Amatérské RADIO II

ČASOPIS
PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XXII/1973 ČÍSLO 6

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview 201
Výstava na počest V. sjezdu Svazarmu 202
Politickovýchovná a ideologická práce v činnosti OR-ZRS ve Východočeském kraji 203
Kapitoly z historie radioamatérství u nás 203
Čtenáři se ptají 204
Jak na to? 204
Mladý konstruktér (Jednoduchý tranzistorový superhet) 206
Základy nf techniky (Návrh výkonového zesilovače) 208
Regulátor pro alternátory automobilů 210
Elektronické varhany 211
Přijímače Song automatik a Capri, náš test 216
Stereofonní dekodér s automatickou fázovou synchronizací . . 220
Přesný nespojitý tranzistorový regulátor 222
Ovládání stěračů 223
Tranzistorová ladička 225
Jednoduchý rozmítač 227
Zapojení s operačními zesilovači (1) 228
Škola amatérského vysílání . . . 231
Vliv meteorologické situace na šíření VKV (1) 233
Antény pro pásmo 160 m 234
Soutěže a závody: diplomy, hon na lišku 236
DX 237
SSTV, amatérská televize 237
Naše předpověď 238
Nezapomeňte, že 239
Přečteme si 239
Inzerce 239

Z technických důvodů není v tomto čísle AR pokračování Malého katalogu tranzistorů.

AMATÉRSKÉ RADIO
Vydává FV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 260651-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, ing. J. Čermák, CSc., J. Dlouhý, K. Donát, I. Harminc, K. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradiský, ing. J. T. Hyan, ing. J. Jaroš, ing. F. Králík, ing. J. Navrátil, K. Novák, ing. O. Petráček, A. Pospíšil, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce Lublaňská 57, PSČ 120 00 Praha 2, tel. 296930. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohlédací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerci přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, tel. 260651-7, linka 294. Za původnost příspěvku ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.
Toto číslo vyšlo 11. června 1973
© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš interview AR

s Kamilem Donátem, OK1DY, technickým náměstkem ředitele Obchodního podniku TESLA.

Kamil Donát, OK1DY

Podívejme se nejprve do minulosti k historii vzniku a poslání Obchodního podniku TESLA.

Obchodní podnik TESLA vznikl na jaře roku 1966 jako účelová organizace VHJ TESLA s posláním zajišťovat odbytovou, projekční a montážní činnost v oblasti spotřební a investiční elektroniky. V oblasti odbytové zajišťuje náš podnik dnes tuto činnost jak sítí vlastních prodejen ve všech větších městech republiky, tak způsobem velkoobchodním a zavedenou zásilkovou službou. Obchodní podnik TESLA má v současné době 40 značkových prodejen, v nichž je soustředěn nejen prodej výrobků, ale i servis, většinou též poradenská služba a populární Multiservis. Územně jsou tato střediska služeb TESLA rozmístěna po celé republice a organizačně spadají pod 9 oblastních závodů: v Praze, Ústí n. L., Týništi n. Orl., Brně, Ostravě, Uherském Brodě, Bratislavě, Banské Bystrici a Košicích, přičemž některá z těchto středisek mají speciální poslání: Týniště n. Orlicí slouží především jako středisko pro servisní činnost a Uherský Brod jako hlavní zásobovací středisko náhradních dílů a zásilkové služby.

Jakým způsobem pamatuje Váš podnik na širokou radioamatérskou veřejnost?

Domnívám se, že náš podnik dělá pro zájemce z řad široké veřejnosti skutečně hodně. Pro radioamatéry jsme speciálně určili několik našich prodejen, kde je především dbáno na doplňování sortimentu co nejširší součástkové základny. V Praze je to prodejna v Martinské ulici 3, v Dlouhé třídě 36, v Brně na Františkánské ulici, v Bratislavě na třídě Čs. armády, v Ostravě v Gottwaldově třídě 10, v Ústí n. Labem v Pařížské 19; přitom většina našich ostatních prodejen prodává kromě finálních výrobků obvykle dost široký sortiment náhradních dílů a součástek. Konečně nemůžeme zapomenout na oblastní závod v Uherském Brodě, kde je soustředěn sklad mnoha desítek tisíc náhradních dílů k nejrůznějším zařízením spotřební elektroniky TESLA, které tento závod podle požadavků zákazníka zasílá na dobírku formou zásilkové služby.

Přesto však se nám zdá, že právě v oblasti prodeje součástek není všechno ještě zcela v pořádku. Jste si toho v Obchodním podniku TESLA vědomi?

Zajisté. Je naším upřímným zájmem, abychom právě v oblasti prodeje součástek a dílů pro amatéry a radiotechnickou veřejnost, především pak mládež, v duchu naplňování usnesení XIV. sjezdu KSČ o rozvoji elektroniky, dále rozvíjeli tuto činnost. Ne vždy se nám však naše záměry daří. Zatímco v některých městech nám správní orgány vycházejí plně vstříc a dávají nám k zřízení středisek služeb TESLA vhodné prostory, v jiných městech naopak nemůžeme prorazit přesto, že se jedná o služby pro veřejnost. Proto stále není např. naše středisko ani v tak velkém městě jako je Plzeň, kde by jistě naše služby posloužily spotřebitelům jak přímo, tak nepřímo vytvářením potřebné zdravé soutěživosti se službami místních podniků. Ale věříme, že se nám to i tam povede.

