obr. 2. Blokové schéma rozmítače

jícím při připojování různých osciloskopů k přístroji.

Značky se získávají směšováním signálu VCO s harmonickými krystalového oscilátoru. Po průchodu dolní propustí jsou tvarovány omezovačem a přičítají se k výstupnímu signálu sondy.

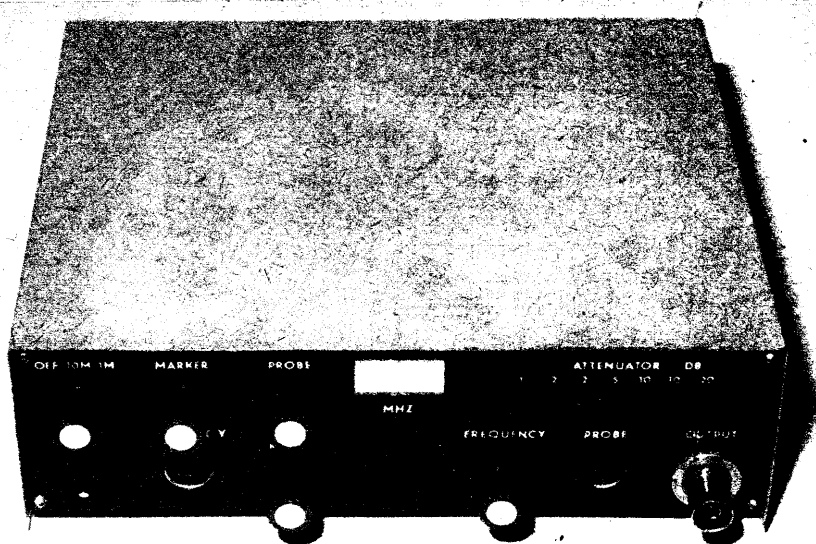
Popis zapojení

Pevný oscilátor

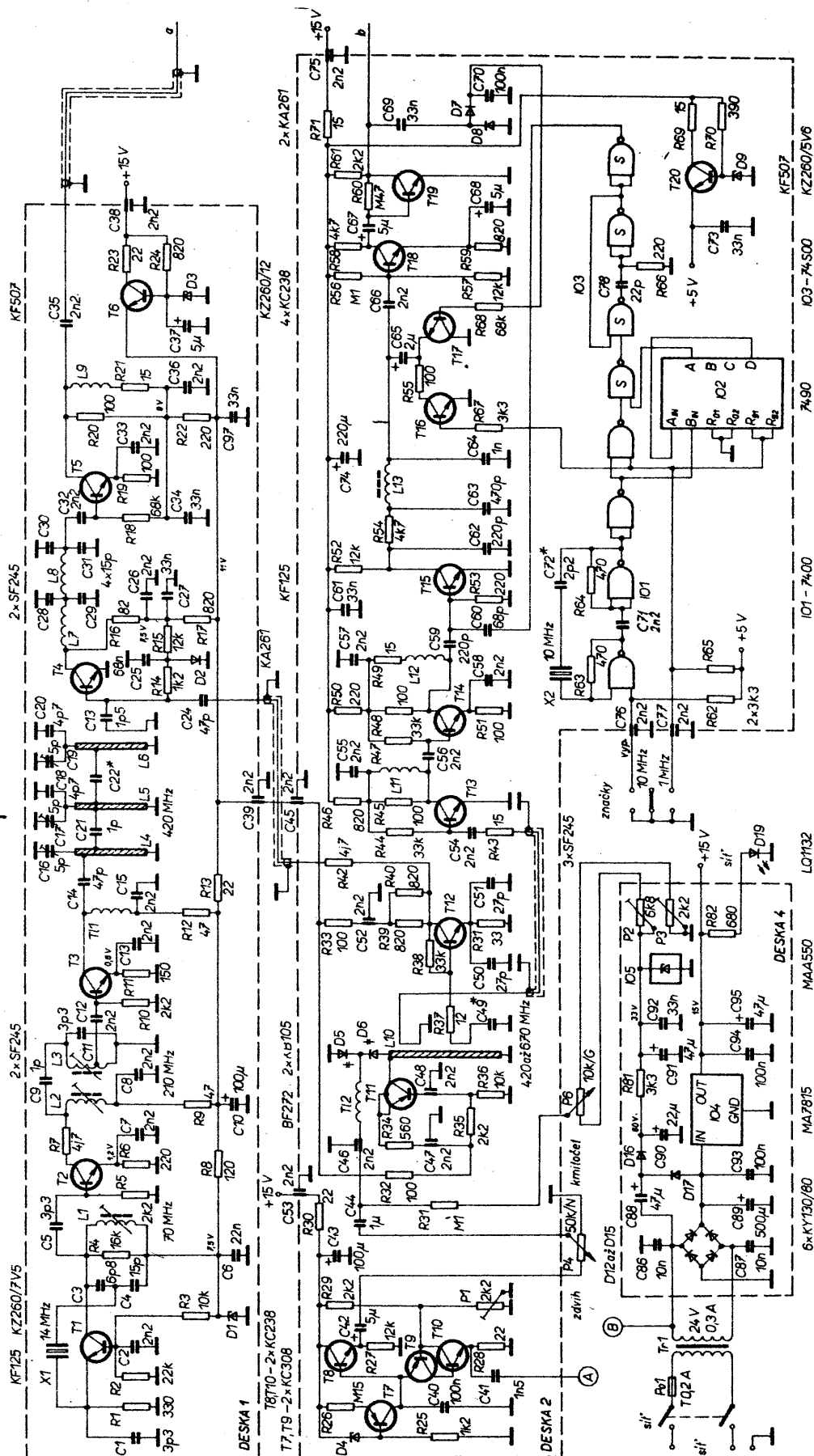
Vzhledem ke zvolenému způsobu získávání značek musí být oscilátor řízen krystalem a kmitočet na výstupu násobičů musí být dělitelný 10 MHz. Kmitočet oscilátoru je vhodné zvolit co nejvyšší, aby nežádoucí harmonické bylo možno snáze odfiltrovat. Proto byl použit harmonický oscilátor s tranzistorem T1, který kmitá na páté harmonické krystalu 14 MHz, tj. 70 MHz. Zapojení dává velké vř. napětí, obtížnější se však nastavuje. Stupně s tranzistorem T2 a T3 násobí kmitočet třemi a dvěma. Doporučuji dodržet předepsaný typ (SF245), aby vř. napětí bylo dostatečné. Rezistor R7 potlačuje divoké kmitočet, v případě potřeby je nutno zařadit rezistor i do kolektoru T3. Výsledný signál 420 MHz prochází tříobvodovou pásmovou propustí do směšovače.

