

Svaz pro spolupráci s armádou
Městský výbor v Praze

SEMINÁŘ RADIOAMATÉRSKÉ
TECHNIKY A PROVOZU

P R A H A

1 9 8 7

S B O R N Í K P Ř E D N Á Š E K

Obsah:

ing. Josef Plzák, CSC: Kmitočtová ústředna řízená mikroprocesorem	... str. 2
František Dušek, OK1WC: FM přijímač pro 2 m	... str. 37
ing. Josef Smítka, CSc, MS, OK1WPE: Přestavba přenosné radiostanice VXW100 pro pásmo 145 MHz	... str. 45
ing. Josef Smítka, CSc, MS, OK1WPE: Integrovaná kmitočtová ústředna MIB 0320/MHF 0320	... str. 94

Ing. Josef Plzák, CSc

Kmitočtová ústředna řízená mikroprocesorem

Kmitočtové ústředny (KÚ) pro amatérské použití jsou v literatuře popisovány již delší čas. Zprvu jako náhrada krystalů prvního směšování, později jako zdroj přesného kmitočtu s malým kmitočtovým krokem. Při realizaci kmitočtové ústředny dojdeme do stadia, kdy začneme uvažovat o způsobu ladění ústředny. Nejkomfortnější způsobem ovládnutí KÚ je ovládnutí pomocí mikroprocesoru. Svým příspěvkem bych chtěl podělit se o zkušenosti s takovou kmitočtovou ústřednou.

Pomocí mikroprocesoru lze řídit kmitočtovou ústřednu způsobem, který připomíná klasické ladění otočným knoflíkem. Navíc mikroprocesor umožňuje řadu dalších funkcí:

- nastavení kmitočtu klávesnicí,
- výběr významných kmitočtů z paměti ROM (např. začátky či středy pásem, kmitočty majáků inosférických služeb apod.),
- ukládání a výběr naladěných kmitočtů do/z paměti RAM,
- přeladění KÚ na jeden z kmitočtů uložených v paměti v závislosti na vnějším podnětu (např. na klíčovacím napětí), což umožňuje realizaci libovolného vysílacího offsetu v rozsahu celých KV,
- automatické ladění v zadaném kmitočtovém rozsahu se samostatným zastavením při naladění na přijímaný signál silnější, než je zadaný práh,
- automatické elektronické přepínání pásmových propustí na vstupu přijímací části či dolních propustí (anténních filtrů) na výstupu vysílače, automatické přepínání oscilátorů,
- elektronické ovládnutí druhu provozu a šířky pásma,
- ovládnutí indikace nastaveného kmitočtu (digitální stupnice).

Z uvedeného je patrné, jak může mikroprocesor výrazně zvýšit komfort obsluhy zařízení. Zvýšení komfortu zaplatíme množstvím obvodů, promyšleným mikroprocesorovým programem a pečlivou konstrukcí, kterou musíme zabránit, aby mikroprocesorová sestava vyzařovala rušivé spektrum do vstupu přijímací části.

Plynulé ladění kmitočtové ústředny je pouze zdánlivé; ve skutečnosti jde o ladění stupňovité, přičemž každý stupínek představuje základní kanálovou rozteč KÚ. Kanálová rozteč odpovídá srovnávacímu kmitočtu, jehož zbytky je třeba velmi pečlivě odfiltrovat z řídicího napětí fázového závěsu, jinak toto zbytkové

napětí vytváří nežádoucí šumové spektrum okolo nosného kmitočtu. A čím je porovnávací kmitočet nižší, tím hůře se z řídicího napětí odstraňuje, zvláště chceme-li, aby se KÚ ustálila rychle. Už s kanálovou rozteží 100 Hz jsou značné problémy. Jediné řešení, jímž si můžeme pomoci, je ladění druhého oscilátoru (při dvojitě směšování) v rámci kanálové rozteče. Některá zařízení používají proto dva ladící prvky (hrubé ladění - jemné ladění, tzv. clarifier), jiná ovládají oba kmitočty digitálně jediným ovládacím prvkem - pak je třeba použít druhého ladění převodníkem D/A, jímž se z číselné informace odvozuje ladící napětí varikapu. Použijeme-li dvanáctibitový převodník D/A a porovnávací kmitočet 1 kHz, pak lze ladit s krokem blízkým se 1 Hz. Tak jemné ladění je však třeba jen k pečlivému doledění telegrafních signálů na nízkofrekvenční filtr, popř. k ladění SSB signálů; proto je vhodné použít mikroprocesoru i k řízení formátu ladění. Vlastním ladícím prvkem je optoelektronický obvod, pomocí něž se generují pulsy dále zpracováváné mikroprocesorem. Optoelektronický obvod vychází z otočné průhledné masky, na jejímž obvodu jsou prostřídná tmavá a světlá pole. Z jedné strany je maska prosvěcována infračervenou diodou, z druhé strany masky jsou umístěny dva fototranzistory. Navazující logický obvod zpracovává změnu vnitřního odporu fototranzistorů na impulsy, které se objevují na výstupu "otáčení vpravo" či na výstupu "otáčení vlevo". Pulsy se v mikroprocesoru buď přičítají k nastavenému kmitočtu, nebo se od něj odečítají. Mikroprocesor dále hodnotí, zda naladěný kmitočet nepřesahuje maximální pracovní kmitočet, nebo není nižší, než je nejnižší pracovní kmitočet. Podrobné zapojení optoelektronického obvodu bude popsáno později.

Pojetí kmitočtové ústředny

Blokové schéma ústředny je na obr.1. Ústředna je použitelná v přijímači či transceiveru. Chceme-li kmitočtovou ústřednu ladit v pásma celých krátkých vln, musíme použít mezifrekvenční kmitočet ležící nad nejvyšším pracovním kmitočtem. Tento kmitočet se používá v mezích od 35 MHz do zhruba 70 MHz a záleží na použitém krystalovém filtru. Máme-li možnost si vybrat, pak dáme přednost filtru o vyšším kmitočtu se šířkou pásma větší, než je nejširší pracovní šířka pásma. Čím je totiž mezifrekvenční kmitočet vyšší, tím jsou nároky na přeladění VCO kmitočtové ústředny nižší. U přeladění přes 1:1,5 se obtížně realizují obvody fázového závěsu s vyrovnanými parametry. Proto je vhodnější použít dva až tři

oscilátory přepínané mikroprocesorem v závislosti na kmitočtu.

Vlastními obvody kmitočtové ústředny jsou obvody HEF4750 a 4751, zhotovené technologií LOC MOS, a rychlý řízený dělič 10/11 SP8690 zhotovený technologií ECL. Maximální pracovní kmitočet této sestavy se pohybuje kolem 90 MHz, záleží na napájecím napětí obvodu 4751.

Pouzdro 4750 obsahuje dva fázové komparátory, fázový modulator, rozmitací obvod určený k rychlé synchronizaci, obvod indikace synchronizace, referenční oscilátor a programovatelné děliče referenčního signálu, jehož první část dělí 1, 2, 10 či 100 krát a druhá část dělí v binárním kódu v rozsahu desetibitového slova (tj. 1 až 1024 krát). Proudová spotřeba obvodu je 4 mA při napájecím napětí 10 V. Signál synchronizovaného oscilátoru se dělí univerzálním děličem 4751, jenž obsahuje řetězec děličů schopných spolupráce až se třemi rychlými řízenými děliči 10/11. Při plném osazení předděliči, pro něž vytváří řídicí signály, může systém pracovat až do kmitočtu 1 GHz a ovládat dělení v šesti dekádách; umožňuje i pólkanálové odladění ovládané vstupem nezávislým na vstupu řídicím dělicí dekady. Dělicí poměr řetězce děličů je určen sekvencí sedmi osmibitových slov, která si kmitočtová ústředna po převzetí postupně vyvolává ze zdroje povelu přeladění. Polovina (4 bity) je přivedena na vstup A a vyjadřuje jmenovitý kmitočet, zatímco druhá polovina slova (4 bity přivedené na vstup B) vyjadřuje ofset (např. posunutí pracovního kmitočtu o mezifrekvenci výš nad jmenovitým kmitočtem). Naprogramování kmitočtové ústředny vyžaduje, aby byl do obvodu 4751 přiváděn hodinový signál (vstup PC) a aby byla ústředna aktivována k převzetí povelu (vstup PE). Obvod obsahuje sedmibitový výstup, jímž potvrzuje připravenost k převzetí povelu (výstupy \overline{OE} - $\overline{OE6}$). Časový diagram ukazující přepis povelu je na obr. 2. Je z něj patrná sériová synchronizace přenosu jednotlivých povelových slov. Nejdříve se přenáší nejnižší řád dělení, v šestém slově nejvyšší řád dělení a sedmé slovo obsahuje pomocné údaje (formát kmitočtu, zapojení děliče C \overline{W} , způsob ovládní pólkanálového děliče. Vzestupná hrana hodinového signálu vyvolává (při aktivované ústředně) žádost k přenosu povelu, při sestupné hraně dochází k přepisu povelu do příslušné mezipaměti. Přiřazení povelových slov jednotlivým dekádám zabezpečuje vnitřní programový čítač, spolupracující s programovým dekodérem, jenž přiřazuje zpracovanou informaci příslušné mezipaměti. Informace o dělicím poměru se zpracovává v obvodu, v němž se odečítá slovo B od slova A.

Kmitočtová ústředna se programuje takto:

- kmitočet mezifrekvence se odečítá od čísla $M \cdot 10^5$ a tak se získá číslo, které se invertuje a přivádí na vstup B,
- na vstup A se přivádí číslo odpovídající invertované hodnotě pracovního kmitočtu.

Pro mezifrekvenční kmitočet 35,4 MHz a pro pět dělicích dekád je číslo $B = 100\ 000 - 35\ 400 = 64\ 600$, po inverzi $\bar{B} = 9B9FF$.

Vnitřní struktura obvodu je složitá a odpovídá univerzálnosti, s níž byl obvod koncipován. Detailní údaje výrobce jsou velmi obsáhlé (25 stran hustého textu) a už svým rozsahem značně překračují časové možnosti mého příspěvku.

Na obr.1 je uvedeno zapojení ústředny s jedním předděličem 10/11. Ústředna v tomto zapojení ovládá pět dekád. Vstupy A, B jsou připojeny na datové výstupy mikroprocesoru, výstupy OD0, OD2, OD4 a OD6 jsou připojeny diodami na vstup mikroprocesoru, který postupně hodnotí sestupné a vzestupné hrany pulsů této spojnice a tak synchronizuje mikroprocesor jediným vstupním bitem s ústřednou. V zapojení je využito vnitřního referenčního oscilátoru. Ve skutečnosti byl použit stabilní vnější oscilátor 5 MHz. Dělič referenčního oscilátoru má nastaven dělicí poměr $100 \times 50 = 5\ 000$, referenční kmitočet je 1 kHz. Přepis povelu trvá 2 ms. Kmitočet hodin je přibližně 4 kHz - odvodí se dělením z hodin mikroprocesoru pomocí děličky 4518. Programovací vstupy A a B jsou připojeny na datové sběrnice mikroprocesoru. Aktivaci ústředny zajišťuje multiplexer 4051; současně s tím se zapíná i dělička hodinového signálu - tím se zcela odpojuje kmitočtová ústředna od mikroprocesoru. Je to nezbytné, nechceme-li riskovat rušivé přepisy. Časový diagram přepisu je na obr.2. Propojením synchronizačních výstupů OD ob jeden se získá signál IN1-Ø (označení vstupu mikroprocesoru, na nějž je přiveden), jehož sestupné i vzestupné hrany mikroprocesor vyhodnocuje.

Oscilátor VCO je zapojen podle obr.4. Z důvodu spektrální čistoty byl použit v oscilátoru tranzistor PNP velmi vlnně vázaný na rezonanční obvod. Stupeň vazby se řídí postavením odbočky, na níž je vázán kolektor, a závisí na činiteli jakosti obvodu a zesílení tranzistoru. Na oscilátor navazuje sledovač s FE tranzistorem. Oscilátor s oddělovacím zesilovačem jsou napájeny řízeným stabilizátorem, ovládaným mikroprocesorem. Poslední stupeň oscilátorové části představují dva paralelní zesilovače k napájení sledovače a k napájení děliče kmitočtové ústředny.

Kmitočtová ústředna je schopna zpracovat signály 100 mV až 1 V, tj. zhruba 0,2 až 20 mW. Lepšímu oddělení děliče od směšovače prospěje zařazení odporového útlumu typu T nastaveného na nejnižší právě ještě přijatelné vstupní napětí děliče. Vstup a výstup útlumu je třeba od sebe důkladně odstínit.

Řídicí napětí oscilátoru VCO odvozené z fázových detektorů se zpracovává v aktivní dolní propusti osazené operačním zesilovačem. Byl použit OZ MAC156, mající extrémně vysoký vstupní odpor a nízký šum. Je využito dvou fázových detektorů, analogový fázový detektor PC1 se uplatňuje v zasynchronizovaném stavu, digitální fázový komparátor PC2 slouží k rychlé synchronizaci a samočinně se vypíná v oblasti, kde působí PC1. Zisk PC1 se pohybuje kolem 3 000 V/cykl.

Další částí kmitočtové ústředny je převodník D/A, jímž se ovládá druhý oscilátor na kmitočtu 46,2 MHz. Byl použit dvanácti-bitový převodník AD563. Převodník neobsahuje mezipaměti, proto byl doplněn třemi obvody 4076, jimiž se odvozuje a uchovává digitální informace na vstupech převodníku. Přepis se řídí náběžnou hranou impulsu přivedeného na vstupy CP. Impuls je generován mikroprocesorem a distribuován obousměrným spínačem 4051, jímž se řídí i aktivace obvodu 4751 a přepis zobrazení. Zapojen je podle obr.5.

K zobrazení nastaveného kmitočtu je použit obvod FX313. I tento obvod je vhodný k řízení mikroprocesorem. Může zobrazit až sedm dekád, tj. na krátkých vlnách zobrazí desítky Hz až desítky MHz. Data se přivádějí na datový vstup D0 až D3. Náběžná hrana signálu přivedeného na vstup Load Enable vynuluje mezipaměti jednotlivých dekád a převezme údaj první dekády. Po převzetí předá na výstup Data Change impuls, jímž dává pokyn mikroprocesoru k předání dalšího údaje. Mikroprocesor hodnotí náběžnou hranu, po jejímž zjištění předává na datový vstup další údaj. Zobrazovací jednotka pracuje v multiplexovém režimu, proto lze s výhodou použít zobrazovač z kalkulátoru, číslicovky LED jsou v zapojení se společnou katodou. Multiplexní signál o kmitočtu 10 - 40 kHz se přivádí na vstup Clock. Obvod se napájí napětím 5 V. Zapojení je na obr.6.

Použitý mikroprocesor

K řízení ústředny byl použit čtyřbitový jednočipový mikroprocesor TMP 4300 C firmy Toshiba. Je určen především k řízení elektronických a elektrických zařízení. Pro naše použití je obzvláště vhodný, protože omezuje počet vnějších obvodů na minimum.

Ke své činnosti potřebuje pouze krystal pro hodinový generátor a vnější paměť EPROM, do níž se zaznamená program a data využitá programem. Mikroprocesor operuje s vnitřním čtyřbitovým paralelním slovem, instrukční slovo je osmibitové. Kapacita vnější paměti ROM (EPROM) je 2 048 slov x 8 bitů, vnitřní paměť RAM 128 slov x 4 bity. Obsahuje 3 vstupy x 4 bity (12 bitů), 3 výstupy x 4 bity a 3 vstupy/výstupy. Podprogramy se mohou členit do čtyř úrovní, z nichž nejvyšší může být využita jedním obvodem přerušení. Základních instrukcí je 35, doba provedení instrukce je 4 (popř. 8) μ s. Mikro počítač je zhotoven technologií N-MOS, je napájen ze zdroje 5 V, výstupní tranzistory jsou v zapojení s otevřeným kolektorem a mohou být napájeny až 10 V - jsou tedy slučitelné jak s obvodem TTL, tak i C-MOS napájenými ze zdroje 10 V.

Instrukce tohoto mikroprocesoru jsou velmi účelné a úsporné. 4 instrukce jsou indexové. Určují zdroj data, určení data, zdroj/určení data (jsou-li stejné) a paměť nulté řádky vnitřní paměti RAM. Předsunutím dvou indexových instrukcí k výkonné instrukci umožňuje velmi úsporné programování.

Výkonných instrukcí je 24. Patří k nim vkládání a přenos dat (6 instrukcí), instrukce logických operací (10 instrukcí), instrukce bitových manipulací (příprava a úprava návěstí) - 3 operace. Další nezvyklou skupinou instrukcí jsou instrukce k vyvolávání dat z pevné paměti (3 instrukce). Adresovat lze bloky po šestnácti řádcích například vstupními daty, jednotlivé řádky lze vybírat velmi jednoduše (beze změny adresy) postupně. Instrukce podprogramové jsou tři, jedna z nich adresuje symbolicky jeden ze šestnácti podprogramů jediným slovem. Instrukcí větvicích program je 5, dvě z nich zajišťují odskoky v programu až o 16 instrukcí dozadu či dopředu za pomoci jediného slova.

Obsluha mikroprocesorem

Mikroprocesor je ovládán šestnácti tlačítky. Tlačítka určují funkci, případně číselný údaj.

Tlačítka:	F	stanoví rastr optoelektronického ladění
	E	zadávaní kmitočtu klávesnicí (5 dekád)
	D	ukládání kmitočtu do paměti 1 až 7
	C	vyvolávání kmitočtu z paměti 1 až 7
	B	vyvolávání amatérských pásem z paměti ROM
	A	vyvolávání rozhlasových pásem z paměti ROM
	9	automatické ladění v hranicích udaných paměťmi 6 a 7

Tato tlačítka se používají jako návěst. Dalším tlačítkem se stanoví číselná hodnota.

F Ø	ladění s rastrem 1 Hz
F 1	ladění s rastrem 10 Hz
F 2	ladění s rastrem 100 Hz
F 3	ladění s rastrem 1 kHz atd.
E Ø 3 5 Ø Ø	nastavení kmitočtu 3,500 MHz
D 2	uložení nastaveného kmitočtu do paměti 2
C 3	vyvolání kmitočtu z paměti 3
B Ø	vyvolání kmitočtu 1,750 MHz
A 9	vyvolání kmitočtu 25,55 MHz

(další dekády jsou nezměněny)

Automatické ladění probíhá s předem nastaveným rastrem. Počet ladících impulsů za sekundu se pohybuje okolo 35, takže při rastru FØ se přeladí cca 35 Hz/s. Přeladění se zastaví tlačítkem "RST", jímž se vynuluje program do čekací smyčky. Přeladování se uskutečňuje jednorázově, lze je opětovně vybavit tlačítkem "9".

K vysílání na jiném než přijímaném kmitočtu lze využít vstupu přerušení. Jím se vztyčí návěstí, které se vyhodnocuje v čekací smyčce. Při úrovni "Ø" na vstupu přerušení se vzájemně přesune obsah první paměti do kmitočtové ústředny a přijímací kmitočet se uloží do první paměti. Po návratu vstupu přerušení na úroveň "1" se vrátí přijímaný kmitočet do kmitočtové ústředny a vysílací kmitočet se uchová v první paměti. Není-li obvod přerušení ovládnán, lze vysílat na přijímacím kmitočtu.

Programové vybavení mikropočítače

Vzhledem k obtížné dostupnosti použitého mikroprocesoru uvedu algoritmy programu použitelné pro libovolný mikroprocesor.

Základní úvahou před koncepcí programu je rozbor počtu vstupů, výstupů a jejich přidělení. V našem případě byly přiděleny porty mikropočítače takto:

- Výstupy: OTØ - klávesnice, pomocná datová sběrnice (doplňkový údaj o offsetu kmitočtové ústředny přiváděný na vstup B)
- OT1 - hlavní datová sběrnice
- OT2 - ovládání s výstupy po demultiplexu:
- 0 - záznam zobrazení (DC)
 - 1 - příprava zobrazení (LE)
 - 2 - ovládání kmitočtové ústředny a děliče hodin

- 3 - přepis "stovky Hz" do převodníku A/D
- 4 - přepis "desítky Hz" do převodníku A/D
- 5 - přepis "jednotky Hz" do převodníku A/D
- A - oscilátor 35 - 45 MHz
- B - oscilátor 45 - 55 MHz
- C - oscilátor 55 - 65 MHz

I/O1 - (zapojen jako výstup): přepíná pásmové propustě na vstupu, případně anténní filtr. Na výstupu demultiplexeru:

- 0 - 0 - 1,59 MHz (horní zádrž)
- 1 - 1,6 - 1,99 MHz ant.filtr pásma 1,75 MHz
- 2 - 2,0 - 2,99 MHz
- 3 - 3,00 - 3,49 MHz
- 4 - 3,5 - 4,45 MHz ant.filtr pásma 3,5 MHz
- 5 - 4,5 - 5,99 MHz
- 6 - 6,0 - 6,99 MHz
- 7 - 7,0 - 8,49 MHz ant.filtr pásma 7 MHz
- 8 - 8,5 - 9,99 MHz
- 9 - 10,0 - 11,99 MHz ant.filtr pásma 10 MHz
- A - 12,0 - 14,99 MHz ant.filtr pásma 14 MHz
- B - 15,0 - 18,99 MHz ant.filtr pásma 18 MHz
- C - 19,0 - 21,99 MHz ant.filtr pásma 21 MHz
- D - 24,0 - 29,99 MHz ant.filtr pásem 24 a 28 MHz

INØ - vstup použitý k ovládání klávesnice

IN1-3: vstup přijímající + pulsy z optoel. snímače

2: vstup přijímající - pulsy z optoel. snímače

1: spolupráce s kmitočtovou ústřednou

Ø: nevyužito

Vstupy OT2, vstupy/výstupy I/OØ a I/O2 zůstaly nevyužity.

Dále bylo nutno rozhodnout, jak ovládat tlačítka mikroprocesor. Jak bylo naznačeno, výstup OTØ se užívá k předávání výstupního signálu do matice tlačítek. Tlačítka mohou spojit libovolnou sběrnici OTØ s libovolnou sběrnici vstupu INØ, což skýtá 16 kombinací. Tlačítka nejsou hardwarově ošetřena. Spolehlivost a jednoznačnost sepnutí se zabezpečuje programově - viz dále.

Při sestavování programu pečlivě uvážíme, jak hospodařit s vnitřní pamětí RAM a jak organizovat vyvolávání podprogramů. V použitém mikroprocesoru je k dispozici 8 řádek se šestnácti čtyřbitovými slovy. Slova 0, 1, 2 všech řádků jsou rezervována

převodníku D/A, slova 3, 4, 5, 6, 7 syntezátoru, slova 8, 9 byla původně rezervována k záznamu polohy samočinného ladění vstupů (nakonec nebylo realizováno - je příliš složité). Zbytek paměti řádku 0 a část paměti řádku 7 jsou využity jako mezipaměti využívané programem. Ostatní paměti nebyly využity.

Mikroprocesorové instrukce umožňují symbolické vyvolávání šestnácti podprogramů umístěných na adresách $8.n + 4$, kde $n = 0 \div 15$, takže na adrese 4 je podprogram 0, na adrese 10 podprogram 3 atd. (adresy jsou v hexadecimálním tvaru). Pro každý podprogram je rezervováno 8 instrukčních slov. Je-li podprogram delší, pak tato pole slouží jako absolutní adresy podprogramů umístěných v libovolné části programu v paměti EPROM.

Při odlaďování programu byly postupně ověřovány jednotlivé segmenty a ty pak byly začleňovány na příslušné adresy. Rozsah programu zdaleka nedosahoval programovou kapacitu paměti EPROM, proto byly jednotlivé části od sebe odděleny neobsazeným programovým polem, což se ukázalo později při konečném odlaďování zvláště užitečné.

Ovládní mikroprocesoru tlačítka a optoelektronickým snímačem

Mikroprocesor se po zapnutí automaticky vynuluje díky kondenzátoru paralelně zapojenému ke vstupu RST. Vstup RST se aktivuje tenkrát, je-li na úrovni "0" po dobu delší než 4 strojové cykly. Po vynulování se mikroprocesor adresuje do smyčky, v níž postupně testuje, zda jsou stisknuta funkční tlačítka, zda je přiveden signál z optoelektronického snímače a zda jsou splněny podmínky pro přerušování.

Tlačítka se testují tak, že se do příslušného výstupu přivede "1" a testuje se, zda se "1" objeví na jednotlivých vstupních sběrnicích. Testuje se ekvivalence pomocí instrukce exclusive-or. Při ekvivalenci se vztýčí návěst F a po testu návěsti program buď pokračuje (tlačítka není stisknuta), nebo odskočí do příslušné pracovní části programu. Tam proběhne zpracování příslušné funkce.

Číselná tlačítka jsou ošetřena důkladněji. Testování probíhá stejně - při ekvivalenci odskočí ze smyčky, v níž se očekává stisknutí tlačítka do společné části. V ní nejprve proběhne zpožděvací smyčka, která odfiltruje zátky tlačítka. Zpoždění delší než 2 ms plně vyhoví. Po výstupu ze smyčky mikroprocesor testuje sestupnou hranu stisknutí tlačítka (konc stisku). Teprve potom je proces tvorby čísla ukončen. Funkční tlačítka není třeba

tekto ošetřovat, protože opakované stisknutí nemůže vést k omylu či vícenásobnému opakování.

Je-li tlačítková souprava umístěna bezprostředně u mikroprocesoru, mohou tlačítka spínat přímo testovací pulsy. Při větší vzdálenosti tlačítek od mikroprocesoru či při potřebě ovládní transceiveru stálým počítačem je vhodnější spínat výstupy se vstupy mikroprocesoru tranzistory.

Optoelektronický snímač je zapojen podle obr.8. Změna osvětlení způsobí změnu vstupního napětí tvarovacího obvodu. Výstupní signál se přivádí na následující obvod NAND, jehož druhé hradlo přijímá signál zpracovaný druhým tvarovacím obvodem a navázaným kondenzátorem. Tvarovací obvody zpracovávají signály, které jsou vůči sobě posunuté. Posunutí je úměrné umístění fototranzistorů vůči ose prosvícení fotomasky fotodiodou.

Funkce snímače je zřejmá z časového průběhu signálů. Na Obr. 9a jsou signály vzniklé při točení po směru ručiček, na obr.9b jsou signály vzniklé při točení proti směru ručiček hodin. Na výstupu hradel jsou zapojeny tranzistorové obvody prodlužující délku výstupních signálů z přibližně stovek μ s na délku přibližně 5 ms, což je nezbytné proto, že doba zpracování impulsu v mikroprocesoru a délka impulsu ze snímače musí být srovnatelné. Jinak dochází ke ztrátám impulsů, které přicházejí v době zpracování mikroprocesorem.

Programové vybavení

Jsou uvedeny vývojové diagramy, v nichž jsou použity tyto zkratky:

AC - akumulátor

$M\bar{\emptyset}$ - MF - paměti RAM v nulté řádce

HR - registr obsahující adresu řádky v paměti RAM

LR - registr obsahující adresu sloupce v paměti RAM

$M[H,L]$ - paměť RAM adresovaná registry HR a LR

OT - výstup mikroprocesoru

IN - vstup mikroprocesoru

I/O - vstup/výstup mikroprocesoru

\emptyset - F - číselné hodnoty

$\bar{\emptyset}$ - \bar{F} - invertované hodnoty

$\overline{M\bar{\emptyset}}$ - invertovaná hodnota paměti $M\bar{\emptyset}$

RTN - návrat po ukončení podprogramu

RST - návrat do základní úryčky

Po zapnutí mikroprocesoru probíhá program ve smyčce, ve které zjišťuje, zda není stisknuto jedno z funkčních tlačítek 9 - E, zda nepřichází signál z optoelektronického převodníku a zda nepřichází signál přerušení. K posouzení shody je použita funkce exclusive-or a hodnocení, zda byl vztyčen příznak ($F=1$). Přerušování v závislosti na zapnutí vyzínače je možné jen v této smyčce. Vývojový diagram je na obr.10.

Vývojový diagram vytváření čísel je na obr.11. Tvoří podprogram, jenž se využívá ve většině funkcí. Testuje se spojení tlačítek 0 až 9 se spojnicemi výstupu OT0. Každému tlačítku odpovídá číslo, uchovávané v paměti $[0, M]$. Při náběžné hraně signálu spojení příslušného tlačítka proběhne program čekací smyčkou "WAIT", již se odfiltrují případné zátky tlačítka. Délka čekání je určena obsahem paměti $M [0, E]$ hodnotou 1 na maximální délku, tj. cca 4 ms. Operace končí po přerušování spojení (při sestupné hraně).

Vývojový diagram podprogramu "WAIT" je na obr.12. Podprogram spočívá v postupném přičítání 1 do paměti $M [7, D]$. Po zaplnění paměti se přičítá 1 do paměti $M [7, E]$, paměť $M [7, D]$ se vynuluje a přičítání 1 do této paměti se obnovuje. Proces končí zaplněním paměti $M [7, E]$. Délka čekání se upravuje obsahem paměti $M [0, E]$, kterým se upravuje počet cyklů.

Vývojový diagram podprogramu "kmitočtová ústředna" ("KÚ") je na obr.13. Po aktivaci obvodu 4751 se hodnotí počátek a konec prvního pulsu, jímž odpovídá obvod 4751 na aktivaci. Dále pak probíhá přepis pamětí $M3$ až $M7$ do obvodu kmitočtové ústředny spolu s údajem o ofsetu 00646 a konečně údaji o vnitřní konfiguraci ($A=10, B=3$). V další části jsou přepisovány údaje z pamětí $M2, M1$ a $M0$ do mezipamětí převodníku D/A. V poslední části je hodnocení, podle něhož je ovládáno elektronické přepínání pásmových propustí na vstupu přijímače.

Podprogram "Zobrazení" (obr.14) slouží k přepisu hodnot uložených v pamětech $M1$ až $M7$ do obvodu FX313. Podprogram je proložený čekacími smyčkami, jejichž trvání je omezeno hodnotou F uloženou do paměti $M [D, E]$. Obvod FX 313 je ovládnout výstupem OT2 způsobem, jenž byl vysvětlen dříve.

Při stisknutí funkčního tlačítka se program větví do příslušného segmentu. Tlačítkem "F" se ovládnout formát zadaný číslem, které se ukládá do paměti $M [0, A]$. Po ukončení operace se vrací do základní smyčky - obr.15.

Tlačítko "E" ovládá přepis pěti zadaných čísel do kmitočtové ústředny. První zadané číslo se kontroluje, není-li větší než 2. Při každém stisknutém čísle se přepisuje obsah příslušné paměti M [0,7] až M [0,3] a každý přepis je indikován na zobrazovači. Po pátém přepsaném čísle a jeho zobrazení se přeladí kmitočtová ústředna a program pokračuje v základní smyčce - obr.16.

Tlačítko "D" ovládá přepis nastaveného kmitočtu v pamětech M [0,0] až M [0,9] do jedné ze sedmi sérií pamětí tvořených pamětmi M [1,0] až M [1,9]. Číslo I se volí tlačítkem. Velmi podobně se řídí vyvolání uloženého kmitočtu ze zvoleného řádku paměti pomocí tlačítka "C". Oba segmenty probíhají ve smyčce, paměť M 0,C slouží jako mezipaměť při přepisu - obr.17, 18.

Tlačítka "B" a "A" slouží k vyvolání pevných kmitočtů, odpovídajících počátkům radioamatérských pásem či středům pásem rozhlasových - obr. 19, 20.

Plynulé ladění optoelektronickým převodníkem je zajištěno segmenty "+" (zvyšování kmitočtu) a "-" (snižování kmitočtu). Nejnižší ovládaná dekáda je určena hodnotou uloženou v paměti M [0,A] již dříve pomocí tlačítka F. Každý průchod segmentem "+" zvýší hodnotu nejnižší ovládané dekády o 1, při hodnotě větší než 9 se zvýší obsah vyšší dekády o 1. Čítání se přenáší i do vyšších dekád. Při dosažení hodnoty 29999999 se čítání zastaví. Segment "-" snižuje hodnotu příslušného řádu, při překročení hodnoty 0 se zmenšuje obsah vyšší dekády až do úplného vynulování všech registrů, po němž zůstává hodnota registrů beze změny. Při každém průchodu segmentu "+" či "-" se kmitočty zobrazí a nastavuje se kmitočtová ústředna.

Obvod přerušení může být aktivován pouze tehdy, probíhá-li program v základní smyčce v okamžiku, kdy je vztyčena návěst M. Aktivuje se hodnotou "0" na vstupu Interrupt a nejnižším bitem vstupu IN2 se hodnotí trvání přerušení. Oba vývody jsou propojeny. V první části segmentu se vymění obsah pamětí M [0,0] až M [0,9] a M [1,0] až M [1,9] navzájem, přepíše se do kmitočtové ústředny a zobrazí se. Pak probíhá čekání, dokud neskončí vnější podnět přerušení, a konečně se zopakuje přesun hodnot z příslušných pamětí řádku 0 a 1, přeladí se kmitočtová ústředna a kmitočty se zobrazí. Během přerušení není možno kmitočtovou ústřednu ovládat tlačítky ani optoelektronickým převodníkem - obr.23.

Zapojení mikroprocesoru

Mikroprocesor je zapojen podle obr.24. Program je uložen

do paměti EPROM 2716 2k x 8. Oba obvody jsou napájeny napětím 5V, napájecí přívody jsou těsně u přívodů přemontovány kondenzátory 100n s krátkými přívody, napěťový stabilizátor je umístěn na desce. Vstupní svorky IN1 a IN2 jsou připojeny na +5 V přes odpory cca 100 K, vstup IN0 je zapojen na zem přes odpory 100 k. Výstup OT1 je připojen napájecími na napětí 9,5 V, jímž jsou napájeny obvody kmitočtové ústředny, výstupy OT0 a OT2 jsou připojeny přes napájecí odpory na napětí +5 V. Zdroj +5 V dále napájí obvody C-MOS a obvod zobrazení FX 313, zdroj 9,5 V obvody ústředny 4750 a 4751.

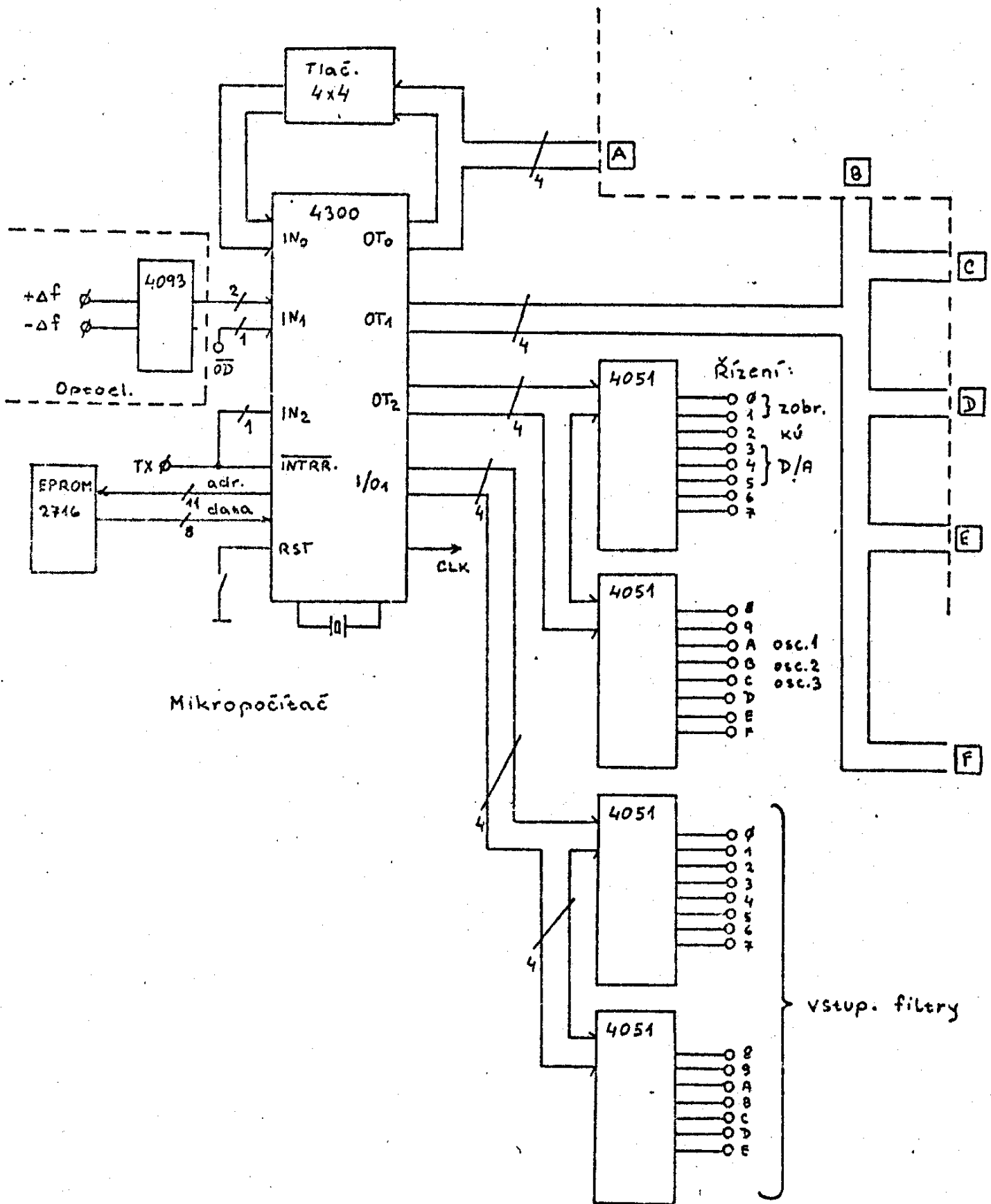
Mikroprocesor s pamětí EPROM, zobrazení a tlačítková souprava jsou umístěny na jedné desce. Kmitočtová ústředna (tj. syntezátor a převodník D/A s mezipamětmi) na desce druhé. Analogový přepínač vstupních filtrů je na desce vstupních filtrů. Deska mikroprocesoru je zastíněna v plechové krabici a všechny výstupy jsou ošřeny průchodkami. Obě desky (kmitočtová ústředna a její řízení) jsou umístěny do kovového boxu na opačné straně chassis, než jsou vš obvody.

Převedení programu do strojového kódu a odladění programu

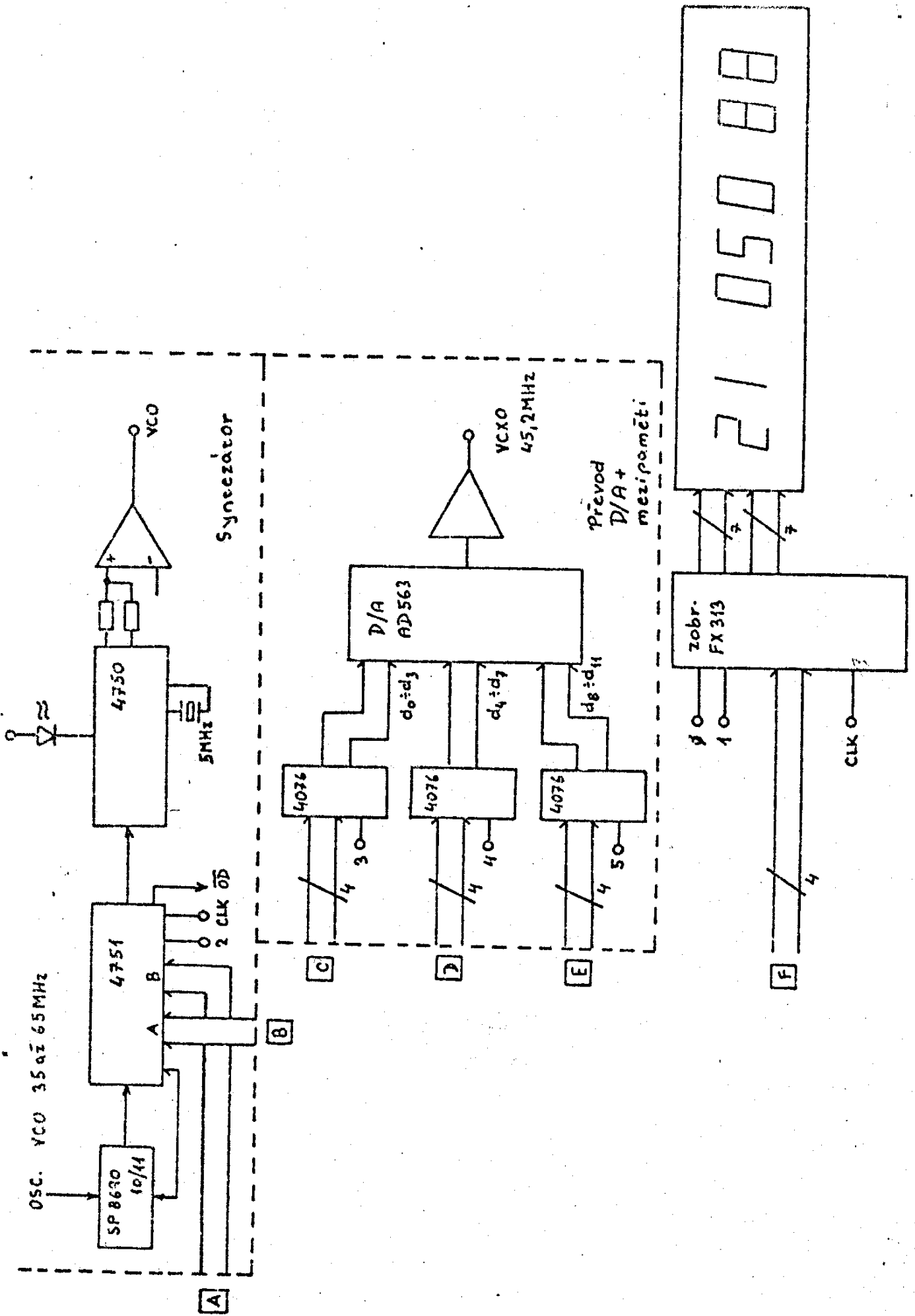
Při odlaďování programu byl použit přípravek, jímž se odladily segmenty programu. Přípravek obsahuje tlačítkovou soupravu, která spolu se dvěma obvody 4051 a jedním obvodem 4029 vytváří osmibitová slova, která se ukládají do dvou pamětí RAM. Adresa se odvozuje od tří čítačů 4029, čítajících pulsy, jimiž se zapisují data do paměti. Po zápisu programu a jeho kontrole na číslicovkách se přepíná elektronicky přepínači na mikroprocesor, na němž se odladí. Výstupy mikroprocesoru se kontrolují sedmissegmentovými číslicovkami přes převodník.