Jinak se však domnívám, že právě Obchodní podnik TESLA sehrál jak v minulosti tak i v současnosti značnou úlohu při výchově naší mládeže. Prostřednictvím OP TESLA se prakticky realizují závěry z dohody, podepsané mezi FV Svazarmu a Generálním ředitelstvím TESLA, která je každoročně doplňována o vlastní prováděcí dohodu mezi naším podnikem a Ústředním radioklubem ČSSR; tu právě v nedávné době na letošní rok opět podepsali dr. Ondriš za ÚRK a ředitel Ševčík za OP TESLA.

V rámci této dohody dotuje náš podnik různé akce Svazarmu každoročně částkou přibližně 100 tisíc Kčs.

Jaké byly hospodářské výsledky vašeho podniku za uplynulý rok?

S ohledem na velmi širokou činnost mohu být jen stručný. Jestliže jsme v našich pouhých 40 prodejnách např. prodali za rok 1972 více než 100 tisíc tranzistorových přijímačů a Multiservis uzavřel smlouvy na pronájem 82 tisíc nových televizorů a dalších 32 tisíc smluv s dosavadními uživateli prodloužil, pak to jistě svědčí nejen o oblibě tohoto moderního způsobu služeb veřejnosti, ale i o uznání a důvěře zákazníků v naše střediska služeb. Snažíme se skutečně, aby zákazník nalezl v našich prodejnách nejen odborný prodej, ale i servis a poradenskou službu, kterou by ocenil a vždy se rád do našich prodejen vracel. Obchodní podnik TESLA však splnil své úkoly i v dalších oblastech své činnosti, přičemž jeden z nejdůležitějších úkolů – snížení zásob – byl realizován objemem 250 miliónů Kčs.

Vedle prodejen budujeme servisní síť, a to jak v oblasti opravárenské činnosti, tak tvorbou servisní dokumentace, prováděním namátkových kontrol jakosti ve výrobních závodech, sledováním ekonomiky oprav, odborným školením techniků-opravářů i prodejního personálu.

Do rámce Obchodního podniku TESLA patří i Ústředí pro výpočetní techniku TESLA?

Ano, jako samostatný odštěpný závod patří do Obchodního podniku TESLA i ÚVTT prodejem počítačů

řady TESLA 200 a zajišťováním komplexního servisu pro tyto počítače. Obzvláště tento závod prodělal od svého ustavení nesmírně prudký rozvoj a růst, což svědčí o vědomí důležitosti výpočetní techniky pro rozvoj a racionalizaci našeho národního hospodářství.

Jak se chystá váš podnik na barevné vysílání Čs. televize?

Obchodní podnik TESLA bude umožňovat příjem barevného vysílání spotřebitelům oběma formami – jak přímým prodejem barevných televizorů ve značkových prodejnách TESLA, tak i Multiservisem. Přitom některé prodejny budou pro tento účel specializovány, např. v Praze to bude prodejna v Dlouhé tř. 15. Značkové prodejny TESLA se také budou především podílet na odborné instalaci a servisu těchto televizních přijímačů.

S ohledem na technickou složitost a náročnost přijímačů pro barevné vysílání je pro prodej stanoven poněkud odlišný postup než u televizoru černobílého. V prodejně a na středisku Multiservisu musí mít zákazník možnost shlédnout barevně reprodukovaný obraz nebo barevný monoskop. Dříve, než doporučí pracovníci prodejny nebo střediska zákazníkovi zakoupení nebo nájem barevného televizního přijímače, musí být známa kvalita a úroveň signálu v místě používání přijímače. Proto bude v nutných případech před instalací televizoru změřena intenzita signálu. Ve všech případech bude každý televizor preventivně ve zkušebním provozu, abychom maximálně předešli nutnosti oprav. Přirozeně při dodání televizoru zákazníkovi bude přijímač v bytě nainstalován a znovu se zkontroluje seřízení; samozřejmě bude i vysvětlena obsluha televizoru. Bude zkontrolováno nastavení čistoty barev, konvergence a šedé stupnice, aby zákazníkovi byl přístroj předán skutečně v perfektním stavu. Veškerá tato činnost, tj. změření intenzity pole, dovoz přijímače, seřízení a nastavení v bytě zákazníka, je obsažena v ceně zakoupeného přijímače a zákazník za to nic neplatí. Uhradí ovšem náklady za případné pořízení přijímací antény.