Napětím řízený oscilátor (VCO)

Změnou ladicího napětí od 3 do 30 V se přeladuje v rozsahu 420 až 670 MHz. Je osazen tranzistorem T11 (BF272) v zapojení se společnou bází, zpětnovazební kapacita je tvořena kapacitou kolektor — pouzdro tranzisto-



Obr. 1. Rozmítač 0 až 250 MHz

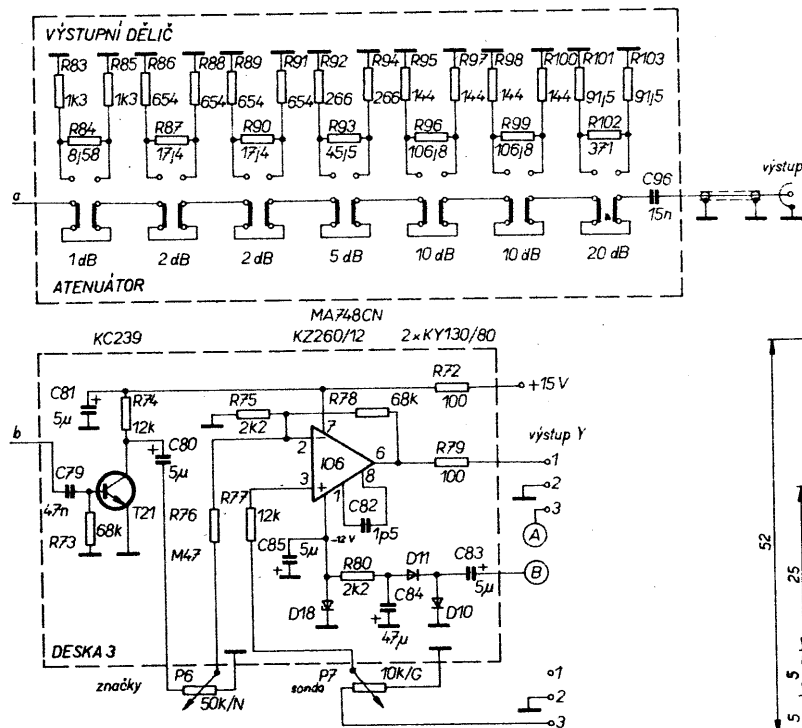


Obr. 3. Schéma zapojení rozmlíče
(část obrázku, která se připojuje k vývodům a, b, je na další straně)

ru. Pro ty, kteří uvedený typ neseženou — pravděpodobně je možno použít křemíkové tranzistory p-n-p BF479 a podobné z vyprodějných kanálových

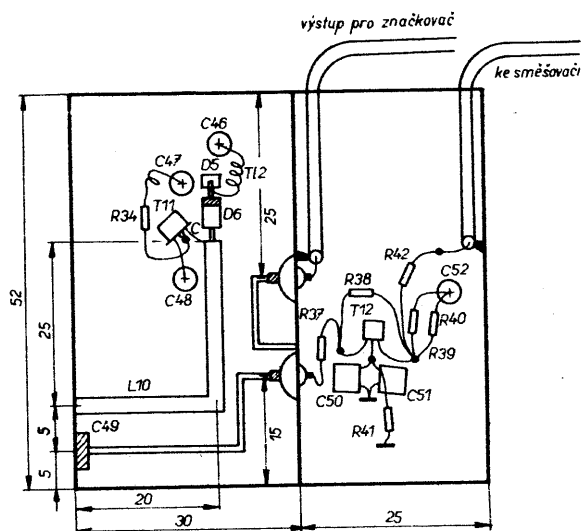
voličů, v nouzi i germaniové (AF239, AF139 a jejich sovětské ekvivalenty). Původně jsem chtěl použít zapojení podle [4], to se však neosvědčilo. V

napětí bylo malé a kmitočtové značně závislé. Pravděpodobně se projevil vliv nekvalitní podložky. Proto je stupeň řešení „klasickou“ technologií, stejně



◀ K obr. 3. Druhá část zapojení rozmlítače se vstupy a a b

Obr. 4. Konstrukce VCO a oddělovacího zesilovače



jako následující širokopásmový zesilovač s T12. Uspořádání součástek v komůrkách je na obr. 4.

Vazební obvod, tvořený smyčkou a kondenzátorem C49, je doslova „vybastlen“ na co nejrovnější průběh v napětí při přeladování. Kondenzátor C49 je zhotoven z oboustranného kuprexitu tl. 1,5 mm (čtvereček o hraně 5 mm).