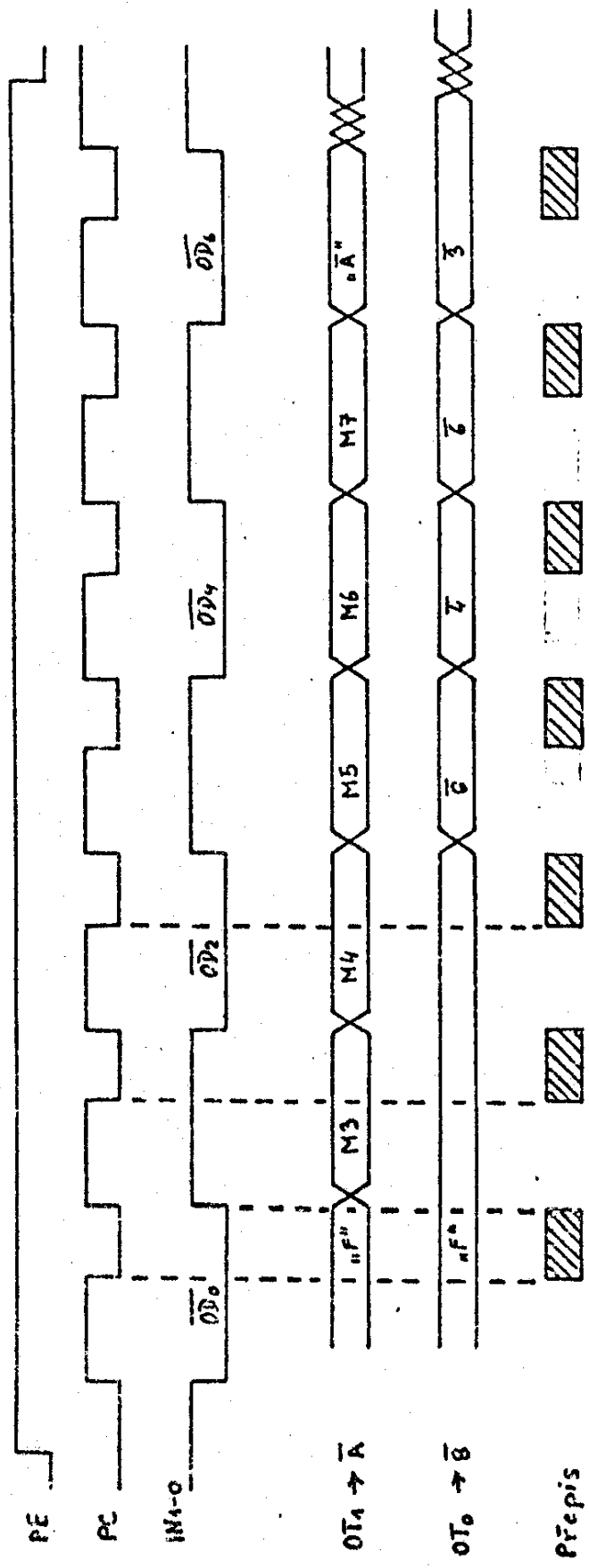
Závěr

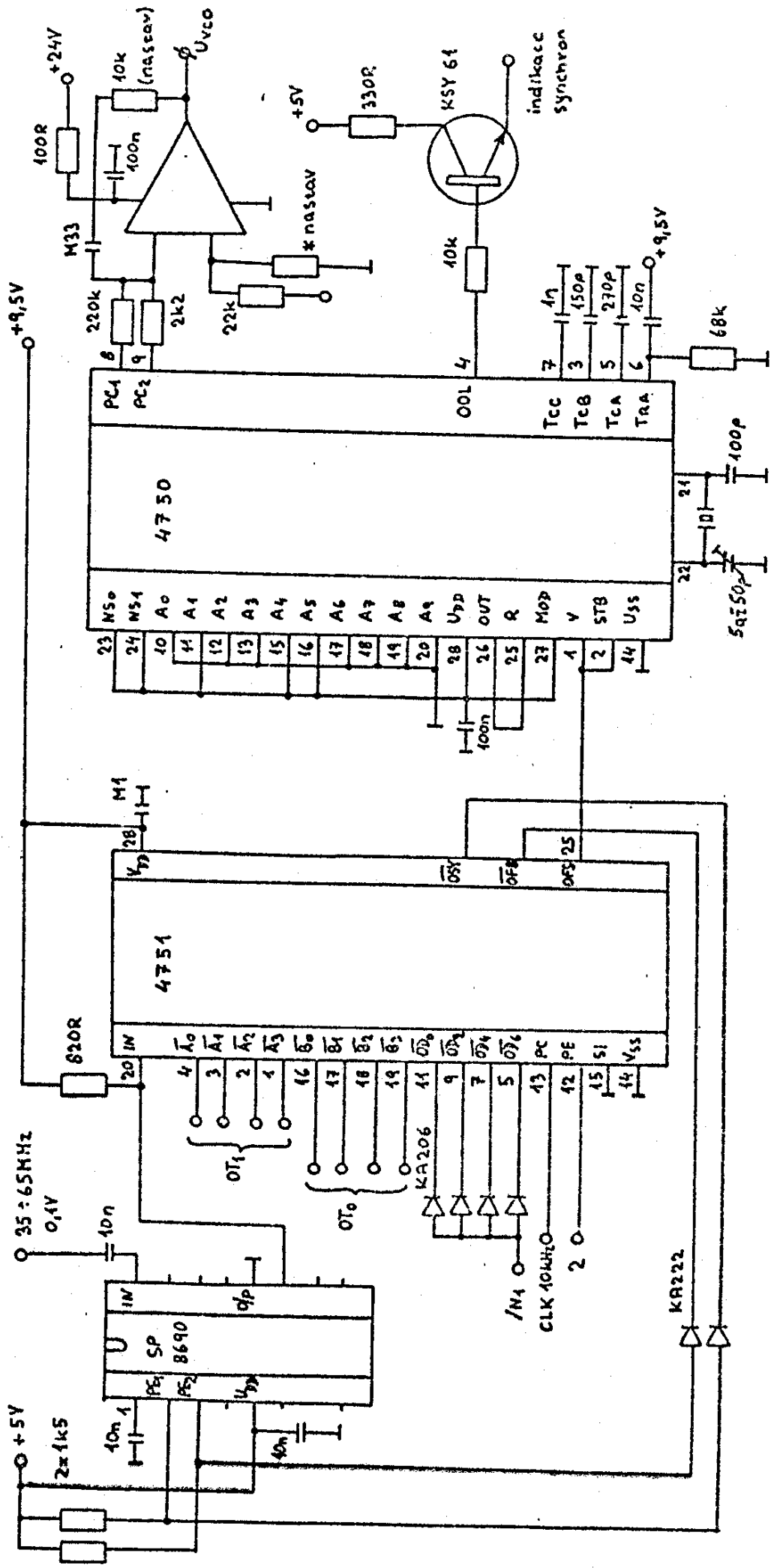
Mikroprocesorová sestava řídicí kmitočtovou ústřednu není jediné možné řešení, a lze i takto pojatou sestavu dále rozvíjet, je např. možné použít mikroprocesor v čekací smyčce k přepočtu údaje měřiče pole na digitální údaje v dB, při vyvolání radioamatérských pásem je možné vyvolat i jejich krajní hodnoty kmitočtu a použít je jako nepřekročitelné meze apod. Podstatou příspěvku je však snaha ukázat možné řešení a inspirovat při vývoji mikroprocesorové sestavy.

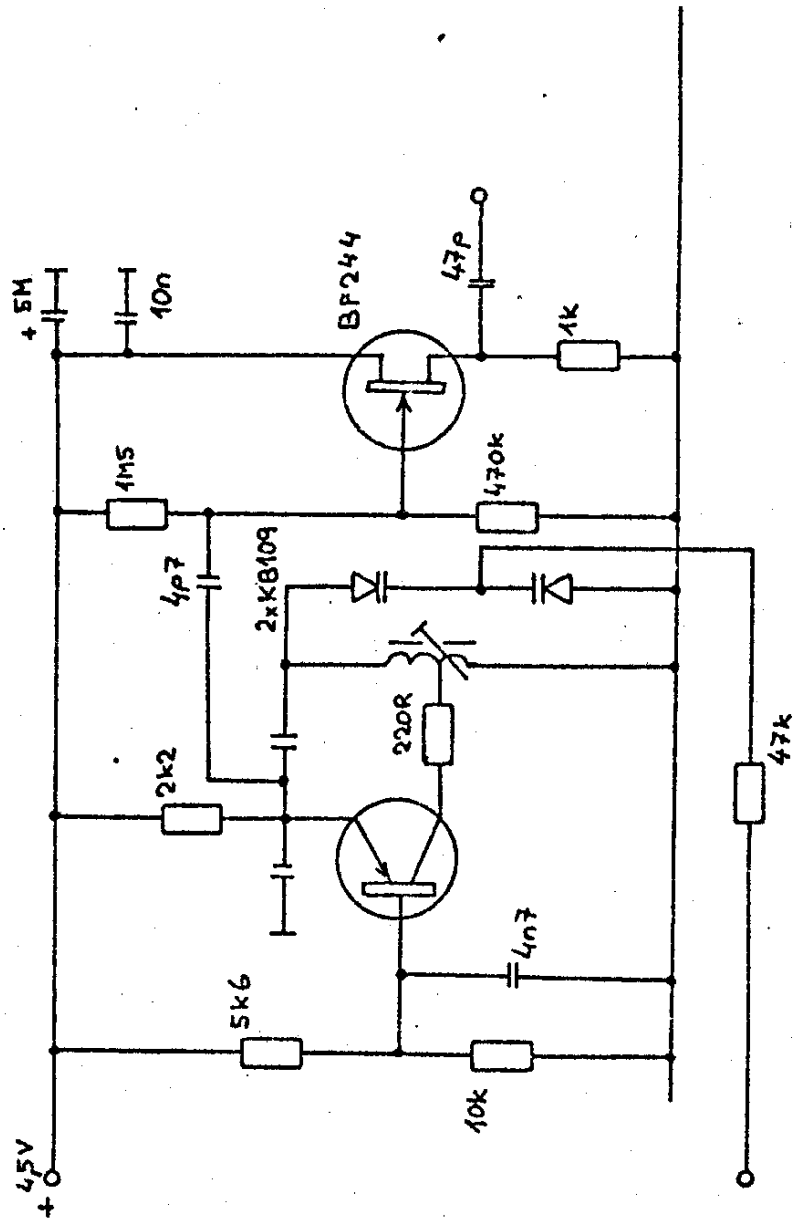


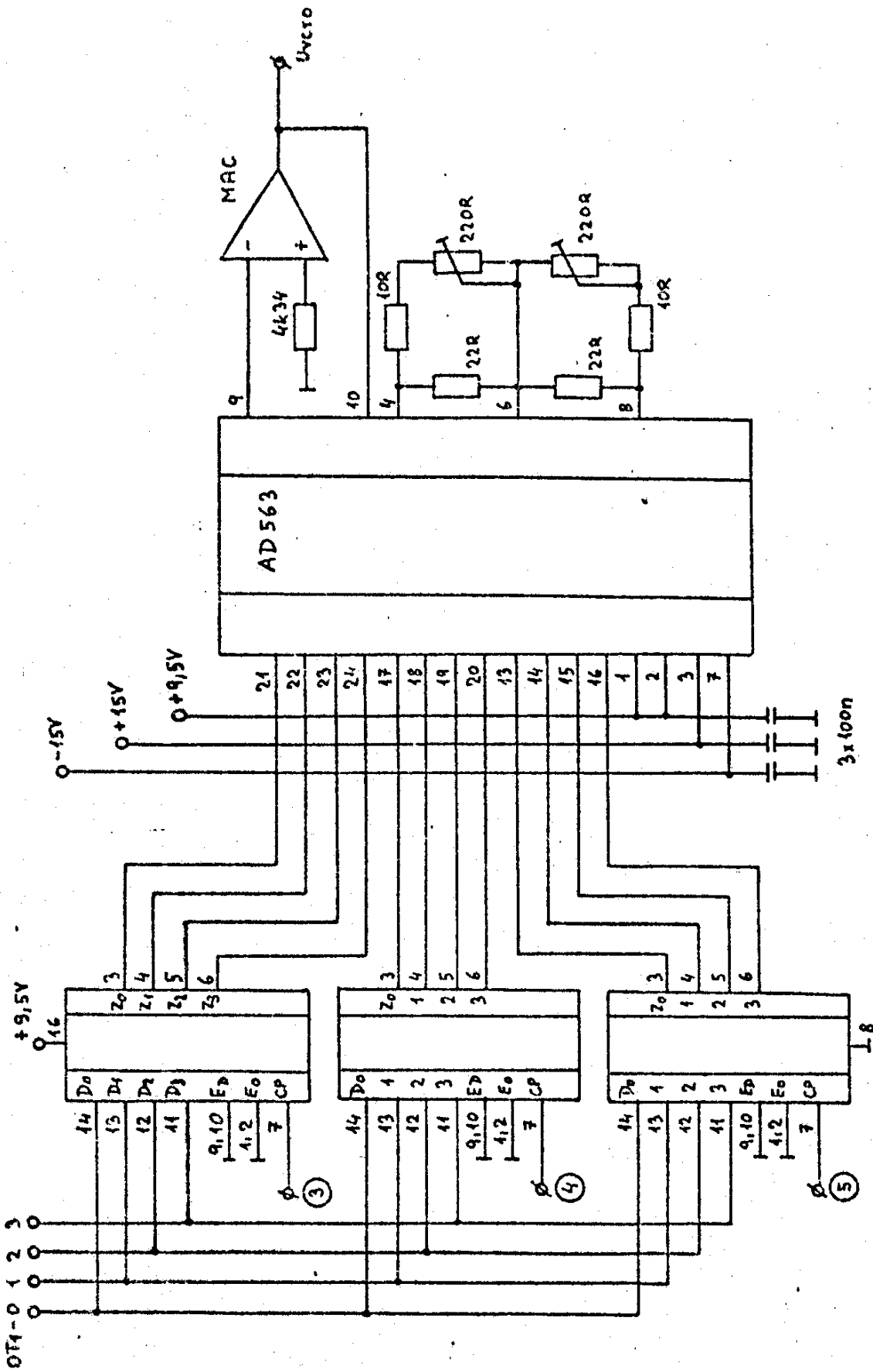
Mikropočítač

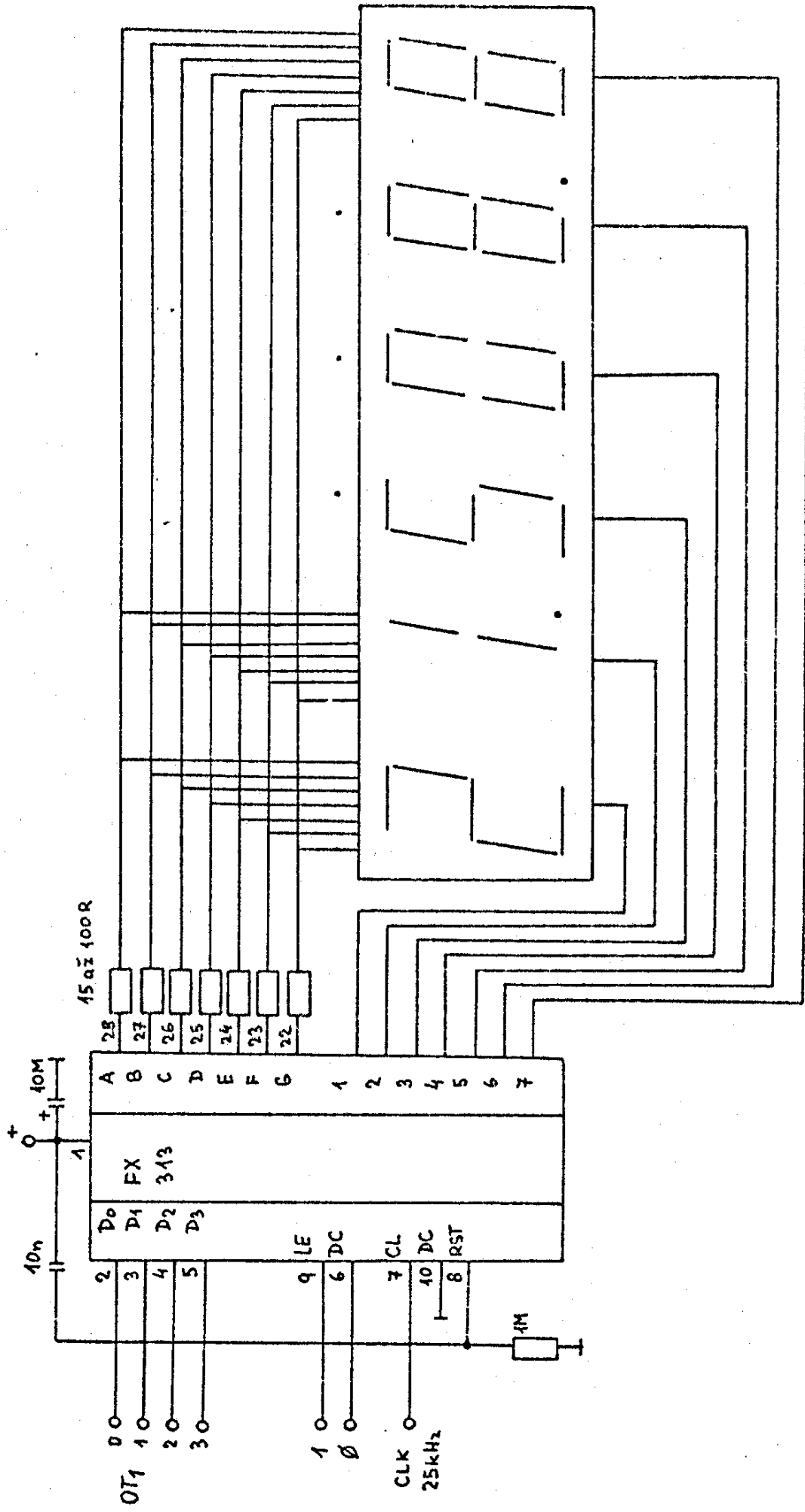


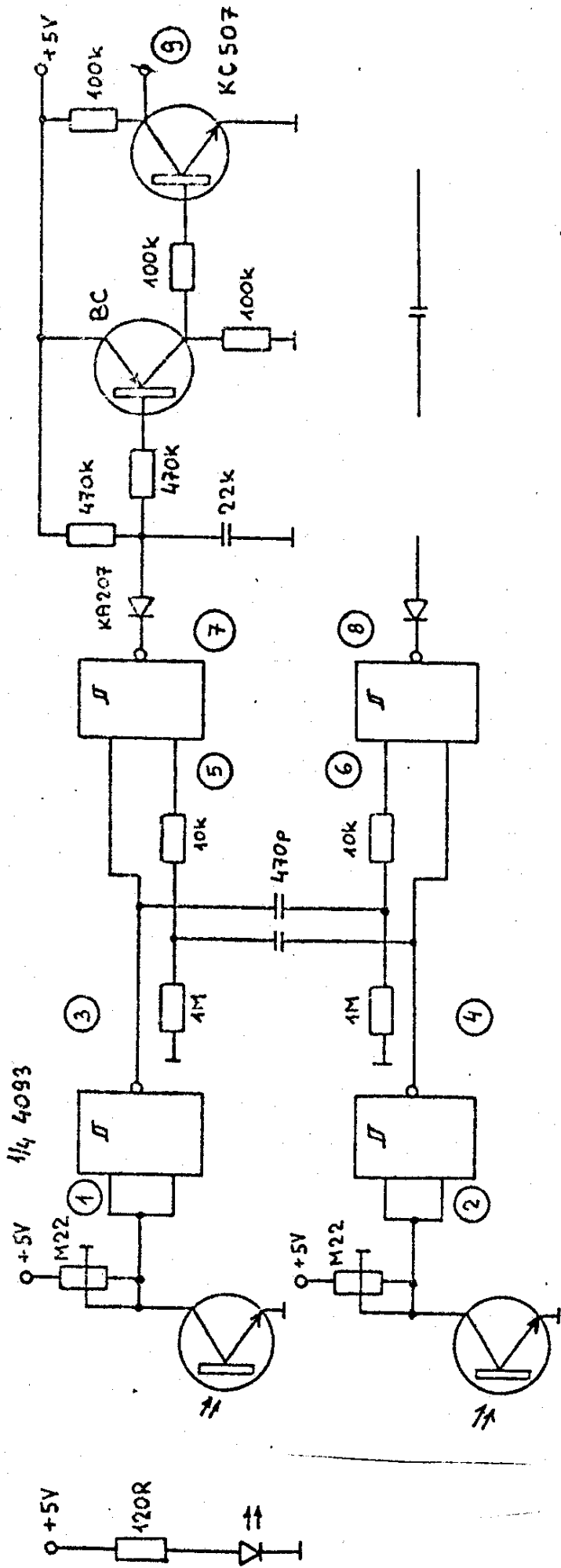


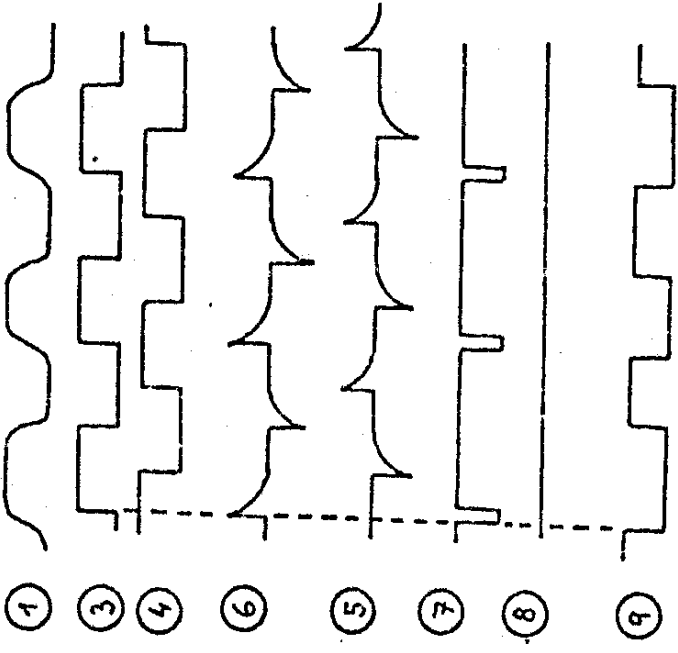
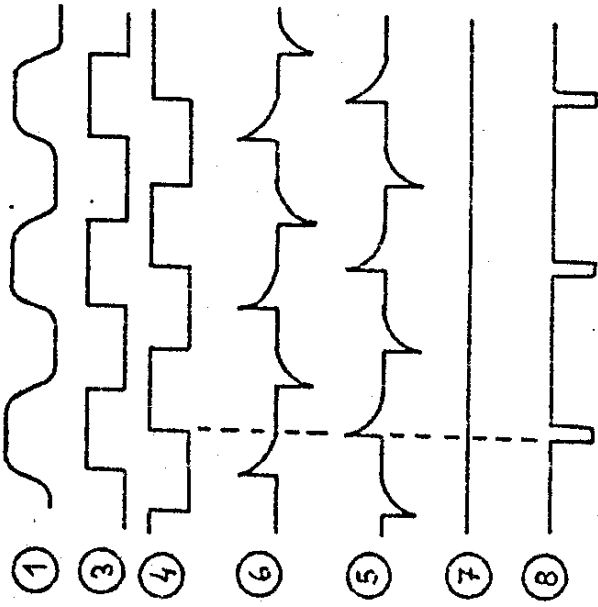


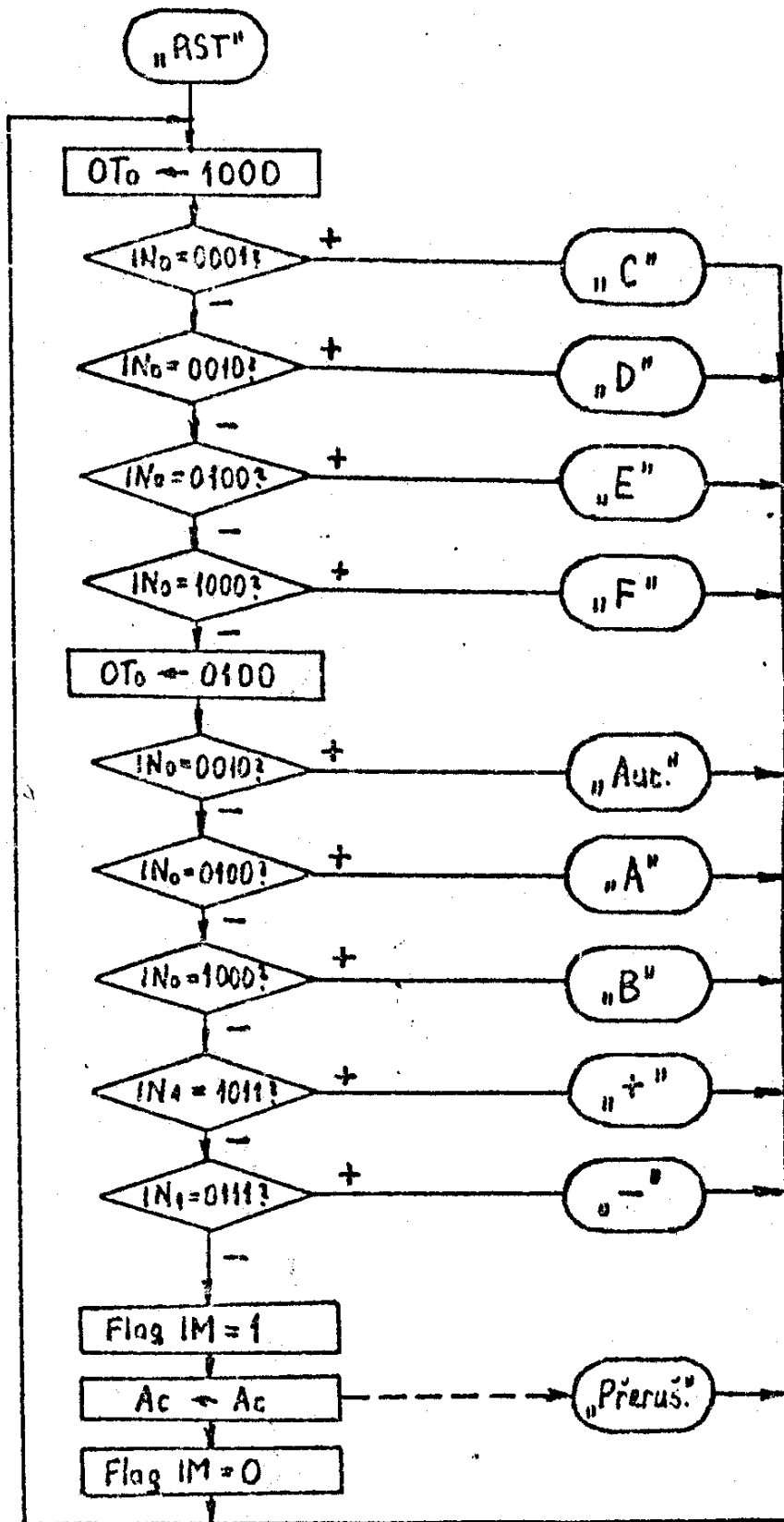












Vyvolání RAM

Ukládání do RAM

Nastavení kmitočtu

Rastr ladění

Vyvolání ROM II

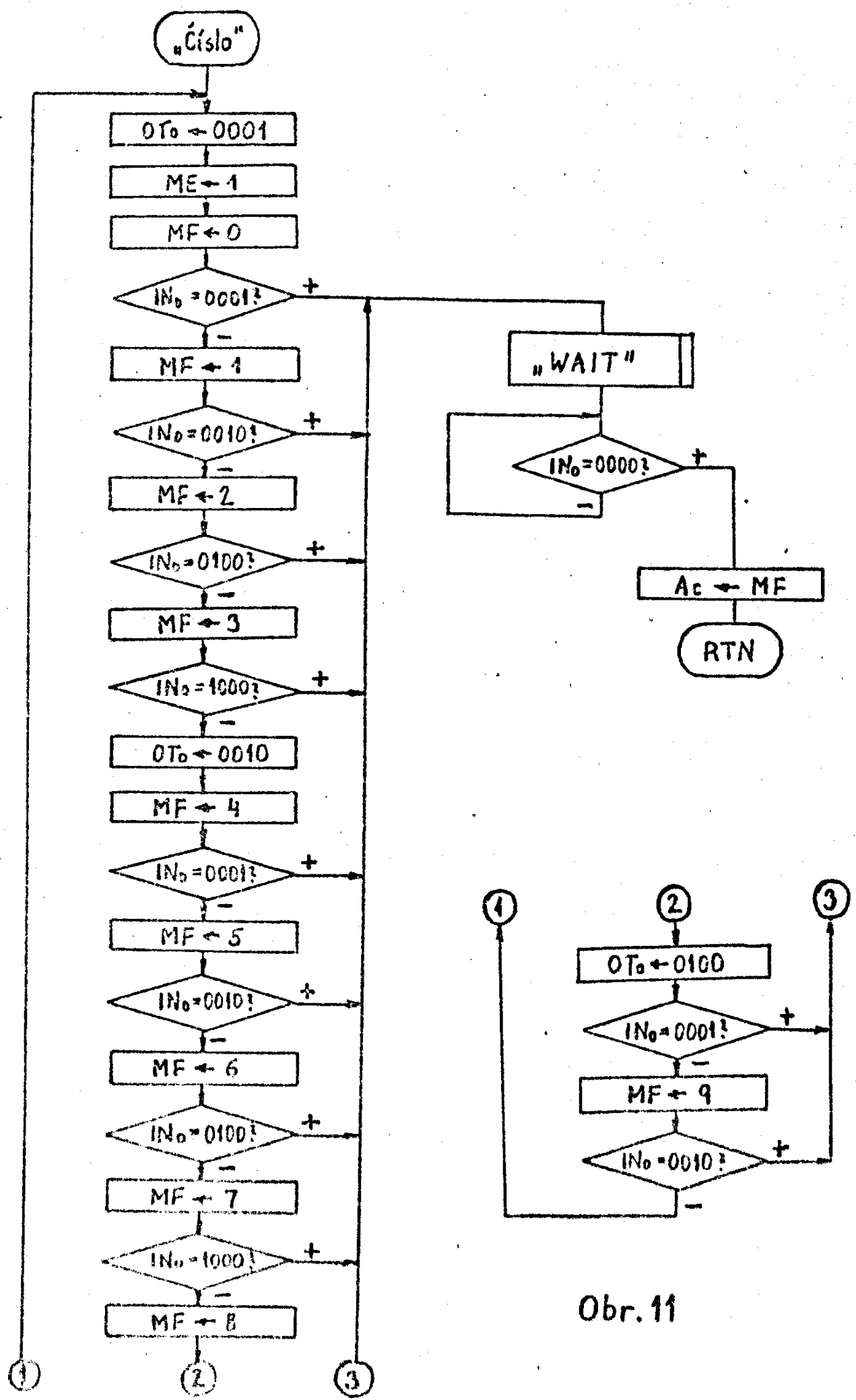
Vyvolání ROM I

Ruční ladění + Δf

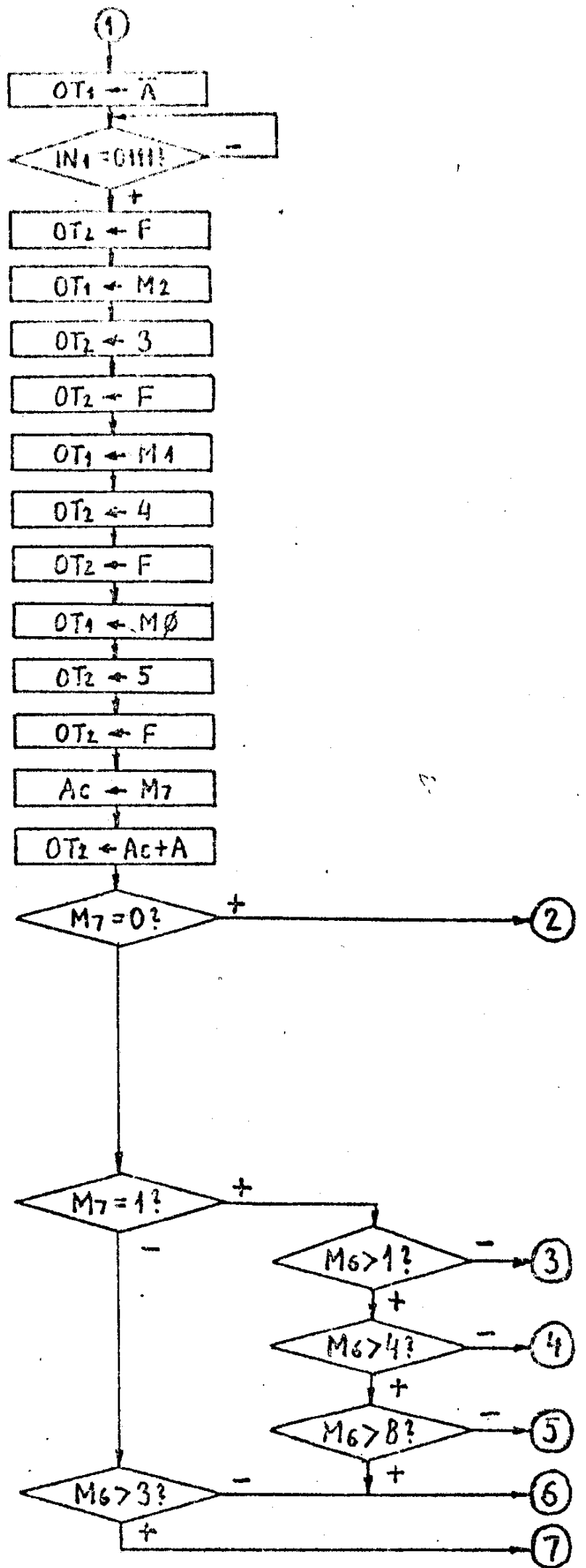
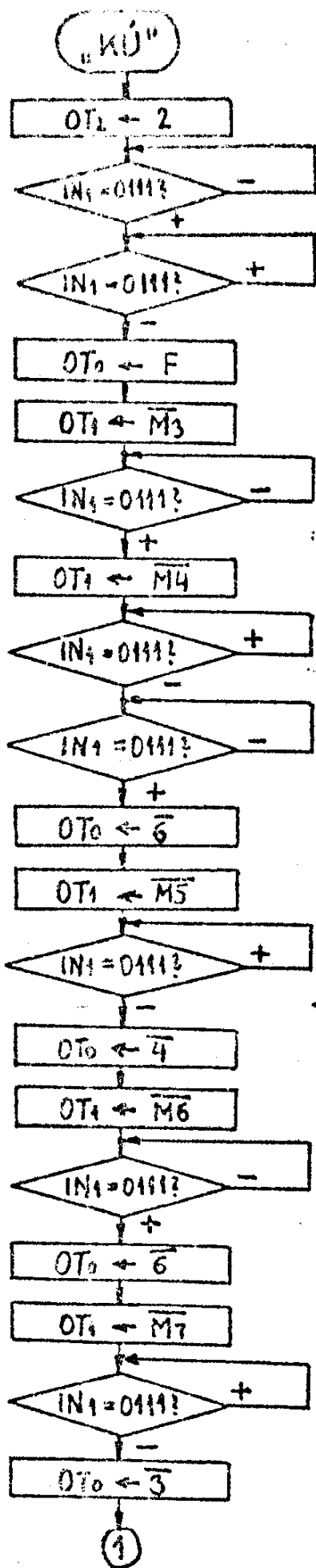
Ruční ladění - Δf

Kmit. offset
při vysílání

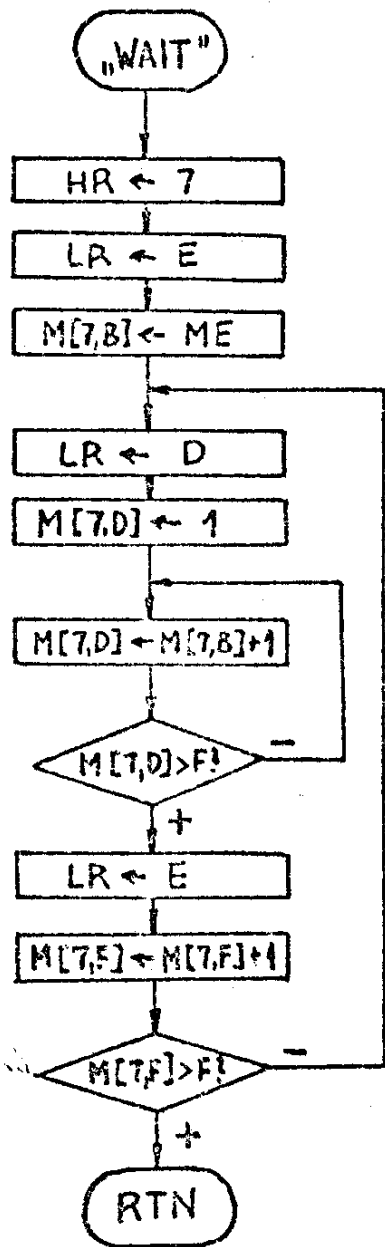
Obr. 10



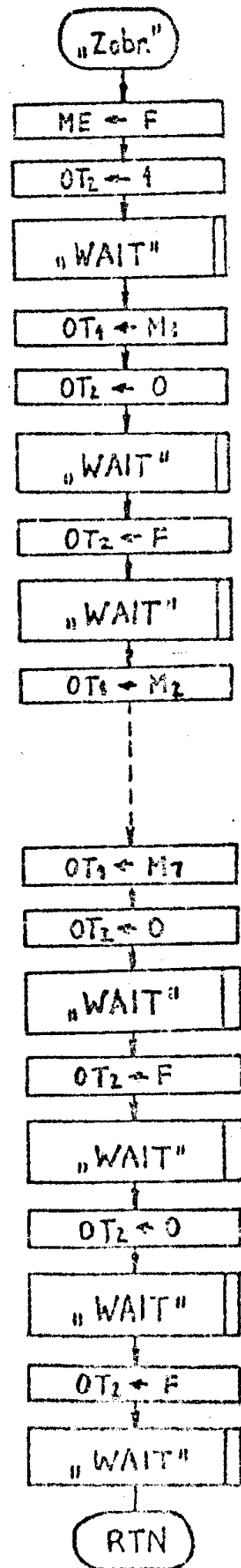
Obr. 11



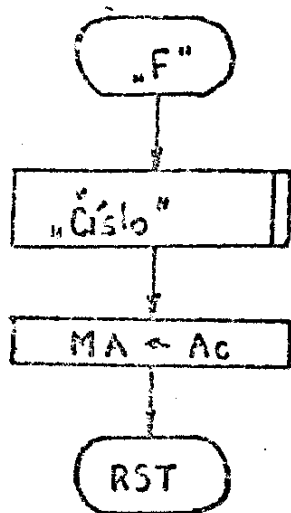
Obr. 13



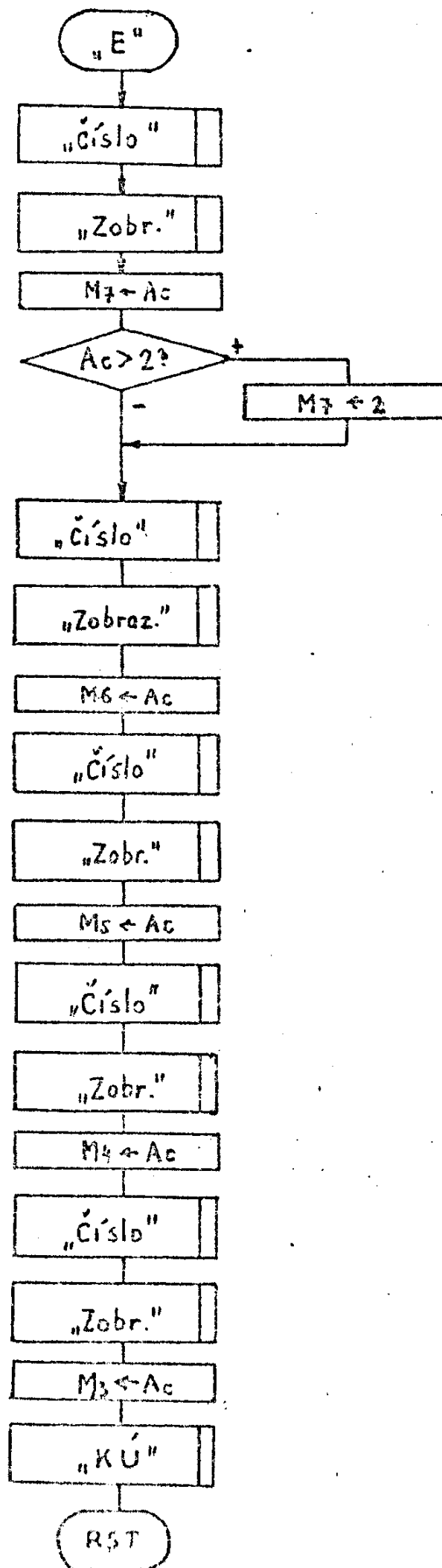
Obr. 12



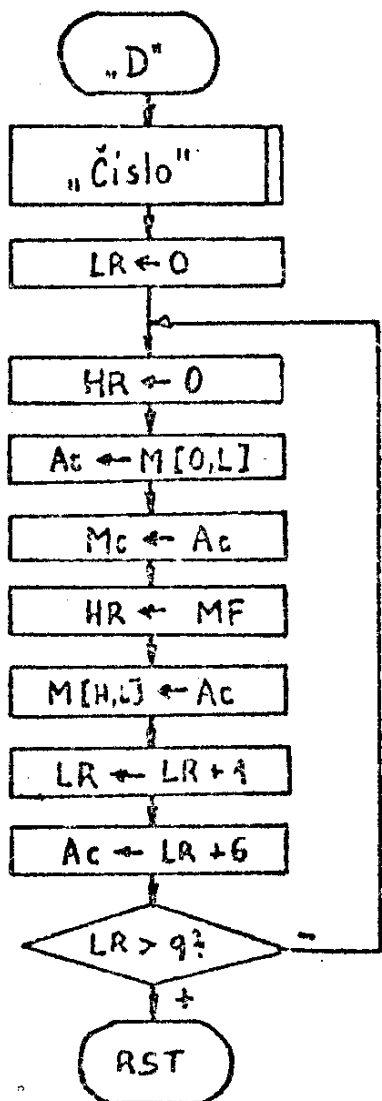
Obr. 14



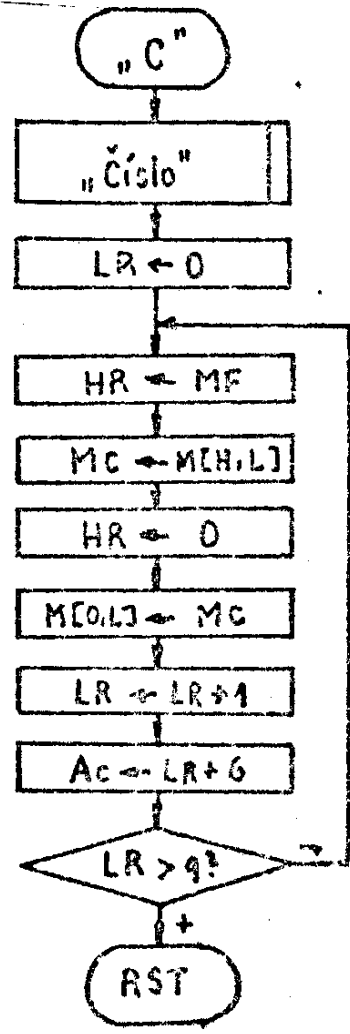
Obr. 15



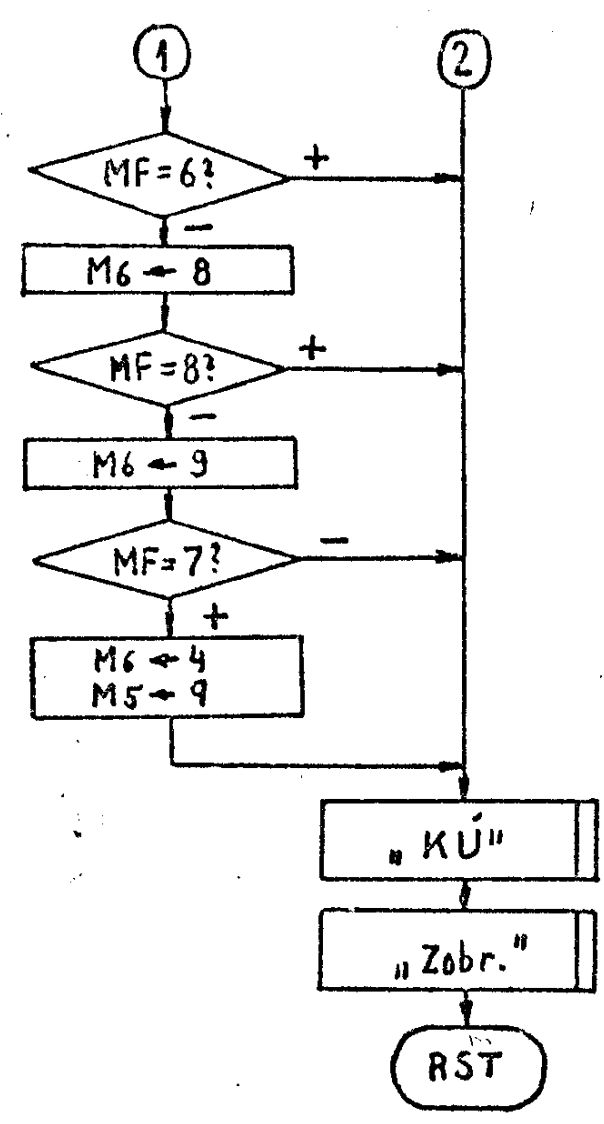
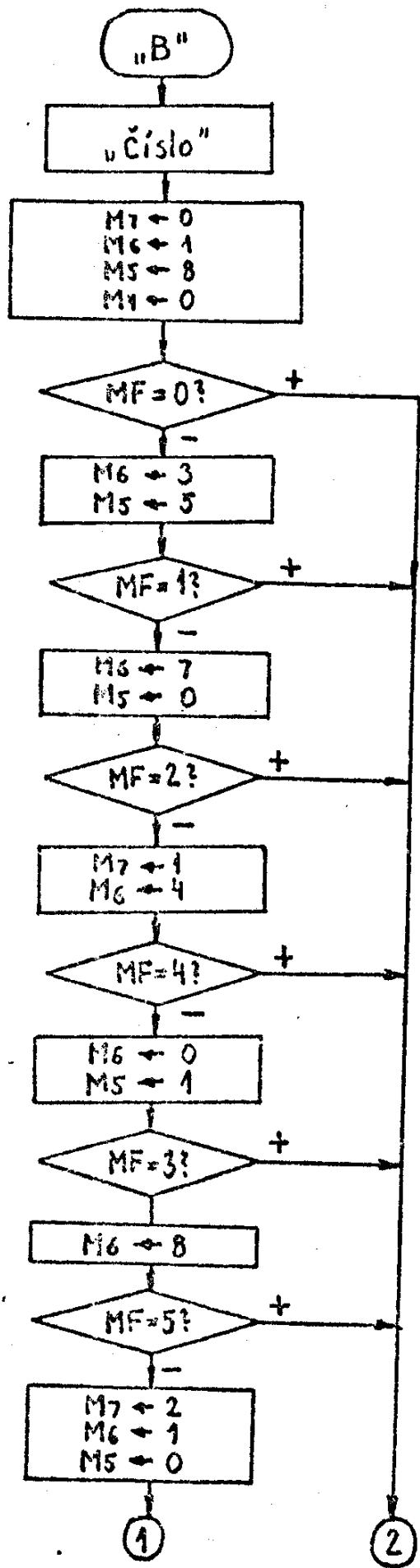
Obr. 16