Z uvedeného je zřejmé, že instalaci televizního přijímače pro barevné vysílání a jeho servis může provádět pouze pracovník, který je s problematikou barevných televizorů perfektně seznámen. Obchodní podnik TESLA v minulých dvou letech uskutečnil školení své servisní sítě i sítě smluvní. Začali jsme tím, že 10 vybraných techniků bylo vysláno na měsíční školení do Sovětského svazu. Zde načerpali první praktické zkušenosti o přijímačích barevného signálu. Tito technici vytvořili základní technické jádro, na které navazovalo školení dalších pracovníků. Do dnešního dne máme pro tuto činnost perfektně vyškoleno v našem podniku 65 pracovníků, u dalších 35 toto školení probíhá a bude ukončeno v průběhu několika příštích měsíců. Vedle našich techniků jsme proškolili dalších 75 pracovníků smluvní sítě a také zde ještě dalších 26 školení v současné době absolvuje. Všichni tito pracovníci našeho i smluvního servisu skládají na závěr školení kvalifikační zkoušky a dostanou průkazy, opravňující je k provádění servisu a oprav barevných televizních přijímačů. Nemusím jistě uvádět, že na vyškolení těchto techniků jsme vynaložili dosti značné finanční prostředky.

Obdobně jsme značné prostředky vložili do přístrojového vybavení. Protože jsme vcelku dobře předvídali časový sled vývoje barevného vysílání u nás, včas jsme nárokovali požadavky na dovoz měřicí techniky již před několika lety a podařilo se nám, ve spolupráci s naším generálním ředitelstvím, dovézt měřicí park v optimálním množství pro vybavení všech našich oblastních závodů, což je další základní předpoklad pro úspěšné plnění servisní činnosti v této oblasti. Jen pro představu: vybavení jedné dvojice externích techniků reprezentuje částku asi 30 tisíc Kčs, vybavení jednoho servisního pracoviště pro dílenské opravy představuje částku kolem 150 tisíc Kčs, a to bez nutného dopravního prostředku.

Teď ještě k našim vlastním zkušenostem s přijímači TESLA-Color. V rámci předprovozních zkoušek bylo rozpůjčeno v minulém roce více než 100 ks barevných televizorů TESLA-Color. Od hodtitelů jsme pravidelně měsíčně získávali zprávy o vlastnostech a „chování" televizorů, které přirozeně velmi pečlivě shromažďujeme a použijeme jak pro vlastní potřebu, tak pro informaci výrobnímu podniku TESLA Orava, s nímž máme, pokud jde o technickou spolupráci, ty nejtěsnější vztahy. Velmi dobře se osvědčily televizory TESLA-Color při loňském mistrovství světa v hokeji v Praze a to nejen u domácích, ale i u zahraničních účastníků. Podobně se osvědčily i na Mezinárodním televizním filmovém festivalu v Praze a také pro letošní rok ve spolupráci s pracovníky televize zajišťujeme zapůjčení přístrojů TESLA-Color pro tuto akci. Lze tedy bez nadsázky říci, že pokud jde o technické vlastnosti tohoto přijímače, jsou naše zkušenosti dobré. Velmi dobře je hodnocena barevná gradace a věrnost podání barevného obrazu.

Jak hodnotíte spolupráci s redakcí Amatérského radia a jaké očekáváte další zlepšení?

Spolupráce s redakcí Amatérského radia začala prakticky v době vzniku našeho podniku, domnívám se, že na to měla vliv i skutečnost, že jako dlouholetý člen redakční rady AR mám jistě úzký vztah k tomuto časopisu. Není to ovšem jen proto; jsme si vědomi, že vzájemná dobrá spolupráce mezi naším podnikem a redakcí AR je oboustranně prospěšná. Vedení našeho podniku oceňuje technickou i propagační práci časopisu při testování výrobků a podávání informací široké radiotechnické veřejnosti o finálních výrobcích i součástkové základně. Vážíme si spolupráce i různých kritických připomínek ze strany redakce, které vždy předáváme tam, kam svým zaměřením patří – většinou výrobním závodům. Výrazem našeho uznání práci časopisu Amatérské radio a zájmu o spolupráci při výchově mládeže je i naše dotace každoročního konkursu na nejlepší konstrukce.

Do budoucna počítáme s dalším rozvijením naší spolupráce. Důkaz o tom podal podnikový ředitel s. Ševčík při posledním setkání s redaktory Amatérského radia, kdy dotaci pro konkurs zvýšil z 15 na 20 tisíc Kčs. Já sám mám k časopisu a jeho čtenářům velmi blízký vztah. Chci proto ujistit čtenáře i pracovníky redakčního kolektivu, že Obchodní podnik TESLA bude i nadále maximálně rozvíjet své služby ve prospěch naší společnosti v oblasti elektroniky a že přitom vždy bude dbát a pamatovat i na širokou radioamatérskou veřejnost.

A na závěr otázku osobní. Kolik času Vám zbývá na amatérské vysílání?

Prakticky téměř žádný, takže moje značka OK1DY se stává „exotem". Ale snad i to se časem zlepší.

Rozmlouval Luboš Kalousek

• • •

Výstava na počest V. sjezdu Svazarmu

Důstojnou oslavou sjezdů naší branné organizace – národního a celostátního – byla velmi pěkná okresní výstava odborností radioamatérů, modelářů a motoristů, uspořádaná okresním výborem Svazarmu v Šumperku ve dnech 13. až 23. března v koncertním sále Vlastivědného ústavu.