Směšovač

Směšovač s tranzistorem T4 je nejslabším článkem přístroje. Jednoduchost zapojení je vykoupena větším obsahem harmonických kmitočtů v signálu na výstupu rozmlítače. Signály obou oscilátorů se přivádějí do báze tranzistoru, přívod emitoru je zkrácen na minimum a přímo uzemněn. Obvod k nastavení pracovního bodu je proto složitější. Výstup směšovače musí být širokopásmový, za směšovač je zařazena dolní propust, která zadrží signály obou oscilátorů a signál součtového kmitočtu. Původně jsem chtěl vyvést přímo výstup směšovače, v napětí však bylo malé, proto je použit další širokopásmový stupeň s tranzistorem T5. Člen L9, R21 je kompenzační. Výstupní impedance zesilovače není 75 Ω, což způsobí odchylky v dělicím poměru výstupního děliče při zařazení menších útlumů. V praxi je však lze zanedbat.

Generátor pilovitého napětí

Generátor se skládá ze zdroje konstantního proudu (T7), integračního kondenzátoru C40 a vybičovacího obvodu, tvořeného komplementární dvojicí T9, T10, která nahrazuje tranzistor UJT.

Pilovité napětí se vede přes emitorový sledovač (T8) na potenciometr pro nastavení zdvihu (SWEEP RANGE) a odtud přes kondenzátor C44 na ladící varikapy. Kmitočet generátoru je nastaven trimrem P1 (ovlivňuje i amplitudu signálu) na asi 50 Hz. Synchronizační signál pro osciloskop (úzké jehlové impulsy) se odebírá z emitoru T10.

Značkovací

Signál pro výrobu značek se odebírá v VCO další vazební smyčkou. Po zesílení širokopásmovým zesilovačem (T13, T14) se přivádí na směšovač značek (T15), v němž se směšuje s harmonickými signály 10 MHz nebo 1 MHz (podle nastavení přepínače P1). S ohledem na co nejlepší sřmstost hran je na pozici IO3 použit obvod Schottky — TTL. Vzniklé zázněje procházejí z kolektoru T15 přes dolní propust, která potlačí signály vyšších kmitočtů než řádu desítek kHz, do zesilovače značek (T18, T19). Zesilovač je vybaven smyčkou AGC, která řídí vstupní útlumový článek (tranzistor T17 v inverzním zapojení). V poloze přepínače značek „10 MHz“ je kromě toho vstupní signál zeslaben ještě rezistorem R55, který se uzemní přes sepnutý tranzistor T16. Z výstupu zesilovače se značky vedou do tvarovače (T21) a ve výstupním zesilovači (IO6) se přičítají k signálu sondy. Amplitudu značek a zobrazované křivky lze nezávisle na sobě řídit potenciometry „MARKER“ (značky) a „PROBE“. Na místě IO6 nelze použít MAA741 — značky by byly zdeformovány vzhledem k nedostatečné rychlosti přeběhu tohoto OZ.

Výstupní dělič

Je použit dělič vycházející z [2]. Mechanická konstrukce je s ohledem na požadovaný útlum zjednodušena, rezistory jsou připájeny přímo mezi vývody tlačítek ISOSTAT a plechový rámeček, obepínající těsně nejkratší provedení tlačítek. Opletení vstupního a výstupního souosého kabelu je rovněž zapájeno do rámečku. Uzavření krabičky víčky není pro toto použití nezbytně nutné. Rezistory vybereme z běžných miniaturních typů na přesnost asi 2 %, v nouzi si můžeme pomoci doškrábáním. Takto zhotovený dělič měl na kmitočtu 150 MHz při nastavení útlumu 50 dB skutečný útlum 47 dB, což pro jednoduchý rozmlítač vyhoví.

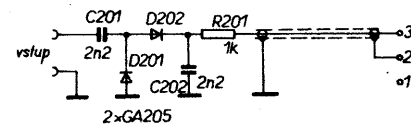
Napájecí zdroj

Přístroj potřebuje napětí 15 V, 33 V pro ladící varikapy a záporné napětí asi 12 V pro OZ. Z větve +15 V se dále získává +5 V (tranzistor T20) pro integrované obvody TTL ve značkovači. Tranzistor T6 odděluje napájení obou oscilátorů.

Předložená varianta zdroje není rozhodně optimální — vychází z transformátoru 24 V/0,3 A, který jsem měl k dispozici. Při použití vhodnějšího transformátoru lze zapojení zjednodušit a zmenšit výkonovou ztrátu na stabilizátoru.

Sonda

Důležitým příslušenstvím přístroje je i vř sonda, zapojená podle obr. 5. Je umístěna v malé krabičce z kuprexitu. Výstup je nř kablíkem, vstup tvoří dutinky FRB. Domnívám se, že je to výhodnější než obvyklý hrot, neboť sondu obvykle potřebujeme připojit do obvodu na delší dobu.



Obr. 5. Schéma zapojení vř sondy

Při slaďování anténních zesilovačů apod. nezapomeňme připojit paralelně se vstupem sondy zatěžovací odpor 75 Ω.

Při slaďování, demodulátorů sondu nepoužíváme, výstupní signál vedeme přímo na vstup rozmlítače.

Konstrukce přístroje

Přístroj je celkem na čtyřech deskách s plošnými spoji. Desky 1 a 2 jsou z oboustranně plátovaného kuprexitu, ze strany součástek je ponechána fólie jako stínění. U neuzemněných vývodů součástek je fólie odvrtná, uzemněné vývody se pájejí z obou stran. Stínící

přepážky a rámeček kolem desek jsou z mosazného nebo pocínovaného plechu, případně z tenkého oboustranného kuprexitu. Krabičky je vhodné uzavřít krycími víčky z obou stran, není to však pro funkci nezbytně nutné.