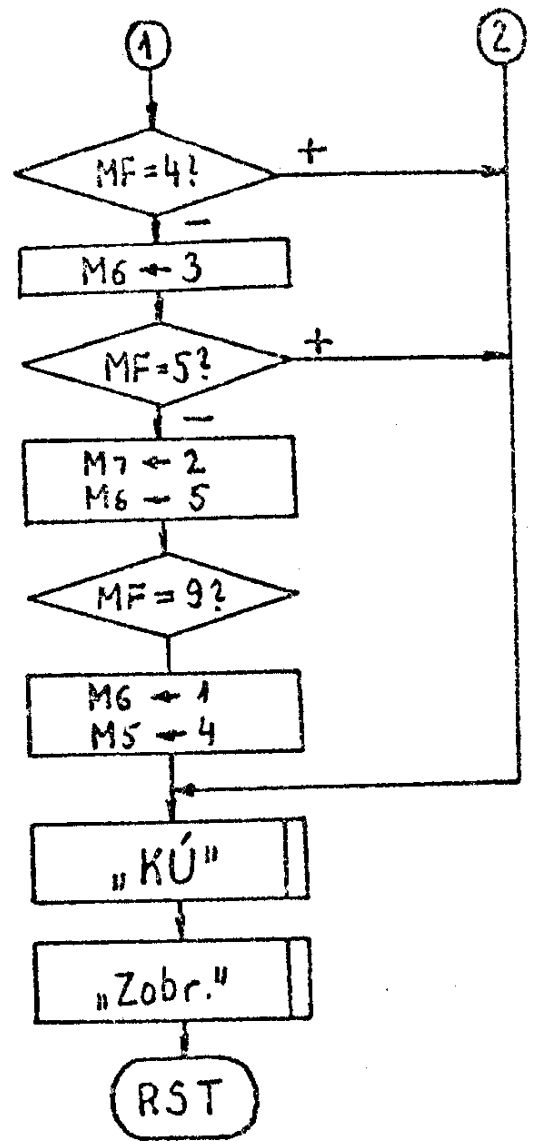
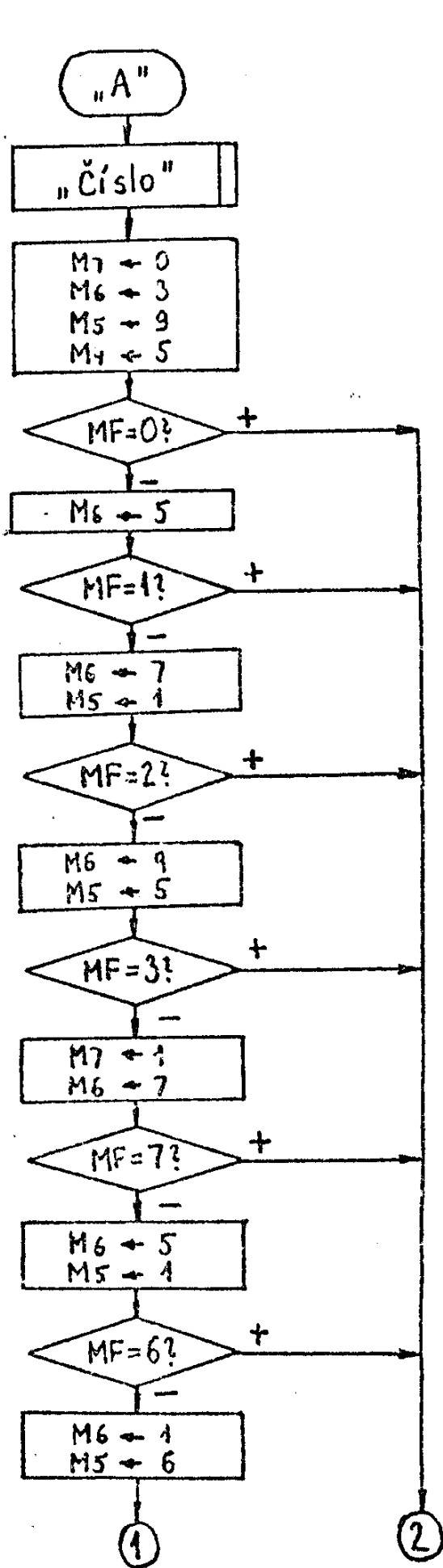
Obr. 17



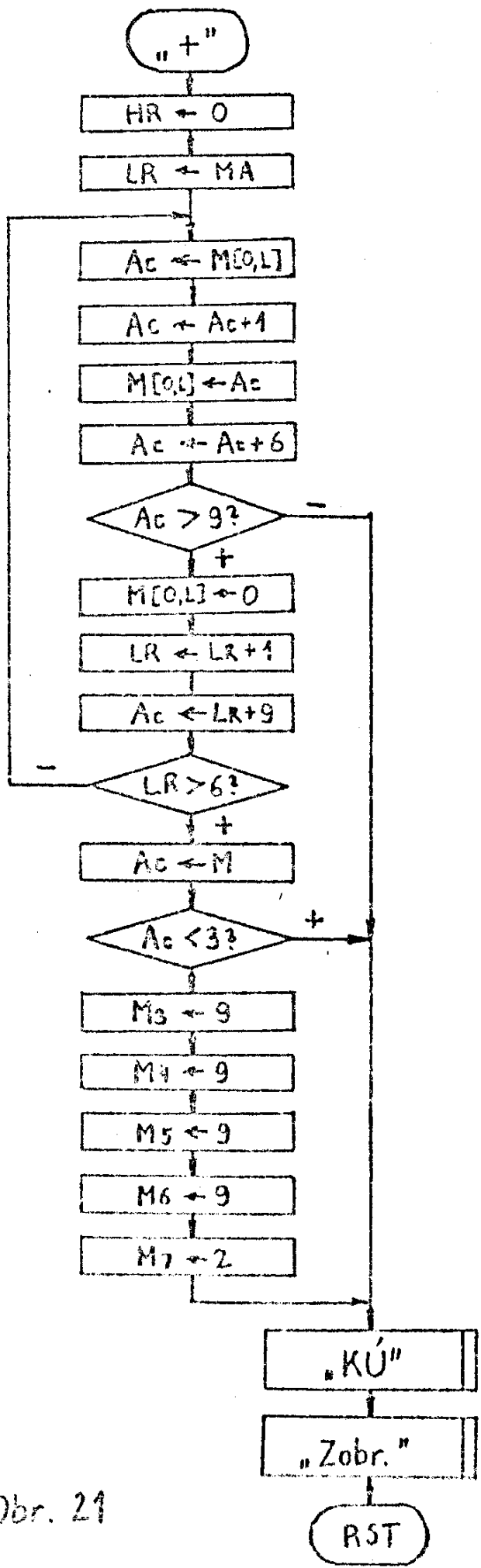
Obr. 18



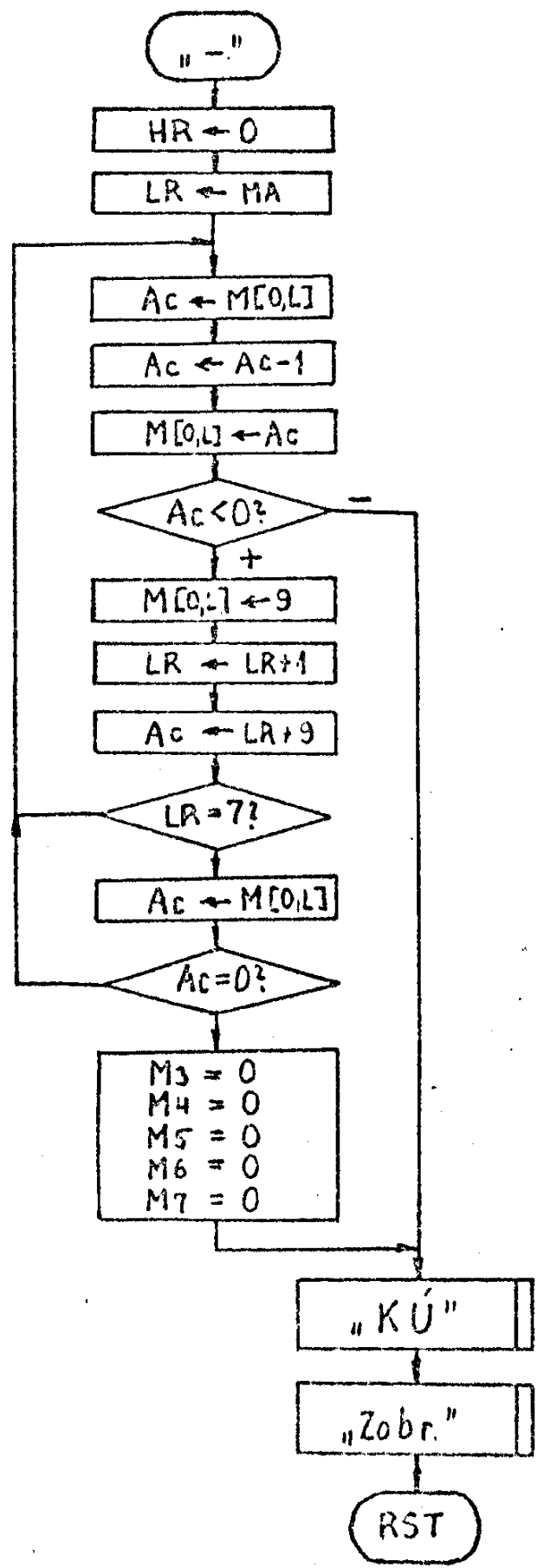
Obr. 19



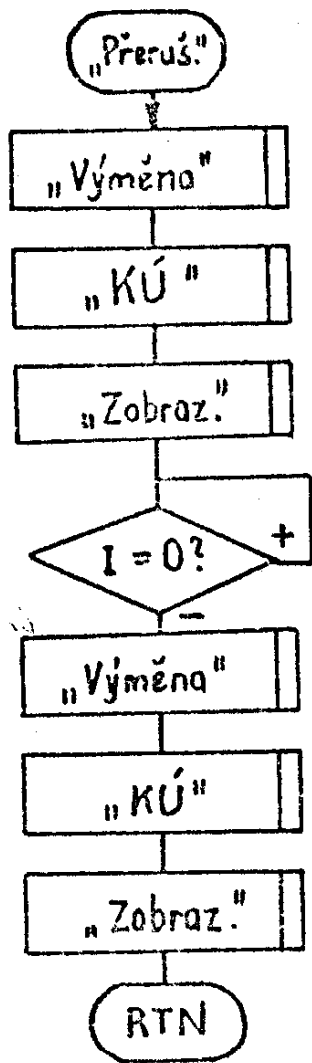
Obr. 20



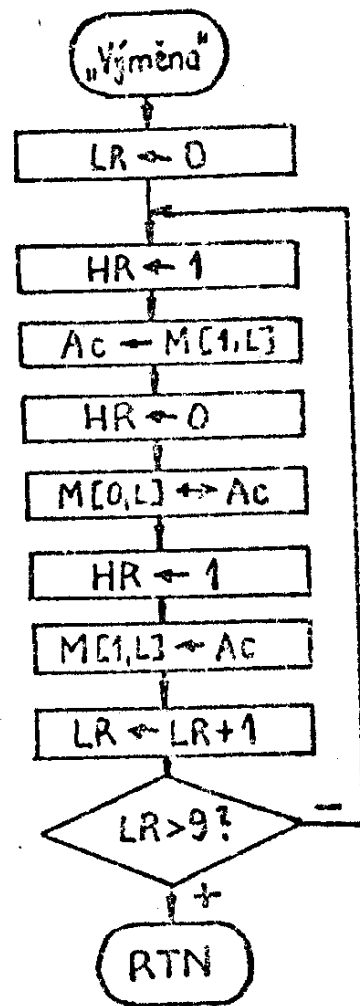
Obr. 21



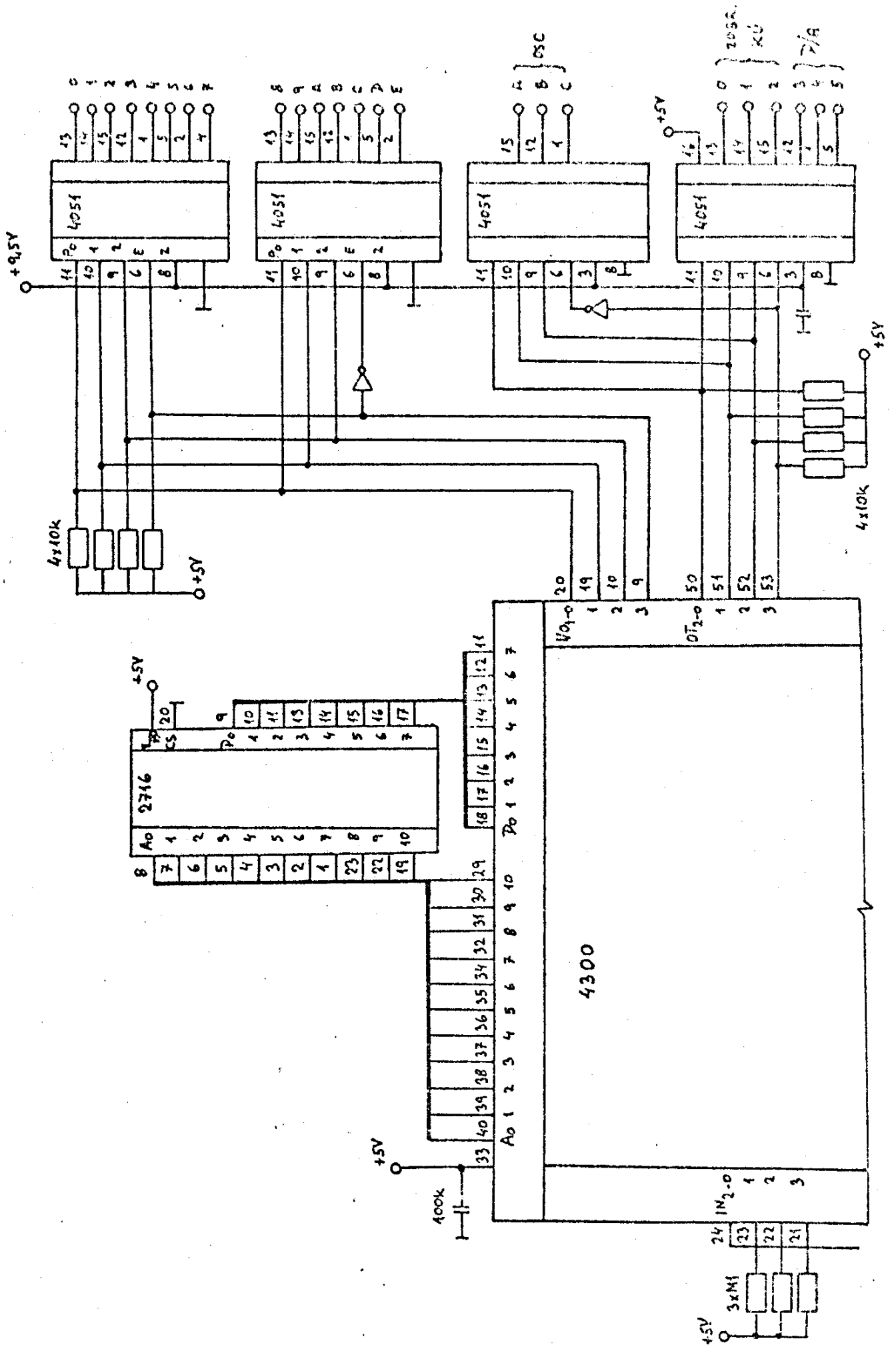
Obr. 22

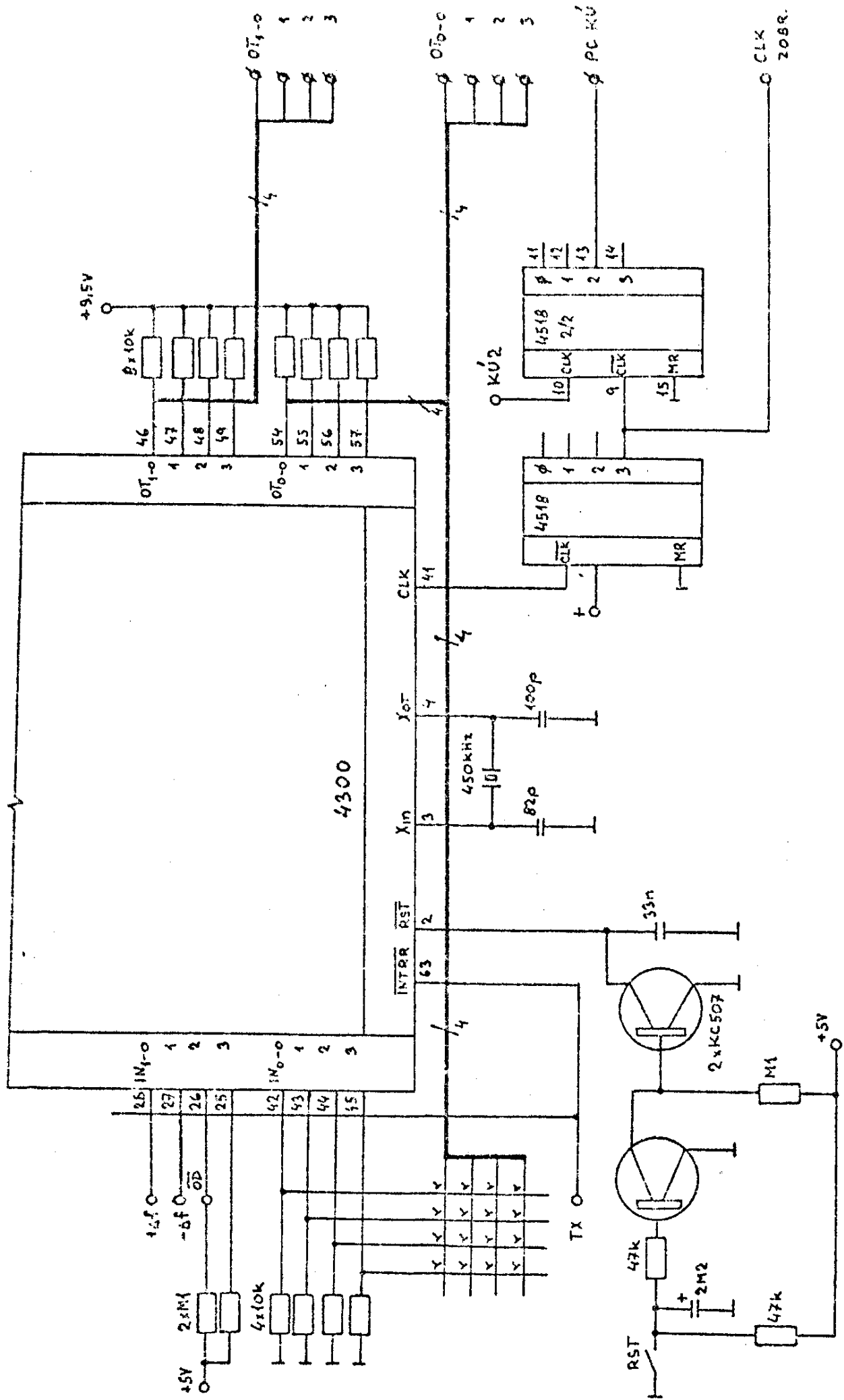


Obr. 23 a



Obr. 23 b





František Dušek, OK1WC

FM přijímač pro 2m

Přijímač byl původně vyvinut pro sledování pozemní pohyblivé služby v pásmech 32 - 170 MHz. Protože při zkouškách bylo dosaženo velmi dobrých výsledků, rozhodl jsem se uveřejnit "amatérskou verzi" pro pásmo 2 metrů.

Citlivost přijímače je cca 0,2 až 0,5 mikrovoltů pro poměr signál/šum 20 dB při šířce pásma 15 kHz. Umlčovač šumu se otevírá již při velmi slabých signálech, zanikajících v šumu. Odolnost proti křížové modulaci ani šumové číslo měřeny nebyly.

Přijímač není z těch nejjednodušších, porovnáme-li ho s konstrukcemi typu TRP, Mazák apod. Vzhledem k původnímu určení se zde vyskytují některé součástky z radiostanic Tesla. Tyto díly se však mezi radioamatéry hojně vyskytují z rozebraných stanic získaných prostřednictvím Svazarmu nebo v partiových prodejnách.

Zapojení oscilátorové části pro kanálovou volbu neuvádím, neboť pro pásmo 145 MHz nebyla dosud ověřena. Doposud (20.12.86) byly vyzkoušeny tři verze tohoto přijímače pro různá pásma, a na všech byly provedeny dodatečné úpravy. takže zatím neexistuje ani reprodukovatelný plošný spoj. S deskou vysílače a jednotky PLL s MHB 0320 by celek měl tvořit kanálový transceiver 145 MHz, zabudovaný do skřínky od radiostanice VXW100.

Vf zesilovač a směšovač jsou osazeny dvoubázovými FETy KF907. Signál z antény přichází na vazební cívku L1 a obvodem L201 je transformován na vysokou impedanci první báze T1. Odporů R1, R2, R3 určují pracovní bod tranzistoru. Výstupní obvod zesilovače tvoří pásmová propust L304, L605 vázaná induktivně cívkami L4 a L5. Směšování je multiplikativní, oscilátorový signál je přiveden přes obvod L7, L807 na druhou bázi T2. Pracovní bod T2 je nastaven na maximální zisk směšovače odporem R7. Potřebné napětí z oscilátoru je asi 160 - 200 mV/50 ohm/-3 - -1 dBm. Výstupní obvod směšovače je naladěný na 10,7 MHz. Kapacitní vazba na filtr Tesla MLF 10,7-15 pomocí děliče 100/56 pF na obou stranách filtru umožňuje dokonalé přizpůsobení a vyrovnání kmitočtové charakteristiky filtru.

Z filtru je signál 10,7 MHz přiveden vazební cívkou L11 na vývody 13, 14 IO A220D, který zde pracuje jako druhý směšovač - 10,7 MHz/465 kHz. Tento obvod jsem zvolil po nepříliš dobrých zkušenostech s A244D, jehož nastavení bývá velmi kritické.

ké. Problémy s A244D měl i OK2MMW ve svém jinak vynikajícím zařízení MØ2. Jako oscilátor pro druhé směšování je použit volný tranzistor v A220D, vyvedený na špičky 3 a 4. Celý směšovač se nijak nenastavuje, při dobrých součástkách by neměly být problémy. Výstupní signál je přes filtr F2 přiveden do nf zesilovače - detektoru MCA770A Tesla. Obvod je určen pro úzkopásmovou FM a v použitém katalogovém zapojení má vynikající vlastnosti. Rovněž oživování je snadné, ladí se pouze obvod O2 na křivku S nebo na minimální zkreslení na vývodu IO. MCA770A obsahuje ještě samostatný operační zesilovač, který je zde využit jako nf předzesilovač, z něhož je signál veden přes regulátor hlasitosti na nf koncový zesilovač s MB810, jehož výkon oceníme v provozu v jedoucím automobilu.

Nejsložitějším se kupodivu jeví obvod umlčovače šumu - SQ. Samozřejmě existují mnohem jednodušší umlčovače, tento však otevírá cestu nf již při velmi slabých signálech. Není-li na vstupu přijímače žádný signál, odebírá se část šumového napětí z vývodu I3 IO2 pro zesilovač šumu s IO3 a po detekci diodami D2 a D3 se vzniklým kladným napětím ovládají T3 a T4, které ovládají spínací obvod, jehož poslední tranzistor T7 uzavře MB810. Přivedením kladného napětí na odpor R38 lze spínací obvod T5, T6 a T7 zablokovat a SQ tak vyřadit z činnosti.

Poznámky ke konstrukci a nastavování

Cívky L1 až L11 jsou vinuty na tzv. pardubických kostřičkách o \varnothing 6mm, které jsou používány ve všech radiostanicích Tesla. Na všech cívkách jsou nasazeny hliníkové stínící kryty a připájeny k horní folii plošného spoje, která slouží jako stínění. Nelekejte se, kryty cívek je možno běžně pájet cínem, protože jsou opatřeny pájitelným povlakem. Jádra cívek L3, L6 a L2 jsou nejvhodnější z hmoty NØ1P, ale s jejich sháněním jsou potíže. Chodí to však, i když hůře, i s červeně označenými jádry z některých původních cívek, používaných pro 75 a 80 MHz. Rozměr jader je M4x0,5, stejná jádra, avšak zeleně označená z hmoty NØ2 jsou v cívkách L9 a L10. Obvody O1 a O2 byly ve vzorku použity hotové, a to z diskriminátoru radiostanice VR20, s označením QK054 62. Lze použít i jiné obvody (druhý obvod diodového diskriminátoru), které se vyskytují v radiostanicích typu VXW 010, VXW 020, VXW 100, PR21, PR 11, PR 22. Jsou všechny stejné, liší se však zapojením vývodů. Jsou nulačeny na 465 kHz. Lze je zhotovit i z rozhlasové mf.

Filtr je použit již zmíněný Tesla MLF 10,7-15. Je dostupný v maloobchodní síti, lze ho nahradit některým z těch, které byly svého času ke koupi v pražských partiových prodejnách za 25,- Kčs. Bude však nutno pozměnit kmitočtový plán. V nouzi je možno tento filtr nahradit kondenzátorem takové kapacity, abychom z 19 a L10 získali dvouobvodovou pásmovou propust se středním kmitočtem 10,7 MHz. Jako filtr F2 byl ve vzorku použit šestiobvodový filtr 465 kHz z mf dílu VR 20, PK 11, nebo z novějších sérií VXW100 nebo VXN 101. Lze ho rovněž nahradit sovětským filtrem PF1-P z radiopřijímače Meridian nebo červenou "kostičkou" z NDR, která má ovšem střední kmitočet 455 kHz.

Krystal X1 ve druhém oscilátoru pracuje na kmitočtu 10 325 kHz a je používán ve všech typech radiostanic kromě VR 21 a VR 22. Neznamená to však, že jej najdeme v každé. Ve druhém oscilátoru bývá i 11 165 kHz pro opačné směšování. Můžeme jej též použít za cenu většího nebezpečí parazitních příjmů. Při použití filtru F2 s kmitočtem 455 kHz je nutno posunout kmitočet druhého oscilátoru na 10 245 kHz, resp. 11 155 kHz. Jde to sériovou kapacitou na vyšší kmitočet nebo sériovou indukčností na nižší kmitočet. V malých mezích je možno oscilátor doladit změnou kapacity C18 nebo C19. Napájecí napětí oscilátoru je stabilizováno Zenerovou diodou na 10 V.

Poznámky k oživování a ke slaďování

V žádném případě se neodvažuji tvrdit, že při dobrých součástkách a pečlivé práci "to chodí na první zapojení". To je často používané rčení, ale téměř nikdy není pravdivé vzhledem k naprosté spolehlivosti zákonů schválnosti a dalších nepříznivých jevů, jako je většinou zoufalý nedostatek měřicí techniky, často i dobrých součástek, vedoucí zákonitě ke kompromisům s nejistým výsledkem. Pravdou je, že pro konstruktéry s přístupem k alespoň průměrnému měřicímu parku je stavba a nastavení podobného zařízení téměř hračkou. Pro ně je toto poněkud nesusvislé povídání ale zbytečné, a tak se pokusím naznačit na tomto příkladu postup oživování pro tu početnější skupinu radioamatérů se skromnějším vybavením.

Poněkud ožehavou záležitostí každého zařízení je řídicí oscilátor; jedná se skutečně o nejnáročnější díl, ať je na jakémkoli kmitočtu a jakéhokoli provedení. Dobré konstrukce existují, seriózní návody na jejich zhotovení bez měřicích přístrojů nikoli, neboť nastavovat oscilátor, který má být kvalitní, může jen se

šroubovákem jen ten nejotrlejší hazardér. Stačí jen uvědomit si, že naprostá většina rušení je způsobena harmonickými a vlastním šumem nekvalitních oscilátorů. Ale to se vymyká z rámce tohoto přijímače, kde uvažujeme jen signálovou část. Není to únik od problému. Chci říci jen tolik, že k těm oscilátorům potřebujete alespoň GDO, dobrý měřič kmitočtu nebo stabilní komunikační přijímač, vř. voltmetr, to vše v rozsazích nastavovaného oscilátoru, a pokud možno osciloskop pracující alespoň 5 - 7 krát kmitočtově výše. K tomu trochu zkušeností nebo přítele či klub, kde je k dispozici obojí. Pak je naděje na úspěch. Kdo to dokáže jen s tím šroubovákem, před tím je při dnešních nárocích nutno smeknout. Ale nyní již k tomu ostatnímu z přijímače. Předpokládejme, že máme k dispozici kvalitní signál z oscilátoru požadované úrovně, nicméně je lepší začít se zapojováním a oživováním od konce.

Zesilovač s MBA810 by opravdu neměl dělat potíže. Po osazení je dobré jej připojit přes zdroj na ma metr, ale lze riskovat i bez této kontroly. V reproduktoru by se měl okamžitě po zapnutí ozvat slabé lupnutí a po přiložení prstu na C58 bychom měli slyšet dost silný brum, případně i nějakou rozhlasovou stanici. Regulator hlasitosti přitom musí být na maximu, potenciometr P1 odpojen. Máme-li k dispozici nějaký nf signál, třeba z rozhlasového přijímače nebo bzučáku, připojíme ho na P2. Připojíme-li nyní kladné napětí zdroje na R38, musí reproduktor zmlknout. Zapojíme P1 a zkusíme, zda SQ spíná asi v polovině dráhy. Je dobré přitom odpojit C41. Vypíná-li P1 na konci dráhy nebo vůbec, pozměníme hodnotu R38. Při dalším nastavování SQ potřebujeme zdroj signálu 10 - 12 kHz o úrovni asi 100 mV. Ten připojíme na C41 a odpojíme P1. Najdeme nastavením R36 místo, kdy SQ spolehlivě vypíná při odpojování vstupu od 10 kHz. Je-li signál 10 kHz odpojen, slyšíme signál, který je stále připojen na vstupu MBA 810. Připojíme-li 10 kHz, musí reproduktor zmlknout. Můžeme-li snížit kmitočet generátoru 10 kHz na 5 kHz, musí se zvuk v reproduktoru zase objevit, je-li celý SQ v pořádku. Nemáme-li nf generátor, ponecháme oživování SQ až nakonec. Pak postupujeme takto: při odpojení C41 a zapojení P2 mezi C58 a C39 musíme slyšet silný šum. P1 odpojen! Po zapojení C41 na vývod 13 IO2 musí šum zaniknout. Toto provádíme přimodpojené anténě. Připojením antény by bez signálu mělo být stále ticho, objeví-li se jakýkoli signál se stopou modulace, SQ musí přijímač otevřít pro přijímaný signál.

Další část přijímače oživujeme bez SQ, tzn. odpojíme P1

a C41. Odpojíme signál od vstupu M3A 810 a zapojíme P2, nastavíme maximální hlasitost. Odpojíme C28. Osazením MCA770A se musí ozvat alespoň slabý šum. Nastavíme maximum šumu nejprve trimrem R27, pak laděním obvodu O2. Pokud jsme obvod O2 nuceni sami vyrobit, měla by jeho cívka mít indukčnost asi 355 μ H a kapacita 330 pF. Stejně tak i obvod O1, vazební cívka má mít asi 1/6 počtu závitů cívky laděného obvodu, odbočku můžeme nahradit kapacitním děličem 680/680 pF a C27 vypustit.

Nyní zapojíme druhý směšovač s oscilátorem. Máme-li čítač nebo přijímač, zkontrolujeme kmitočet oscilátoru. Jinak se můžeme spokojit zjištěním, zda krystal vůbec kmitá, pomocí diodové sondy a mikroampérmetru. Je-li vše v pořádku, šum by se měl zvýšit a připjením kousku drátu (1 - 2 m) přes kapacitu 100 pF na vývod 14 A220D bychom měli zaslechnout signály z krátkých vln v okolí 10,7 MHz. Jejich hlasitost můžeme doladit jádrem obvodu O1. K dalšímu sledování potřebujeme miliampérmetr. Připojíme ho mezi R6 a napájecí napětí a odporem R7 nastavíme proud na 15 mA. Pak odpojíme od země C6 a připojíme k němu kmitočtově modulovaný signál 10,7 MHz se zdvihem 3 kHz nebo alespoň multivibrátor. Druhou bázi T2 zablokujeme kapacitou 22 n na zem. Uslyšíme-li tón, doladíme maximum hlasitosti jádru cívek L9 a L10. Úroveň signálu z generátoru udržujeme co nejnižší, aby ladění bylo ostré. Kapacitu 22 n odpojíme, C6 připojíme zpět a na L7 přivedeme napětí z již oživeného oscilátoru. Nastavím proud T1, měříme opět mezi "plusem" a R4 a odporem R4 nastavíme proud 12 mA. K nastavení vstupního zesilovače je nutný FM generátor. Nemáme-li, pomůžeme si zapůjčením dobrého FM vysílače (nemáme-li licenci, pak i s majitelem). Vysílač zapojíme do umělé antény, naladíme 145,500 MHz a zapneme "nabazovací" tón 1 750 Hz. Oscilátor přijímače bude nastaven na kanál S20, jeho kmitočet musí být 134,800 MHz. K přijímači připojíme rovněž umělou anténu (stačí odpor 75 ohm) a přiblížíme ji k vysílači. Uslyšíme-li tón 1 750 Hz, změníme výkon vysílače a obě antény oddálíme, aby signál znatelně zeslábl a podle možnosti již obsahova šum. Pak doladíme jádra cívek L2, L3 a L6 na maximum a nejhorší máme za sebou. Vysílač vypneme, přijímač připojíme k řádné anténě a pokusíme se zachytit nějaký převaděč v našem dosahu. Nejlepší k tomu je OKOC, tam se stále něco děje, bohužel i spousta nepravostí. Nám postačí, je-li převaděč alespoň zapnut, lépe je, slyšíme-li i nějaké stanice, pak doladíme všechny obvody na maximální hlasitost, obvod O2 na nejmenší zkreslení signálu. V přestávkách, kdy je převaděč

zapnut, ale nikdo na něm nepracuje, ladíme obvody na minimální šum. Musíme stále dbát na správné naladění oscilátorů.

Ještě zmínka k laděným obvodům. Je dobré předladit je pomocí GDO. Můžeme je ladit samostatně, ale s nasazenými kryty, stačí bez vazebních cívek. Jádro zašroubovat na 2/3, ladící kapacitu připojit zvenku s nezkrácenými vývody; ty tvoří smyčku, k níž přiblížíme GDO.