Na vzorném uspořádání výstavy, jak po stránce propagační, tak věcné, měli největší podíl předseda OV Svazarmu František Zajac, člen POV Svazarmu, předseda okresního svazu radioamatérů ČSR Jaroslav Hrdlička, OK2HC, a náčelník LMK Karel Jákl s kolektivy amatérů.

Význam této okresní výstavy potvrdilo i to, že ji otevíral zástupce tajemníka OV KSČ s. Škraba za přítomnosti hostů z OV KSČ, ONV, SSM, OVS apod.

Příkladná (lze říci i ojedinělá) byla předběžná propagace výstavy: byla zpopularizována městským a místními rozhlasy v okrese a závodními rozhlasy v továrnách. Protože Vlastivědný ústav je při cestě z nádraží do města, vysílal se průběžně během dne z magnetofonového pásku propagační text reproduktorem před budovu.

Radioamatéři tu vystavovali špičkové konstrukce – výsledky své náročné práce v hodnotě téměř půl miliónu Kčs. Mnoho jejich exponátů, které zaujímaly více než 50 % výstavní plochy, bylo doplněno názornými panely, na nichž fotografie, vzácné diplomy z celého světa i QSL lístky ukazovaly radioamatérskou brannou i sportovní činnost. Bylo tu velmi mnoho zajímavých věcí, o které byl stálý a živý zájem návštěvníků nejen z řad školní mládeže, ale i dospělých z města a venkova, jejichž počet se pohyboval denně kolem 800. Potvrzují to slova mnohých; starší lidé, zejména z odlehlého venkova, se divili nad tím, že vystavené přístroje zhotovené amatéry se svým vzhledem nijak neliší od továrních výrobků. Říkali, že je na nich vidět trpělivost a lásku konstruktérů. Do pamětní knihy psali i to, že tato výstava zpopularizovala v okrese, zejména v horských oblastech, názorně činnost radioamatérů a modelářů Svazarmu i to, jak ji provádějí. V pamětní knize návštěvníků byl i zápis jednoho z učitelů: „... když jsem uviděl výstavu a dověděl se z názorného výkladu průvodce co se vše dělá v kroužcích, rozhodl jsem se ustavit jej i na naší škole, ovšem potřebuji k jeho vedení a výuce odborného instruktora ..."

Příkladná byla i organizace. Po dobu výstavy tu bylo přítomno vždy několik odborných průvodců, kteří se ihned ujali návštěvníků – jednotlivců i celých škol – podávali jim odborný výklad a odpovídali na dotazy. Byl zajištěn i stálý dohled učnic ze samoobsluh, aby si případní mladí návštěvníci v praxi to či ono nevyzkoušeli, případně neuspokojovali svůj zájem „vypůjčením si" pro ně zajímavějších drobnějších exponátů!

Výstava byla skutečně vzorně a názorně uspořádána a bylo tu mnoho k vidění. Vzácný QSL lístek za spojení s vynikajícím sovětským radioamatérem s. Krenklem, RAEM, z jeho cesty po ledové kře Severním mořem, pěkná výstavka Hi-Fi klubu, dále jsme tu mimo jiných věcí viděli např. vysílač-přijímač pro pásmo UHF 1 296 MHz ing. M. Vágnera, souosý vlnoměr pro UHF J. Tesaříka, TX-RX pro pásmo 432 MHz z r. 1959 Vl. Beránka, OK2ZB, koncový stupeň vysílače pro pásmo 1 296 MHz ing. Vágnera a J. Matějky, celotranzistorový TX-RX pro pásmo 144 MHz (jimž bylo získáno I. místo na Polním dnu v r. 1972) Fr. Vénose, OK2SKW, celotranzistorové zařízení pro pásmo 144 a 432 MHz J. Klátila, OK2JI, s nímž bylo navázáno asi 700 spojení, vysílač AM, CW, SSB pro pásma 144 MHz (72 QSO přes OSCAR 6) J. Klátila, OK2JI, budič a koncový stupeň pro provoz CW na KV s. Tuháčka, OK2BKL, Pento SW3 AG z r. 1932, z téhož roku telegrafní klíč, vysílač-přijímač pro všechna pásma KV včetně zdroje pro provoz CW i SSB F. Rohla, OK2SKU, příklady použití počítačových obvodů, transceiver SSB pro 3,5 MHz, tranzistorový, výkon 6 W od Dobroslava Hrušky, OK2SXX, stejnosměrný tranzistorový osciloskop a stereofonní směšovací tranzistorový pult od téhož konstruktéra a další a další konstrukce (viz též 3. stranu obálky).

Také výstava modelářů – leteckých a lodních – byla velmi zajímavá a rozsáhlá. Množství různých typů modelů letadel, motorových, bezmotorových i radiem řízených i modelů lodí, ukazovala názorně činnost této svazarmovské odbornosti.