Skříňka má rozměry 250 x 70 x 195 mm, skládá se ze subpanelu, předního a zadního panelu, které jsou navzájem spojeny v rozích čtyřhrannými rozpěrnými tyčkami, k nimž se též šroubují kryty. Toto uspořádání je velmi výhodné, neboť po odstranění krytů jsou obě hlavní desky snadno přístupné, což oceníme při oživování přístroje. V žádném případě nedoporučuji upevňovat desky přes distanční sloupky k plechovému dnu ohýbané skříňky, nebo podobné špatné přístupné uspořádání.

Transformátor a deska zdroje jsou přišroubovány k zadnímu panelu, malá destička s výstupním zesilovačem Y je upevněna na subpanelu v těsné blízkosti ovládacích potenciometrů.

Rozmístění ovládacích prvků je zřejmé z fotografie (obr. 1). Potenciometr „FREQUENCY“ (kmitočet) je opatřen jednoduchým lankovým převodem, na jehož bubinku je zároveň nalepena stupnice. Při použití logaritmického potenciometru je stupnice téměř lineární.

Uvedení přístroje do chodu

Přístroj rozhodně nepatří k těm, které fungují po osazení desek s plošnými spoji „na první zapojení“. Vyplývá to z nutnosti správně nastavit všechny laděné obvody. Proto nelze v žádném případě doporučit jeho stavbu úplným začátečníkům ve vědecké technice. K uvedení do chodu jsou nezbytně nutné tyto přístroje: Avomet, absorpční vinoměr do 250 MHz (stačí ten nejjednodušší s diodovým detektorem a indikátorem z magnetofonu) a samozřejmě osciloskop (prakticky jakýkoli se stejnou měrnou vazbou a vstupem externí synchronizace). Kdo má možnost použít čítač, bude mít práci usnadněnu. Přístroj doporučuji stavět po částech, vyhneme se tak problémům při oživování.

Nejprve osadíme harmonický krystalový oscilátor. Jádrem L1 nastavíme laděný obvod na pátou harmonickou krystalu.

Je-li obvod vyladěn nesprávně, oscilátor buď nekmitá, nebo kmitá mimo kmitočet krystalu s malou amplitudou. Správné nastavení poznáme podle toho, že na mírné rozlaďování cívky L1 obvod reaguje pouze změnou výstupního napětí, kmitočet však zůstává nezměněn (kontrolujeme vinoměrem). Oscilátor musí spolehlivě nasazovat. Podle vlastností použitého krystalu může být nutno změnit kapacitu C1, C3, C4 a odpor tlumivého rezistoru R4. Použité součástky vyhověly pro inkurantní krystal L2000 se jmenovitým kmitočtem 14,007 MHz.

Dále nastavíme vinoměrem násobiče T2, T3. Protože málokdo bude mít možnost použít vinoměr do 420 MHz, můžeme si při nastavování pásmové propusti 420 MHz pomoci např. takto: Ve vzdálenosti asi 5 mm od L4 upevníme detekční sondu (obr. 6). Obvod vyladíme na max. výchylku mikroampérmetru. Kmitočet zkontrolujeme pomocí Lecherova vedení, které zhotovíme např. z kusu mosazného svářecího drátu (délka vedení asi 500 mm, vzdálenost mezi vodiči 20 mm). Vedení přiblížíme k rezonátoru L4 a posuvným

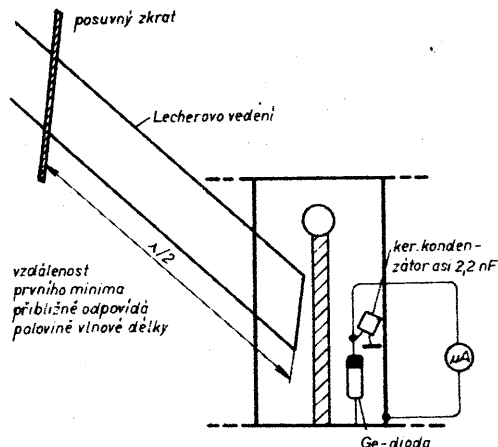
zkratem najdeme místo, kde se výchylka ručky mikroampérmetru prudce zmenší. Vzdálenost posuvného zkratu od začátku vedení je potom přibližně rovna polovině vlnové délky (v našem případě asi 36 cm při naladění na správnou harmonickou).

Obdobně nastavíme obvody L5, L6, potom znovu ostatní obvody jemně doladíme.

Nyní osadíme VCO. Při změně napětí od 3 do 30 V by se měl kmitočet měnit v rozsahu 420 až 670 MHz (kontrolujeme opět např. pomocí Lecherova vedení). Zapojíme oddělovací stupeň, na výstup připojíme vř. sondu podle obr. 5 s mikroampérmetrem a kontrolujeme stálost amplitudy při přelaďování. Vazební obvod nastavíme na co nejrovnější průběh.

Dále osadíme směšovač a výstupní zesilovač (T4, T5). Zkontrolujeme kolektorové proudy — mají být v rozmezí 5 až 10 mA. Na výstupu by mělo být v napětí kolem 20 mV, které se při přelaďování mění max. o ± 3 dB (kontrola vř. sondou). Vypneme-li napájení jednoho z oscilátorů, musí se napětí na výstupu zmenšit k nule. V opačném případě některý stupeň kmitá nebo je třeba doladit dolní propust, která nedostatečně potlačuje signál 420 MHz.