Počet závitů uvádím jen informativně a velice nersd. Každý vine cívky jinak a není nic horšího, než se spolehnout na návod a bez předladění je zamontovat. Když to nechodí, může za to samozřejmě autor. Tak alespoň vodičko:

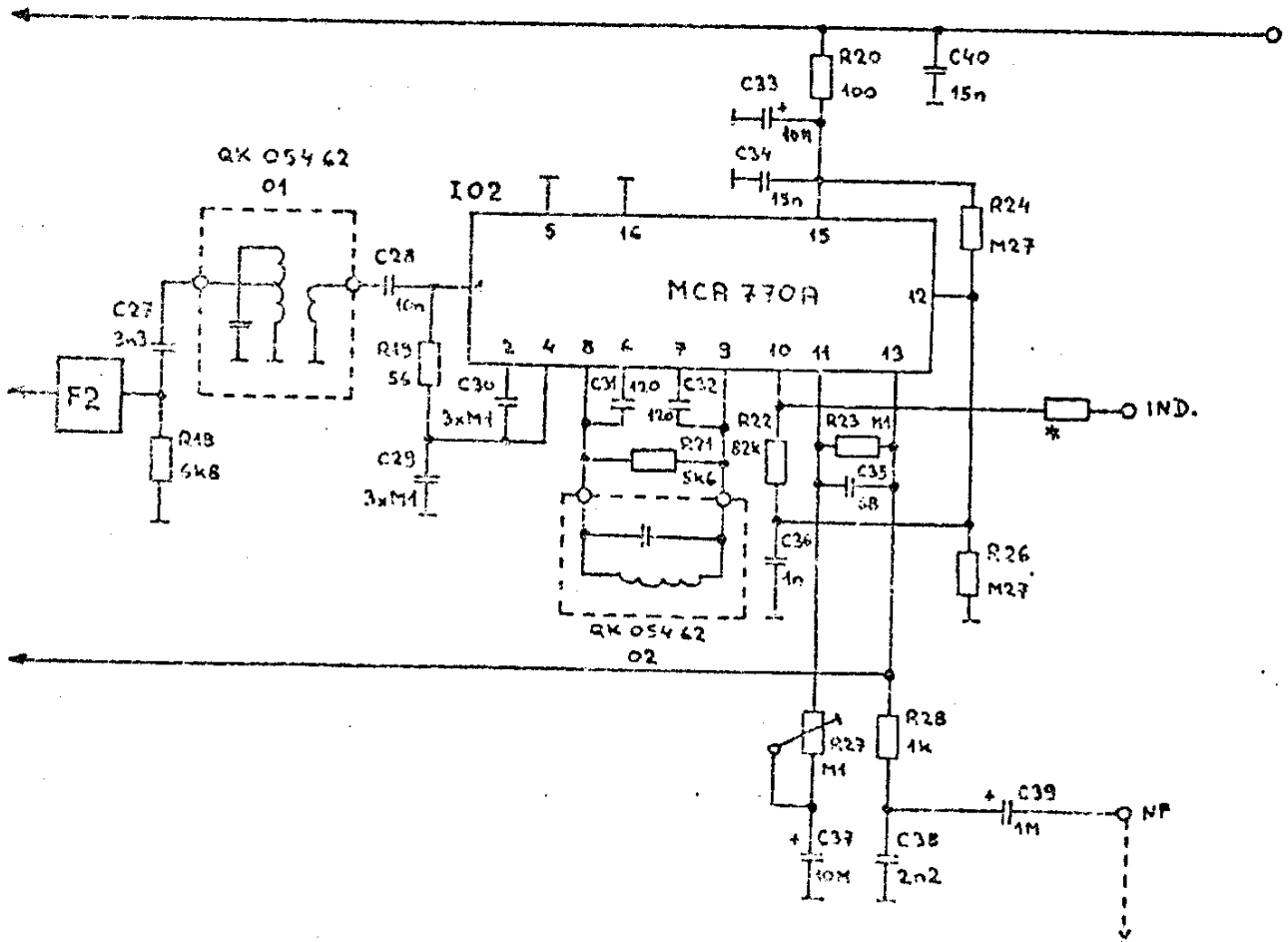
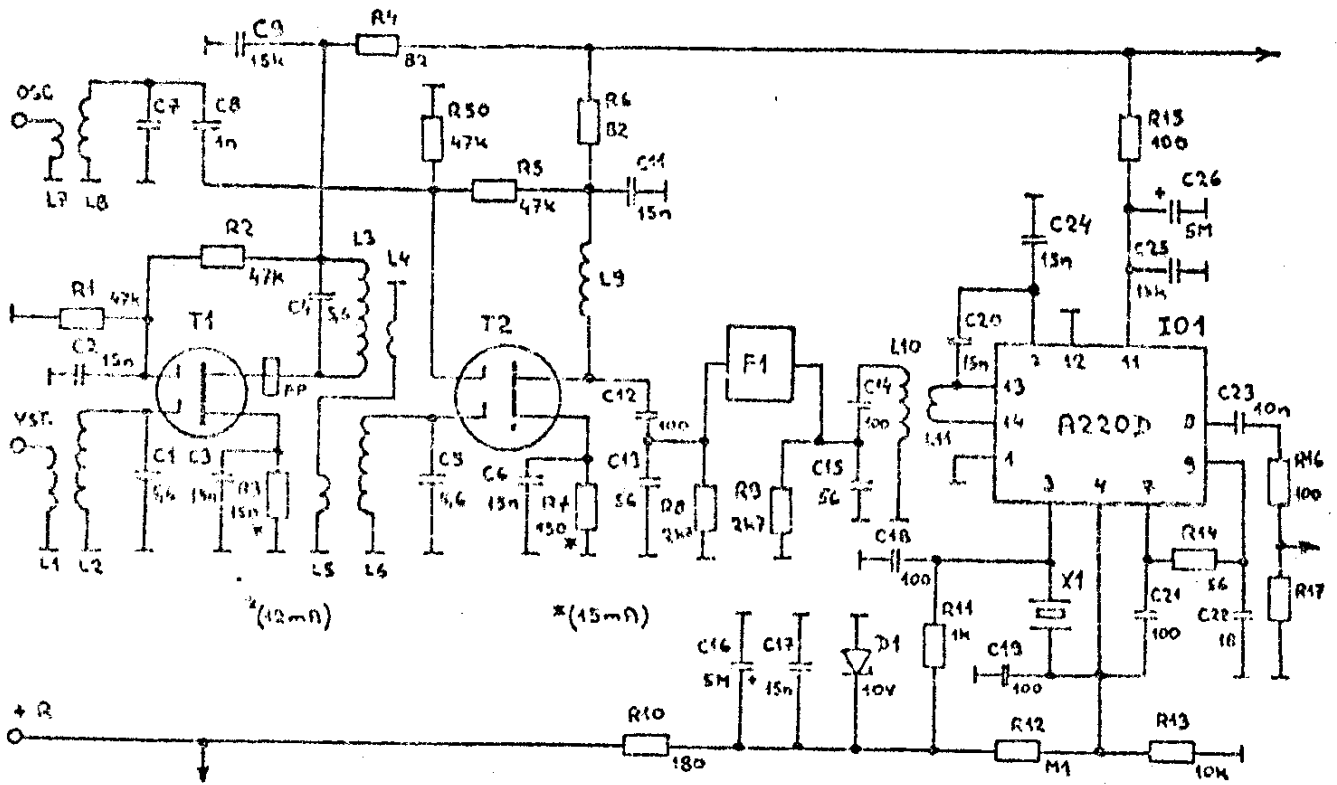
L2, L3, L6	5,5 závitů drátem 0,4 mm smalt, mezera mezi závitů 0,5 mm,
L1, L4, L5	3/4 závitů drátem 0,4 smalt na studeném konci L2, L3, L6,
L9, L10	25 závitů drátem 0,25 mm smalt, bez mezery,
L11	8 závitů na studeném konci L10, drát 0,25 mm smalt,

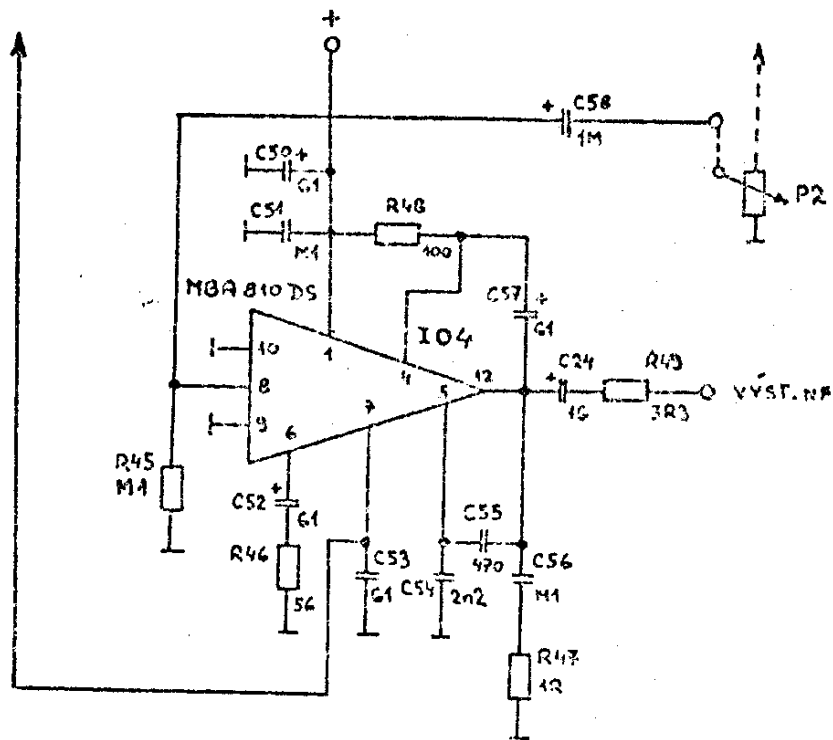
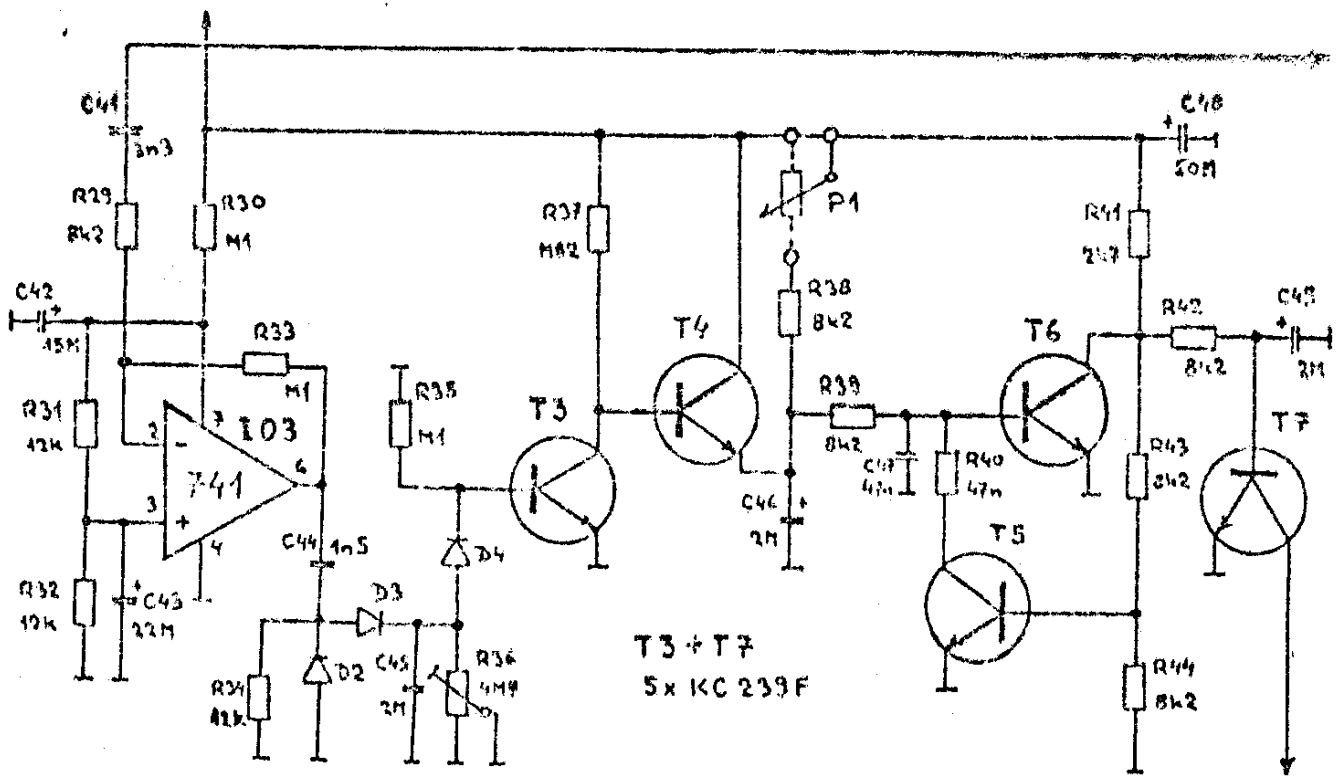
Obvody O1 a O2 jsem nedělal, při výrobě hodně záleží na jádru atd. Indukčnosti jsou uvedeny v textu.

Pokud bude zájem, odpovím na případné dotazy, součástky ale shánět nemohu, jsou většinou v prodeji. Podle posledních informací by náhradní díly k radiostanicím měly být v zásilkové službě v Uherském Brodě. Krystaly a filtry 10,7 MHz lze objednat v prodejně Tesla Eltos v Hradci Králové. Po ověření funkce bude ještě uveřejněn výkres plošného spoje a seznam použitých součástek.

Literatura:

- 1) Novák: Zapojení FM techniky, edice Svazarmu
- 2) Borovička: Měření v radiomaterské praxi, edice Svazarmu
- 3) OKLDAP: Nový umplčovač pro FM, RZ 3/77, str.10
- 4) Tesla Pardubice: Návod k obsluze radiostanice Vx20
- 5) Katalog polovodičů Tesla 1984/85





Ing. Josef Smítka, CSc, MS, OK1WFE s kolektivem OK1KTL
Přestavba přenosné radiostanice VXW100 pro pásmo 145 MHz

Úvod

Stanice VXW100 je z dnes vařazovaných radiostanic československé výroby nejpřitažlivější k využití pro přestavbu na radíamatéřská pásma. Má přiměřené rozměry, malou hmotnost a hodně zajímavého příslušenství. Přitom má i dostačující výkon a po přestavbě se hodí jak pro vysílání z terénu, tak i pro méně náročnou práci od krbu.

Přestavěná stanice VXW100 je mimořádně vhodná pro nejrůznější spojovací služby a dorozumívání.

Návod, který předkládáme, je do dnešního dne prověřen na 12 prototypoch, vyrobených různými radíamatéry našeho radíoklubu.

Základní myšlenkou přestavby bylo dosáhnout co možno nejvyššího užitečného efektu nejlovnějším způsobem, ovšem při zachování původní technologie a konstrukce stanice. Je zajímavé, že tyto podmínky současně splňovalo i nejmodernější řešení s využitím integrované křitočtové ústředny v technologii C-MOS československé výroby MHE 0320.

Vznikl tak zajímavý hybrid, který spojuje v jedné stanici starou germaniovou tecnniku s nejmodrnější integrovanou, není to však na škodu, protože použité germaniové díly byly dokonale vyvinuty a mají skutečně profesionální úroveň.

Přestavba není náročná na materiál, ani na přístrojové vybavení. Musí se však provést s určitou řemeslnou zručností a proto není vhodná pro začátečníky. S lepším přístrojovým vybavením se oživení provádí snáze. Protože zrušené stanice bývají v nejrůznějším stavu a je tedy třeba mít k přestavbě více stanic, než chceme vyrobit, je vhodné se sdružovat do kolektivů a na přestavbě pracovat společně.

Kolektiv OK1KTL

Ing. Josef Smítka, CSc, MS, OK1WFE
Josef Soukup, OK1ATW
ing. Jan Franc, OK1VAM
Mirek Lusil, OK1AWC
Václav Mareš, OK1FVM
Láďa Fikals, OK1VAT
a další

Dosažitelné parametry:

Druh provozu	Úzkopásmová kmitočtová modulace, simplexní provoz, dusimplexní provoz
Kmitočtový zdvih	3 KHz eff
Kmitočtové pásmo	145 MHz, 12 nastavitelných kmitočtů v odstupu 25 KHz, kanály S20 až S23 a R0 až R7
t.j.	145,500 145,525 145,550 145,575 145,000 / 145,600 145,025 / 145,625 145,050 / 145,650 145,075 / 145,675 145,100 / 145,700 145,125 / 145,725 145,150 / 145,750 145,175 / 145,775
	Variantně S12 až S15 a R0 až R7.
Kmitočtová stabilita	± 2 KHz
Výkon vysílače	1W
Nízkofrekvenční výkon	400mW při skreslení 10%
Citlivost (SINAD 12dB)	0,5 μ V
Selektivita proti rušení ze sousedního kanálu (SINAD 12dB)	asi 70 dB
Napájení	13,2 V / 11 článků NiCd 900/
Provezeschopnost	10,5 až 15,5 V
Spotřeba : vysílání příjem	asi 330mA asi 30mA
Doba provozu	asi 10 hodin při poměru příjem : vysílání 10:1
Rozměry se zdrojem	220 x 226 x 51 mm
Pohotovostní váha	2,5 kg
Potlačení nežádoucího vyzařování vysílače	$P_n < 25 \mu$ W harmonické, $P_n < 2,5 \mu$ W ostatní kmitočty
Předpokládá se provoz v teplotním rozsahu	od -10° C do $+40^{\circ}$ C

Nesmíme však zapomínat, že stanice je sestavena z vyřazených dílů.

Popis činnosti kmitočtové ústředny

Kmitočtová ústředna je jediná pro přijímač a pro vysílač, Jejím srdcem jsou napětím laděné oscilátory - VCO - T2 pro přijímač a T5 pro vysílač, které se přepínají napájecím napětím pomocí integrovaného obvodu IO2 MMB 4066, ostatní bloky ústředny jsou společné.

Potřebný kmitočet je odvozen od krystalového oscilátoru T1, který pracuje na kmitočtu 11,149 MHz. Harmonický kmitočet jeho signálu (12x pro RX a 13x pro FX) se mísí se signálem zapnutého VCO v kruhovém směšovači D2-D5 a zesílí integrovaným zesilovačem IO3. Zesílený rozdílový kmitočet se pak zavede do integrované kmitočtové ústředny IO1 MMB 0320, a to na vstup programovatelného děliče kmitočtu.

Aby směšování bylo efektivní, je zdůrazněn v signálu krystalového oscilátoru obsah harmonických zařazením diody D1. Aby se zabránilo pronikání signálu 11,149 MHz do zesilovače IO3 a aby byl vykorigován sklon jeho kmitočtové charakteristiky, je mezi zesilovač a směšovač zařazen složitý nf filtr.

Integrovaná ústředna obsahuje složitý programovatelný dělič rozdílového kmitočtu a fázově frekvenční komparátor. Komparátor porovnává fázi (případně kmitočet) vyděleného rozdílového kmitočtu s fází (případně kmitočtem) generátoru kroku, kanálové rozteče 25 kHz (T3, T4), podle rozdílu fáze či kmitočtů řídí napětí na varikapch VCO a tak udržuje přesný kmitočet.

Integrovaná ústředna tedy přesně udržuje kmitočet VCO tak, aby záznějový kmitočet jeho signálu s kmitočtem krystalového oscilátoru (jeho harmonické) byl přesně tolikrát větší, než kmitočet 25 kHz, kolik je nastaveno na programovatelném děliči ústředny.

Komparátor ústředny je digitální fázově frekvenční, to znamená, že funguje jako fázový komparátor, pokud souhlasí kmitočty porovnávaných signálů, nebo jako kmitočtový komparátor, pokud kmitočty nesouhlasí.

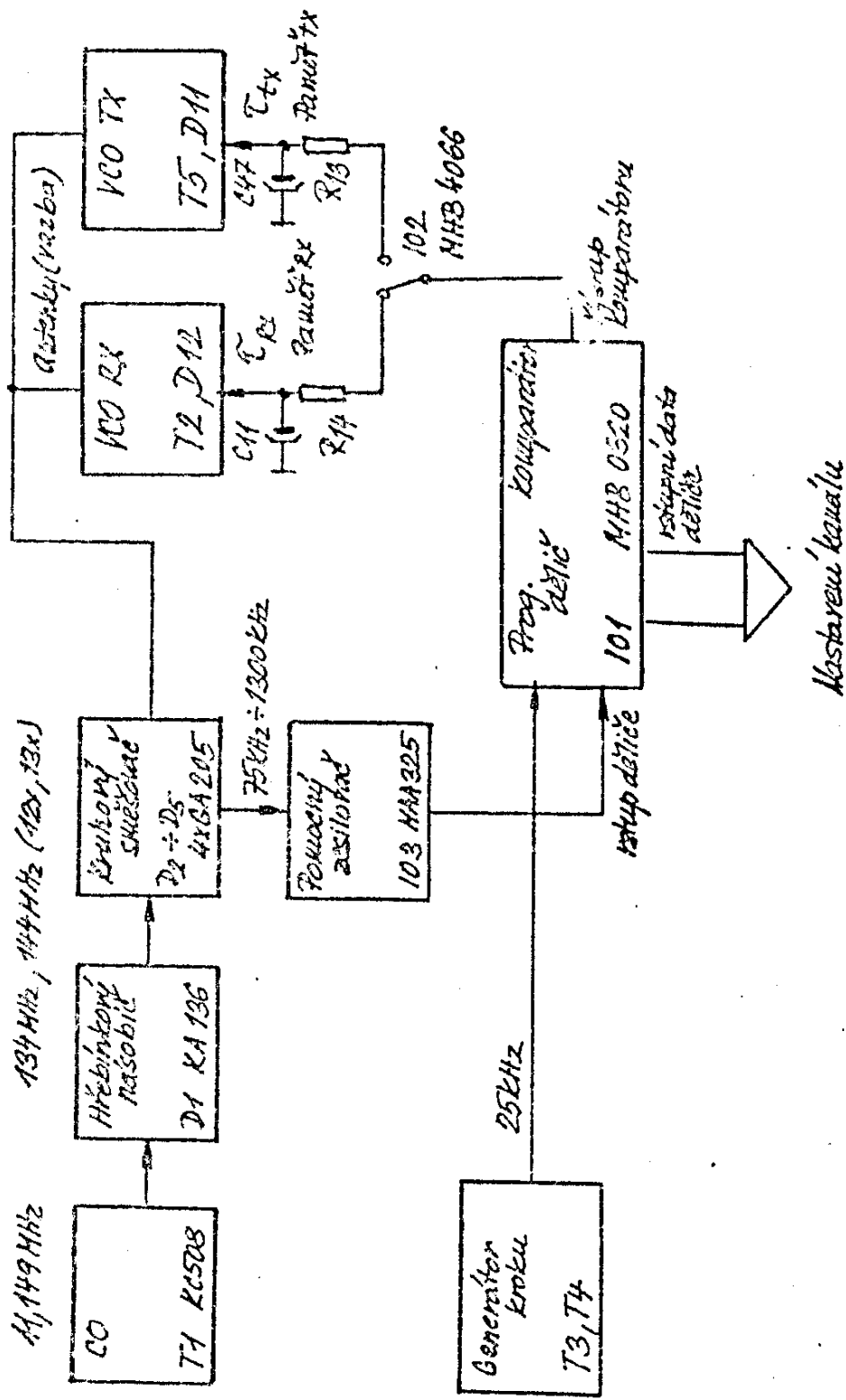
Bližší o MMB 0320 v literatuře (3) a (4).

Novější série obvodů MHB 0320 je vybavena výstupem, který signalizuje, zda je fázová smyčka závěsu uzavřena. Není to však zapotřebí, je-li stanice dobře sestavena, drží závěs za všech okolností.

Aby VCO přijímače zůstal naladěný i při vysílání, kdy je odpojen od napájení a od regulace smyčkou, podobně jako vysílací VCO při příjmu, je výstup komparátoru přepínán mezi varikapu přijímače a vysílače dvěma sekcemi spínače MHB4066 IO2. Příslušné časové konstanty jsou zapojeny až za spínač, a proto se na jejich kondenzátorech udrží dostatečně dlouho potřebné ladící napětí i při přepnutí smyčky. Samozřejmě je třeba, aby elektrolytické kondenzátory C11 a C47 byly mimořádně kvalitní, a také aby spínač sám v rozepnutém stavu neodebíral z kondenzátoru smyčky svodový proud. Budou-li kondenzátory nebo MHB4066 nekvalitní, je nebezpečí, že při přepínání příjem-vysílání se prodlouží doba, než naskočí přijímač či vysílač, nebo dokonce "přiladí zdaleka". Napětí na kondenzátorech C11 a C47 se při přepínání příjem-vysílání nesmí citelně měnit (měřit osciloskopem s velmi vysokým odporem - 10 Mohm nestačí).

Obvod kanálového voliče je dosti složitý proto, aby ústředna obsahovala jen jediný krystal, a to krystal z mezifrekvence téže stanice. Jeho složitost vyvolala především potřeba přizpůsobit se původní koncepci stanice, volbě kanálu jediným otočným přepínačem. MHB0320 je určen pro ovládání trojitým dekadickým spínačem pro volbu od 3 do 1 024. kanálu, a i v této značně specifické aplikaci je možné značně zvětšit počet kanálů, ale není k dispozici vhodný malý přepínač více než dvanáctipolohový. Proto byly osazeny čtyři direktní kanály S20 až S23 a osm základních převáděčových R0 až R7.

Přesný kmitočet určuje kmitočtopěrného krystalového oscilátoru 11,149 MHz a samozřejmě i stabilitu kmitočtu, záleží tedy na kvalitě krystalu. Kmitočet kanálového rozestupu určuje generátor kroku 25 kHz, ten se na stabilitě podílí již méně a proto stačí dobře teplotně vykompenzovaný LC oscilátor.



Blocková schéma kmitočtové ústředny.

Mechanická část.

Předložený návod není výrobní dokumentací i když ji značně připomíná. Přestavba vyžaduje značné množství radioamatérské trpělivosti a řemeslné zručnosti, umění poradit si.

Demontáž stanice.

Vlastní radiostanici demontujeme povolením 4 šroubů na panelu. Před tím musíme sejmout plastové pouzdro umístěné pod stanicí a připevněné centrálním šroubem ke skříňce. Následuje opatrné vysunutí radiostanice z krytu. Dbáme na to, abychom nepoškodili izolační folii, která zabraňuje zkratům tištěných desek na plášť stanice. Většinou bývají obě folie poškozené, proto je raději nahradíme novými.

Základ konstrukce tvoří chassis z umělé hmoty, které je přišroubováno k panelu a do kterého jsou jednotlivé desky s nožovými kontakty zasunuty. Propojení všech desek zajišťují dvě boční propojovací desky A a B. Celou radiostanici lze tedy velmi jednoduše rozebrat, v případě poruchy vadné desky vyměnit. Pouze při vyjímání desky vstupního dílu musíme sejmout konektor s koaxiálním kabelem.

Celou radiostanici rozebereme na jednotlivé díly a uschováme. Povolíme šrouby které přidrží krycí lesklý panel / u některých radiostanic jsou volně přístupné, u některých až po vyjmutí desek / a povolením dalších dvou šroubů sejmeme chassis z umělé hmoty. Nyní nám zbyde pouze smontovaný odlitek panelu spolu s velkou deskou ovládní a vysílačem.

Přepínač PŘ 2 / 4-pol. / s vodiči vypájíme z desky a uschováme pro pozdější použití. Tento přepínač se použije tak jak je i s vodiči, pouze jeden vývod musíme vyměnit za delší. Osmi pólový přepínač rovněž demontujeme, ale nepoužijeme, nahradíme 12-ti pólovým WK 533 37 / PŘ 1/. V nouzi lze použít i původní, ovšem za cenu ztráty čtyř kanálů. Upevňovací otvor 12-ti pólového přepínače kanálů zvětšíme v panelu na $\varnothing 6,2$.

Úprava chassis spočívá ve zvětšení prostoru pro

kondenzátor C 901- 1000M/15 V , který je umístěn na propojovací desce B. Na chassis přinýtujeme pocínovaný plech síly 0,2 mm obr. , který nám tvoří stínící přepážku a propojíme vodičem s kontaktním perem, které je rovněž přinýtováno na desce s konektorem od akumulátorů. Toto pero napružíme, aby byl zaručený kontakt při zasunutí radiostanice do skříňky. Celou stínící přepážku opatříme izolační folií, která zabraňuje zkratům. V místech jádra cívky L 15 / dolaď. 25 kHz / a trimru R 49 pro nastavení 1750 Hz vyvrtáme otvory v chassis i v přepážce a folii, abychom mohli těmito nastavovacími prvky otáčet. Když tyto otvory neuděláme, budeme muset při každé manipulaci s těmito prvky demontovat chassis od panelu.

Díly použité z původní desky radiostanice.

Z demontované desky použijeme pro přestavbu relé s koaxiálními kablíky, tlumivku navinutou na odporu, kostry cívek v krytech, chladič tranzistorů PA. Dále opatrně vypájíme zlacené propojovací kontakty. Cívky rozebereme, očistíme, navineme nová vinutí a zašroubujeme jádra /viz navíjecí předpisy /. Ne všechna jádra jsou vhodná pro přestavbu!

Desku vstupního dílu rovněž demontujeme, cívky, konektor, event. ostatní součástky použijeme do nového vstupního dílu. Izolační vložka mezi cívkami O 201 a O 202 je nutná, protože na krytech těchto cívek je napětí opačné polarity a mohlo by dojít ke zkratu. Kryty cívek L6 a L3 snížíme asi o 1 mm, rovněž cívková tělíska upravíme.

Zkontrolujeme rovněž koaxiální konektor, zásuvku od mikrofону a akumulátorů. Kontakty očistíme nebo vyměníme za nové. Lze využít kontaktů z propojovacích šňůr z příslušenství radiostanice. Vyzkoušíme rovněž potenciometry a podle potřeby vyměníme.

Nová deska ovládní.

Vyleptanou desku zkontrolujeme, zda není někde přerušovaný spoj, vyvrtáme a vyřízneme otvory. Celou desku omyjeme a nalakujeme. Jako první roznýtujeme duté

nýty a propájíme. Následuje pájení všech propojek které spojují obě strany desky a nakonec zlacených kontaktů po stranách desky. Jejich správnou polohu kontrolujeme nasazením příslušné propojovací desky.

Propojky na desce provedeme co nejčistším vodičem, zahňeme na obou stranách desky a dobře propájíme. Spojky rády zlobí a závady, které způsobují nedokonalé země se těžko vyhledávají. Tyto propojky ovšem odpadnou při použití prokovených otvorů v desce. Desku omyjeme a natřeme pájecím lakem. Dále pájíme postupně všechny ostatní součástky již jen zespodu. Vývody součástek zkracujeme a zahýbáme, aby spoje nebyly ostré a byly co nejnižší. Stínící kryt VCO připájíme k desce z vnitřní strany. Výška krytu VCO je shodná s výškou krytů okolních cívek. Cívky VCO jsou nižší o 1 mm. Víčko, které uzavírá krabičku polepíme zevnitř izol. folií a po nastavení připájíme.

Tranzistory PA T9, T10 pájíme přes podložku z teflonové folie 0,5 až 1 mm těsně k desce. Dáme pozor na ozkrat chladiče s kryty cívek nebo zemnicí folií.

Když máme celou desku ovládní osazenou, přišroubujeme ji opět k odlitku panelu, zapojíme vodiče přepínačů a můžeme přistoupit k oživení. Pro přepínač musíme zhotovit novou upevňovací maticí obr. 1 a nový knoflík, protože osa tohoto 12-ti pólového přepínače je krátká, navíc původní přepínač má značení max 8 poloh. Je vhodné vyrobit oba knoflíky nové a vzhledově stejné s vhodným popisem /obr. 2 /.

Po oživení desku znovu omyjeme ze strany spojů a znovu nalakujeme. Pak připájíme pod VCO a VXO ze strany spojů stínící kryty podložené izolační folií. obr.

Provedeme rovněž drobné úpravy na propojovacích deskách A a B / obr. /.

Skříňka radiostanice.

Pokud máme barvu na odlitku panelu poškozenou, přebrousíme ji a nastříkáme novým lakem. Původní lak

je velice trvanlivý a odolný otěru, odstranit jej z panelu a skříňky je velice obtížné. Pod tímto lakem je povrch tmelen a broušen, aby se vyrovnaly případné nerovnosti. Panel i skříňku si jistě opraví každý podle svých možností. Pro nový nátěr je nejvhodnější dvou-složkový polyuretanový lak /např.: U 2050/ nebo vypalovací lak S 2018 nebo S 2053.

Na některých skříňkách jsou napsána inv. čísla značkovačem FIX. Tyto nápisy se nám nepodařilo žádnými běžnými prostředky odstranit. K jejich odstranění je jenom jedno řešení; celou skříňku nastříkat novým lakem. Je to škoda, protože původní lak je kvalitní, takové kvality nátěru lze amatérsky dosáhnout jen velmi těžko.

Poznámky z provozu.

Je výhodné doplnit Radiostanici indikátorem stavu akumulátorů, např. s diodou LED, zvláště jsou-li použity původní akumulátory. Při používání zařízení převážně od krku je výhodnější zmenšit odpor v serii s potenciometrem hlasitosti P 102, který je nutný v kombinaci s potenc. SQ P 101. Zmenší se tím nejmenší hlasitost, což oceníme zvláště ve večerních hodinách. Zhotovit kabel pro napájení radiostanice zakončený autozásuvkou.

Vyrobít přechod z ant. konektoru na jiný, běžně námi používaný konektor. Ovšem tady nesmíme zapomenout na to, že teprve zašroubováním konektoru prutové antény nebo přechodu se připojuje mikrospínačem napětí pro PA. Není tedy dobré ponechat přechod zašroubovaný a odpojit pouze koaxiální kabel. Náhodným zapnutím můžeme zničit koncové tranzistory, které neppracují do zátěže. V umělé zátěži /je součástí vybavení/ doporučujeme vyměnit původní žárovku za žárovku 12V/ 0,2A. Je výhodné tento přípravek vložit do kožené brašny a v případě potřeby pomocí něho ověřit funkci Tx.

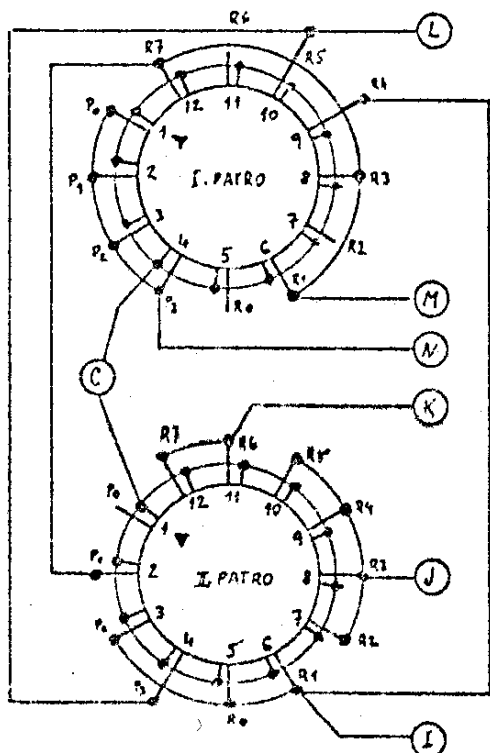
C14, C17, C26, C29		17	TK 656
C16, C28		217	TK 656
C33	(V KRYTU CÍVKY L9)	516	TK 755
C19	(V KRYTU CÍVKY L7)	638	TK 755
C43,	C5 (V KRYTU CÍVKY L10)	812	TK 656
C15, C27, C38, C39, C57		10	TK 656
C37		12	TK 656
C35		15	TK 656
C40	(V KRYTU CÍVKY L12)	22	TK 755
C44	(V KRYTU CÍVKY L13)	22	TK 755
C46	(V KRYTU CÍVKY L14)	22	TK 755
C54		27	TK 755
C3, C45		39	TK 755
C2	(V KRYTU CÍVKY L2)	39	TK 754
C12, C25		68	TK 754
C20		82	TK 754
C1		100	TK 754
C8	(V KRYTU CÍVKY L5)	220	TK 794
C7	(V KRYTU CÍVKY L5)	390	TK 725
C4		1n	TK 794
C48, C49, C50	STYROFLEX	4n7	TK 5155
C13, C24, C30, C31, C32, C34, C36, C42		4n7	TK 745
C21	SLOŽEN ZE 3 KUSŮ: - VÝSLEDKA ZMĚŘENÍ KAPACITA JE 6n8	1n2	TK 794
		680n	TK 794
C22	STYROFLEX	4n7	TK 5155
		10n	TK 5155
C18, C53		15n	TK 783
C52		22n	TK 783
C6	(V KRYTU CÍVKY L5)	22n	TK 782
C41		68n	TK 783
C10		100n	TK 783
C9		5M/15V	TE 004
C56		220M/15V	TE 007
C23		62/6V	TE 981
C11, C47	TANTAL !	20M/25V	TE 154
C51		50M/15V	TE 984
C55		65/10V	TE 982

D1		KA 135
D2, D3, D4, D5		GA 206
D6, D7	42MN (DVOJITÁ-Z POČÍTAČE)	(KA 206)
D8, D9	(- -)	KA 261
D10		KA 206
D11, D12		KB 105
D13	ZENER. 7,5V, POUŽITA PŮVOZNI'	D808 (KZZ 72)
D15	(PROPOJ. DESKA, A*)	KA 206
D16	(PROPOJ. DESKA, A*)	KY 130/80
T1, T3		KC 508
T4, T14	min β 200	KC 509
T11,		KC 507
T2, T5, T12		KSY 81, KSY 82, (TR15)
T7		KF 589 (2N918, BFY 90)
T6		KF 910 (KF 907)
T13		GF505 (GF506)
T8		KF 6303 (2N4421, KT21,
T9		KF 6305 (KF 621,
T10		KF 6305 (2N3556, 2N3137)
X1		11, 150 MHz
I01	+ SOKL 28 VÝVODŮ	MHB 0320
I02	+ SOKL 14 VÝVODŮ	MHB 4066
I03		MAA 125 (MAA 325)
I04		MAA 723
PŘEPÍNAČ	(12 poloh - 2 pakety)	WK 533 37
DUTÝ NÝT	ϕ 1,6 x 3 Ms	4 ks
FERIT. PERLA	ϕ 2,7/1 x 2 H 18	1 ks
FERIT. TRUBIČKA	ϕ 3,5/1,3 x 5 H 18	4 ks

ZAPOJENÍ PŘEPÍNAČŮ

- 57 -

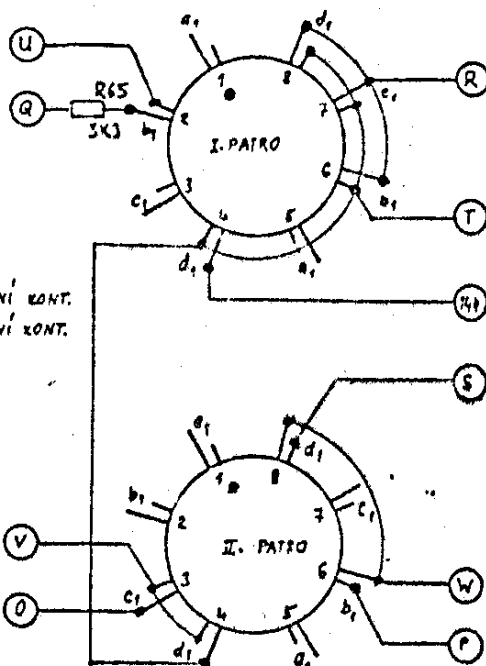
PŘ 1 - 12 POLOH
PŘI POUŽITÍ PŮVODNÍCH KNOFLÍKŮ
NUTNO PRODLOUŽIT OZÍČKU



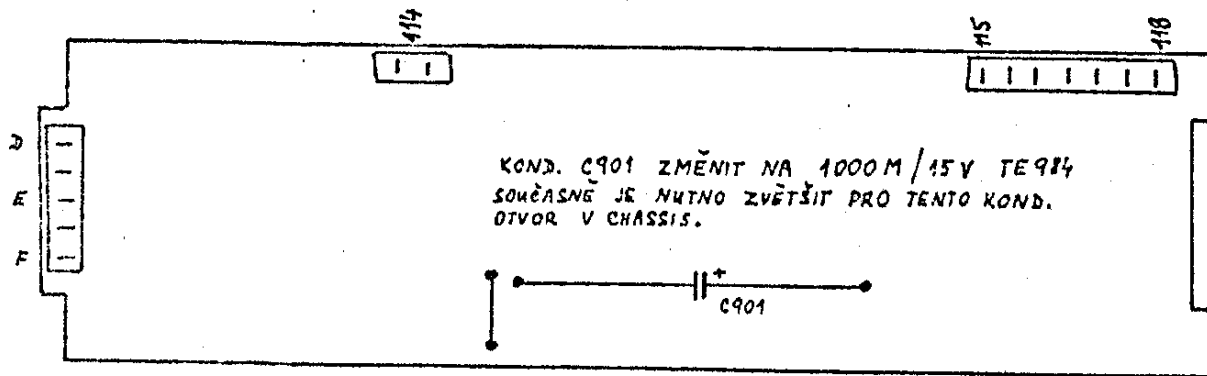
PRO UPEVNĚNÍ PŘ 1 ZHOTOVIT NOVOU
UPEVNŮVACÍ Matici

ÚPRAVA PROPOJOVACÍ DESKY B

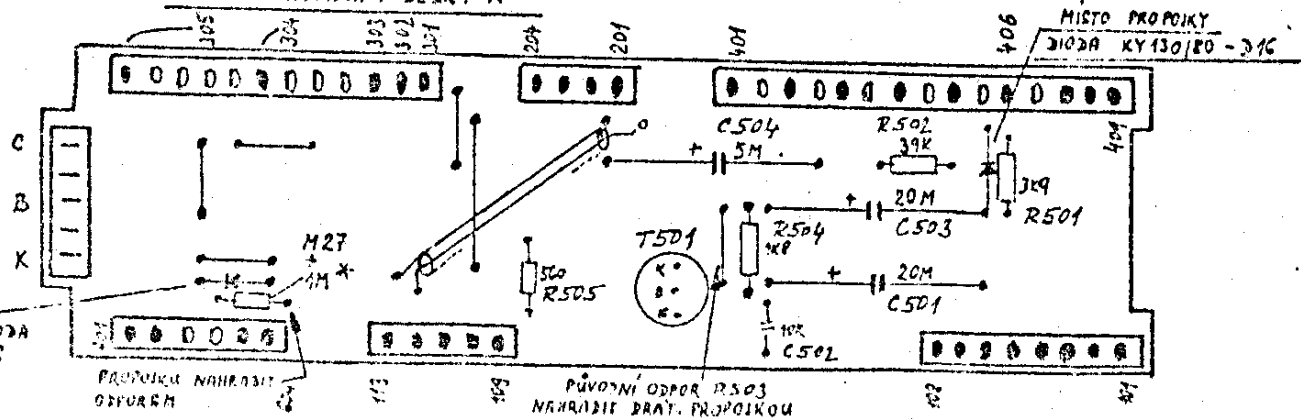
PŘ 2 - 4 POLOHY



DELEŠÍ VÝVODY - HORNÍ KONTAKTY
KRATŠÍ VÝVODY - DOLNÍ KONTAKTY
A, ● OZNAČENÍ VÝCHOZÍ POLOHY



ÚPRAVA PROPOJOVACÍ DESKY A



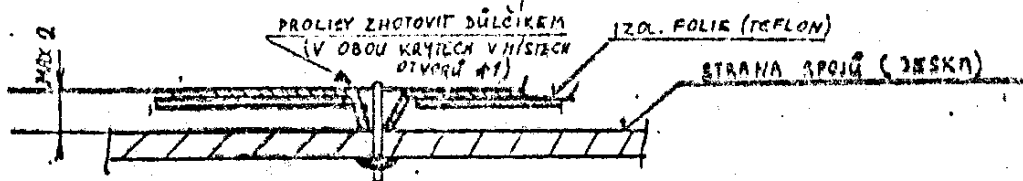
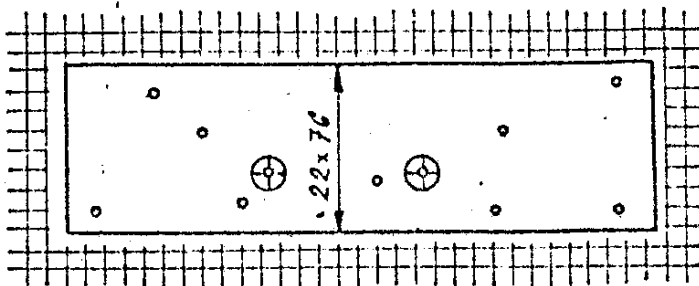
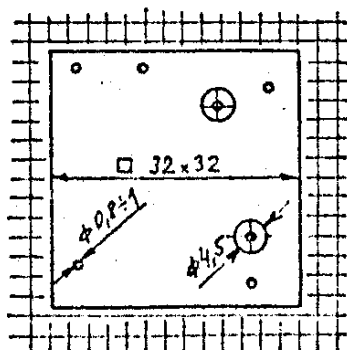
STÍNICÍ KRYT POD VXO

MĚR: 1:1

STÍNICÍ KRYT POD VEO

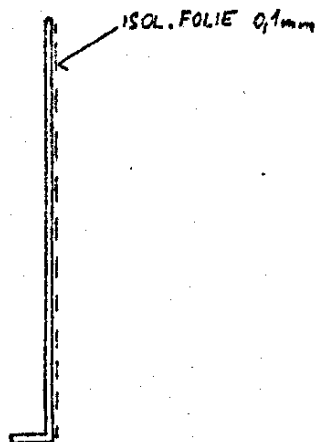
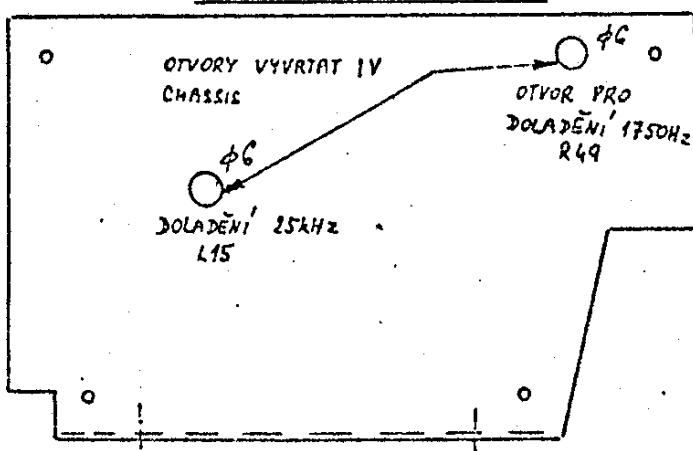
POHLEDY ZE STRANY SPOJŮ

NAKRESY LZE POUŽÍT JAKO VRTACÍ ŠABLONY

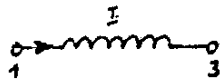
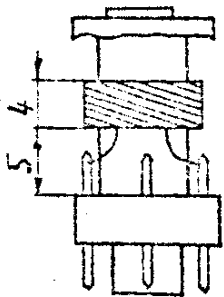


- 1) OTVORY V RASTRU 2,5x2,5mm (1,25x1,25mm)
- 2) IZOL. FOLIE - OTVORY ϕ 3 - ROZMÍSTĚNÍ JAKO U KRYTŮ, ROZMĚRY VĚTŠÍ SCA 0,1mm NA KAŽDÉ STRANĚ
- 3) KRYTY ZHOTOVENY Z FOSFORBRONZU \neq 0,5mm - VYROVNAT ÚDEREM NEŽ KRYTY.
- 4) KRYTY TĚJET PO OŽIVENÍ KLADIVA NA DIST. TRUBIČKU V MÍSTECH PROLISŮ.