Lze říci, že tato výstava splnila stoprocentně svůj úkol, neboť ukázala široké veřejnosti názorně zajímavou a účelnou zájmovou činnost odborností Svazarmu, v níž najde zejména mládež plné vyžití, ukázala však i to, že činnost ve Svazarmu je nejúčinnější cestou k realizaci Jednotného systému branné výchovy obyvatelstva. *-jg-*

POLITICKOVÝCHOVNÁ A IDEOLOGICKÁ PRÁCE V ČINNOSTI OR-ZRS VE VÝCHODOSLOVENSKÉM KRAJI

plk. Štefan Dobrovič, člen předsednictva FV Svazarmu

Mezi prvořadé úkoly naší branné společenské organizace patří cílevědomá ideologická a politickovýchovná práce. Proto této činnosti – rozvíjení a uskutečňování výchovného procesu v radioklubech v duchu socialistického vlastenectví a internacionalismu – věnují okresní výbory Svazarmu ve všech okresech velkou pozornost.

Významnou pomocí jsou nám aktivy. I když není lehké je vybudovat a aktivizovat – jde práce kupředu. Nejsou velké, ale jsou pružné, mobilizující. Nejsou složeny jen z „čistých propagandistů", nýbrž z aktivních členů té které radioamatérské činnosti; snažíme se, aby každý náš cvičitel, instruktor, trenér, každý funkcionář, byl především dobrým propagandistou, agitátorem, neboť jsme si vědomi toho, že politickovýchovná a ideologická činnost je práce v naší organizaci nejnáročnější, nejtěžší, že vyžaduje trpělivost, soustavnost, výtrvalost i formu, jakou lidi získávat do naší branné činnosti. My získáme zájemce do radioklubu a jeho náčelník už ví, jak ve styku s nimi jim tyto věci správně vysvětlovat.

Krajský sekretariát a okresní aktivy vynakládají po zkušenostech z krizového období let 1968 až 1969 všestranné úsilí na to, aby závěry XIV. sjezdu KSČ pronikly i do oblasti radioamatérské činnosti, v níž pracují svazarmovští radioamatéři. Jsme si plně vědomi, že na tomto úseku činnosti, který je velmi citlivý na ideologickou a politickovýchovnou práci, má tato nepochybně klíčový význam.

Po 9. plénu FV Svazarmu byl na celokrajské poradě předsedů OV a funkcionářů rozebrán stav v politickovýchovné práci (PVP) a vypracován postup pro jednotné objasnění a rozpracování dokumentu „Systém politickovýchovné práce ve Svazarmu". Cestou okresních výborů Svazarmu byly na plénech a aktivech vzniklé úkoly přeneseny i na funkcionáře okresních rad Związu radioamatérov Slovenska (OR-ZRS) a jejich prostřednictvím mezi členy radioklubů Svazarmu v kraji. Krajský aktiv PVP usiloval a usiluje o to, aby každá okresní rada, každý radioklub, měly svůj konkrétní plán pro oblast ideologické a politickovýchovné práce. Byla stanovena kritéria – požadavky na funkcionáře i v oblasti radioamatérské činnosti.

Krajský sekretariát a OV Svazarmu zaměřily své úsilí k pomoci okresním radám ZRS při rozpracování úkolů do konkrétních podmínek toho kterého radioklubu. Podařilo se, i když ne dosud všude, dosáhnout toho, že se ideologickopolitickovýchovná práce stává trvalou a pevnou organickou součástí celkové činnosti radioklubů. Podíl na úspěšném rozvoji masově politické práce mají v klubech odbory PVP.

Lze říci, že opatření k politickovýchovné a ideologické práci OR-ZRS i rad RK v našem kraji jsou správně chápána a kladně přijata. Svědčí o tom např. velmi dobrá úroveň výročních členských schůzí a aktivů funkcionářů RK: konaly se za velké účasti členů, kteří v diskusi projevovali správné politické názory a nehovořili už jen o tom, kolik finančních prostředků a materiálu převedly do hnutí federální nebo ústřední výbory, ale především k výchovné práci, k úkolům před nimiž stojíme, jak zvyšovat aktivitu Svazarmu v ZO a klubech, jak uplatňovat vliv na mládež tak, aby se radistická činnost rozvíjela na širší základně. Hovořilo se však i o tom, jakých forem používat při rozvíjení ideologické a politickovýchovné práce. Po této stránce si dobře vedou např. OR-ZRS a RK v okresech: Trebišov (např. RK při US pod řízením ing. Potočníka), Prešov, Spišská Nová Ves, Košice, Poprad.

Přes dosažené výsledky jsou dosud v některých okresech problémy a nedostatky, s nimiž se budeme muset postupně vypořádat.

Plk. Štefan Dobrovič

Jsme si plně vědomi a k tomu vedeme funkcionáře z oblasti svazarmovské amatérské rodiny, že úspěchy v ideologické oblasti jsou podmíněné dobrou a trpělivou organizátorskou prací. Krajský sekretariát se v této oblasti opírá o krajský aktiv; jeho předsednictvo má svůj promyšlený plán postupu. Vydalo již řadu materiálů na pomoc OR-ZRS, klubům i ostatním svazům.