Zbývá osadit generátor pilovitého napětí a značkováč. Kmitočet rozmítacího napětí seřídíme pomocí P1 tak, aby při rychlosti časové základny asi 2 ms/dílek byla zobrazena jedna perioda „pily“. Máme-li čítač, nastavíme kmitočet značkovacího oscilátoru změnou C72 přesně na 10 MHz. (Použitý kondenzátor vyhověl pro výprodejní krystal s označením 50 MHz, určený původně pro provoz na páté harmonické. Většina krystalů 10 MHz vyžaduje použitý kondenzátor C72 s větší kapacitou, některé s kondenzátorem s uvedenou kapacitou ani nekmitají.) Na výstupu IO6 by se již měly objevit kmitočtové značky. V opačném případě kontroluje-



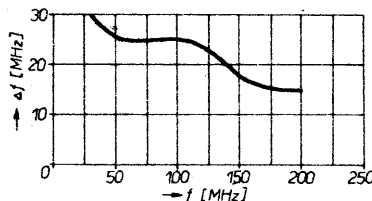
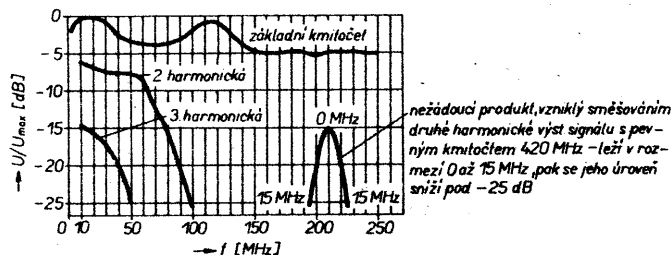
Obr. 6. Nastavování pásmové propusti

me zejména pracovní body T13, T14 a T19. Přepneme značky na 10 MHz, na výstup rozmítače připojíme vř. sondu. V okolí 0 MHz se amplituda výstupního napětí rozmítáče zmenšuje k nule — toho využijeme k vyhledání nulové značky. Nulovou značku jemně sesouhlasíme doladěním L1. Trimry P2 a P3 upravíme rozsah ladění. Rozmítač potom snadno ocejchujeme podle značek 10 MHz. Přitom je výhodné nastavit časovou základnu osciloskopu tak, aby značka, která při změně zdvihu nemění polohu na obrazovce, byla přesně uprostřed stínítka.

Změřené parametry přístroje

U hotového přístroje bylo měřeno spektrum výstupního signálu a závislost max. zdvihu na kmitočtu (viz obr. 7, 8). Z měření vyplývá, že hlavním nežádoucím produktem je druhá harmonická výstupního kmitočtu. Dále se vyskytuje třetí harmonická a v oblasti kolem 210 MHz parazitní produkt, vzniklý