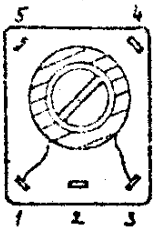
NAČRT STÍNICÍHO KRYTU



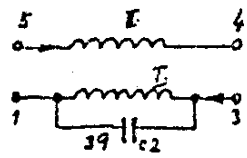
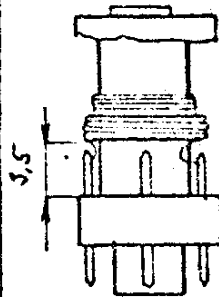
- 1) STÍNICÍ PLECH ZHOTOVIT DLE CHASSIS Z VXW 100 A PŘINÝTOVAT K CHASSIS DUTÝMI NÝTY
- 2) MATERIÁL POCINOVANÝ PLECH 0,2 mm, CELOU POLEPIT FOLIÍ ISOLAČNÍ 0,1mm.
- 3) NA DESKU, KTERÁ JE PŘINÝTOVÁNA K CHASSIS (JE NA NÍ POUZE 6-ti PÓL. ZÁSUVKA) PŘINÝTOVAT KONTAKTNÍ PERO Z BRONZ. PLECHU, VYTVAROVAT TAK, ABY PO ZASUNUTÍ CELE STANICE DO SKŘÍNKY BYL ZARUČEN SPOLEHLIVÝ KONTAKT. STÍNICÍ KRYT PŘIPOJIT S KONTAKTNÍM PEREM VODIČEM.
- 4) VYZKOUŠET, ZDA VĚECHNY DESKY STANICE JDOU ZASUNOUT DO CHASSIS, NEBOCHÁZÍ-LI KE ZKRATŮM. PŘED ZASUNUTÍM KOMPLETNÍHO TCUR DO SKŘÍNKY VLOŽIT PO OBVOZU ZKS PRŮHLED. IZOL. FOLIE (POUŽITO Z VXW 100).
- 5) ZKONTROLOVAT GUMOVÁ TĚSNĚNÍ VE SKŘÍNKĚ (PRO PROVOZ V TERÉNU)
- 6) DESKU OVLÁDACÍHO DÍLU PŘED MONTÁŽÍ K PANELU ODIZOLOVAT PO CELE ŽELCE PÁSKEM IZOL. LAKOVANÉ TEXTILNÍ TRANINY.
- 7) MEZI DESKU OVLÁDÁNÍ A POTENCIOMETR HLASITOSTI P 102 VLOŽIT IZOL. FOLIÍ.



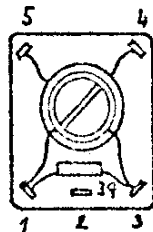
37z ϕ 0,1 CuLH
KŘÍŽOVĚ, 1x KŘÍŽENO,
JÁDRO M4x0,5x8 - N05
(MODRE')



L1

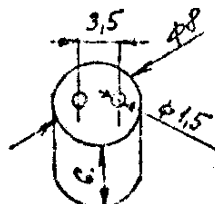
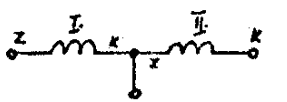
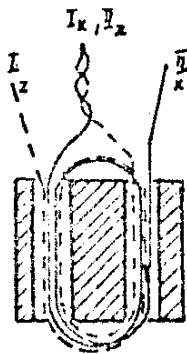


VINUTÍ I - 27z ϕ 0,08 LCUA
VINUTÍ II - 10z ϕ 0,08 LCUA,
NAVINUTO NA DOLNÍ ČÁST
VINUTÍ I
OBĚ VINUTÍ TĚSNA, VÁLCOVÁ
JÁDRO M4x0,5x8 - N05
(MODRE')



živý vývod

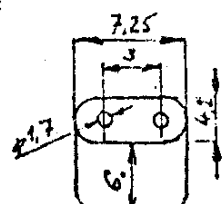
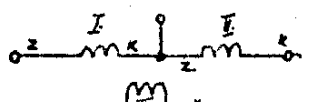
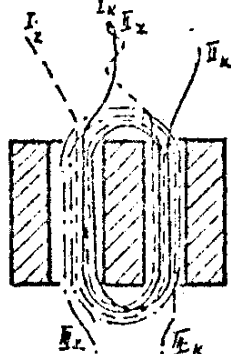
L2



2x2z ϕ 0,35 CuLH
VINOUT SOUČASNĚ DVĚMA ZKROUČENÝMI VODIČI

HNOTA N01

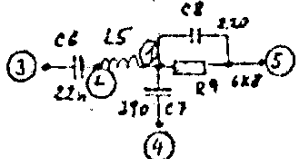
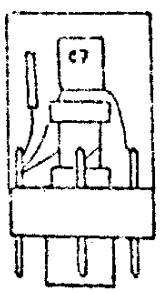
L3



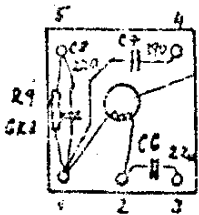
3x2z ϕ 0,2 CuLH
VINUTÍ I, II VINOUT SOUČASNĚ DVĚMA
ZKROUČENÝMI VODIČI JAKO U L3.
BUĎ FERIT DLE OBRÁZKU NEBO STEJNÝ
JAKO U CÍVKY L3.

HNOTA 402

L4

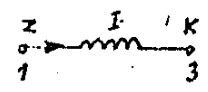
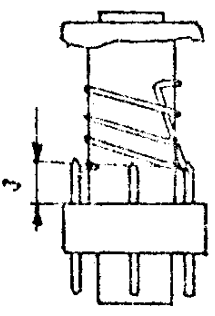


VÁLCOVOU ČÁST KOSTRY
ODŘÍZNOUT, DO OTVORU
ZALEPIT NAVINUTOU CÍVKU
NA FERIT. ČINCE. OSTATNÍ
SOUČÁSTKY VHOVNĚ VYTVAROVAT

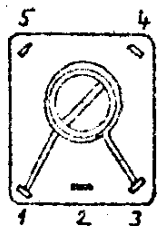


FERIT.
ČINKA
55z ϕ 0,08
HNOTA N1

L5



3 3/4z ϕ 0,8mm CuAg
STOUPÁNÍ 1,5mm
VINUTÍ ZALEPIT EPOXY
JÁDRO M4x0,75 - NOSAZ
SMĚR VINUTÍ: LEVÝ



L6

- 1) VŠECHNY CÍVKY V KRYTECH
- 2) DO KRYTŮ VLOŽEN 120L. PAPIR
- 3) KRYTY ZAJISTIT ZAHŘÍVACÍM DO TĚLÍŠKA

- 4) VINUTÍ NATŘÍT IMPREG. LAKEM
- 5) KOSTRY A KRYTY CÍVEK POUŽITÝ Z VKW100
- 6) ŘÍPKY ZVÁŘÍ ZABĚHATÍ VINUTÍ

KRYT

4 — I — 5
3 — II — 1
C19

VINUTÍ I. - $3\frac{1}{4}$ z $\phi 0,2$ LCUA
VINUTÍ II. - $4\frac{3}{4}$ z $\phi 0,5$, LCUA
TĚSNĚ, VÁLCOVĚ, PŘIVOTOČIVĚ.
VAZEBNÍ VINUTÍ I. TĚSNĚ
POD VINUTÍM II.

JÁDRO $M4 \times 0,5 \times 8 - N01$

L7

4 — I — 5

$3\frac{3}{4}$ z $\phi 0,8$ CUAg
STOUPÁNÍ 1,5mm
VINUTÍ ZALEPIT EPOXY
JÁDRO $M4 \times 0,5 \times 8 - MOSAZ$
SMĚR VINUTÍ: LEVÝ

L8

4 — I — 5
1 — II — 3
C33

I - VAZEBNÍ 2x $\phi 0,15$ CuLH
II - $3\frac{3}{4}$ z $\phi 0,5$ - LCUA
SMĚR VINUTÍ: LEVÝ
VINUTÍ TĚSNĚ, VÁLCOVĚ
JÁDRO $M4 \times 0,5 \times 8 - N01$
VINUTÍ I. TĚSNĚ POD VINUTÍM II.

L9

4 — I — 5
1 — II — 3
C5

I - $1,75$ z $\phi 0,5$ - LCUA
II - $1,75$ z $\phi 0,5$ - LCUA
VINUTÍ TĚSNĚ, VÁLCOVĚ
SMĚR VINUTÍ: LEVÝ
JÁDRO $M4 \times 0,5 \times 8 - N01$

L10

4 — I — 5
1 — II — 3
C40

ODBOČKA PŘIPAJET

VODIČ $\phi 0,8$ CUAg
STOUPÁNÍ 1,5mm
SMĚR VINUTÍ: PRAVÝ
JÁDRO $M4 \times 0,5 \times 8 - N01$

L11

4 — I — 5
1 — II — 3
C40

ODBOČKA PŘIPAJET

VODIČ $\phi 0,8$ CUAg
STOUPÁNÍ 1,5mm
SMĚR VINUTÍ: LEVÝ
JÁDRO:
 $M4 \times 0,5 \times 8$ MOSAZ, AL !!

DELKA VÝVODŮ C40 = 16mm!

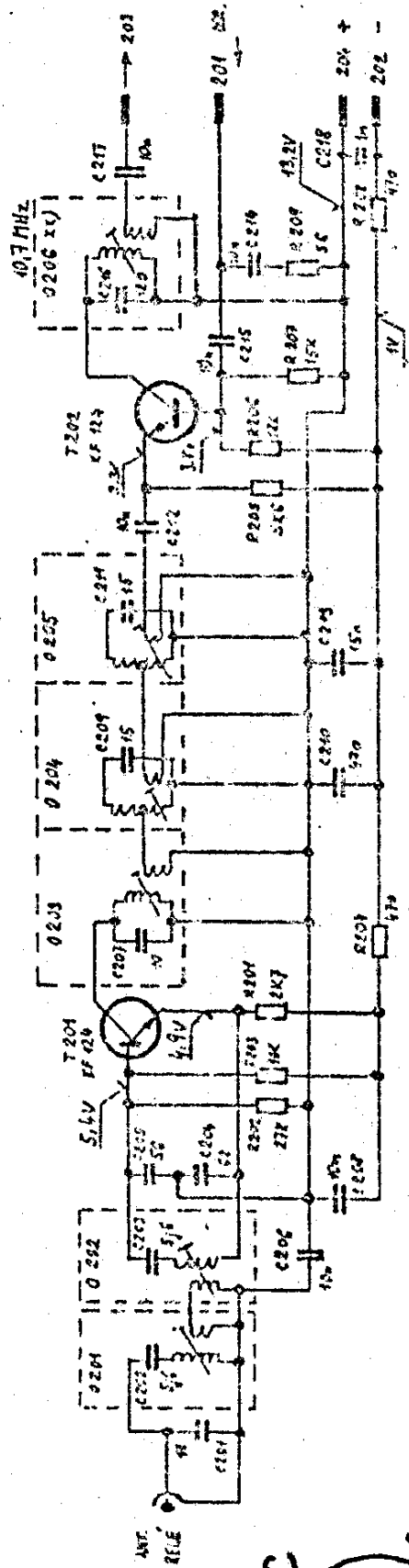
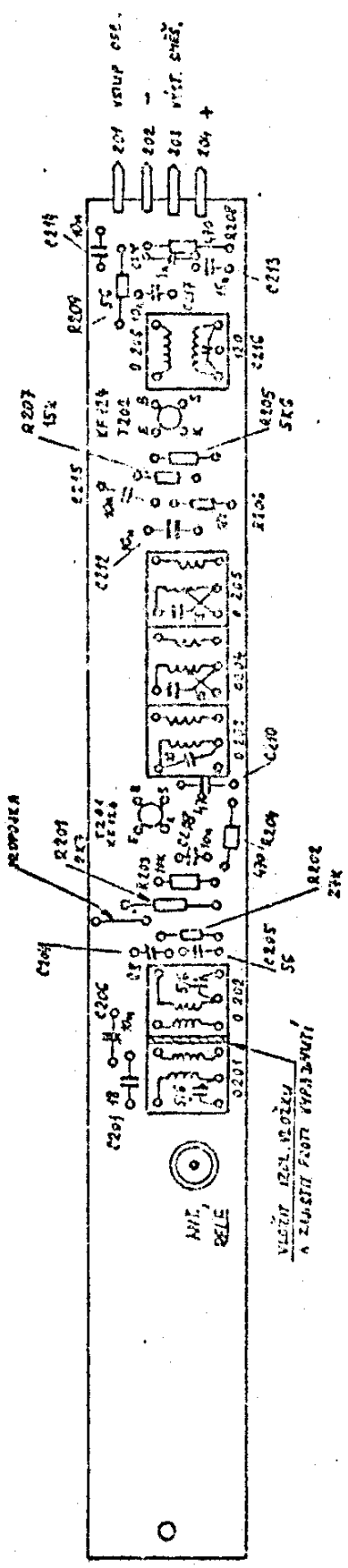
L12

- 1) VŠECHNY CÍVKY V KRYTU
- 2) DO KRYTŮ VLOŽEN IZOL. PAPIR
- 3) KRYTY ZAJISTI ZAMÁČKNUTÍM

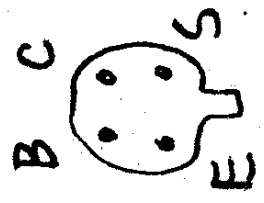
- 4) VINUTÍ NATŘÍT IMPREGN. LAKEM
- 5) KONCE VINUTÍ ZAJISTI NITÍ.
- 6) KAŽDOU CÍVKU V KRYTU OZNAČIT (na př. L7)

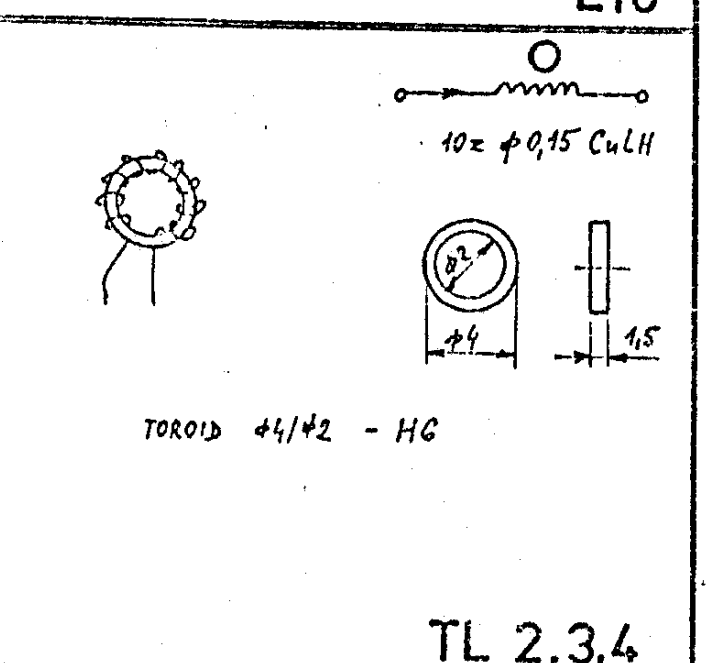
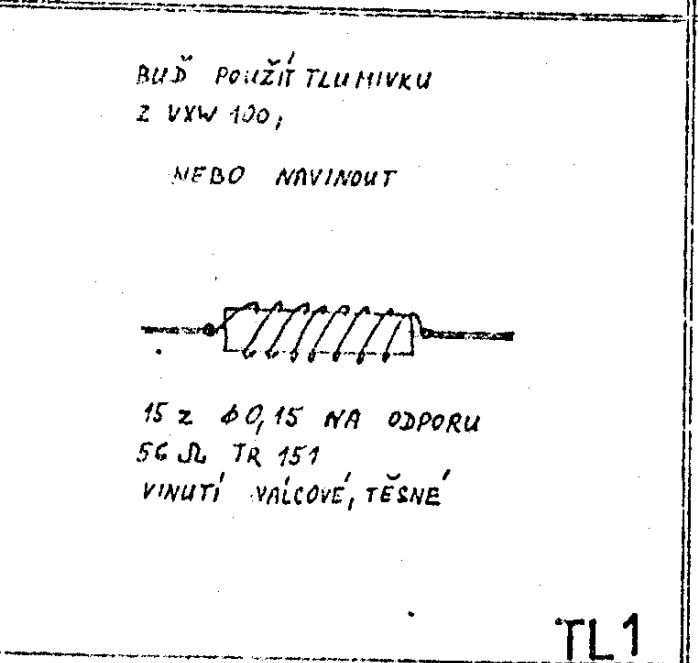
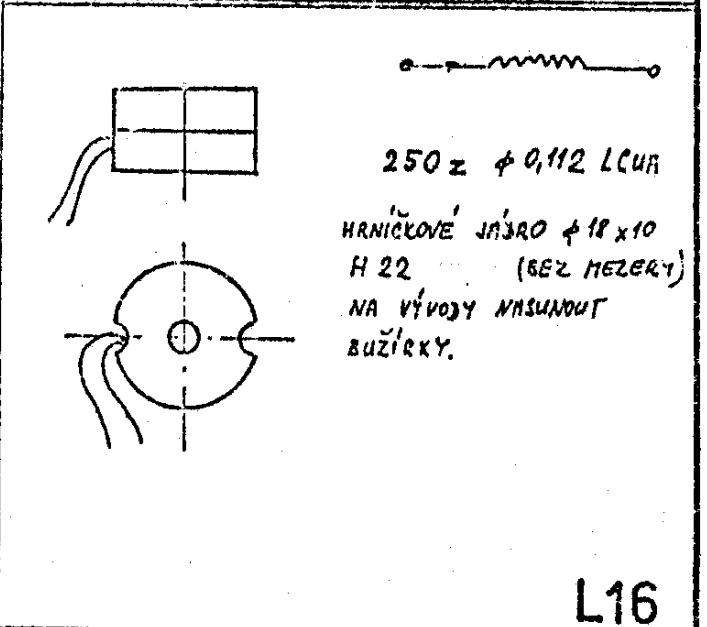
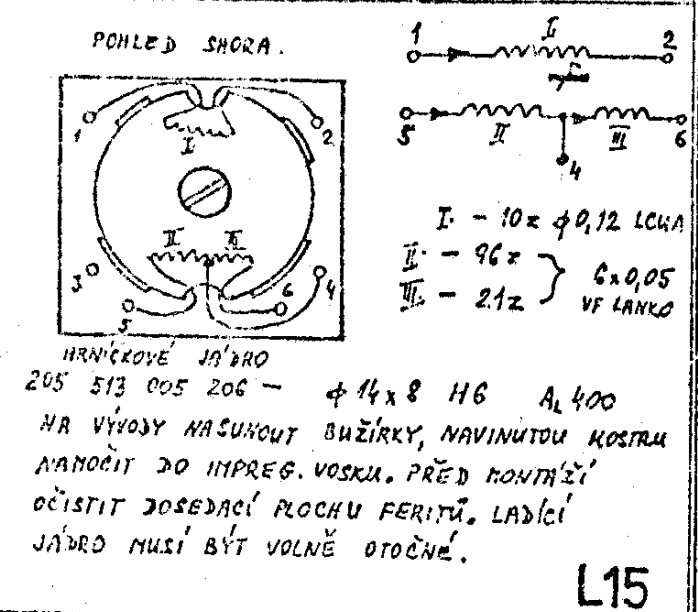
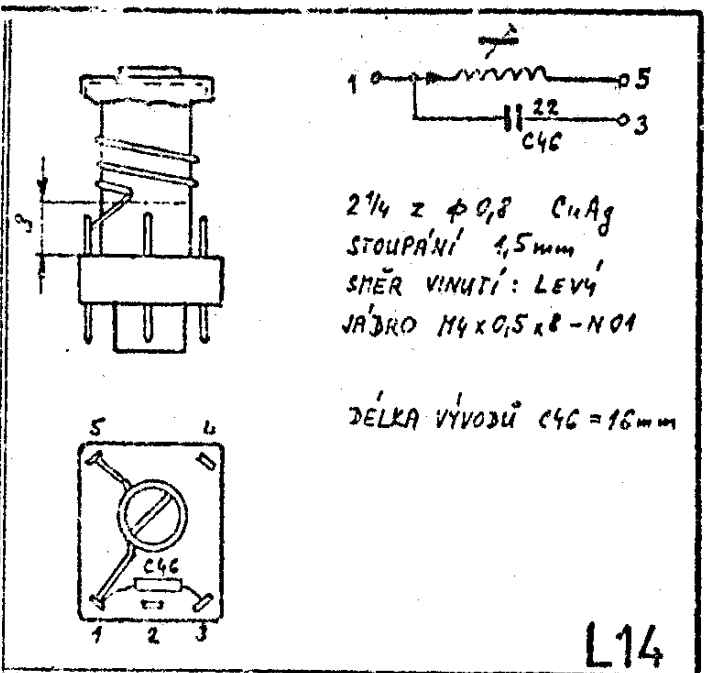
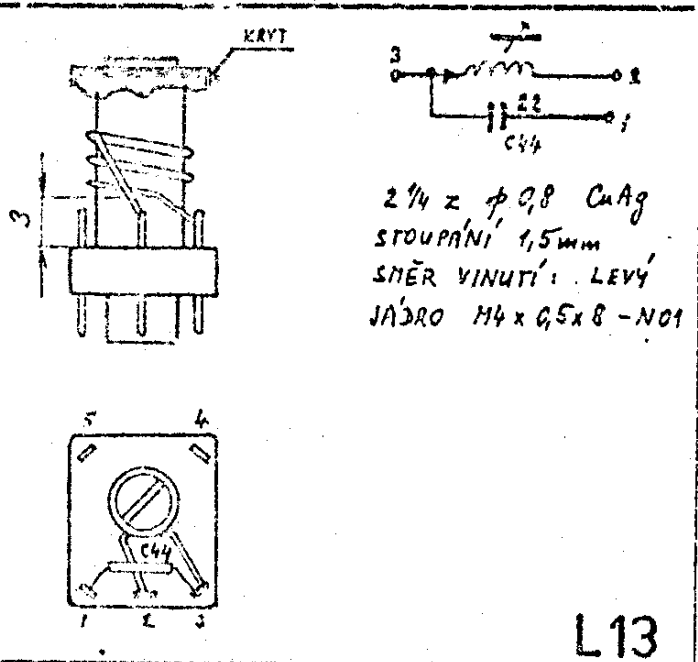
- 7) KOSTRY A KRYTY CÍVEK POUŽITÝ Z VKW100.
- 8) PRAVÉ STOUPÁNÍ JE TAKOVÉ, JAKÉ MÁMÍ ZÁVITÝ ŠROUBŮ.

STRANA SPOLU



xx) cívka 0 20G JE POUŽITA BEZ ÚPRAV Z PŮVODNÍHO VSTUPNÍHO JÍLU





U CÍVEK L13, L14 DODRŽET STEJNÉ POKYNY
JAKO U CÍVEK L7+L12 VIZ LIST 9.

KRYT

STUDENÝ POLEP KOND.
PŘIPOJEN V BODĚ 1.
MUSÍ SMĚROVAT KE
KRYTU OBVOZU.

VINUTÍ I - $5 \frac{5}{8}$ z $\phi 0,5$ Cu UPa,
TĚSNĚ, LEVOTOČIVĚ,
NAVLEKNOUT NA TĚLIŠKO CÍVKY.

VINUTÍ II - $1 \frac{1}{4}$ z $\phi 0,2$ Cu UPa,
TĚSNĚ, PRAVOTOČIVĚ, VINOUT
TĚSNĚ POD VINUTÍ I.

JÁDRO $14 \times 9,5 \times 8$ - N01
C202 - TK 754 5j6/D

0 201

STUDENÝ POLEP KOND.
PŘIPOJEN V BODĚ 2.
MUSÍ SMĚROVAT KE
KRYTU OBVOZU.

VINUTÍ I - $5 \frac{5}{8}$ z $\phi 0,5$ Cu UPa,
STOUPÁNÍ $0,8$ mm, PRAVOTOČIVĚ,
NAVLEKNOUT NA TĚLIŠKO CÍVKY.

VINUTÍ II - $1 \frac{1}{4}$ z $\phi 0,2$ Cu UPa,
TĚSNĚ, LEVOTOČIVĚ, VINOUT TĚSNĚ
POD VINUTÍ I, PŘICHYTIT
ZAKAPNUTÍM LAHEM.

JÁDRO $14 \times 0,5 \times 8$ - N01
C203 - TK 754 5j6/D

0 202

STUDENÝ POLEP KOND.
PŘIPOJEN V BODĚ 5.
MUSÍ SMĚROVAT KE
KRYTU OBVOZU.

VINUTÍ I - $3 \frac{5}{8}$ z $\phi 0,5$ Cu Ag,
STOUPÁNÍ $1,5$ mm, LEVOTOČIVĚ,
NAVLEKNOUT NA TĚLIŠKO CÍVKY.

VINUTÍ II - $3 \frac{1}{4}$ z $\phi 0,5$ Cu Ag,
NAVINOUT NA ZÁKLADNU
CÍVKOVĚHO TĚLIŠKA

JÁDRO $14 \times 0,5 \times 8$ - N01
C 207 - TK 754 10/D

0 203

STUDENÝ POLEP KOND.
PŘIPOJEN V BODĚ 5.
MUSÍ SMĚROVAT KE
KRYTU OBVOZU.

VINUTÍ Ia, Ib - VODIČ $\phi 0,5$ Cu Ag
STOUPÁNÍ $1,5$ mm, LEVOTOČIVĚ,
NAVLEKNOUT NA TĚLIŠKO CÍVKY,
ODBOČKU PŘIPÁJET K POSLEDNÍMU
ZÁVITU CÍVKY.

VINUTÍ II - $3 \frac{1}{4}$ z $\phi 0,5$ Cu Ag,
NAVINOUT NA ZÁKLADNU
CÍVKOVĚHO TĚLIŠKA.

JÁDRO $14 \times 0,5 \times 8$ - N01
C209 - TK 754 15/D

0 204

STUDENÝ POLEP KOND.
PŘIPOJEN V BODĚ 5.
MUSÍ SMĚROVAT KE
KRYTU OBVOZU

VINUTÍ Ia, Ib - VODIČ $\phi 0,5$ Cu Ag,
STOUPÁNÍ $1,5$ mm, LEVOTOČIVĚ,
NAVLEKNOUT NA TĚLIŠKO CÍVKY,
ODBOČKU PŘIPÁJET K POSLEDNÍMU
ZÁVITU CÍVKY.

VINUTÍ II - $3 \frac{1}{4}$ z $\phi 0,5$ Cu UPa,
NAVINOUT NEŽI POSLEDNÍ ZÁVIT
VINUTÍ I

JÁDRO $14 \times 0,5 \times 8$ - N01
C211 - TK 754 15/D

0 205

5) KAŽDOU CÍVKU OZNAČIT.

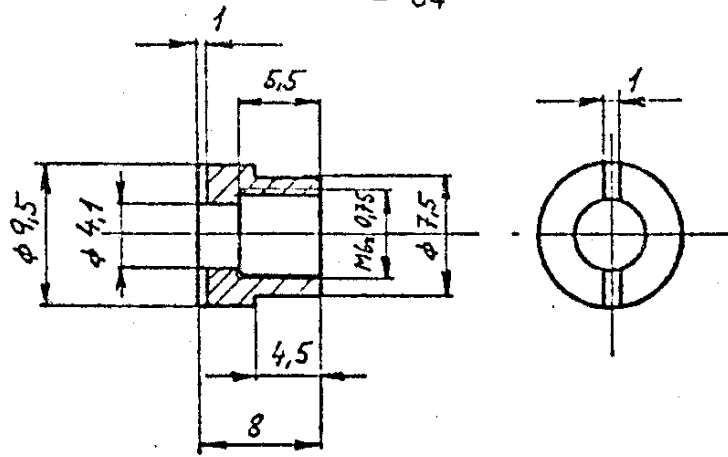
6) DO KRYTŮ VLOŽIT IZOL. PAPIR

7) KOSTRY CÍVEK A KRYTY POUŽITÝ Z VXXW100.

8) VODIČ Cu UPa = LAKOVANÝ OPŘEDĚNÝ VODIČ

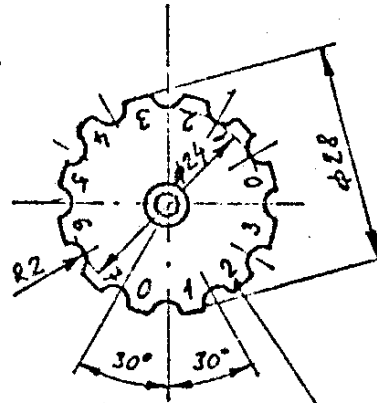
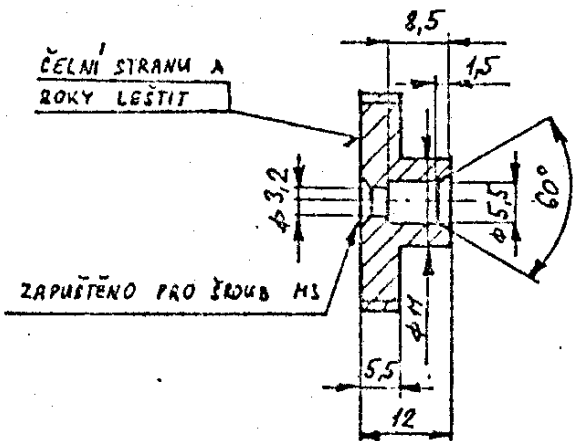
9) ŽILKY ZVÁČÍ ZACATKY VINUTÍ

- 1) SADOVOLNĚ POSOUVÁNÍ VINUTÍ PO TĚLIŠKU JE NEPŘÍPUŠTNÉ.
- 2) VINUTÍ NATŘÍT PO CELÉ BĚLCE LAHEM S1010.
- 3) VŠECHNY CÍVKY V KRYTU.
- 4) KRYTY ZAJISTIT ZAKAPNUTÍM.



MATERIÁL: MOSAZ

Obr. 1

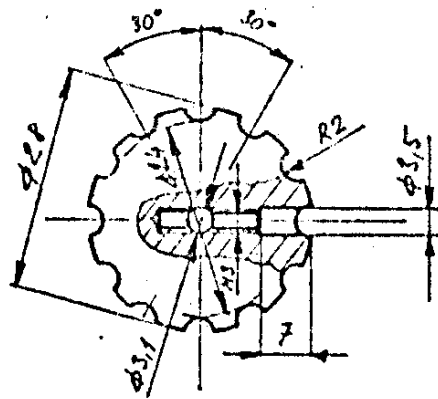
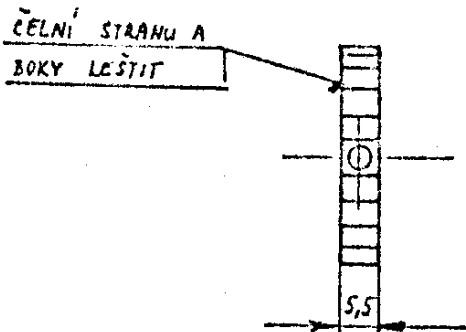


OZNAČ. KANALŮ
 0+3 - DIRECT - ČERNÝ
 0+7 - PŘEVADĚČ - ČERVENÝ

30 OTVORŮ $\phi 5,5$ VLOŽIT KLEŠTINU PRO OSU $\phi 4$
 Z KNOFLÍKU $\phi 12$ Č. ZNAK WF 243 DE-
 SŠĚROUBOVAT ZAP. ŠROUBEM M3 x 8

MATERIÁL: AL TYČ

Obr. 2a



Obr. 2b

MATERIÁL: AL TYČ

Díly, použité z původní stanice.

Kromě kmitočtové ústředny s vysílačem a vstupního dílu přijímače použijeme vlastně stanici celou. Dokonce může být i případ, že použijeme i vstupní díl, byly-li zrušené stanice pro pásmo 150 MHz.

Původní stanice VXW100 je velmi pěkná sestava s bohatým příslušenstvím, bohužel však stav v kterém stanice zrušené dostáváme je značně závislý na tom, jak s nimi uživatelé zacházeli a jak byli odpovědní opraváři.

Germaniové tranzistory a elektrolytické kondenzátory budou ve stanici žít ještě hodně dlouho. Nenašli jsme žádné vadné. Spíš se najde plochý keramický kondenzátor v napájecích obvodech tranzistorů vadný. Bývají vlhkostí zcela zničené zásuvky a kontaktní pera. Vyměníme je za nová pera a svírky, je to snazší než měnit celé zásuvky, ale tělesa zásuvek musíme pečlivě vyčistit.

Ke stanici byla vydána tiskem velmi pěkná opravárenská dokumentace /1/ a /2/. Podle té bychom měli nejdříve bloky, které chceme použít přezkoušet, případně doladit.

Protože dnes již se uvedená dokumentace běžně nedostane, najdete na následujících stránkách alespoň překreslená schémata použitých bloků.

Modulační zesilovač

Obvykle funguje. Omezuje rozkmit modulačního napětí asi na 10V šš, upravuje kmitočtovou charakteristiku modulátoru. Matky hrnečků L601 a L602 někdy vadí v zasouvání do stanice.

Nízkofrekvenční zesilovač přijímače

Koncové tranzistory bývají v zesilovači několikáté. Proto je vhodné T404 až T407 přeměřit, případně nahradit novými. Tranzistor T410 bývá někdy nahrazen tranzistorem křemíkovým. Je to náhrada nevhodná, vyměňte jej za správný.

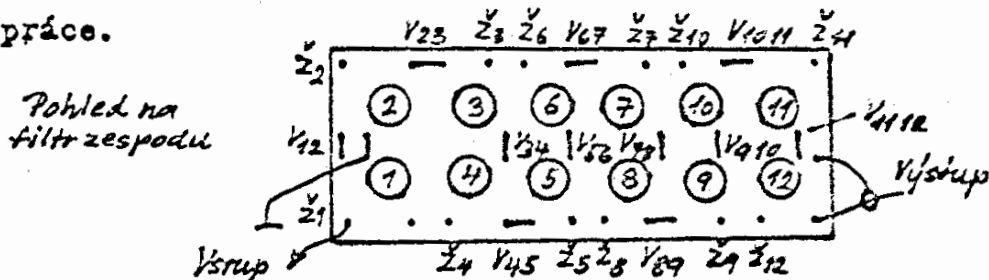
Mezifrekvenční zesilovač

Mezifrekvenční zesilovače bývají ve stanicích různé.

QB 002 29 0 s dvanáctiobvodovým filtrem soustředěné selektivity, QB 002 22 02 s krystalovým filtrem 10,7 MHz, ale i další varianta s bilitickými filtry.

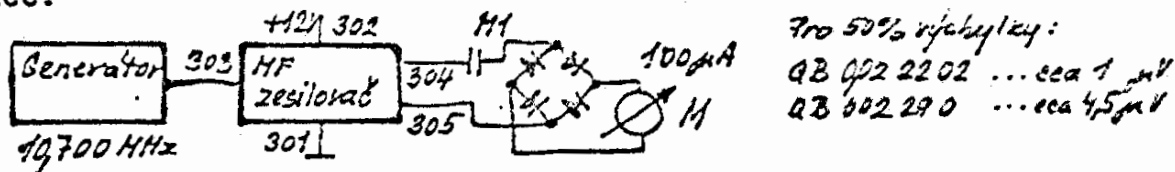
Ty varianty s krystalovými a bilitickými filtry obvykle fungují dobře a do stanice se hodí. Občas se najde vadný kondenzátor 68k v napájecích obvodech tranzistorů CCL70 a proto je dobře zkontrolovat pracovní body.

Petíže jsou s QB 002 29 0. Mívají rozladěné ty složité 12tiobvodové filtry a pětinasobné filtry 10,7 MHz. Ty 10,7 MHz se dají obvykle doladit, pokud jdou uvolnit jádra cívek. Ty 12tiobvodové ale se musí zbavit zalévacího vosku a za tepla vyšroubovat jádra a umýt je. Po vychladnutí je možné filtr znovu naladit. Obvody ladíme postupně od 1 do 12, měříme vždy na následujícím živém vývodu /ž/ nebo předcházející vazbě /v/. Neladí-li některý obvod, bývá vadný kondenzátor /100pF/. Vyzhánit jej dá dost práce.

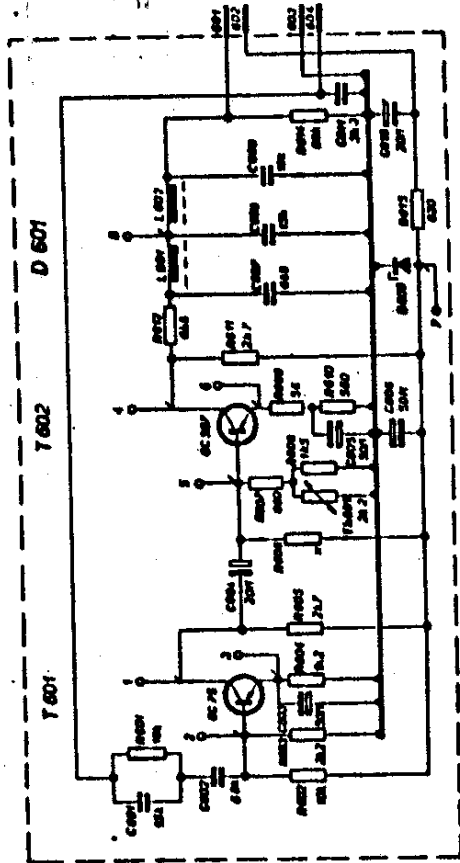


Když je filtr takto předladěn, doladíme ho v obvodu zesilovače na provizorních přívodech, zajistíme jádra obvodů 2 až 11 a zamontujeme. Teprve potom doladíme jádra prvního a posledního obvodu. Doladění na nejlepší odstup signál-šum vyhovuje i když samozřejmě by bylo lepší naladit filtr na wobleru. Vlastní kmitočet filtru je 465 KHz, ale vše je lepší měřit z 10,7 MHz ze vstupu dílu.

Prostým způsobem můžeme zkontrolovat použitelnost zesilovače:

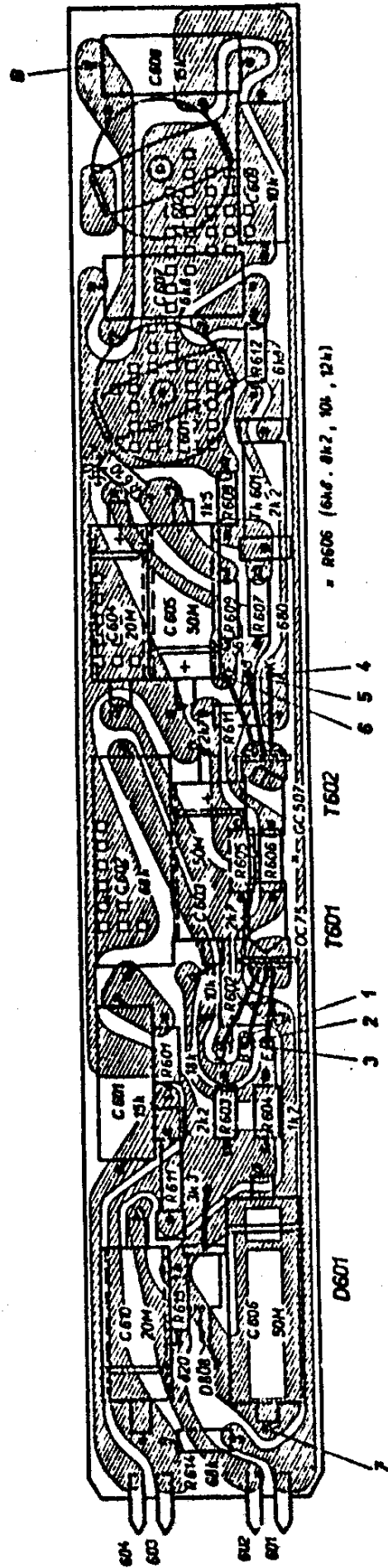


Na generátoru nastavíme kmitočet 10,700 MHz přesně a takové napětí, aby měřidlo M1 ukazovalo poloviční výchylku než bez signálu. Použitelný je zesilovač do 5 μ V.