Okresním radám Związu radioamatérov Slovenska jsou v letošním roce zejména po 11. plénu FV Svazarmu ČSSR uloženy v oblasti ideologické práce ve Východoslovenském kraji především tyto úkoly:

- V duchu závěrů 11. pléna FV Svazarmu, které rozpracovalo závěry říjnového pléna ÚV KSČ k ideologické práci do podmínek orgánů a organizací Svazarmu, vtělit tyto i do své činnosti.
- Důslednou realizací usnesení 9. a 11. pléna FV Svazarmu upevňovat organizační a akční jednotu Svazarmu jako jednotné celostátní branné vlastenecké organizace, která vstoupila do předsjezdové kampaně.
- Zabezpečit ideově výchovné cíle branné výchovy v konkrétní činnosti RK v souladu se závěry 9. a 11. pléna FV Svazarmu, které byly rozpracovány do podmínek práce na Slovensku ústředním výborem Związarmu SSR.
- Nadále prohlubovat a zkvalitňovat řídicí práci OV Svazarmu, OR-ZRS a poskytovat konkrétní odborně metodickou pomoc ZO a RK Svazarmu, zejména v práci s lidmi v rozvíjení aktivity a iniciativy.
- Věnovat soustavnou pozornost výběru, přípravě a odborně metodickému vedení, zejména v politické přípravě kádrů. V této činnosti vychovávat náčelníky RK, cvičitele branců, trenéry, rozhodčí tak, aby plnili svoje poslání politických pracovníků a zároveň technických odborníků v radioamatérské činnosti.
- V jednotlivých okresech zabezpečit plnění úkolů, vyplývajících z usnesení ÚV KSČ o JSBVO ČSSR. Dále rozšiřovat dobré výsledky z práce na tomto úseku.
- Organizováním branněsportovních soutěží, výstavek a rozšiřováním spolupráce se SSM, ROH, NV, útvary ČSLA atd. široce rozvíjet masověpolitickou práci, závazkové hnutí apod.
- Mezi hlavní úkoly v neposlední míře stavíme péči o růst členské základny, orientaci na konkrétní práci s mládeží, která má o svazarmovskou radioamatérskou činnost značný zájem.
- Přejít od aktivizace ZO a RK k jejich trvalé aktivitě; rozvíjet politickou angažovanost členů a funkcionářů a orientovat ji na propagaci činnosti přednáškami, na rozvoj socialistického soutěžení a získávání co největšího počtu mládeže do radioamatérské práce ve Svazarmu. Pomáhat kroužkům radia na školách i v základních organizacích a zakládat je všude tam, kde jsou pro jejich činnost vytvořeny podmínky. V tomto směru zevšeobecnit zkušenosti radioklubu VSŽ a RK BETA v Košicích.
- Cestou soustavného zkvalitňování masověpolitické práce působit na širší okruh občanů, především mládeže. Vytvářet podmínky pro všestranný rozvoj branné vlastenecké a internacionální výchovy členů Svazarmu i ostatního obyvatelstva, zejména mládeže.
- Postupně odstraňovat existující problémy a nedostatky v oblasti ideologické, politickovýchovné a propagandistické práce, prohlubovat stranickost, třídnost a zavést systém do práce a činnosti RK zejména při realizování usnesení FV a ÚV Svazarmu.

Dosažené výsledky i nové úkoly nás v letošním roce zavazují k tomu, aby ideologická politickovýchovná práce byla i v činnosti svazarmovských radioamatérů vysoce angažovaná v zájmu podpory politiky KSČ. Jsem přesvědčen, že se nám tato nejnáročnější práce v činnosti Svazarmu bude dařit – proto, že se opíráme o široký aktiv dobrovolných pracovníků, obětavých pro úkoly a cíle vojenské branné politiky KSČ, zapálených a odhodlaných soudruhů. Protože ve všech okresech Východoslovenského kraje pracujeme pod vedením orgánů a organizací komunistické strany, pomáhají nám v naší práci a snažení zkušení straničtí funkcionáři a pracovníci. V tom vidíme záruku další úspěšné cesty vpřed a postupného realizování velmi náročných úkolů, které před organizací postavilo 11. plénum FV Svazarmu ČSSR.

Kapitoly z historie radioamatérství u nás

Díky jednomu z našich bývalých předních amatérů – Karlu Koksovi ex OK2KP – jsme získali unikátní výtisky některých časopisů z třicátých let, z nichž přinášíme několik zajímavostí.