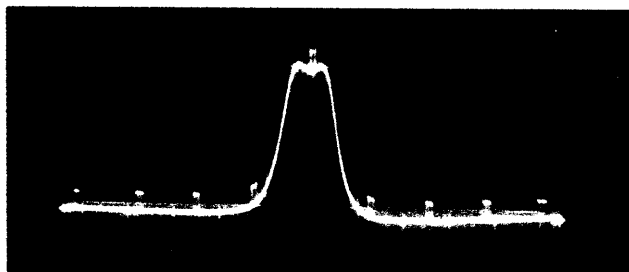
Obr. 7. Spektrum výstupního signálu

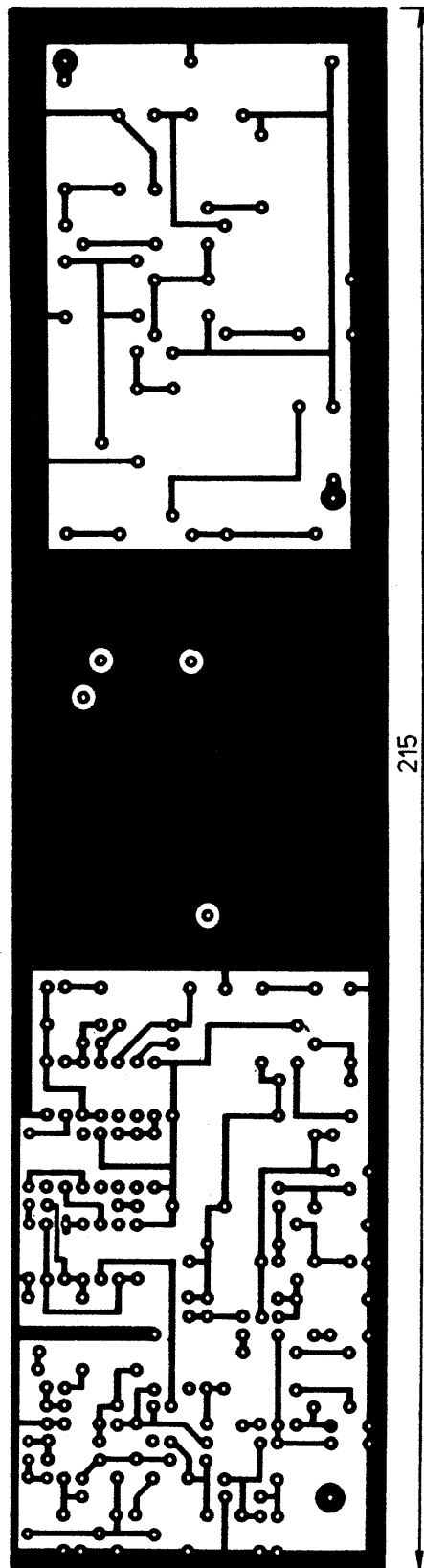


Obr. 8. Závislost max. zdvihu na kmitočtu

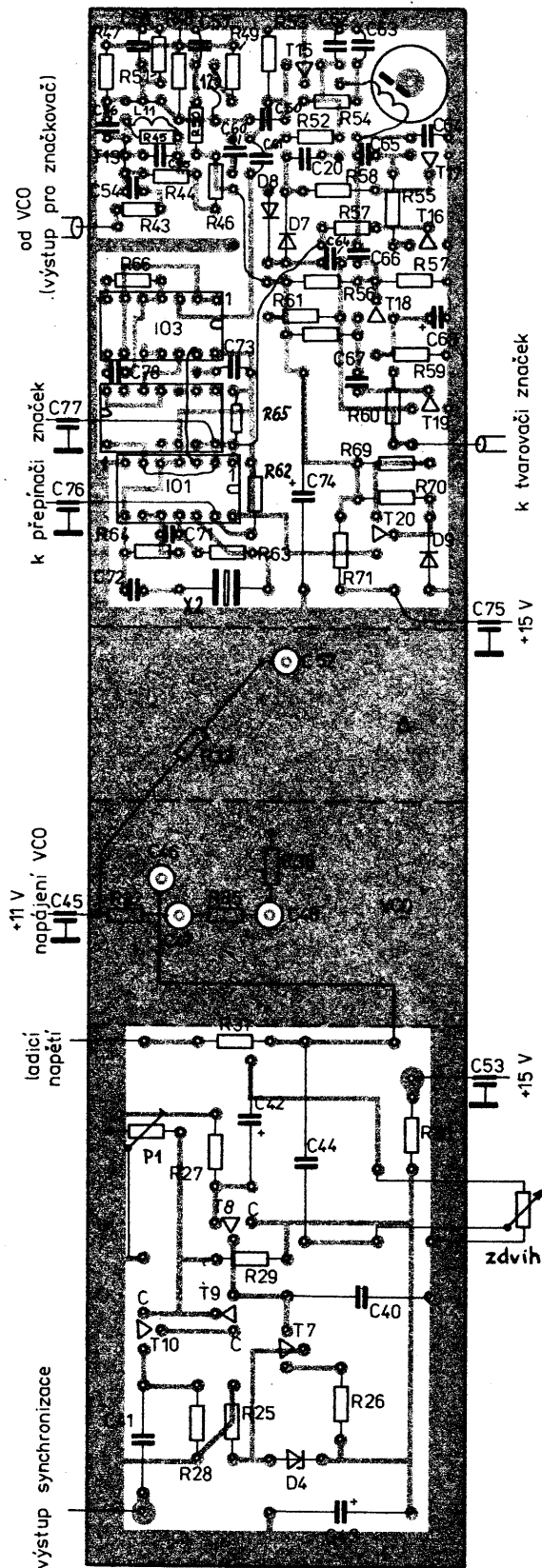
kající směšováním druhé harmonické výstupního kmitočtu s kmitočtem pevného oscilátoru 420 MHz. Odstranění těchto produktů je velmi obtížné a znamenalo by použití podstatně složitější směšovač. V praxi však druhá harmonická vadí pouze při nastavování širokopásmových obvodů s $f_{\text{max}}/f_{\text{min}} > 2$, což v amatérské praxi není častý případ.

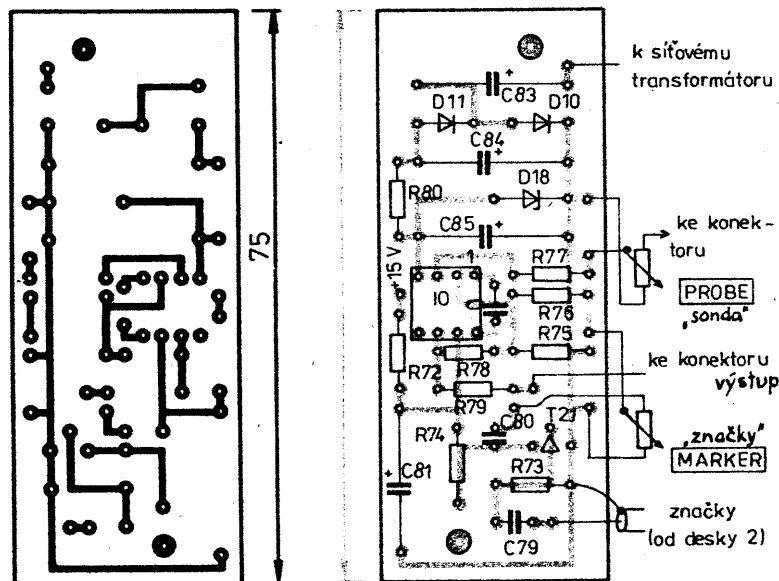
Obr. 9. Příklad křivky sejmuté popisovaným rozmítačem





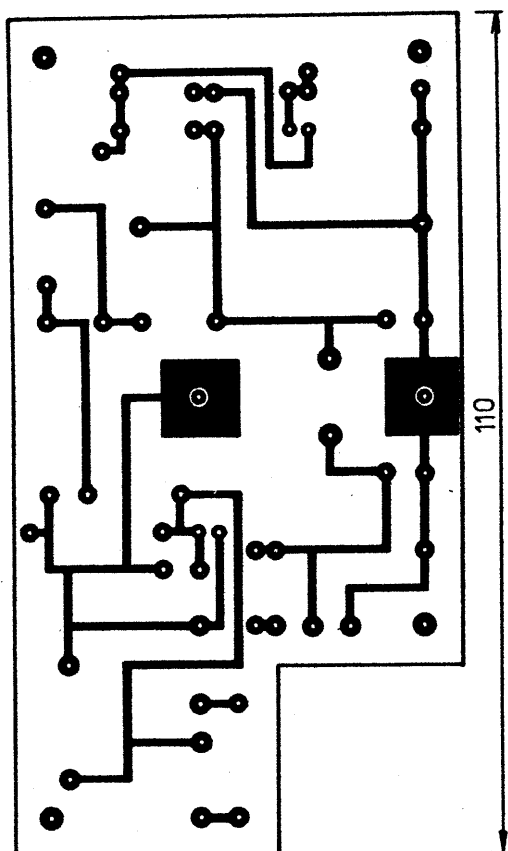
Obr. 11. Deska 2. Deska je z oboustranně plátovaného kuprextitu, ze strany součástek je ponechána fólie jako stínění. Stínící přepážky jsou vyznačeny čárkovaně. Rezistory R32, R35, R33, R36 jsou pájeny ze strany spojů na průchodkové kondenzátory, uspořádání na straně součástek v komůrkách VCO a oddělovacího zesilovače je na obr. 4. Vývody 2, 3 IO2 jsou zkráceny a připojeny ze strany součástek na zemní fólii (deska W402)