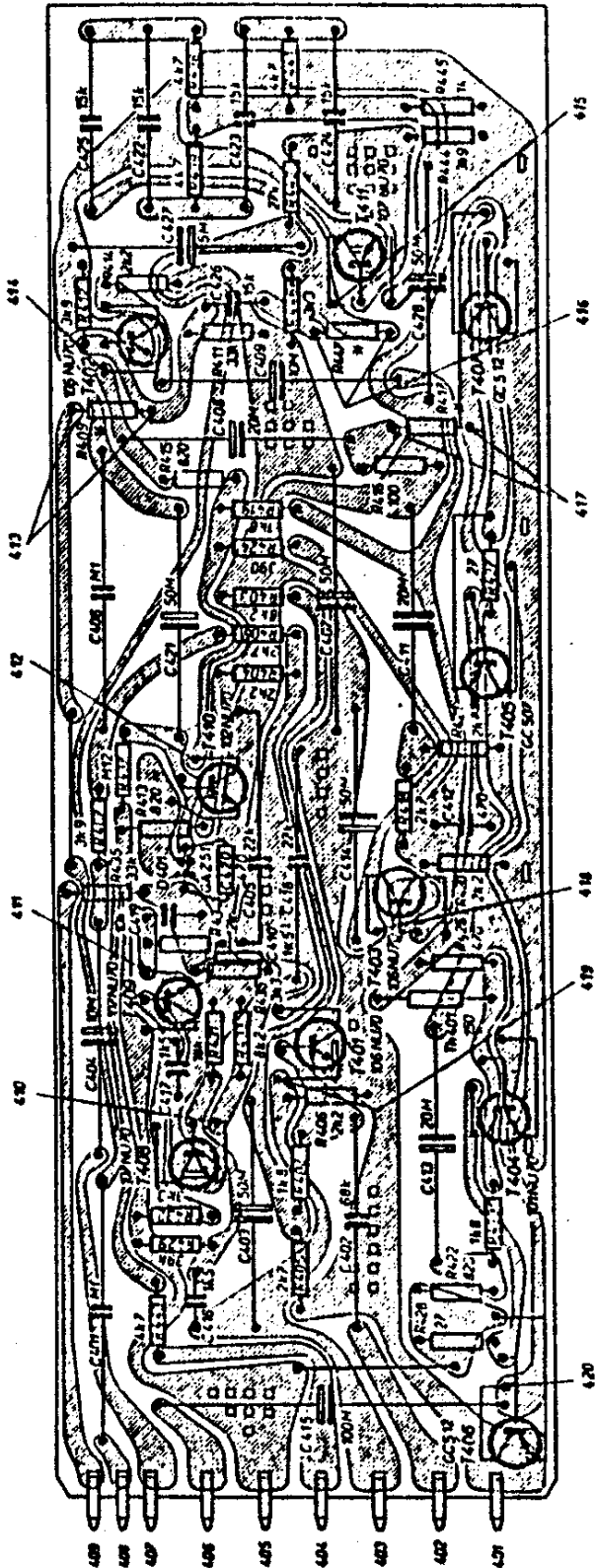


(601, 602, 603, 604)

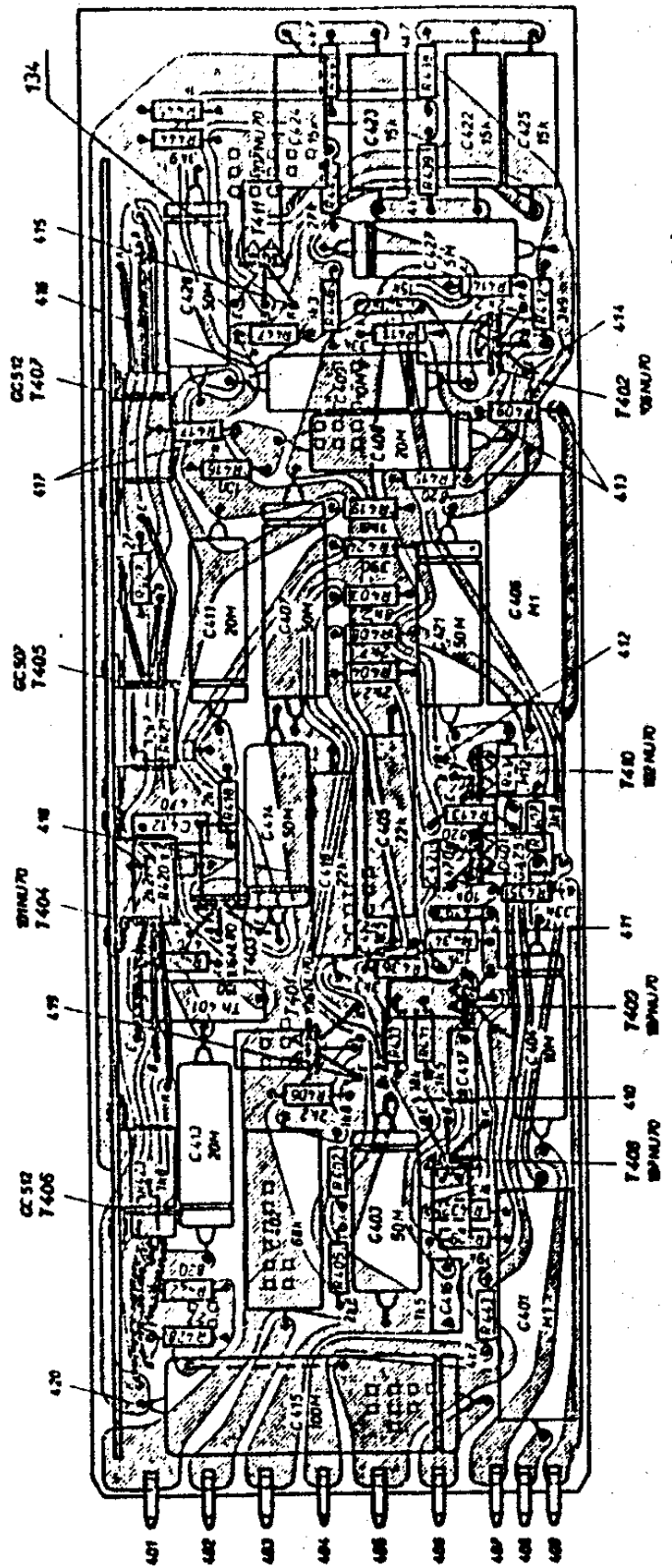
Zapojení modulačního zesilovače



Modulační zesilovač - ze strany součástek

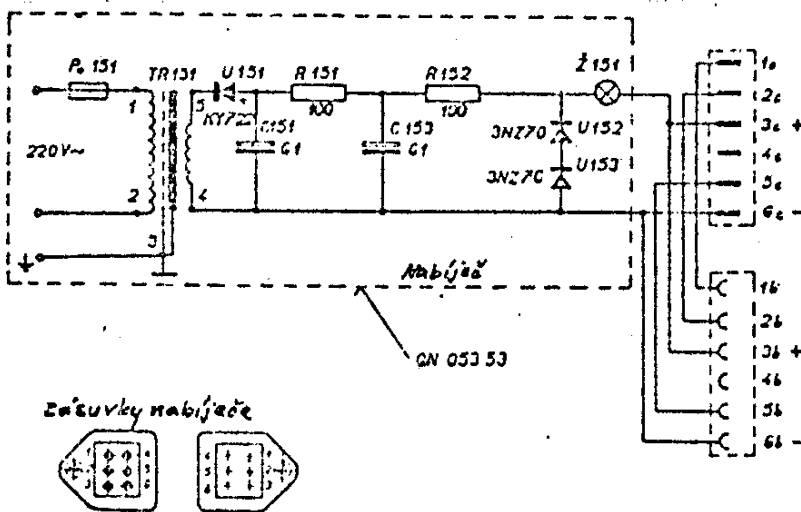
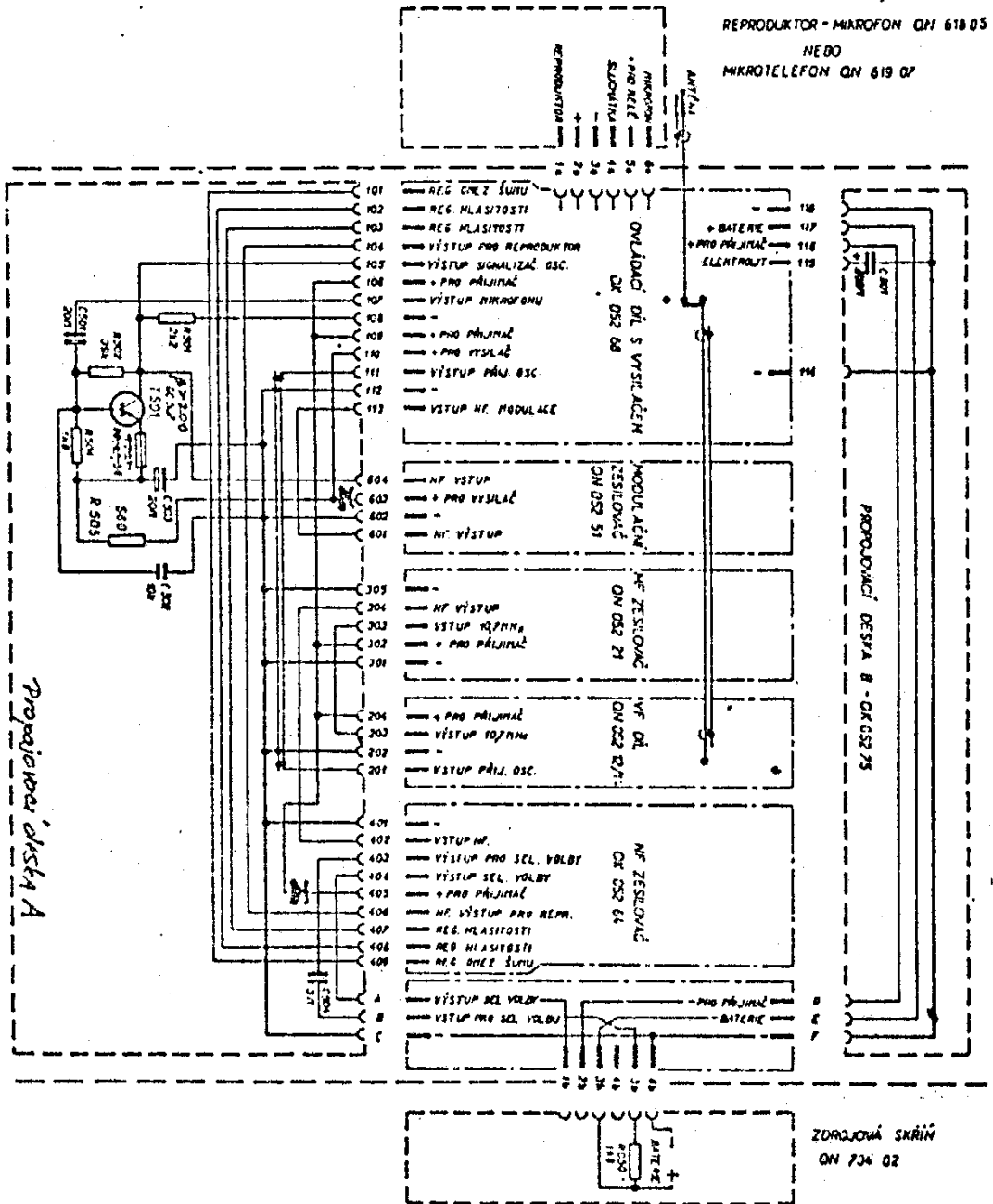


a/(ze strany spoju)



b/(ze strany součástek)

Nízkofrekvenční zesilovač



Celkové zapojení radiostanice

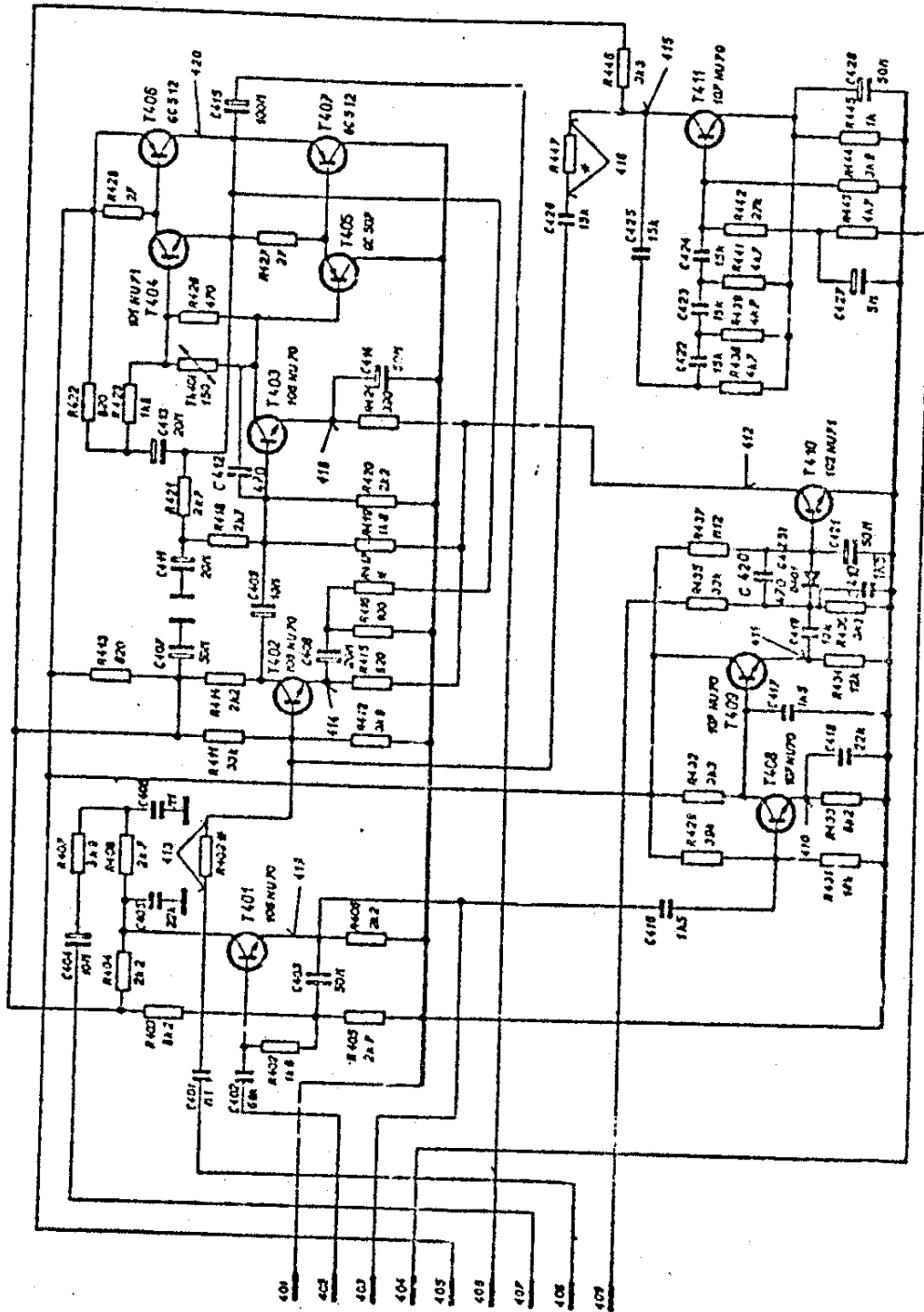
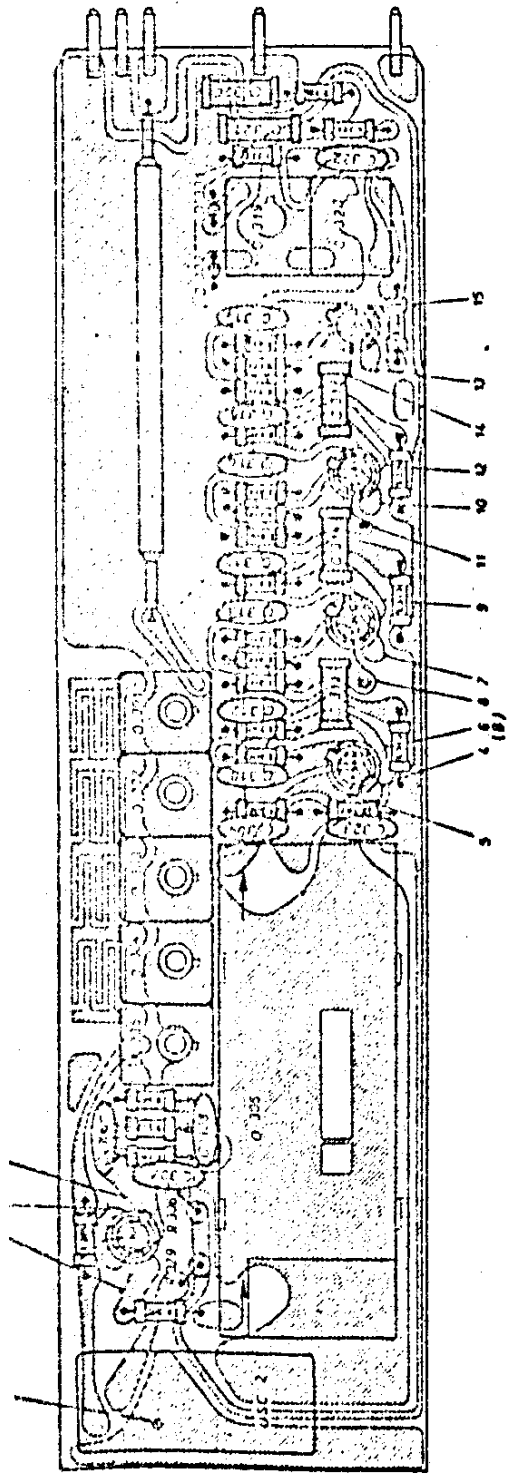
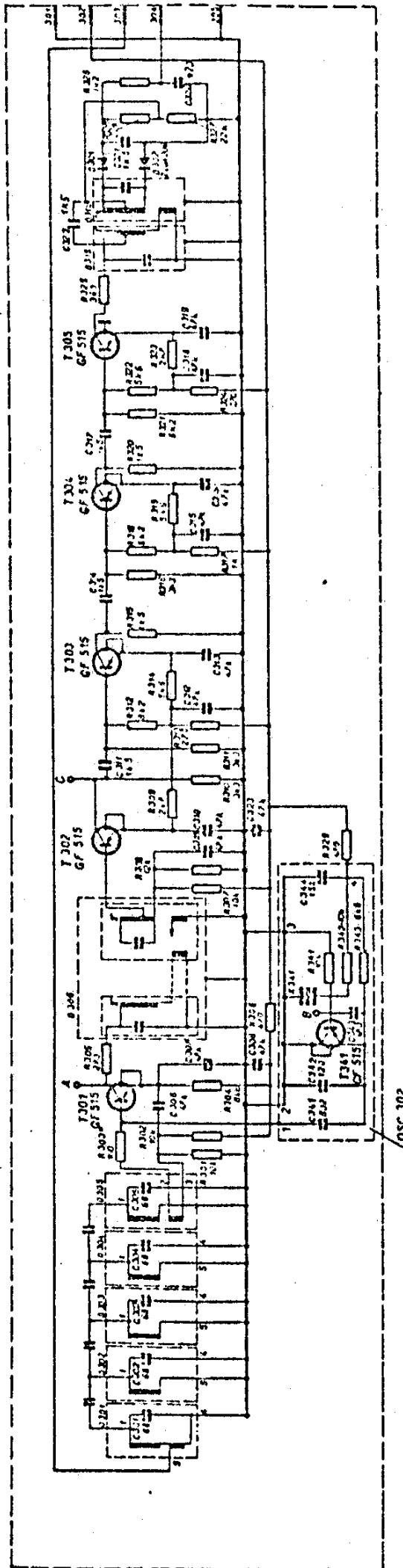


Schéma zapojení nízkofrekvenčního dílu Rxu



Mf díl přijímače (ze strany součástek)



Zapojení mf dílu přijímače

Antény

Stanice pracuje do přizpůsobené zátěže 75 ohm. Určité rozšíření samozřejmě nevádí. Proto stanice pracuje prakticky do všech antén, které jsou běžně používány při provozu stacionárním od krbu i z přechodného stanoviště. Stanice je ale přenosná, hodí se výborně k nobilemu provozu za chůze terémem. Pro tento provoz přicházejí prakticky v úvahu jen prutové antény. Prutová anténa souprav stanice nese na plastickém zátku označení kmitočtového pásma, pro které je určena. Antény s označením 160 MHz lze použít, i když pracují těsně mimo pásmo pracovních kmitočtů. Ostatní provedení antén je nezbytné upravit na některý z následujících typů.

Anténa 5/8 lambda

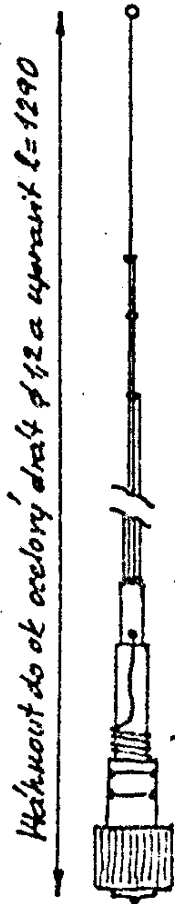
Je optimální. Přesahuje dostatečně operátora, a proto funguje dobře i mezi lidmi, je výš a proto i dosah stanice v terénu je vyšší. Přítomnost operátora, který stanici nese, anténu málo tlumí, protože je převážná část nad ním, a má vyšší impedanci, a proto po uzemnění (krabice a mikrofonní kabel) tekou menší proudy. Anténa 5/8 lambda je ale dlouhá a proto jsou určité potíže při cestování dopravními prostředky, vlakem, autobusy. Smotáme-li ji, je samozřejmě bezcenná.

Anténa 1/4 lambda

Je praktická. Vejde se všude, nevádí pohybu ani v dopravních prostředcích, ale přítomnost operátora anténu dost ztlumí, přes uzemnění tekou velké proudy, to vyvolá další ztráty a zpětnou vazbu. Budeme-li používat čtvrtvlnnou anténu, musíme dbát, aby bylo dokonalé blokování mikrofonního kabelu kondenzátorem a feritovými perlami.

Anténa zkrácená spirálová

Má jen jedinou výhodu - vejde se do bresky. Vše ostatní jsou již jen nevýhody. Málo září (asi o 10 dB), tím se zmenší dosah stanice, je značně ztlumena operátorem, váže se do mikrofonu. Je velmi vhodná pro spojení na krátké vzdálenosti.



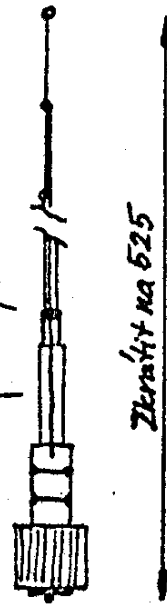
Wahnut do ok ocelový drát $\phi 12$ a upravit $L=1290$

Na horním konci auteny upravit
smyčku nebo kuličku

Autenu lze zprobit dalšími
otvoráky mezi oky

zaleťovat

sejmout zaleťovací hmotu,
cívku odvinout na $4\frac{1}{2}$ z
těsně (na ϕ 6 drátem 0,5)



zaleťovat

cívku odvinout
raději propojit

Zerušit na 525

Přes obmaženu část konátoru a cívku
(propojku) natahnout bužířku a strochu
zalit EPOXY.

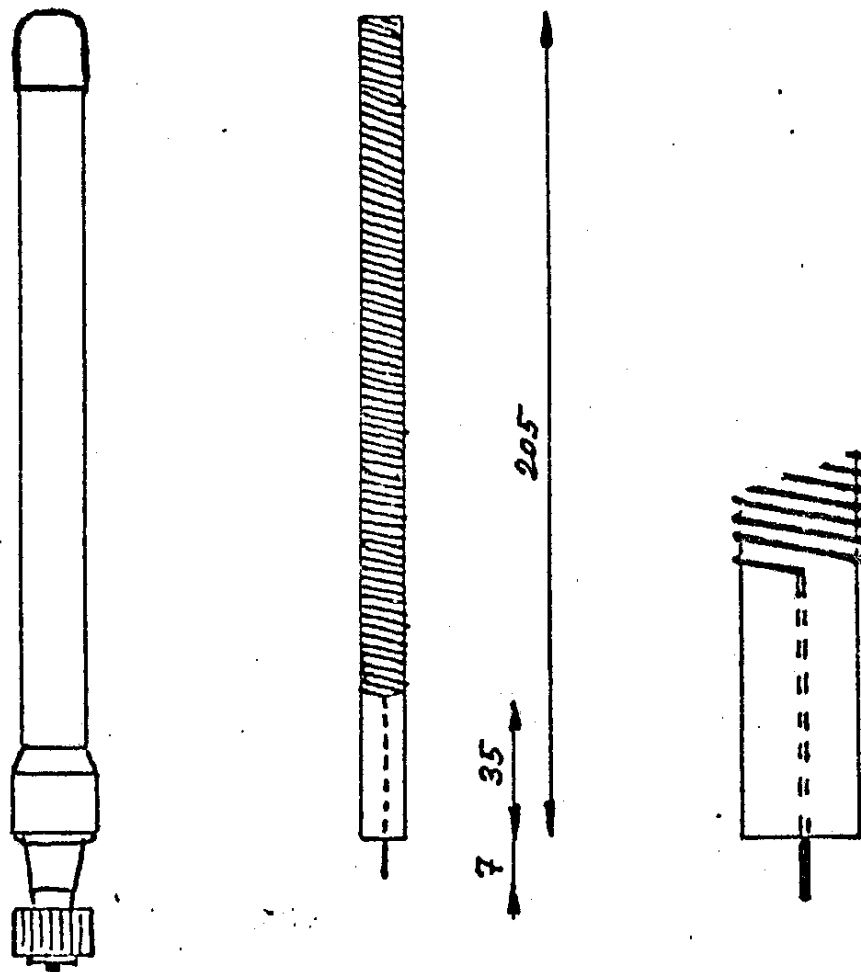
Autena průměra' 5/8

Autena průměra' 1/8

Zkrácená antena.

(VCCOY 75-325).

Rozebereme kousek kabelu VFKV640. Na duši bez středního vodiče navineme rovnoměrně 105 cm drátu ϕ 1,25 po délce 170mm. Jeden konec očistíme a protáhneme do původního otvoru po žíle, druhý konec jen zajistíme proti rozmotání propíchnutím do duše. Délku upravíme podle obrázku.



Pomocí hadrové punčochy ze šňůry zatáhneme ovinutou dříž zpět do pláště, zamonžujeme do konektoru a opačný konec opatříme PVC čepičkou.

Baterie

V soupravě stanice jsou zdroje obsahující 11 niklo-kadmiových akumulátorů NiCd 900 o kapacitě 900 mAh. Bohužel bývají v žalostném stavu. Na opravu se prodává souprava nových 11 článků pod označením NiCd 907.

Staré články je možné regenerovat. Postup je podrobně popsán v literatuře (5), (6), výsledky ale nebývají valné.

Sestavujeme-li baterii ze starých článků, ať již regenerovaných či nikoli, je třeba jednotlivě provést ampérhodinovou zkoušku a řadit spolu jen články s přibližně stejnou kapacitou. Mimořádně pozorně zkontrolujeme polaritu, přepólovaný článek téměř vždy vybuchne.

Články NiCd 900 se nabíjejí proudem 90 mA 16 hodin. Při vybíjení je nominální napětí 1,2 V, proudem 90 mA se vybíjí 10 h po konečné napětí 1,0 V. Povoluje se vybíjení až 900 mA, ovšem kapacita je nižší.

Články se dodávají v polonabitém stavu a nejprve se musí nabít. Zrychlené nabíjení vyššími proudy se nepovoluje, delší nabíjení (nejvýše 20 hodin) nevadí, také nevadí, provedeme-li plné nabíjení 16 hodin 90 mA, i když nebyl akumulátor zcela vybit.

Živosnost je 392 cyklů (končí snížením kapacity na 60%). Při skladování i během provozu se doporučuje provést 1x za 2 - 2 měsíce úplný nabíjecí a vybíjecí cyklus.

Po nabití lze udržet články v nabitém stavu proudem asi 1/5 kapacity (18 mA), ale nejpozději po půl roce se musí provést úplný nabíjecí a vybíjecí cyklus. Podrobnější pokyny jsou ve firemní literatuře.

Niklo-kadmiové články jsou optimálním zdrojem, který je malý, lehký a má nejplošší vybíjecí křivku. Stanice je ale možné napájet z jiných chemických zdrojů od 10,5 V do 15,5 V, tedy lze použít i autobaterie dobíjené za jízdy. Vestavěná filtrace však nestačí odstranit rušení z alternátoru a zapalování automobilu, a proto je třeba napájet přes vhodný odrušovací filtr.

Hovorové soupravy

Ke stanici patří ruční hovorová souprava - reproduktor mikrofon QN 61805. Sestává z modré mikrofonní vložky 2PK 66009 a osmichmového reproduktoru ARZ 082. Souprava je ke stanici ideální, nemá smysl ji nějak "vylepšovat". V běžném prostředí dává vynikající srozumitelnost, i za jízdy v automobilu. Snad jen ve větru ji musíme přikrýt látkou nebo tenkým molytanem a spínací tlačítko vrže do modulace, nesmíme si s ním při relaci hrát. Škoda, že tyto soupravy bývají u zrušených stanic obvykle ve velmi žalostném stavu, hlavně víko QF 17007 a kryt QF 81048 jsou drahé a obtížně se shánějí. Pokud to jde, má smysl soupravu vyspravit.

Do mimořádně hlučného prostředí je určena souprava s hrdečním mikrofonem. Dává dostatečně srozumitelnou modulaci, ale stetoskopické sluchátko je nepříjemné a v hluku stejně nepoužitelné protože je jen jedno a proto je vhodné k soupravě připojit běžná nízkohmová sluchátka s náušníky, přívody k sluchátkům všít do koženého obalu hrdečního mikrofonu. Spínač soupravy jde moc ztuhá, tlačí do palce. Proto je třeba spínač rozebrat a vratné pero uvolnit.

Samozřejmě lze připojit zvlášť reproduktor a mikrofon se spínačem, ale připojení čtyřohmového reproduktoru ohrožuje výstupní tranzistory v nízkofrekvenčním zesilovači.

Nabíječ

Nabíječ QN 29002 není zdroj ke stanici, nemůže dodat plný příkon stanice, je určen k dobíjení akumulátorového zdroje, sestaveného z NiCd článků 900mAh. Proto při provozu stanice ze sítě musí být ke stanici připojeny i akumulátory.

Nabíječe bývají celkem zachovalé kromě zkorodovaných pojistek a zničených nebo nedotažených žároveček. Žárovka 2,5V 100mA /silnější nesvítí/ indikuje, že nabíječ připojený akumulátor dobíjí. Bez žárovky dobíječ nefunguje a proto ji v objímce zakápneme barvou. Zkorodovaná pera pojistek očistíme a vložíme novou pojistku 0,05A 250 V.

Nastavení stanice.

A/ Oživení desky syntezátoru a vysílače.

1/Kontrolujeme osazení desky, orientaci polovodičů, polaritu elektrolytických kondenzátorů, provedení zemních propojek líc-rub. Spoje musí být čisté, hladké /nešpičaté/, vysoké nejvýš 2mm.

2/Obvody C-MOS /MHB 0320 a MHB 4066/ vyjmeme ze soklů a uschováme v kovovém obalu.

Napájecí napětí přivedeme na nože 115 /+/ , a 118 /-/. Nominální napájecí napětí je 13,2V. Neoživenou desku nepřipojíme přímo na toto napětí, ale pomalu zvyšujeme napětí od nuly a sledujeme odběr. Nesmí přesáhnout 60mA. Je-li na zdroji elektronická pojistka, nastavíme ji na 100mA, později při zkoušení vysílače na 400mA.

Oživíme stabilizátor napětí I04. Odpor R4 odpadá, výstupní napětí stabilizátoru je $7,2V \pm 0,25V$. Vyzkoušíme i omezení maximálního proudu /asi 80mA/ a vliv změny napájecího napětí od 10 do 15,5V a změny odběru 0 až 50mA. Výstupní napětí se nesmí měnit o více než 0,25V.

Hodnota napětí 7,2V pro napájení desky syntezátoru není kritická. Všechny obvody fungují lépe s vyšším napětím, bylo by vhodnější nastavit 10V a proto je připravena posice pro odpor R4. Nízké napětí je voleno proto, aby bylo možné používat mimotolerantní MHB 0320.

3/Nastavíme pracovní bod I03. Vybereme hodnotu odporu R13 takovou, aby bez signálu bylo na výstupu I03 /nožka 16 I01/ napětí $3,4 \pm 0,2V$. Je to o něco méně než polovina napájecího napětí I03. Tato malá korekce zajišťuje zlepšení funkce stanice za mrazu.

4/Nastavíme oscilátor 25 KHz. Obvod oscilátoru je teplotně kompenzovaný. Není proto možné kondenzátory C21 /a, b, c/ vybírat jakékoliv. Byla-li cívka navinuta správně a je-li použito jádro s hodnotou konstanty $A1 \text{ } 400nH/z^2$, bude celková kapacita v obvodu asi 6800pF. Z toho musí být asi 1900pF sestaveno z keramických kondenzátorů z negativitu $t_k -1500 \cdot 10^{-6}/^\circ C$ a zbytek z poly-

styrenových kondenzátorů $t_k -200 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.

Polystyrenové kondenzátory musí být stabilní, u vývodů zavařené, pevné. Dvojici keramických kondenzátorů je nutné montovat tak, aby sousedily na desce polepy, které jsou spojené. Obvykle je potřeba montovat jeden z kondenzátorů opačně /vzhůru nohama/ a na jeho přívody navléci bužírky. Jádrem cívky je možné ladit asi o 600Hz, proto je nutné vybrat kombinaci kondenzátorů dost přesně, tak, aby bylo možné naladit přesně správný kmitočet 25,00KHz.

Kmitočet nastavíme čítačem nebo na záznej 2.harmonické se stanicí OMA 50KHz. Nastavení nemusí být přesné, přesně dostavíme až při konečném nastavení stanice podle přijímače v pásmu 145 MHz.

Za oscilátorem následuje tvarovač - tranzistor T4. Tento tranzistor musí mít vysoký proudový zesilovací činitel, proto není možná náhrada tranzistoru KC509.

Výstupní signál kontrolujeme na nožce 18 v soklu I01. Signál má být pravouhlý se střídou přibližně 1:1, ale bývá nepatrně širší kladná půlvlna. Kontrolujeme osciloskopem nebo ručkovým měřidlem o vysokém vstupním odporu /aspoň 50k Ω /V /. Napětí na nožce 18 musí být 3,6 \pm 0,6V.

5/Nastavení oscilátoru 11,149MHz. V této fázi oživení stanice jen uvedeme generátor do chodu a případně přibližně nastavíme kmitočet. V cívce I2 jádro být musí a musí to být jádro z materiálu, vhodného pro nižší kmitočty N05 nebo N1 /modré nebo žluté/. Krystal je použit původní, ten, který je v mezifrekvenčním dílu /11,164 MHz/, na správný kmitočet je doladěn cívkou L1.

Tyto krystaly byly ve stanicích používány různé, skleněné i kovové, proto se může stát že bude nutné zvětšit indukčnost cívky L1. Pro některé skleněné krystaly bylo nutné navinout cívku L1 křížově z vf lícny 6x0,05 36 závitů s jádrem N1.

Další kontrola není nutná, další nastavení hřebínkového násobiče D1 provedeme až po zapojení obvodu fázového závěsu.

Správné nastavení je kompromisem mezi dobrým odstupem nežádoucího vyzařování při volné vazbě a spolehlivým zachycením závěsu, které je lepší při vazbě těsnější.

Nejlépe je tedy začít s těsnější vazbou, kdy antenky jsou přikloněny dost do obvodu VCO a postupně je zkracovat a odklánět. Sledujeme přitom napětí na kondenzátorech smyčky C11 a C47. Ladíme jádrem VCO /L6 , L8/. Napětí se opět musí plynule měnit prakticky od nuly do plného stabilizovaného napětí +7V. Přitom vyzkoušíme vhodnou hodnotu kondenzátoru C54 takovou, aby závěs fungoval perfektně při co nejvolnější vazbě antenek a to u přijímače i u vysílače. Vhodná hodnota značně závisí na vlastnostech diody KA 136 hřebínkového násobiče. Bývá velmi různá, od 3 do 27pF. Při dobrém seřízení je možné antenky zkrátit na lca v poloze kolmo k desce /nepřikloněné/.

Podarí-li se tato operace, je deska závěsu a vysílače nastavená a je možné stanici sestavit. Nejdříve však zaletujeme dva stínící plechy na desku /přes VCO a přes CO/, zakrytujeme kryt VCO na straně součástek.

Po instalaci krytů bývá zapotřebí jemně znovu doladit kmitočty jádru cívek L6 , L8 a L2 podle předchozího textu.

Kontrolu správného nastavení vazeb lze provést pomocí osciloskopu, připojeného na výstup IO3, na nožku 16 IO1 MHB 0320. Při vysílání i při příjmu a na všech kanálech zde musí být signál podobný sinusovce s plným rozkmitem 0 až 7V snad jen nepatrně omezený symetricky. Nesmí zde být signál pravoúhlý. Osciloskop pro toto měření nemusí být nijak vynikající, kmitočty zde jsou nízké do 1300 KHz, použijeme však sondy, obvod nesmíme zatížit kapacitou /do 10pF/.

Všechna jádra zakapeme elastickým voskem, aby je bylo možné po čase znovu ladit bez zničení koster cívek. Přeletovaná místa na desce přelakujeme pájecím lakenem.

6/Nastavení VCO přijímače.

Všechny součástky obou LC oscilátorů musí mít krátké přívody, součástky musí být montované těsně nad desku. Vzájemně se nesmí součástky dotýkat, ani se dotýkat krytu cívek nebo pouzdra tranzistoru. Všechny spoje musí být pevné, jinak hrozí nebezpečí mikrofonie stanice. Pouzdro KSY82 je živé! Proto je lepší použít obdobných tranzistorů v plastickém pouzdru. Tranzistory, cívky, ale i ostatní součástky mají dost velký rozptyl hodnot, proto se pravděpodobně nevyhneme při nastavování správného kmitočtu a přeladitelnosti výběru vhodných kondenzátorů C15 a C16.

Hrubé nastavení kmitočtu:

Propojíme spojkou špičky 8 a 10 v soklu IO2. Mezi +7V a zem zapojíme potenciometr asi 5K Ω /N, jeho běžec zapojíme na kondenzátor C11, přivedeme tak pomocné ladicí napětí na varikap D12. Tento oscilátor bude ladit ve stanici od 134,8 MHz do 135,075 MHz, ale je zapotřebí mít určitou rezervu na teplotní nestabilitu a proto nastavujeme oscilátor tak, aby kmital v okolí 135 MHz s nepřilíh zasroubovaným kovovým jádrem a ladil asi o 1,5 MHz bez kmitočtových a amplitudových skoků od 0 do 7,2V /do plné hodnoty stabilizovaného napětí/ ladicího napětí. Zásadně není možné použít jiného než mosazného, případně hliníkového jádra - jádro nesmí být ferromagnetické, aby závěs nebyl citlivý na okolní magnetické pole /rozptylové pole nabíječky, pistolové pájky a jiných transformátorů/.

V této fázi oživení stačí velmi hrubé nastavení kmitočtu i přeladění. Přesné nastavení provedeme až po zapojení závěsu.

Kmitočet měříme čítačem, griddipmetrem /ssacím měřičem/, záznamovou metodou nebo přijímačem.

Všechny uzemněné spoje s výjimkou přívodů odporů je vhodné proletovat s obou stran spoje. Není to nutné, ale zvýší to kvalitu signálu.

Běžná kvalita součástek pro VCO vyhovuje, i když mezi KB105 a malými perlovými keramickými kondenzátory jsou kusy, které výrazně zvyšují šum oscilátoru.

Po nastavení kmitočtu přibližně 135 MHz připojíme na nože 112 a 111 /111 je živý/ odpor 56 Ω a diodový indikátor vf napětí a doladíme L7 na nejvyšší výchylku. Dosáhneme napětí asi 100mV eff, hodnota závisí hlavně na kvalitě tranzistoru T13 - GF 505. Pro správné vybuzení vstupní jednotky stačí napětí mnohem menší /viz kapitolu o nastavení vstupní jednotky/. Jádra nezajišťujeme, přesné nastavení provedeme až po sestavení stanice.

7/Nastavení VCO vysílače.

Nyní spojíme špičky 8 a 9 spojku v soklu IO2. Nastavení je obdobné jako nastavení VCO přijímače, platí stejné zásady. V provozu ladí tento oscilátor od 145,000 do 145,575 MHz, rozsah přeladění je rovněž třeba nastavit na 1,5 MHz. Menší rozsah přeladění může způsobit vypadávání fázové smyčky při extrémních teplotách, příliš vysoký rozsah ladění zase neochotné uzavření smyčky po zapnutí stanice.

8/Doladění vysílače.

Na výstupní konektor stanice připojíme zátěž s žárovkou ze soupravy stanice nebo lépe měřič výkonu s zátěží 75 Ω . Spojkou propojíme nožky 9 a 11 v soklu IO2 a svírky 2a a 5a na mikrofonní zásuvce. VCO naladíme jádrem na 145,000 MHz.

Ladíme postupně L9 , L10 , L11 vždy na maximum proudu následujícího stupně, nebo celkového odběru stanice. L12 , L13 a L14 pak naladíme na maximální výkon stanice. Obvykle se dosáhne celkového odběru desky asi 330 mA a výstupního výkonu asi 1,5W při napájení 13,2V. Napětí na emitorech tranzistorů E6 , E7 , E8 má být přibližně podle schématu. Je-li některý stupeň přebuzený, je možné upravit hodnotu odporu R40. Výstupní výkon je vhodné upravit asi na 1W proto, aby se šetřily zdroje a vnitřek stanice příliš nepřehříval. Upravíme zvětšením hodnoty odporu R42.

Při ladění cívek můžeme podle potřeby používat jader feritových z materiálu NOLP jakékoliv délky, nebo kovových. Pokud některé jádro neladí, je nutné odstranit závadu, nejčastěji špatně zapojená nebo špatně navinutá cívka, vadný kondenzátor, zkrat v krytu, ale i tranzistor může být vadný.

Není-li možné dosáhnout potřebného vybuzení tranzistoru T7, může být vadná KSY 82 v VCO /T5/ - špatně kmitá, nebo T6 - KF 907 málo zesiluje - může mít proražené ochranné diody, to se nepozná na ss pracovním režimu po zapojení v obvodu. V malých mezích je možné pomocí zvýšením vybuzení zvětšením kondenzátoru C29, nejvýše však na 2j2.

Po naladění vysílače vyzkoušíme vliv změny napájecího napětí. Napětí měníme od 9 do 15,5V. Přitom se nesmí projevit žádné skokové změny výstupního výkonu. Svit žárovky nebo výchylka měřiče výkonu se musí měnit plynule. Kvalitu signálu lze také posoudit poslechem na přijímači 145 MHz. Signál ovšem bude nestabilní, protože ještě není zapojen fázový závěs.

8/Nastavení spouštěcího generátoru 1750 Hz.

Odpojíme všechny propojky a přívod, připojíme pouze +13,2V proti kostře na bod 144 u přepínače funkcí. Potenciometrem R49 nastavíme kmitočet 1750Hz. Měříme na výstupu generátoru - na noži 105 proti zemi /nůž 108/. Přesnost nastavení nemusí být vysoká, převaděče mají zapínat na 1750 Hz \pm 50 Hz. Rozkmit napětí na kolektoru tranzistoru má být asi 4V šš. Jedinou častější závadou bývá že obvod špatně kmitá, je-li nízký proudový zesilovací činitel tranzistoru T14. Tranzistor KC 509 na této pozici není možné nahradit jiným typem s menším zesílením. V obvodu by měly být alespoň R50, R48, R54 odpory stabilní TR 161 a kondenzátory styroflexové zatavené, pevné, v nouzi ale stačí odpory TR191 a foliové kondenzátory TC 218.

9/Uvedení fázového závěsu do chodu.

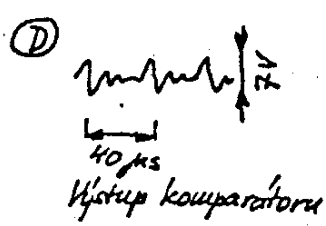
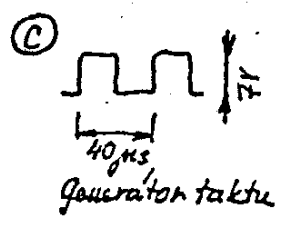
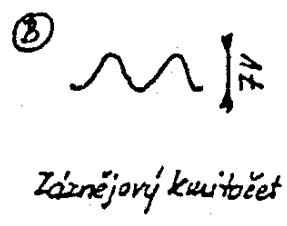
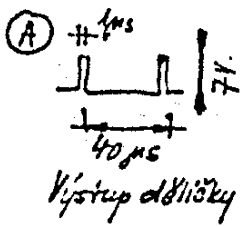
Uvedení fázového závěsu do chodu je určitým vyvrcholením práce. Při něm se projeví jak pečlivě byla provedena stavba a předchozí operace nastavení.

Připojíme opět 13,2V na nože 115 /+/ a 118 /-/. Měříme napětí na jednotlivých nožkách v soklu I01. Zjištěná napětí musí odpovídat následující tabulce:

Správná napětí na nožkách MHB 0320

Napětí jsou závislá na poloze prepínače selektoru /na volbě kanálu/ a na funkci stanice /zda vysílá či přijímá/.