Tak v roce 1931 vyšla zřejmě v časopisu „Radiosvět" osmistránková příloha s uveřejněním amatérského kodexu, s názvem: „Mezinárodní Q zkratky se zřetelem k potřebě amatérské". Kupodivu se ve většině shodují s dnešním zněním, mimo několika raritních – např. QRF = odkud plujete? QSC = mizí moje signály chvílemi? ap. Zato v oblasti amatérských zkratek najdeme skutečné zvláštnosti: ACCW – telegrafní vysílač napájený střídavým proudem, ART – v pořádku, BCP – mnoho, CANS – sluchátka, EVBDI – všichni, GES – domněnka, HX – šťasten, 8 – dýchati. Kupodivu i volačky zemí souhlasí v mnoha případech s dnešním stavem. Uvedu jen několik rarit – CV – Rumunsko, AU – Sibiř, CZ – Monako, HAF – Maďarsko, UN – Jugoslavie, YM – Gdansk.

Radioamatéři-vysílači byli sdruženi jednak ve spolku KVAČ – krátkovlnní amatéři čs., a SKEČ – sdružení krátkovlnných experimentátorů československých. V dubnu 1931 bylo u nás registrováno 15 amatérů – OK1AA, 1AB, 1AD, 1AV, 1AW, 1AZ, 1FX, 1KX, 1NA, 1RB, 1RF, 1SH, 1VP, 1YR, 2AC. Z těchto je dodnes aktivní OK1AW, který je tedy svému koníčku věren přes 40 let.

V roce 1933 byla činnost amatérů značně bohatší, zakládaly se již i odbočky ČAV, brněnská odbočka BAV vydávala časopis QTC. Tam se například dočteme, že prvé pokusy na pásmu 56 MHz prováděl již koncem roku 1931 podle návodů v americkém QST náš OK2BR. Takto vypadaly zprávy z pásem: (únor 1933) . . . „OK1AW měl za leden 90 QSO, z toho 22 DX. Na 7 MHz OM, AC, AU1, DU, CT2, ZC, FM, WCBP (jachta), FAJH (avion nad Casablancou). S W2CDA docílil čtvrtého kontinentu na telefonii. Pracováno bylo s COPA/ /FD/PA, na posledním stupni TC 04-10 a input asi 35 až 40 watt. Antena je napětím buzená 60 m dlouhá, jež jest nyní u 1AW, se mu nejlépe osvědčila. 1AW se umístil velmi čestně jako čtvrtý v závodě přesnosti (Accuracy contest) pořádaném nedávno RCC. 1PL byl postižen proražením kondenzátorů ve filtru usměrňovače a vyzkoušel s úspěchem zajímavý způsob opravy. Kondenzátory, jež byly obvyklé svitkové, rozvinul, vyšetřil a podle možnosti opravil všechna probitá místa a opět svinul. Nato je zalil transformátorovým olejem a zjistil, že vydrží opět dřívějších 500 volt, ano i větší napětí, než bylo původně pro ně udáno, to jest až 1 000 V. Olej zaplnil všechny vzduchové mezery, čímž zlepšil dielektrikum . . ."

Nyní něco, co ani po čase neztrácí aktuálnost. OK1AW připomíná „. . . aby všichni čsl. amatéři posílali správně QSL lístky a konali tím svou amatérskou povinnost. Zjistil, že jen asi 20 % našich hams posílá QSL. Posílání QSL jest tradicí v krátkovlnném vysílání a jest nutno ji dodržovat. . . Jeden z RP si dokonce stěžuje, že za zaslaný report československému amatéru nedostal odpověď. To je zvláště hodno odsouzení. . . . Nezapomínejte na své amatérské povinnosti"!!!

Některé články jsou skutečně zajímavé – například v listopadovém čísle uvádí OK2SI několik způsobů „Jak odstranit rušení rozhlasu" a nakonec píše: „Je ovšem chyba čekati až se o QRM dovíme od postižených, preventivní opatření v podobě přátelské debaty se sousedy se vždy lépe osvědčilo."

Prosincovým číslem skončilo i vydávání prvého amatérského časopisu u nás. Rozmnožování cyklostilem zajišťovali brněnští studenti, kterým „. . . volný čas se tak zmenšil, že na další tisknutí nelze pomýšleti".

Podívejme se na další materiál – ceník radiolamp z roku 1937: 6F6 – 100·–, 6L6 – 140·–, 5Z4 – 100·–, RK 18 (vysílací trioda 50 W) – 432·–, to vše prosím v korunách!! Je skutečností, že na tehdejší dobu to byly elektronky skutečně moderní (fa Raytheon), ale evropské výrobky nebyly o mnoho levnější a ceny různých těch FEN, RENS a podobných elektronek se pohybovaly kolem 50 až 70 Kč. Při těchto cenách je jasné, že radioamatérství nebyl sport a záliba pro každého a že se určitě nezakládaly kroužky pro školní mládež. . .

Přišla doba nacistické okupace, kdy veškerá legální činnost amatérů byla potlačena a mnoho statečných přišlo o život. Z radioamatérů to byli: OK1AH, 2BA, 1BT, 1CB, 2CP, 1GU, 2HL, 1JV, 2KE, 2LS, 2PP, 1PZ, 1RO, 1RX, 2SL. Podle usnesení ústředního výboru ČAV ze dne 8. prosince

Pro všechny amatéry a profesionály

kteří se zabývají radiotechnikou, elektronikou, elektrotechnikou nebo konstrukční radioamatérskou činností a příbuznými obory, vyšel unikátní katalog vybraných zahraničních i tuzemských polovodičových prvků pod názvem

ROČENKA AMATÉRSKÉHO RADIA

Je ještě k dostání ve všech prodejnách novin, časopisů a knih, cena výtisku 25,— Kčs.