T2, T3, T4,
T5, T12,
T13, T14 SF245
T6, T20 KF507
T7, T9 KC308
T8, T10,
T16, T17,
T18, T19 KC238
T11 BF272 (BF479 apod.)
T21 KC239
IO1 MH7400
IO2 MH7490A
IO3 MH74S00
IO4 MA7815
IO5 MAA550
IO6 MA748CN
D1 KZ260/7V5
D2, D7, D8 KA261
D3, D18 KZ260/12
D4 KZ140
D5, D6 KB105
D9 KZ260/5V6
D10, D11, D12,
D13, D14, D15,
D16, D17 KY130/80
D19 červená LED (LQ1132)

Obr. 12. Deska 3 (deska W403)



Obr. 13. Deska 4 (deska W404)

Tab. 1. Cívky

L1 — 9 z, drát o $\varnothing 0,7$ mm CuL, kostra o $\varnothing 5$ mm, jádro N02, vinuto těsně
L2 — 3,5 z, $\varnothing 0,7$ mm CuL, kostra o $\varnothing 5$ mm, jádro N02, mezera mezi závity 1 mm
L3 — totéž jako L2, odbočka na 1. závit od studeného konce
L4, L5, L6 — měděný drát o $\varnothing 2$ mm, délka 30 mm, C14 připojen na L4 5 mm od trimru C16,
C21 připojen na L4, L5 10 mm od C16, C17, C22 vytvořen přihnutím drátu, připájeného k C19
L7, L8 — 4 z, $\varnothing 0,7$ mm CuL na $\varnothing 4$ mm, samonosná, délka cívky 5 mm
L9 — 5 z, $\varnothing 0,5$ mm CuL na $\varnothing 3$ mm, samonosná, délka cívky 5 mm
L10 — drát Cu o $\varnothing 2$ mm, délka 45 mm, vazební smyčky jsou z drátu o $\varnothing 1$ mm (viz obr. 4)
L11, L12 — 5 z, $\varnothing 0,5$ mm CuL na $\varnothing 3$ mm, samonosná, délka cívky 5 mm
L13 — 65 z, $\varnothing 0,1$ mm CuL na hrníčkovém jádru o $\varnothing 14$ mm, $A_L = 1500$ nH/z²
T11 — 15 z, $\varnothing 0,5$ mm CuL na $\varnothing 3$ mm, samonosná, délka 10 mm
T12 — 8 z, $\varnothing 0,5$ mm CuL na $\varnothing 3$ mm, samonosná, délka 7 mm

Ostatní součástky

X1 krystal 14 MHz (viz text)
X2 krystal 10 MHz (viz text)
Tr 1 transformátor 220 V/24 V,
0,3 A
PF1 přepínač 1 pól, 3 polohy (WK
533 00)
7 nezávislých tlačítek Isostat se 2 přep.
kontakty
výstupní souosý konektor 75 Ω
2 pětikolíkové konektory (panelové zásuv-
ky)
síťový spínač, přívodka, pojistkové pouzdro

Seznam součástek v sondy

D201, D202 GA205
R201 1 k Ω
C201, C202 2,2 nF, keramický
pětikolíkový konektor (vidlice)

NÍZKOFREKVENČNÍ TECHNIKA

KONCOVÝ NF ZESILOVAČ

Ing. Miroslav Linka

Technické údaje

Výstupní výkon: 2×15 W.
Zatěžovací impedance: 4 až 16 Ω .
Vstupní citlivost: 300 mV.
Vstupní impedance: 50 k Ω .
Kmitočtový rozsah: 10 až 35 000 Hz,
1 dB.

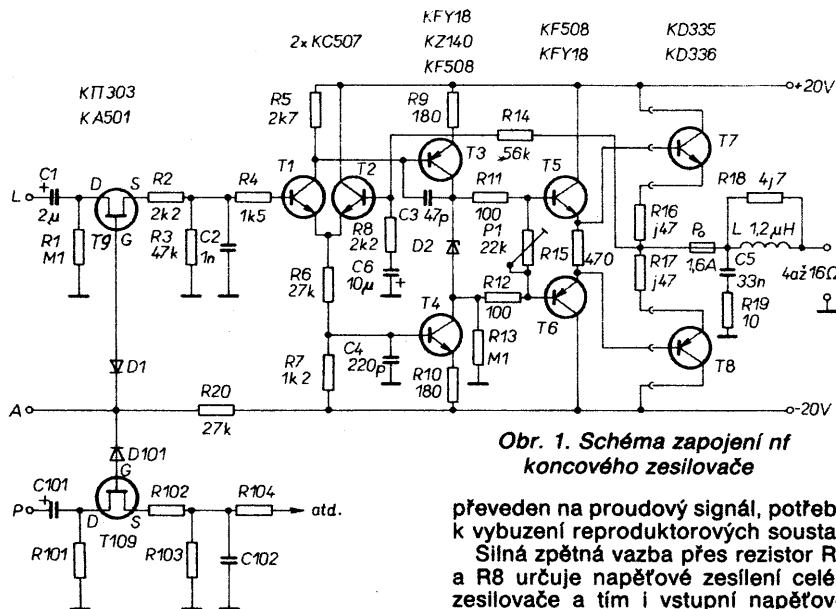
Popis zapojení

Popisovaný koncový zesilovač byl konstruován původně jako monofonní přímolehový zesilovač pro elektrickou kytaru. Pro jeho výhodné vlastnosti byl přestavěn do dvoukanalové verze a později i pro výstupní výkon 2×35 W. Celkové zapojení je na obr. 1.