Pin	Volba selektoru PRV1													Funkce	
	P0	P1	P2	P3	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Rx	Tx	
1	0	0	+7V	+7V	+7V	+7V	0	0	+7V	+7V	0	0			
2	0	0	0	0	0	0	+7V	+7V	+7V	+7V	0	0			
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+7V	+7V			
4	0														
5	0														
6	0														
7	0														
8	0														
9	0														
10	0														
11	+7V														
12	0	+7V	0	+7V	0	+7V	0	+7V	0	+7V	0	+7V			
13	0														
14	25kHz (A)														
15	+7V														
16	(B)	Fx: 575 Rx: 1025	600 1050	625 1075	650 1100	75 1125	100 1150	125 1175	150 1200	175 1225	200 1250	225 1275	250 1300	KHz KHz	
17	*1														
18	25kHz (C)														
19	+7V														
20	(D)														
21	0														
22	0														
23		F	F	F	F	0	0	0	0	0	0	0	F1: 0	+7V	
24													+7V	0	
25	0														
26		0	0	0	0	F	F	F	F	F	F	F	F2: +7V	0	
27		F	F	F	F	0	0	0	0	0	0	0	F1: 0	+7V	
28		F	F	F	F	0	0	0	0	0	0	0	F1: 0	+7V	



Ve sloupkách P0 ÷ P3, R0 ÷ R7, Rx, Tx 0 znamená 0V a 7V znamená napětí 6+7V.
*1 Pin 17 je volný kolík. U novějších obrátě je pin 17 výstup signalizace zaráženi smyčky zářivou.

Závady - zkraty, vadná polarita diod, špatné zapojení voliče kanálu a pod. odstraníme.

Při dodržení všech zásad práce s obvody C MOS - choullostivými na vliv elektrostatického náboje zasuneme oba obvody IO1 a IO2 do soklu. Provedeme to radši na jiném stole, pokrytém vodivým materiálem, sami se se stolem spojíme. Stanice je samozřejmě odpojená. Od této chvíle už nebudeme ve stanici letovat pistolovou pájkou. Je-li to nutné, musíme vždy znova oba C MOSy vyjmout ze soklů. Samozřejmě je možné použít mikropájkou a spojit její hrot s kostrou stanice, ale stanice musí být vypnutá a kondenzátory vybité.

Antenky pomocné smyčky přikloníme k kondenzátorům C16 a C28. Po zapnutí napájení by se měly oby závěsy zachytit. Poznáme to tak, že měříme napětí na kondenzátorech C11 a C47, které se plynule mění od nuly do plné hodnoty stabilizovaného napětí 7V při ladění jádrem cívky příslušného VCO /L6 nebo L8/.

Pak zkusíme přeladit kmitočty kanálovým voličem. Napětí na kondenzátorech C11 a C47 se mění skoky, u přijímače plynule od P0 do R7, u vysílače je největší skok mezi P3 a R0. Byla-li VCO nastavena dobře, budou se napětí měnit od +2V do +4V. Je-li přeladění VCO malé, bude změna napětí při přeladění celého voliče větší, nebo dokonce v některé krajní poloze přepínače závěs vypadne. Pak musíme zvětšit hodnotu kondenzátoru u varaktoru příslušného VCO /C16 nebo C28/. Je-li naopak změna ladícího napětí malá, přeladění VCO velké, je třeba hodnotu tohoto kondenzátoru zmenšit. Při poslechu na přijímači již musí být signál čistý s dobrým tónem zázněje.

Nastavíme volič do polohy R0 a nastavíme kmitočty vysílače přesně na 145,000 MHz jádrem cívky L1, nejlépe podle dobrého přijímače. Potom nastavíme kanál P3 a doladíme jádrem cívky L15 tak, aby kmitočty vysílače byl přesně 145,575 MHz. Je-li to třeba, postup zopakujeme.

Nastavení vazeb pomocné smyčky závěsu. Vazby harmonického směšovače do VCO je třeba nastavit velmi pečlivě. Závisí na tom jednak nežádoucí parazitní vyzařování kmitočtové ústředny, jednak stabilita funkce a ochota zachycení závěsu.

B/ Nastavení vstupního dílu.

Vstupní díl nastavíme v sestavené stanici. Naladíme slabší signál a všemi jádry cívek doladíme na nejlepší odstup signál-šum. Začneme mezifrekvenční cívkou 0206. Ostatní obvody neladí příliš ostře. Při ladění je třeba na vstup připojit dobře přizpůsobenou antenu, nebo generátor přes útlumový článek s impedancí 75 Ω , aby vstupní filtr se strany antenního vstupu byl zatížený.

C/ Seřízení stanice.

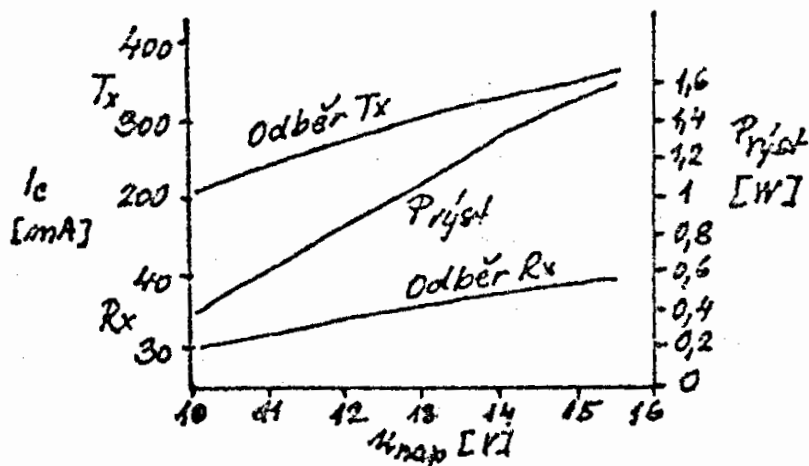
Po sestavení stanice zkontrolujeme funkci stanice, modulační zdvih, úroveň tónu 1750Hz, ladění přijímače i vysílače. Byly-li předchozí operace provedeny správně, není třeba nic měnit a stanice bude fungovat.

Častou závadou je promačknutí izolace vodičů na přepínači kanálového voliče stínícím plechem v plastické kostře stanice. I když na plechu je izolační vložka, je třeba vodiče na přepínači shora rozmístit tak, aby je špičky přepínače nepropichovaly.

Můžeme jemně dostavit modulační zdvih změnou odporu 1M Ω na spojovací desce, úroveň tónu 1750Hz je možné upravit změnou odporu R55 /M33/ na desce závěsu. V obou případech většímu odporu odpovídá menší zdvih. Dříve však prověříme, zda je v pořádku modulační zesilovač.

Další měření a zkušenosti z ověřovací série.

Výkon vysílače a příkon celé stanice při vysílání a při příjmu závisí na napájecím napětí. Typické závislosti jsou na následujícím obrázku:



Typické hodnoty citlivosti přijímače a jeho odolnosti proti rušení ze sousedního kanálu /SINAD/ jsou sestaveny do tabulky:

Citlivost / Odolnost

Osazení vstupu	mf díl QB 002 22 02	mf díl QB 002 29 0
2x KF524	0,5 μ V 0,1 mV	2/ μ V 0,03 mV
KF 589 / KF524	0,5 μ V 1,1 mV	0,5 μ V 0,17 mV
2x KF 910	0,2 μ V 0,26 mV	0,28 μ V 0,17 mV

Vstup, osazený 2xKF 910 je nevhodný vzhledem k neúměrně vysokému odběru.

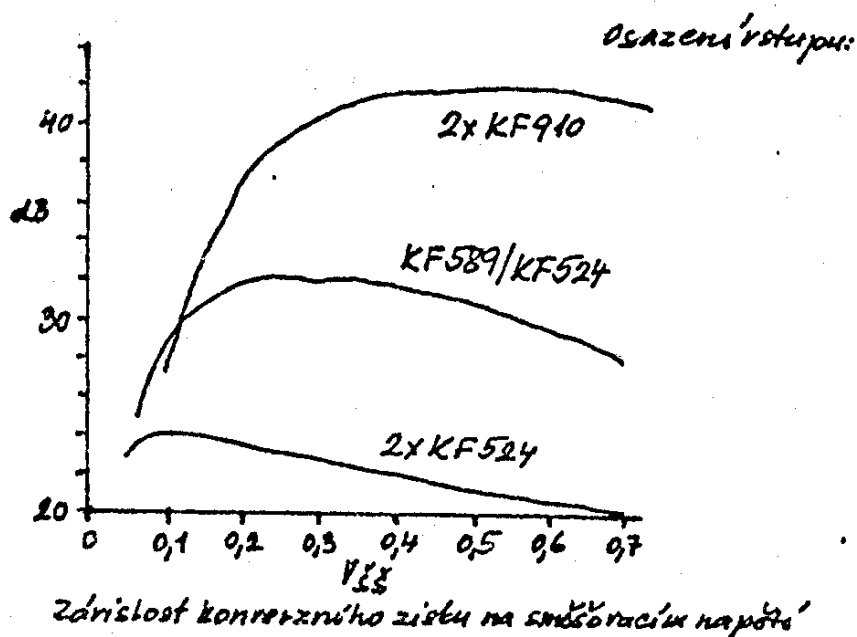
Pokud je ve stanici osazen mezifrekvenční díl s krystalovým filtrem, může být vstupní díl osazen 2xKF524 nebo KF 124 i KF 589 a KF524. Je-li však použita starší mezifrekvence s 12 tiobvodovým filtrem soustředěné selektivity musí být vstup osazen tranzistorem KF 589.

Záměna KF 524 za KF 589 ve vstupním dílu je možná beze změny ostatních součástí. Měnit směšovací tranzistor nemá smysl.

Důvodem je malý zisk mezifrekvenčního dílu, který je

nutné nahradit ziskem vstupního dílu. Teoretická citlivost na vstupu pro šumové číslo 2dB, šířku pásma 15Khz, SINAD 12dB a zvýhodnění FM 7dB je na 75 Ω 0,15 μ V. Změřená citlivost SINAD mezifrekvenčního dílu je 16 μ V u mf s 12tiobvodovým filtrem 3 μ V u mf s krystalovým filtrem. To je o 26 dB menší citlivost proti teoretické citlivosti na vstupu u krystalové mf a o 40dB u staré.

Konverzní zisk všech tří provedení vstupního dílu v závislosti na směšovací napětí je na následujícím grafu:



Je dobře patrné, že může "přešumět" mezifrekvenci pouze vstupní díl s dvěma tranzistory KF 910.

Takové posunutí zisku na vstupní díl, t.j. před filtr soustředěné selektivity ovšem vyvolává zhoršení odolnosti proti křížové modulaci, zarušení ze sousedního kanálu. Tomuto rozkladu odpovídá tabulka citlivostí a odolnosti přijímače, uvedená v předchozím odstavci.

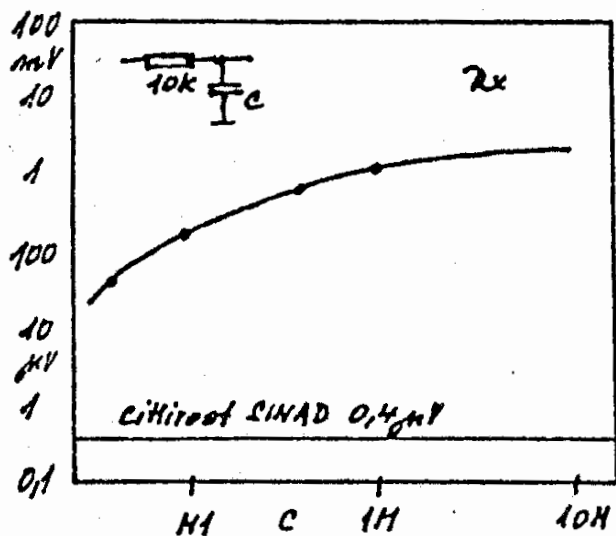
Všechny uvedené kombinace různého provedení vstupu a různých mezifrekvenčních dílů jsou prakticky použitelné a i když změřené vlastnosti jsou dost rozdílné, v praxi se skoro nepozná rozdíl. Můžeme-li volit, je nejvýhodnější kombinace krystalové mezifrekvence QB 002 22 02 se vstupem, osazeným KF589 na vstupním zesilovači a KF524 na směšovači.

Dimenze časové konstanty fázové smyčky.

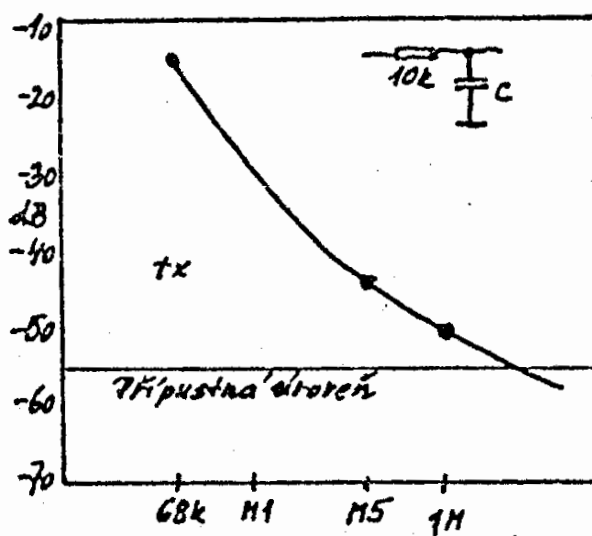
Aby se fázová smyčka nerozkmitala, nesmí fázový posun na kmitočtu, na kterém je získána otevřená smyčka roven jedné dosáhnout hodnoty 180° . V praxi to znamená, že v celé smyčce smí být pouze jediná časová konstanta dominantní /nejdelší $t=R \cdot C$ /. Na správné volbě této časové konstanty závisí řada důležitých vlastností kmitočtové ústředny, hlavně doba přeladění a úroveň parazitního vyzařování na sousedním kanálu, případně u přijímače úroveň parazitního příjmu sousedního kanálu.

Určité nastavení je vždy kompromisem mezi dobou přeladění a nežádoucím vyzařováním. Protože stanice při přepínání příjem-vysílání nepřeladuje díky zapojení analogového přepínače MHB 4066, je situace snazší a může být zvoleno nastavení, umožňující lepší potlačení parazitního vyzařování či parazitního příjmu.

Na následujících obrázcích jsou uvedeny závislosti parazitního příjmu přijímače na sousedním kanále a parazitního vyzařování vysílače na sousedním kanále na velikosti filtračního kondenzátoru smyčky.



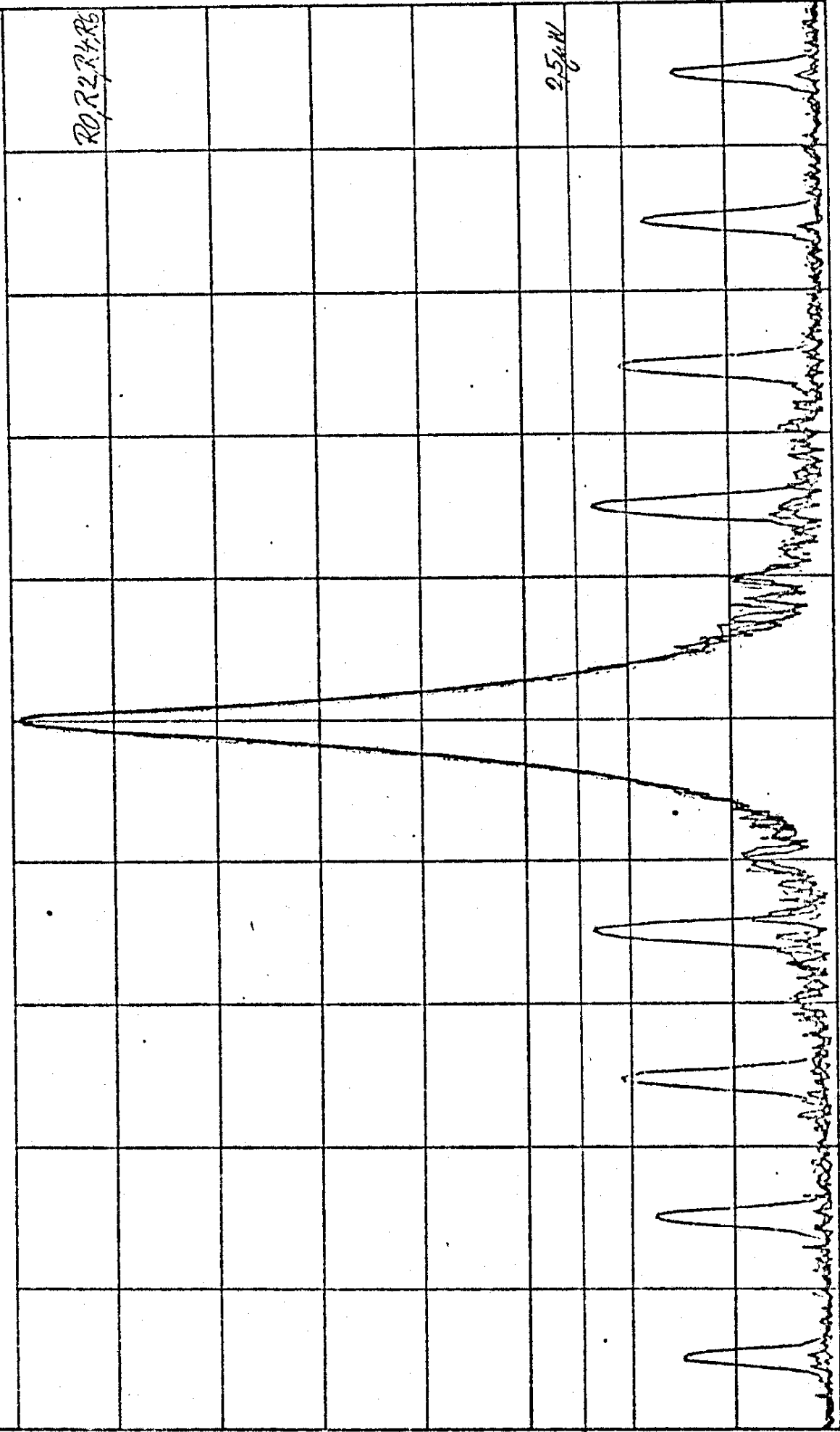
Parazitní příjem na sousedním kanále (zhoršení citlivosti SINAD o 3dB)



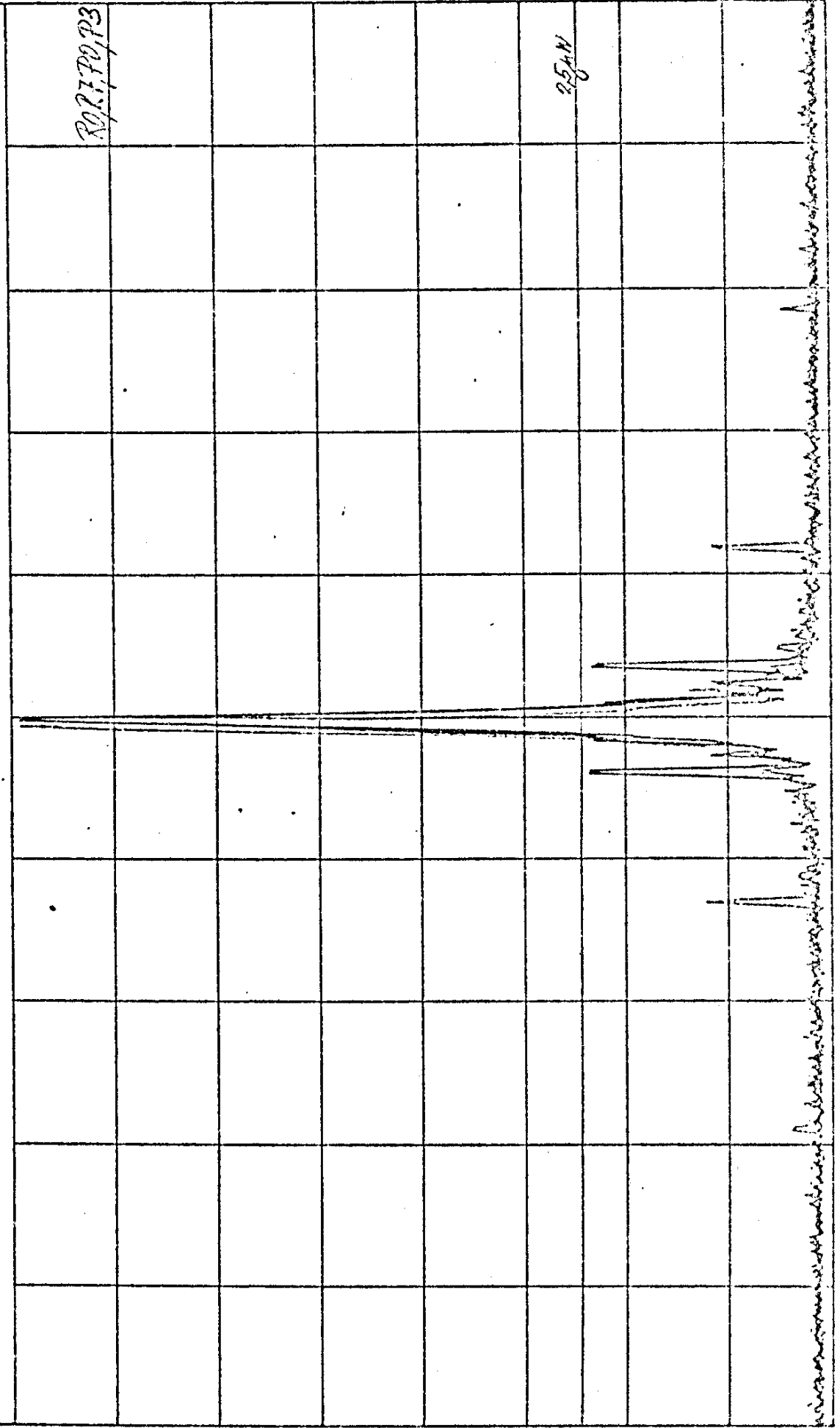
Parazitní vyzařování vysílače na sousedním kanále v dB proti nosné

Vyplývá z toho, že minimální hodnota kondenzátorů ve smyčce, při níž již nedochází ke zhoršení vlastností stanice je asi 5nF. Úvaha samozřejmě platí jen tehdy, když do smyčky nepronikají impulzy 25 KHz jinou cestou než smyčkou /na př. špatnou filtrací zdroje/.

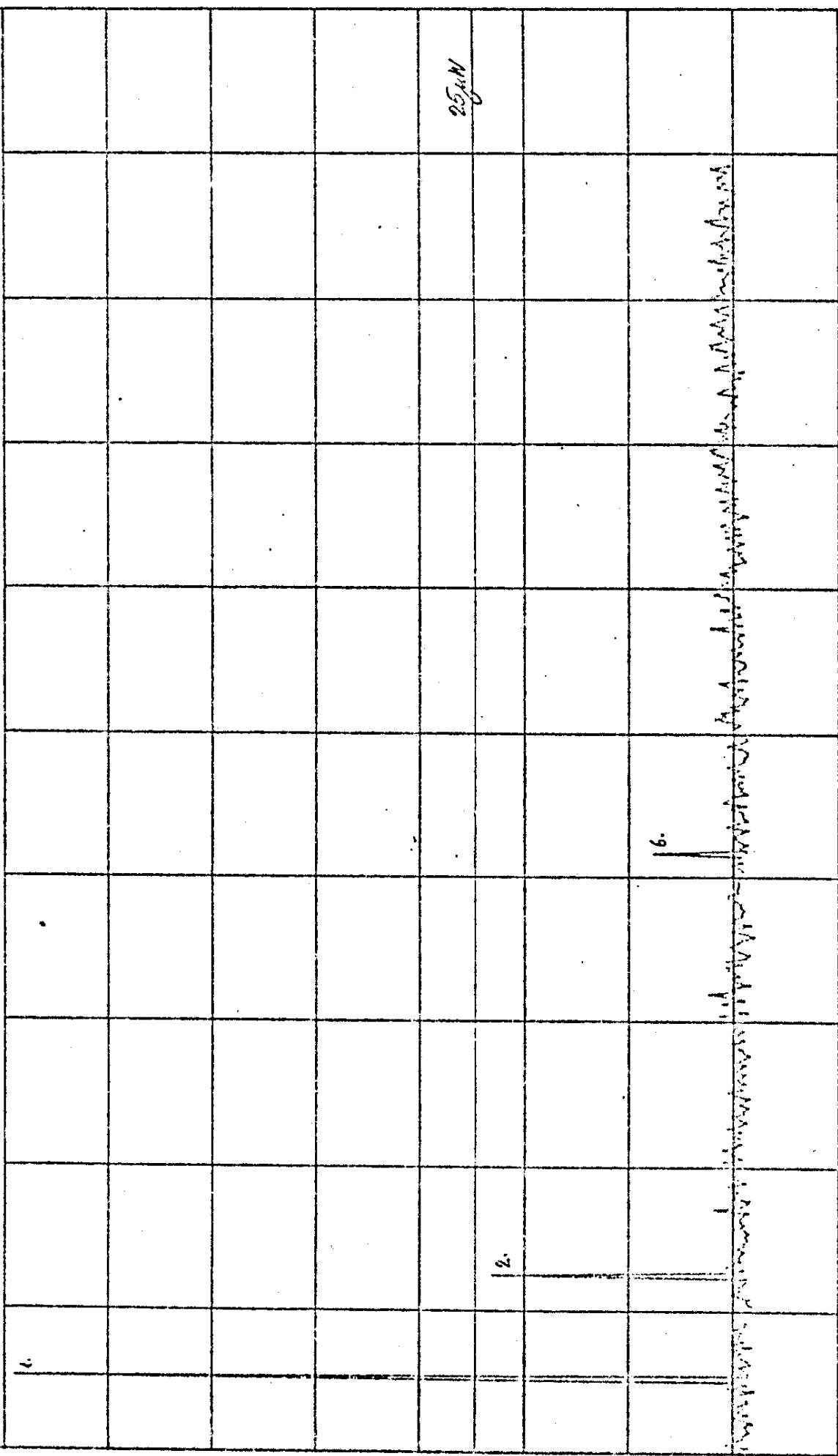
CTR 146.9 MHz SPAN 50 kHz/ RES BW 3 kHz VF OFF
REF 25 dBm 10 dB/ ATTEN 40 dB SWP AUTO



CTR 147.4 MHz SPAN 200 kHz/ RES BW 3 kHz VF OFF
REF 25 dBm 10 dB/ ATTEN 40 dB SWP AUTO



CTR 1.0415 GHz SPAN 200 MHz/ RES BW 30 kHz VF OFF
 REF 25 dBm 10 dB/ ATTEN 40 dB SWP AUTO

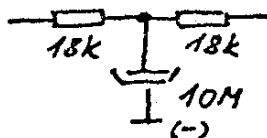


Zesílení modulačního řetězce

Modulační zesilovač obsahuje limitační zesilovač s nf filtrem, nikoli kompresor dynamiky. Modulační zdvih musíme nastavit tak, aby nebylo možné dosáhnout zdvihů větších, než asi dvojnásobek nominálního. V původní stanici se zisk řetězce nastavuje odporem R503 v emitoru tranzistoru T501 a je nastaven tak, že se limitace dosahuje jen vyjíměčně. Při provedu to působí dojmem "slabé" modulace. Proto byl odpor R503 nahrazen zkratovací spojkou. Zisk pak závisí na proudovém zesílovacím činiteli tranzistoru T501. Můžeme vybrat podle potřeby, podle toho, jak kdo hlasitě hovoří do mikrofonu. Zisk propojovací desky A na 1KHz, měřený z nože 107 na nůž 105 bez zatížení je:

Propojovací deska A bez úprav	34x
R503 zkratován, $H_{21E} = 33$	56x
R_1 generátoru = 100Ω	100x

Je-li H_{21E} tranzistoru T501 okolo 100, stačí to na vynikající limitaci. Potřebujeme-li ještě zvýšit zisk, protože používáme jiného typu mikrofonu, je to možné rozdělením R502 na články:



Zesílení je potom asi 150x s tranzistorem, který má H_{21E} asi 220.

Provoz stanice se zesilovačem

Stanici je možné nastavit tak, abychom dosáhli rezervy v nežádoucím vyzařování vysílače na připojení nepřebuzeného zesilovače 10dB t, j. na výkon 10W. Kmitočtová ústředna však nebyla pro tento účel konstruována a takový provoz nelze doporučit.

Právě tak snaha o co nejlevnější konstrukci, vycházející z krystalu, který ve stanici je, vedla k značné složitosti obvodu kolem selektoru kanálů. Ústředna je jednocelová a proto se nehodí jako stavební prvek jiných vysílačů přímo, bez úprav.

Závěr

Závěrem mi dovoluete poděkovat všem, kteří pomohli našemu kolektivu: odboru elektroniky ústředního výboru Svazarmu, ing. Vladimírovi Tichému z pardubické TESLY za pomoc a cenné rady, pracovníkům TESLY VÚST, hlavně oddělení ing. Ladislava Šuráně za nevšední ochotu, pomoc při aplikaci moderní nové klíčové součástky stanice a ing. Vláďovi Maškovi, OK 1 DAK za proměření a posouzení prototypu stanice a spolupráci při tvorbě návodu, sborníku.

Členům našeho kolektivu pak děkuji za vzornou kolektivní spolupráci.

Použitá literatura

- /1/ "Přenosná radiostanice VXW 100" textová část, příručka pro opravy a údržbu, firemní literatura TESLA Pardubice
- /2/ "Přenosná radiostanice VXW 100" obrazová část, příručka pro opravy a údržbu, firemní literatura TESLA Pardubice.
- /3/ "Seminář lektorů VKV techniky", sborník z Holic 1986
- /4/ Sborník ze semináře TESLA VÚST "Dny nové techniky 1984"
- /5/ Novák Petr: "Renovace NiCd akumulátorů" Amatérské radio, č.9/1982 str.348
Novák Petr: "K článku Renovace NiCd akumulátorů", Amaterské radio č.9/1983 str.351
- /6/ Johnson K.C.: "Nickel-Cadmium Celles", Wireless World č.83, únor 1977. str.47,48.
- /7/ "Elektrochemické zdroje proudu", firemní literatura Bateria Slaný, katalog výrobků.

K NASTAVENÍ ŘÍDICÍHO OSCILÁTORU KMITOČTOVÉ ÚSTŘEDNY VXW100

Dnes je již možné zhodnotit objektivně, že stavba ani nastavení přestavěných VXW100 není obtížná, vyskytla se prakticky pouze stížnost na teplotní nestabilitu kmitočtu, zaviněnou špatným nastavením řídicího oscilátoru 11,150 MHz.

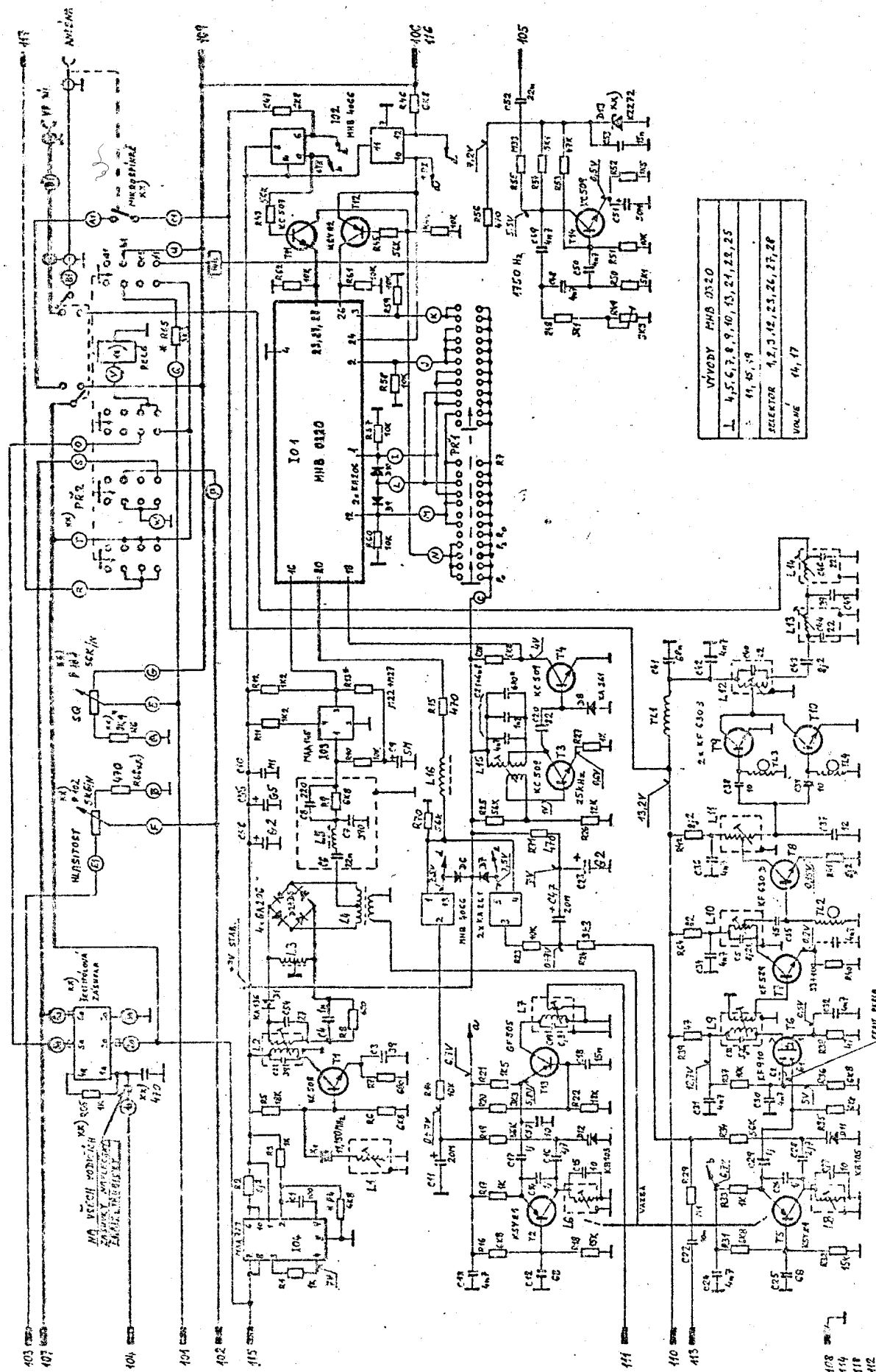
Správně nastavená stanice v teplotním rozsahu od -10 do $+35$ °C se nerozladí o víc než 1,5 kHz. Do takového režimu se dá nastavit každá stanice s každým krystalem 11,164 MHz, ať ve skleněném či plechovém pouzdře, pokud není vyloženě vadný. Stačí dodržet nastavovací předpis:

1. V cívce L2 musí být jádro a musí být z materiálu, vhodného pro nižší kmitočty (N05, N1, H11). Právě tak i v cívce L1.

2. Kapacitu C54 volte radši menší, tak do 12 pF.

Celá chyba bývá v tom, že cívky L1 a L2, které navinete, mají velkou vlastní kapacitu. Proto radši vyměňte C2, 39 pF, za 22 pF a cívky viňte tak, aby neměly velkou kapacitu, hlavně L1. Vinutí válcová, opředěným drátem o \varnothing 0,1 mm CuEH 27 závitů, obě cívky stejné, L2 má u studeného konce přivínuto 10 vazebních závitů téhož drátu, co nejužší. Pokud k některému krystalu musíme vinout více závitů na L1, musíme vinout křížově s delším krokem (aspoň 1 : 10). Cívky nezaléváme, jen zajistíme konce. Obě cívky lze však použít z původní stanice (byly v sérii s krystaly v původní kmitočtové ústředně), jen na L2 je u studeného konce přivínuto 10 vazebních závitů. Obě jádra nesmí ladit ostře. Stabilitu vyzkoušejte alespoň primitivně, ochlazením za oknem, ohřátím na topení. Přitom je dobře sledovat také napětí na varikapech (nastavuje se tak, že ladí asi od 2 do 4 V); zda se mění v uvedeném teplotním rozsahu asi o 1 V. Najdete-li změnu větší, opravte VCO, bývá to vadným keramickým kondenzátorem C14, 15, 16 popř. C26, 27, 28, vyměňte je všechny, který je vadný, nepoznáte. Musí být ze stability K47, nejlépe ty nejstarší světle šedé, ty byly nejlepší.

OK1WFE



- 101 - PŘÍJEMNÝ KABEL
- 102 - KABEL ZA KRYŠÍ
- 103 - KABEL ZA KRYŠÍ
- 104 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 105 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 106 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 107 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 108 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 109 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 110 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 111 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 112 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 113 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 114 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 115 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 116 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 117 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 118 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 119 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 120 - VÝSTUPNÍ KABEL

- 121 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 122 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 123 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 124 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 125 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 126 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 127 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 128 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 129 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 130 - VÝSTUPNÍ KABEL

- 131 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 132 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 133 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 134 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 135 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 136 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 137 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 138 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 139 - VÝSTUPNÍ KABEL
- 140 - VÝSTUPNÍ KABEL

VÝSTUPNÍ KABEL	
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

- 1) SPOUŠŤAČKY OZNAČ. XX JSOU POUŽITY Z JAW 100.
- 2) PÍŠEMNA V O ZNAČÍ PŘÍSLUŠNÉ PŘÍ. SOUČ. AN. DESSE.
- 3) ČÍSLO PŘÍSLUŠNÉ K ČÍSLOM KABELŮ E KONEKTORŮ.
- 4) NAPĚTÍ NĚKTERÁ PŘI 120 NA ROZDĚLN. SOU (30V).
- 5) PŘI NAPĚTÍ 12,2 V.

Kabel	PŘÍJEMNÝ KABEL		VÝSTUPNÍ KABEL	
	RX	TX	RX	TX
1	44,5,500	44,5,700	44,5,600	44,5,000
2	44,5,525	44,5,525	44,5,525	44,5,025
3	44,5,550	44,5,550	44,5,550	44,5,050
4	44,5,575	44,5,575	44,5,575	44,5,075
5	44,5,600	44,5,600	44,5,600	44,5,100
6	44,5,625	44,5,625	44,5,625	44,5,125
7	44,5,650	44,5,650	44,5,650	44,5,150
8	44,5,675	44,5,675	44,5,675	44,5,175

VXW 100 PRO 144 MHz

Ing. Josef Smítka, CSc, MS, OKLWFE

Integrovaná kmitočtová ústředna MHB 0320 / MHF 0320

Integrované obvody MHB 0320 a MHF 0320 jsou digitální kmitočtové ústředny s kapacitou 1 02L nastavitelných kanálů, pracující na principu fázového závěsu. Jsou vyrobeny technologií CMOS, vstupy i výstupy jsou slučitelné s TTL obvody (úrovněmi). Obvody mají velmi nízkou spotřebu několika mA, která závisí na vstupním kmitočtu a napájecím napětí.

Na napájecím napětí rovněž závisí vstupní kmitočet:

5 MHz při 5 V,

8,5 MHz při 10 V,

10 MHz při 12 V.

Napájecí napětí může být od 5 do 15 V, ale již napájení 12 V obvodům MHB 0320 nesvědčí.

Uvedené rychlosti platí pro signál přivedený na nožku 15 s rozkmitem větším než od 0,4 do 3,5 V (odpovídá přibližně rozkmitu na nezatíženém TTL výstupu), náběžná i sestupná hrana signálu 50 nanosekund. Má-li vstupní signál hrany ostřejší a dosahuje-li plného rozkmitu $U_{dd} U_{ss}$, jsou obvody rychlejší, zpracují vyšší vstupní kmitočet.

Na vstupu může být zapojen Schmittův klopný obvod, je-li signál přiveden na nožku 16. Tento vstup zpracuje i sinusový signál symetrický okolo $U_{dc}/2$ s rozkmitem alespoň 0,7 U_{dd} . Je pochopitelně pomalejší, ale zpracuje signály nad 1 MHz. Oba vstupy pracují i při nízkých vstupních kmitočtech do 5 kHz. Nepoužitý vstup musí být připojen na + U_{dd} .

Fázově frekvenční komparátor pracuje v rozsahu kmitočtů 50 Hz do 500 kHz. V tomto rozsahu má být navržen kmitočet generátoru kroku. Na tvaru vstupních signálů nezáleží, výstup programovatelného děliče (na nožce 14 se zkouší, ale nikam nezapojuje) jsou velmi ostré úzké pravoúhlé impulsy. Pracuje-li komparátor v normálním režimu jako fázový, je výstupní napětí přibližně úměrné fázovému rozdílu mezi signály (jejich pozitivními půlvlnami), tj. mezi signály F_{ref} a F_{vco}/N . PLL smyčka nastavuje přibližně nulový fázový rozdíl mezi srovnávanými signály. Pracuje-li komparátor jako kmitočtový, určuje výstupní napětí hlavně směr rozladění VCO. Oblast spolehlivého zachycení se uvádí $F_{vco} / N > F_{ref}$. U nekoherentní ústředny, kde se kmitočet F_{vco} získává směřováním a proto se může fiktivně měnit směr ladění VCO, je

oblast zachycení od F_{vco} / N přes nulový záznej do mezního kmítočtu vstupního děliče, případně komparátoru, je-li nastaven nízký dělicí poměr. Funkci komparátoru je možné podle potřeby přepínat napětím na nožce 21. Zvyšuje-li se kmítočet VCO při zvýšení ladícího napětí, bude vývod 21 uzemněn. V opačném případě se zapojí na + U_{dd}.

Volba kanálů se provádí zavedením dvou čísel N1 a N2 do dvou vstupů obvodu. Obě nastavená čísla se sčítají a jejich součet se zavede do programovatelného děliče. Číslo N1 je třímístné dekadické, může mít hodnotu od nuly do 999. Nastavuje se BCD spínači a mezi jednotlivými místy není přenos; je-li nastaven na některém místě nesmysl (číslo větší než 9), zavádí se maximální hodnota, tedy 9, 90 nebo 900. Tento spínač slouží k nastavení kanálů. Druhé číslo, N2, je zaváděno jako čistě binární, může mít hodnotu od nuly do 127. Slouží k vytvoření odskoků, nepracují-li stanice na jednom kmítočtu.

Součtem těchto dvou čísel je pak nastaven programovatelný dělič a dělen kmítočet F_{vco} dříve, než je zaveden do komparátoru. Součet N1 + N2 musí být v mezích 3 - 1 023 včetně. Je-li nastaveno jiné číslo (1, 2, 1 024 a více), dělí programovatelný dělič vždy číslem 1 024.

Obě čísla mohou být nastavena ze sběrnice mikroprocesoru nebo mikropočítače, sběrnici prakticky nezatěžují. Volné vstupy musí být uzemněny přímo, nebo alespoň přes odpor. Hodnota tohoto odporu musí být taková, aby zbytkový proud nevytvořil napětí větší, než asi 0,4 V. Vstup se aktivuje přivedením kladného napětí alespoň 3,5 V, lépe však plného napájecího napětí.

Všechny vstupy mohou být bez nebezpečí zapojovány na napětí od -U_{ss} do +U_{dd}. Výstup (nožka 20) je obousměrný s nízkým vnitřním odporem, aby nebyla ovlivněna připojená časová konstanta. Proto se obvod zkratem na této nožce spolehlivě zničí.

Blokové schéma obvodu je na obr.1.