Zesilovač je řešen jako výkonový operační zesilovač se silnou zápornou vazbou a obvodem pro potlačení rušivých zvuků při přepínání vstupů i zapínání a vypínání síťového napájení.

Vstupní signál je přiveden přes sepnutý řízený spínač, osazený tranzisto-

rem FET, na bázi tranzistoru T1, který tvoří spolu s T2 diferenciální vstupní zesilovač. Napětí se dále zesílí tranzistorem T3. Tyto dva stupně určují napěťové zesílení zesilovače bez zpětné vazby. V následujícím budícím a výkonovém stupni je napěťový signál



Obr. 1. Schéma zapojení nf koncového zesilovače

převeden na proudový signál, potřebný k vybuzení reproduktorových soustav. Silná zpětná vazba přes rezistor R14 a R8 určuje napěťové zesílení celého zesilovače a tím i vstupní napěťovou

Kmitočtová stabilita rozmláče je vyhovující, pouze při nastavení zdvihu menšího než asi 50 kHz dochází k rušivému posouvání měřeného průběhu na stínítku obrazovky. Svůj podíl na tom má i poměrně hrubý ladící převod. Z těchto důvodů není využití tohoto rozmláče příliš výhodné pro sladování mezifrekvencí AM a jiných obvodů s šířkou pásma pod 20 kHz.

Možné úpravy a vylepšení

Asi nejzávažnější překážkou při stavbě bude pro mnohé potřeba dvou krystalů. Jako X1 lze použít libovolný krystal s dostatečně vysokým kmitočtem, který lze vynásobit do oblasti 400 až 500 MHz na celou desítku MHz. Kmitočet X2 určuje vzdálenost značek a měl by tedy být 10 MHz, případně 5 MHz. Při vhodné volbě X1 lze X2 vypustit a potřebný kmitočet 10 MHz získat vydělením kmitočtu harmonického oscilátoru s X1. Opačný postup, tj. použít místo harmonického oscilátoru, řízeného X1, řetězec násobičů, vycházejících z kmitočtu 10 MHz, nedoporučuji s ohledem na obtížnější odfiltrování nežádoucích harmonických.

Dále je výhodné vyvést přímo signál v pásmu 420 až 670 MHz a to přes dělič, složený z rezistorů 470 a 68 Ω a oddělovací kondenzátor 2,2 nF z kolektoru T13. Rozšíří se tak oblast využití přístroje o amatérské pásmo 70 cm a IV. televizní pásmo.

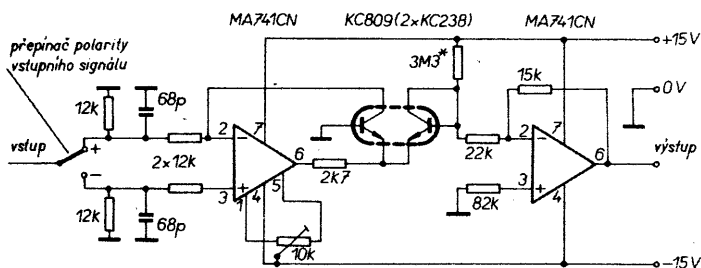
Chceme-li zobrazit charakteristiku přibližně v logaritmických souřadni-

cích, můžeme mezi sondu a vstup přístroje vřadit jednoduchý logaritmický zesilovač zapojený např. podle obr. 9.

Poslední úprava je určena pro ty, kterým by vadila horší kmitočtová stabilita při sladování mezifrekvencí AM 455 kHz. Spočívá v zařazení vhodného děliče kmitočtu na výstup přístroje. Při použití děliče 1:10 se z původních značek 1 MHz stanou značky 100 kHz, výstupní kmitočet i zdvih se zmenší 10 $\times$. Vliv nestability rovněž. Úzkopásmová měření pak budou mnohem pohodlnější.

Závěr

Popisovaný přístroj se již mnohokrát osvědčil v praxi při sladování anténních zesilovačů TV a VKV — FM (včetně IV. pásma), mezifrekvenčních zesilovačů a demodulátorů. Z navržených úprav byl realizován výstup 420 až 670 MHz



Obr. 14. Schéma zapojení logaritmického zesilovače. (Vřadí se mezi P7 a R77, je třeba posílit zápornou větev zdroje)

a logaritmický zesilovač, vhodný zejména pro sladování OMF.

Ke stavbě přístroje jsou nutné určité zkušenosti z vř. techniky, na druhé straně ji lze úspěšně zvládnout i s minimálním vybavením měřicími přístroji. Na závěr přeji všem mnoho úspěchu při experimentování.

Literatura

- [1] Horáček, M.: Vysokofrekvenční rozmláňaný generátor. Příloha AR 1982, s. 75.
- [2] Šoupal, Z.: Vř. dělič 90 dB. AR 11/76, s. 427.
- [3] Belza, J.: Rozmláň. AR 3/80, s. 91.
- [4] Šoupal, Z.: Generátor UHF. AR 8/76, s. 292, AR 9/76, s. 234.