S obvodu lze konstruovat všechny typy kmítočtových ústředn. Na obr.2 je znázorněna nejjednodušší koherentní kmítočtová ústředna. VCO může být i multivibrátor, časovač NE555, generátor z MHB4046 apod. Prakticky všechny druhy VCO pro pásmo do 10 MHz svými vlastnostmi vyhovují.

Na obr.3. je koherentní ústředna s předděličem. Předdělič musí mít TTL (CMOS) výstup. Nemá-li, musí se mezi VCO a předdělič zařadit převodník úrovně.

Na obr.4 je koherentní ústředna s programovatelným (dvoumódulovým) předděličem. Dělicí poměr ovládá programovatelný čítač. Pro řízení děliče 10/11 je vhodný čítač 74LS190. Jiné se obvykle musí kombinovat ještě s obvodem D 74LS74. Počet nastavitelných kanálů se zvýší o $P/(Q-P)$.

Protože volba kanálu (Data N) se provádí třímístným dekadickým číslem (v BCD kódu), hodí se předděliče 10/11, 100/101, 1000/1001 a násobky těchto poměrů, aby nebylo složité sloučení sběrnic Data N a Data M. Při použití těchto dělicích poměrů jen k třímístnému voliči MHB 0320 přibývají další číslice (jedna, dvě nebo tři).

Zvolený předdělič samozřejmě musí zpracovat kmitočet VCO. Vhodné jsou sovětské KR 193 IE2 a KR 193 IE3, stačí i KR 1507 IE1, která chodí do 110 MHz, protože MHB 0320 zpracuje nejvýše 10 MHz. Proto se toto zapojení s děličem 10/11 nehodí pro pásmo 2 m.

N_2 druhé straně LS190 stačí bohatě. Zpracuje asi 25 MHz, a přitom dělí až vstupní kmitočet MHB 0320, tj. pod 10 MHz.

Na obr.5 je koherentní kmitočtová ústředna s programovatelným i pevnými děliči. Pevné děliče :R a :S nemusí být zařazeny oba. Z hlediska funkce ústředny je jedno, kde je zařazen který z pevných děličů. Pořadí děličů R, P/Q, S určí pouze vlastnosti děličů, tedy hlavně jaký mezní kmitočet zpracují a jak navazují úrovněmi (tedy vlastně jaké seženeme).

Pro funkci ústředny je důležité, aby byl co nejvyšší kmitočet kroku (aby bylo lepší spektrum výstupního signálu). Proto je třeba, abychom mezi dostupnými děliči vybrali tak, aby součin R.S byl co nejnižší.

Na obr. 6 je nekoherentní ústředna. Má bohužel směšovač a jeden krystalový oscilátor navíc. Jestliže se u koherentních ústředn ve spektru výstupního signálu mohly vyskytovat jen čáry synchronní s generátorem taktu a ve skutečnosti se vyskytují jen $\pm f_k$ a $\pm Nf_k$, pak u nekoherentní ústředny se vyskytují ještě čáry související s kmitočtem krystalového oscilátoru a jeho spektra. Výhodou ale je, že prakticky nepotřebujeme žádné drahé nebo nedostupné součástky. Zpětnovazební smyčka je labilnější, protože vřazený směšovač přenáší nezmenšené odchylky fáze narozdíl od předděličů, které odchylku dělí také. Proto musí být přeladitelnost VCO úměrně menší.

Velká výhoda integrované ústředny MHB 0320 je v tom, že má možnost kmitočtového ofsetu; nastavené číslo N se skládá z N_1 a N_2 . To umožní kmitočtové odskoky při práci přes převaděče, ale i

mnoho dalších funkcí, nemáme-li vhodné krystaly.

Na obr. 7 je kmitočtová ústředna s velmi jemným krokem (40 nebo 20 Hz), vytvořeným rozlaďováním opěrného krystalového oscilátoru. Prostými prostředky je nejnázne realizovatelná, protože dosáhneme jemného kroku s přiměřenými nároky na kvalitu VCO i rychlost ladění. Úskalí je ve stabilitě a v přesnosti nastavení rozlaďení VKO, aby kmitočtový skok při přenosu z převodníku do jednotek ovládání MFB 0320 nebyl příliš odlišný od kroku 40 (20) Hz. Tedy rozdíl mezi nultým a 255tým krokem D/A převodníku musí být 9,961 kHz respektive 4,9805 kHz s přesností několika Hz. Při použití převodníku jemnějšího (10 nebo 16 bitů) se pochopitelně nároky zvyšují, ale dosáhne se jemnějšího kroku a navíc možnost zvýšit referenční kmitočet (generátoru kroku na pin 16 MFB 0320) a tím dosáhnout zlepšení spektrální čistoty signálu ústředny.

Pro extrémně vysoké nároky se konstruuji kmitočtové ústředny s dvojitými sryčkami. Může se tak dosáhnout extrémně širokého přeladění s jemným krokem, nebo jemného kroku s lepší spektrální čistotou výstupního signálu. Takové ústředny jsou ale složité systémy, obsahují hodně oscilátorů a je tedy nutné vysledovat všechny cesty možného parazitního průniku nežádoucích signálů do výstupu a tyto cesty dostatečně izolovat, oddělit. Generátory kroku je nutné odvodit od jednoho krystalu, aby volba přesně navazovala při přenosu mezi sběrnicemi.

Na obr.8 je ústředna s krokem 100 Hz pro extrémně široký rozsah ladění. Velmi obtížné je zvládnout potřebnou kvalitu VCO a směšovač s děličkou 16 pro rozsah 2,3 až 102,3 MHz.

Na obr.9 je ústředna s krokem 100 Hz pro 2 m transceiver.

Volba typu kmitočtové ústředny

Z předchozího textu jsou patrné rozdíly mezi jednotlivými variantami systému ústředny. Hlavním kritériem i v profesionální praxi bývá možnost realizace, tedy dostupnost součástí. Probereme však aspekty technické:

- 1) Kmitočet VCO (výstupní kmitočet ústředny). Ten obvykle nezpracuje integrovaná ústředna a proto je třeba volit mezi konverzí směšováním za cenu řady hvizdů a předdělením za cenu menší dostupnosti součástek. Pod 10 MHz můžeme použít přímo samotné integrované ústředny bez dělení nebo konverze.
- 2) Počet kanálů. Pokud stačí 1 021 kanálů, zvládne to MFB 0320

bez dalších obvodů. Absolutní přeladění je tedy 1 021 x kmitočet kroku (referenčního kmitočtu). Když to nestačí, můžeme počet kanálů rozšířit pomocí programovatelného předděliče, a to pomocí děliče

10/11 10x

100/101 100x

1000/1001 1000x

40/41 40x

80/81 80x a dál obdobně.

dalším dělením stálým poměrem se počet kanálů nezvyšuje. To znamená, že 10x víc kanálů vznikne s děličem 10/11, 20/22, 40/44. Když není možné dosáhnout potřebného počtu kanálů pomocí předděličů, je možné ještě rozladovat referenční nebo opěrný oscilátor a velikost přeladění řídit přes D/A převodník (osmi, deseti nebo šestnáctibitový).

- 3) Kmitočet kroku (referenční kmitočet). Může být tím nižší, čím máme lepší a stabilnější VCO. Samozřejmě, čím vyšší kmitočet, tím hůře se realizuje kvalitní oscilátor. Proto je těžké stanovit nějaká kritéria. Obecně je možné říci, že VCO pro pásmo 145 MHz a krok 25 kHz je snadno realizovatelné na plošném spoji mezi ostatními obvody, ale pro kanálový odstup 1 kHz je to již obtížný úkol.

S kmitočtem kroku také souvisí volba časové konstanty zpětnovazební smyčky. Čím nižší kmitočet kroku, tím hůře se filtrují jeho zbytky z výstupního signálu ústředny, tím déle také trvá ustálení kmitočtu po přepnutí.

Ustálení kmitočtu lze očekávat asi po 1 000 periodách referenčního kmitočtu. Rychleji to jde jen s obtížemi, lepší je volit ještě delší časovou konstantu ve smyčce, aby byl výstupní signál čistší. Dále je vhodnější volit systém přeladování takový, aby nedocházelo k prudkým skokům.

- 4) Navazující systém stanice. MIB 0320 je vlastně určen pro zdroje nemodulovaného signálu pro různé VKV stanice pracující s AM modulací. Pro ostatní druhy stanic leccos chybí. FM modulace do smyčky je nepřipustná, i když se velmi často používá. Musel by se modulovat i referenční oscilátor, aby okamžitá fázová chyba byla stále nulová. Prakticky se ale dá dosáhnout při dostatečně dlouhé časové konstantě ve smyčce velmi pěkné, lineární modulace a prakticky neomezeně velkého zdvihu za předpokladu, že modulační signál neobsahuje stejnosměrnou složku a neúměrně nízké kmitočty. Také nejvyšší modulační kmitočet musí být alespoň několikrát nižší, než referenční kmitočet.

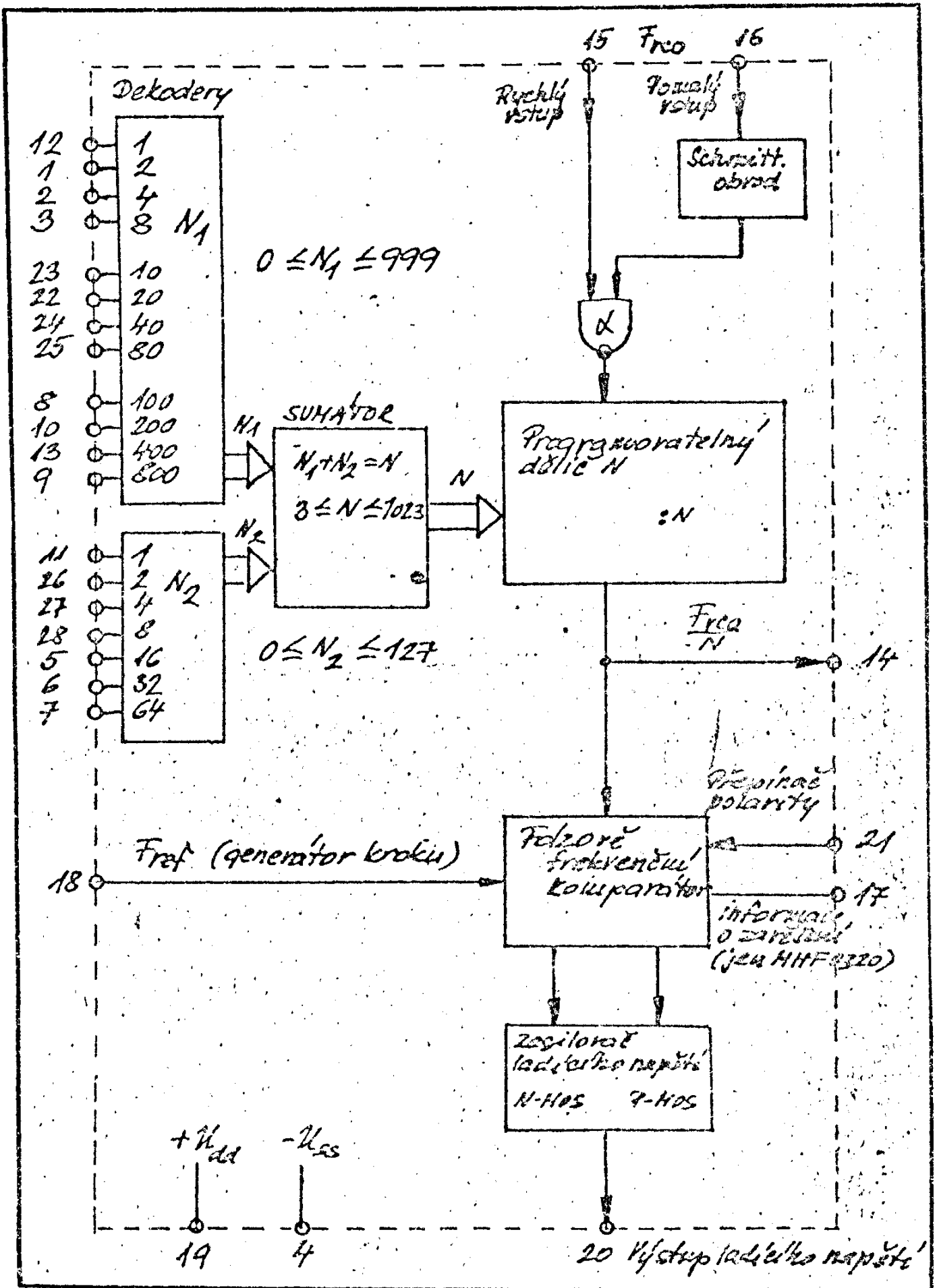
Takový modulační signál sice způsobí na výstupu komparátoru chybový signál velkého rozkmitu, měl by však být rozložen rovnoměrně okolo klidové hodnoty, odpovídající stavu bez modulace, a proto střední kmitočet by měl zůstat stejný. Horší je situace, nastavíme-li z nějakých důvodů smyčku rychlou. Potom musíme vymezit nízké modulační kmitočty a navíc počítat s tím, že systém závěsu zvýší hluk v modulaci. Úroveň opět závisí na kvalitě VCO.

Zdroj signálu pro ssb transceiver lze konstruovat s MHB 0320 mnohem snadněji než budiče FM. Potíž je ovšem v tom, že je nutné závěs navrhnout tak, aby ladění bylo skoro plynulé. To znamená krok pok 100 Hz. Ladění po 100 Hz podle zkušeností nestačí, po 20 Hz už je skoro příliš jemné. Samozřejmě se nedá udělat opěrný oscilátor 20 Hz a s ním srovnávat 144 MHz signál. Vhodný kompromis je 1, 5 nebo 10 kHz a zbytek přenést na rozladování řídicího krystalového oscilátoru. Volba kmitočtů závisí na způsobu ladění. Je-li ve stanici instalován mikropočítač, je to snadnější, protože přepočítá zavedené číslo do potřebného tvaru a rozdělí je mezi MHB 0320 a převodník D/A doladující opěrný oscilátor. Když není mikropočítač, musí systém přímo nebo přes nějakou matici navazovat na ladící element (spínače, řada up-down čítačů apod.).

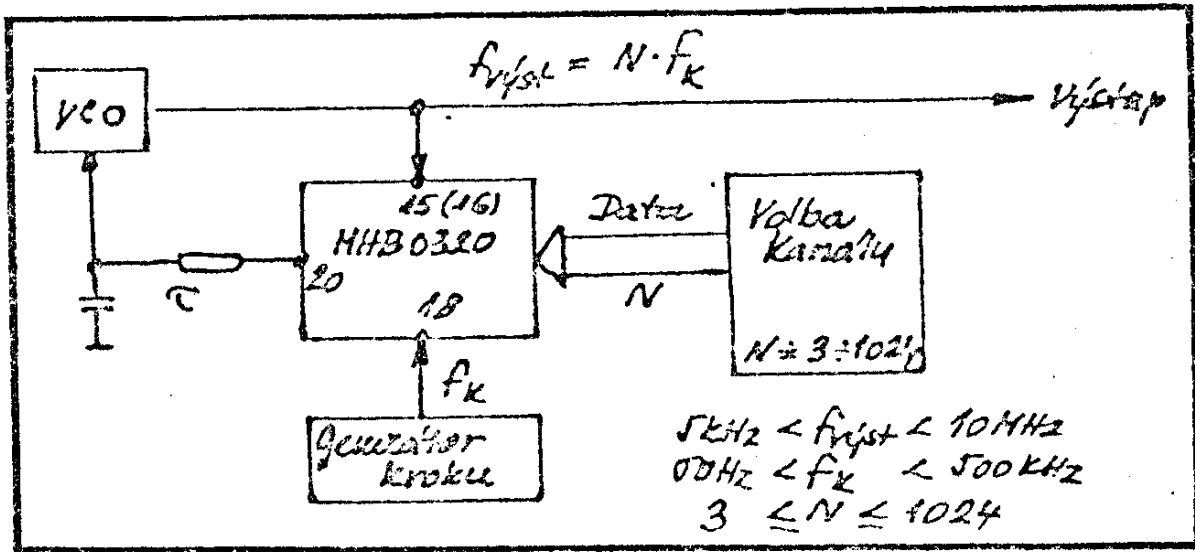
Velmi vhodné jsou ústředny s MHB 0320 pro konstrukci malých vysílačů. Do 10 W se dá dosáhnout vynikajících výsledků. Nejen se podaří ústřednu dostavit do parametrů odpovídajících normě, ale bude lepší než běžně používané budiče. Obtíže však vznikají při použití takových ústředn s kilowattovými vysílači. Pak je potřeba mezi ústřednu a další obvody vysílače zařadit další fázový závěs k vyčištění spektra. Pro konstrukci tohoto čistícího PLL obvodu se MHB 0320 - podobně jako každý závěs číslicový - nehodí. Sem patří závěs analogový, protože analogové komparátory méně šumí.

Závěrem několik varovných slov: Technika fázových závěsů je velmi stará. Nové jsou okolní obvody, mikropočítače, možnost připojovat k nim snadno ústředny jako je MHB 0320. Proto se konstruktér dnes soustředí na digitální část a zcela pomine to hlavní - vysokou frekvenci. Pak může vyvinout systém, který při každém přepnutí příjem-vysílání převobluje s plným výkonem celé pásmo a daleké okolí, nebo vyplní kus pásma dokonalým šumem počítače.

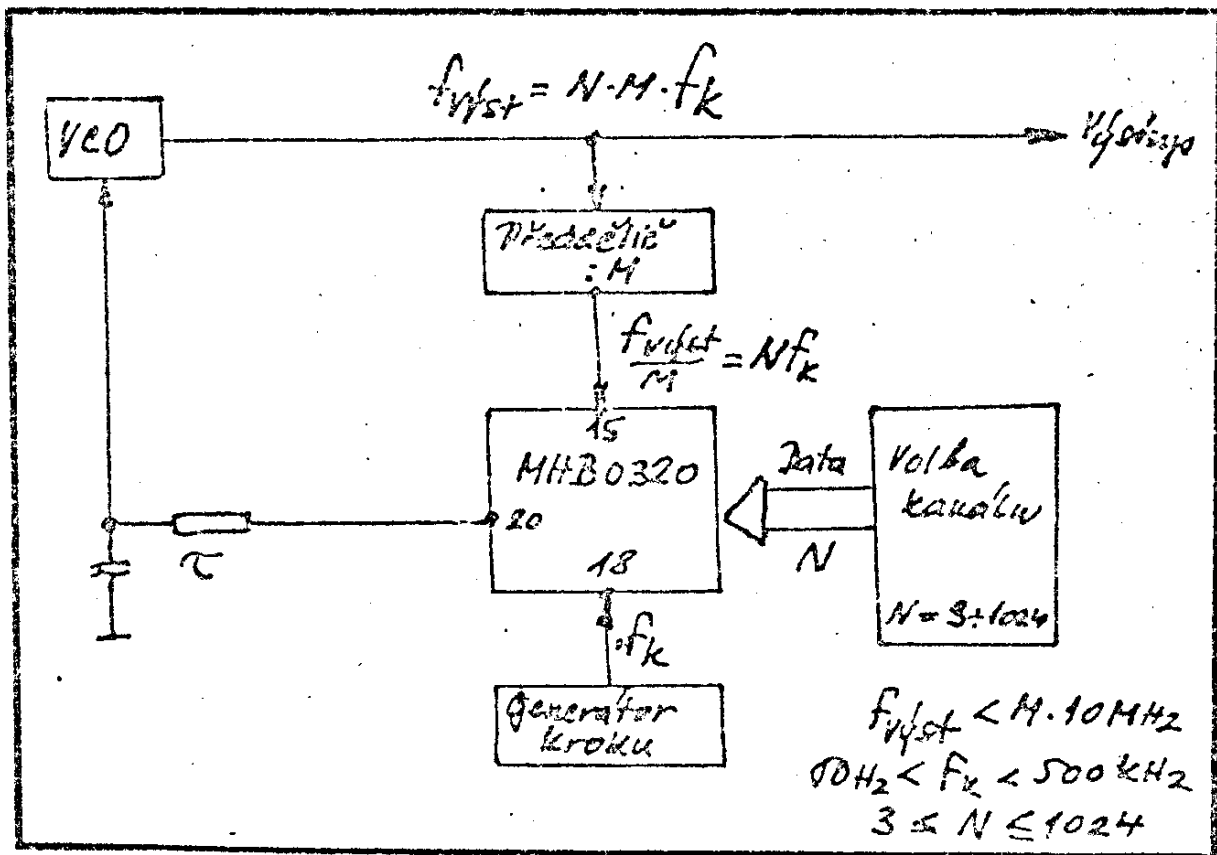
Proto je třeba nevyužívat do krajnosti možnosti a raději nechat ústřednu v klidu a různé modulace, kmitočtové odskoky a snad i RIT zajistit v mezifrekvenčním bloku.



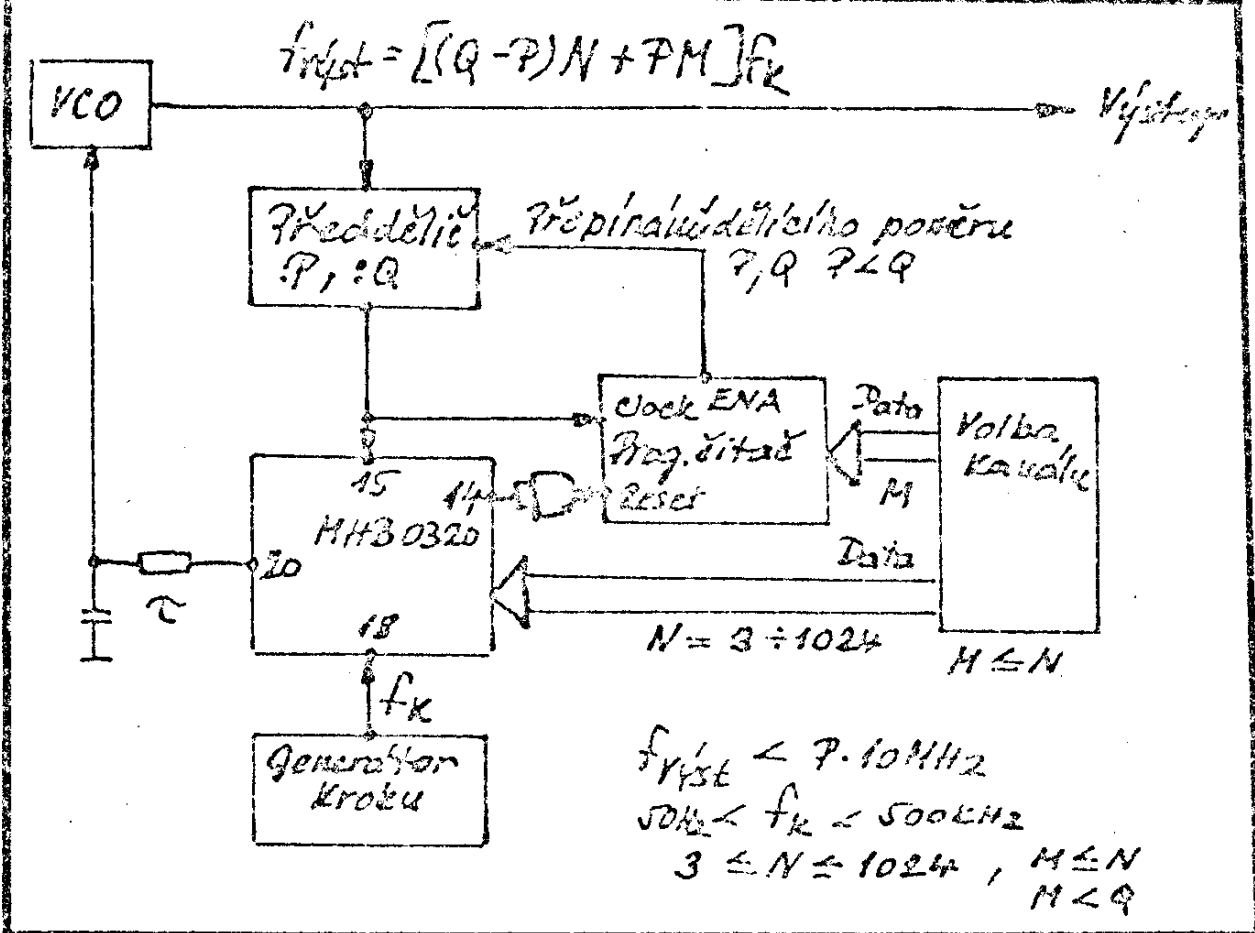
obr. 1



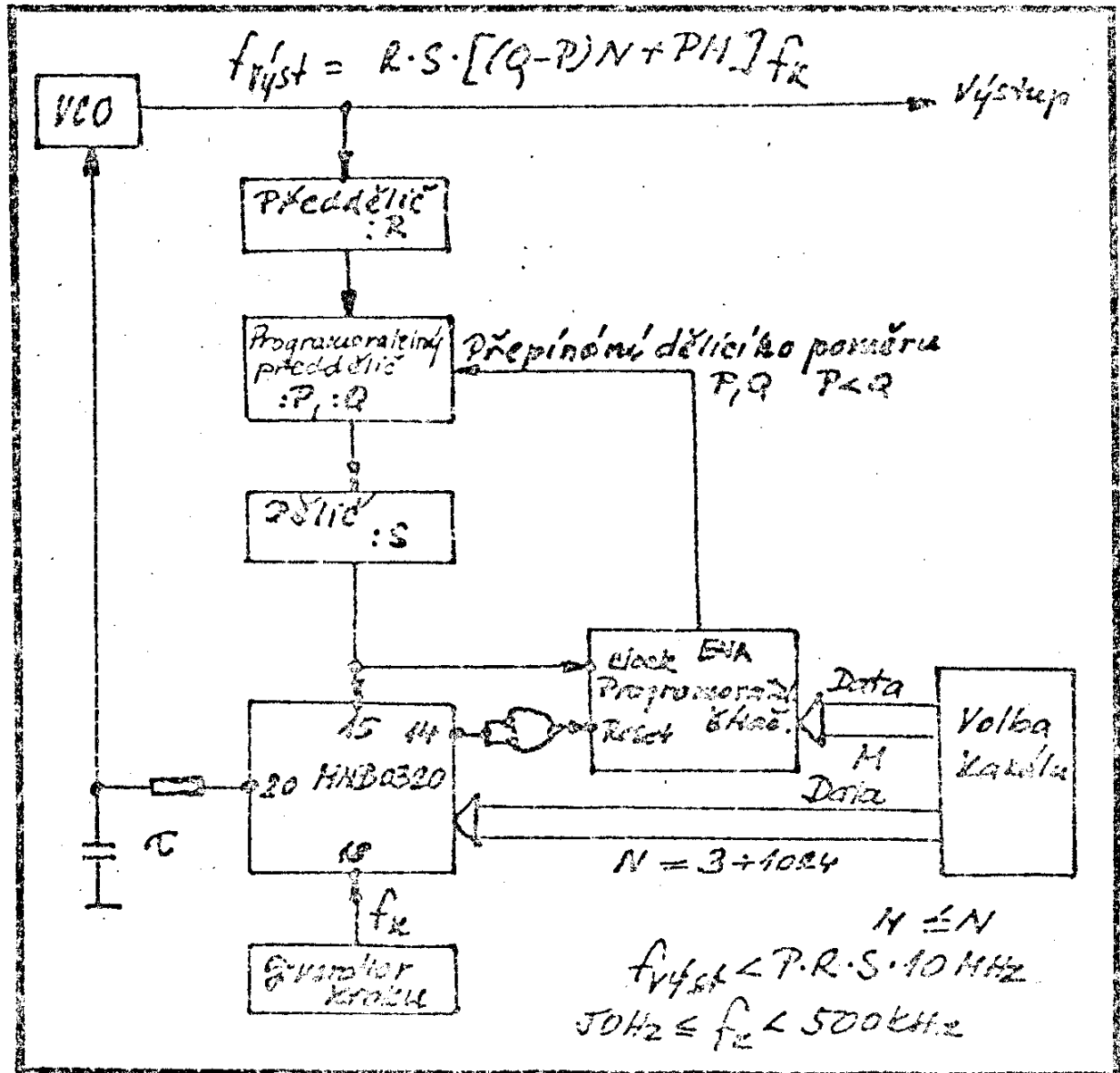
obr. 2



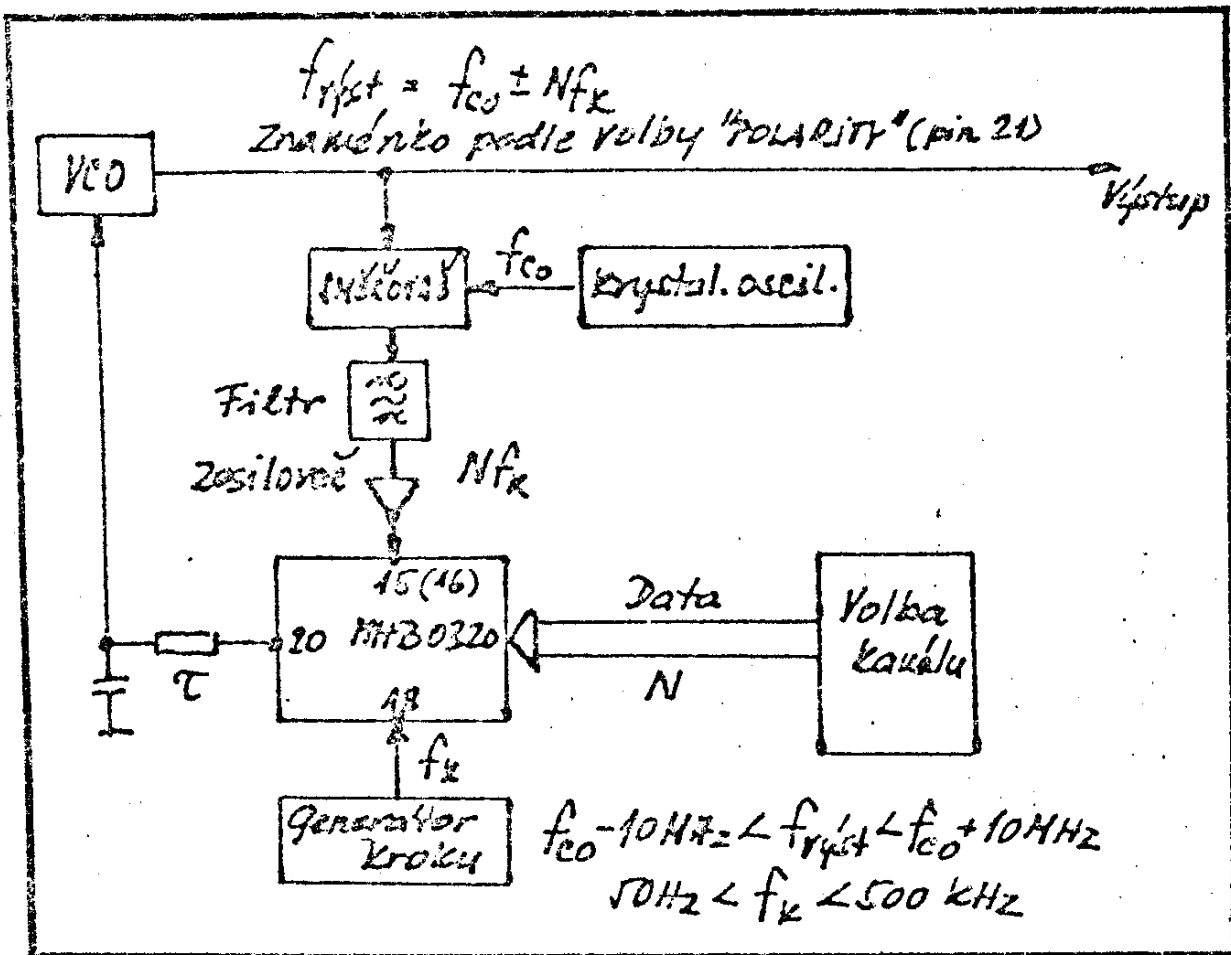
obr. 3



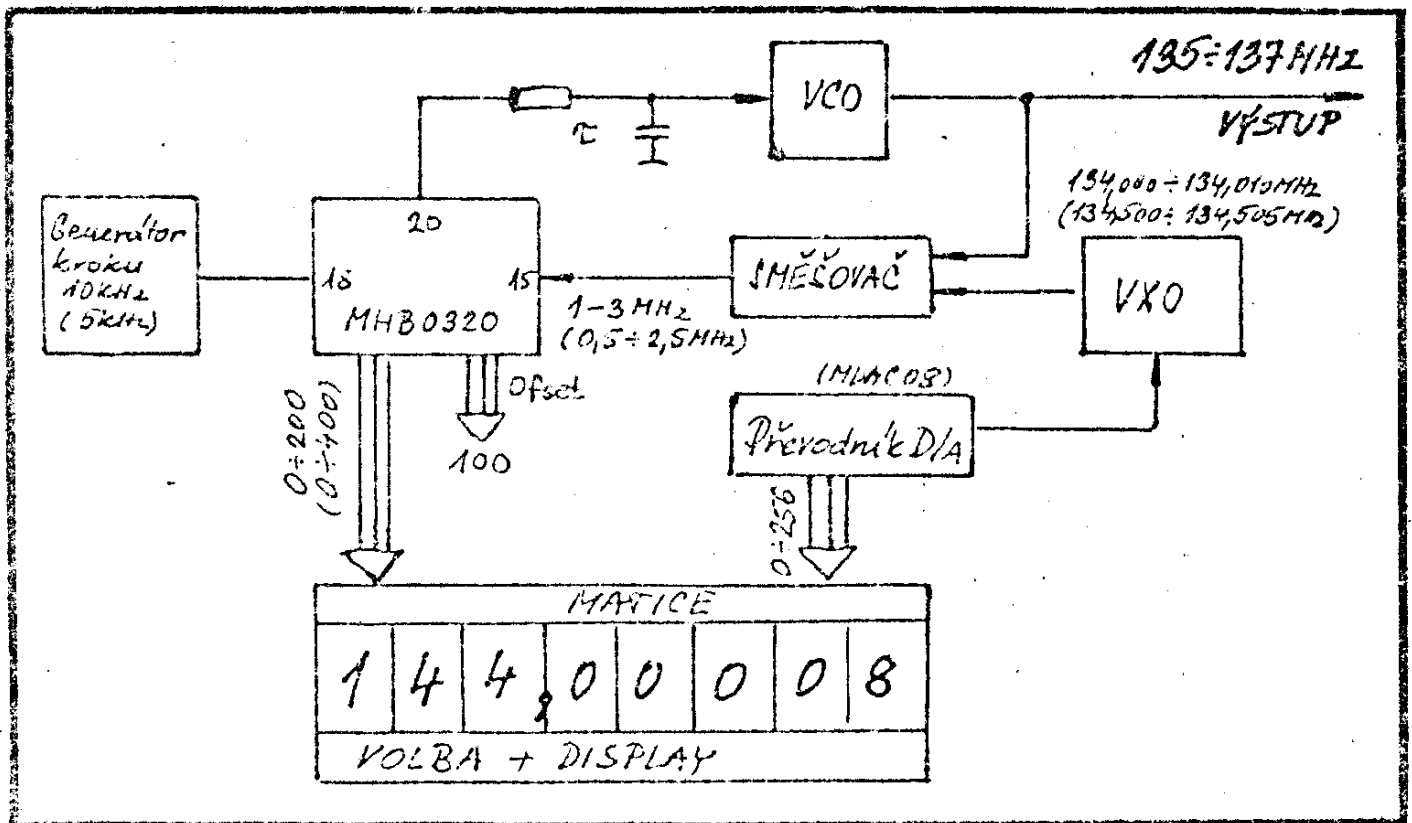
obr. 4



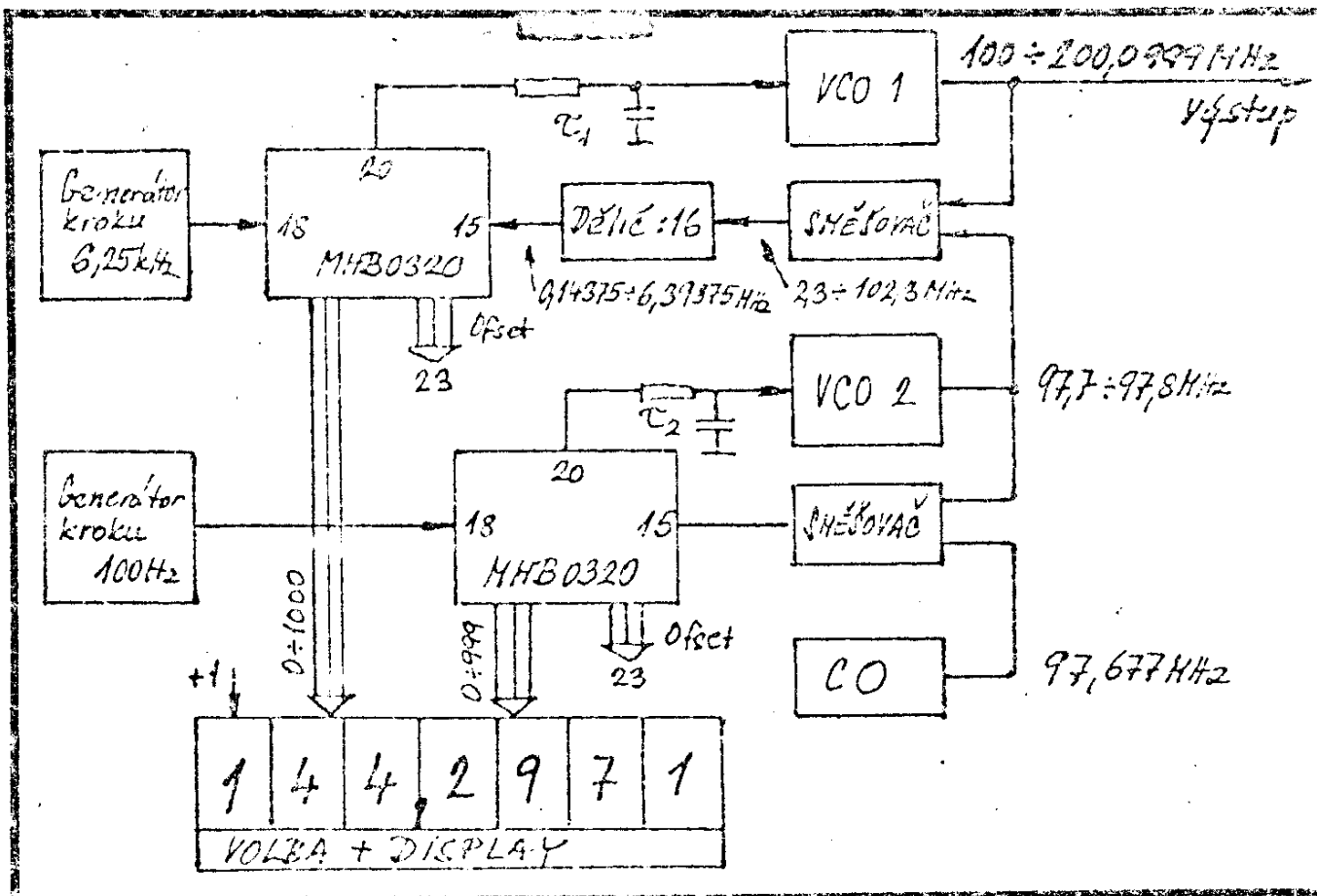
obr. 5



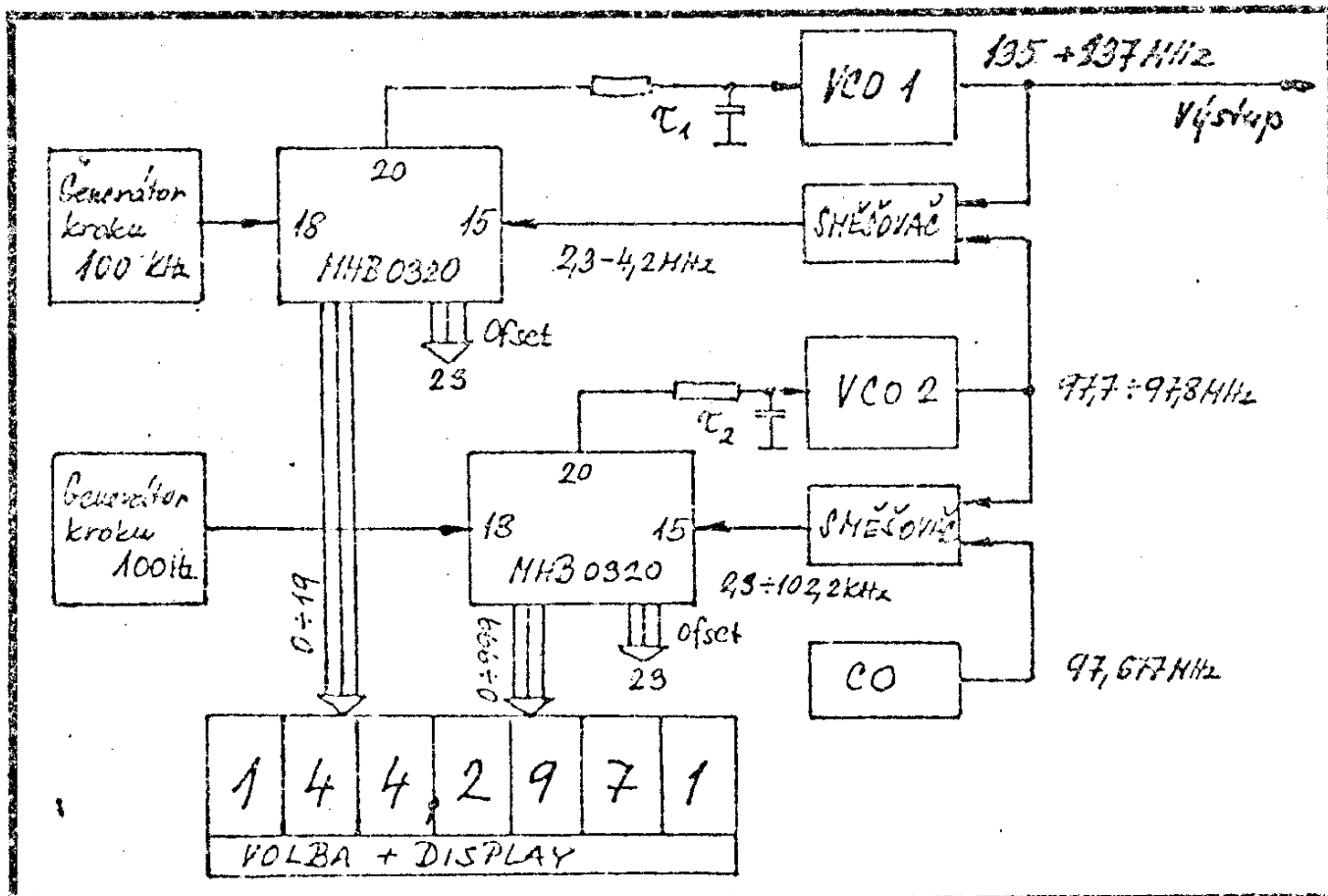
obr. 6



obr. 7



obr. 8



obr. 9