1945 neměly tyto značky být na věčnou paměť umučených obsazeny, výjimky mohly tvořit pouze děti těchto amatérů v případě, že o koncesi požádají.

Prvé poválečné číslo oficiálního amatérského časopisu „Krátké vlny" vyšlo v únoru 1946 a zde měl profesor Vopička, OK1VP, krásný úvodní článek, který svým obsahem dodnes ani v nejmenším neztratil na aktuálnosti. Dovolím si proto alespoň některé myšlenky ocitovat. Již nadpis úvodníku „Amatér – propagátor světového míru a státní bezpečnosti" mnoho napovídá:

„... Bylo by si přáti, aby zásadní touhy amatéra vysílače byly ušlechtilé, nesobecké a vedené vděčností k státu, který mu vysílání umožnil. Nejčestnější by bylo poslání té stanice, která by neměla jiného cíle než posloužiti svému národu a státu. Amatéři jsou však lidé jako ostatní, se všemi chybami a slabostmi. Nelze u nich naplno potlačit touhu po sobeckém vyniknutí nad ostatními (příkon), po uplatnění majetkových a jazykových možností (fonie), sběratelských choutek (QSL, známky, snímky, pohlednice, brožury atd.) a dokonce po užití lehkomyslnosti, nesvědomitosti, ba i nenávisti a vzdoru, jak to lidská povaha sebou nese. Vše to se může u vysílače projevit. Tu jsme u mravních hodnot amatéra, které musí být a budou stejně oceňovány jako jeho technické znalosti. Jeho práce nesmí být bezohlednou honbou za osobními zájmy a naprosto nesmí být ukájením jeho špatných sklonů. Jeho volací značka OK ho staví před tvář světa jako příslušníka Republiky Československé. Ostatní jeho osobnost není postřehnutelná: ani tvář, ani řeč, ani postavení, zámožnost, osobní vlastnosti, prostě nic. Tuto osobní anonymitu, neosobnost, si málokterý pracovník uvědomuje, jsa zvyklý vystupovati vůči svému protějšku se všemi svými domnělými přednostmi a výsadami. Zde však stojí jen jako jeden z příslušníků národa a proto musí vůči cizinci dbát alespoň nejhlavnějších zásad, které odedávna tvořily nepsaný amatérský zákoník: mít dobře seřízenou stanici, být dobrým operátorem, dbát slušnosti (ham–spirit), získávat přátele, být oddán svému státu..."

K těmto slovům jistě není třeba nic dodávat a bylo by jen žádoucí, kdyby i naši mladí, začínající amatéři si je vzali k srdci.

OK2QX

Čtenáři se ptají...

Zaujal mne článek Dolby v kazetovém magnetofonu v AR. Chtěl bych toto zapojení realizovat s našimi tranzistory. Mohli byste mi poradit náhrady původních tranzistorů? (M. Váňa, Pardubice).

Uvedený článek je pouze informativní; je zpracován tak, aby z něho byla zřejmá činnost obvodů, nejde v žádném případě o stavební návod. Aplikace tohoto základního obvodu vyžaduje totiž velmi zkušeného pracovníka se značnými teoretickými i praktickými znalostmi. Jak vyplynulo z popisu, je i nastavování obvodu s původními prvky velmi složité a značně závisí i na výběru součástek.

V RK 5/72 bylo zapojení zesilovače AZG 981. V zapojení však bohužel chybí údaje kondenzátorů C_3 a C_4. Můžete mi sdělit kapacity těchto kondenzátorů? (J. Voráček, Plzeň).

Výrobce žádané údaje ve schématu neuvádí, ani kondenzátory prodávaný zesilovač neosazuje. Je to zřejmě proto, že různé keramické a krystalové vložky mají i různé vlastnosti – proto by bylo třeba k dané vložce zvolit kapacity těchto kondenzátorů až po zjištění vlastností vložky, kterou chceme použít.

Před rokem jsem koupil magnetofon B 444 Super Lux. Magnetofon přijímá při nahrávání a někdy i při přehrávání stanice na pásmu KV. Dalším nedostatkem je, že magnetofon nedokonale maže při záznamu starý záznam; tento jev se neobjeví, když pouze mažu starý záznam a nenahrávám nový. (J. Oros, Čečejovice).

„Míchání" rozhlasového signálu do záznamu nebo do reprodukce je vždy závislé na místních podmínkách a nelze dát spolehlivou radu k jeho odstranění. Pokud není k magnetofonu nic připojeno, nemělo by však k tomuto jevu dojít (při reprodukci). Jinak je však třeba znát všechny okolnosti a případ řešit na místě.

K druhé závadě: pokud magnetofon maže dokonale starý záznam nenahrává-li se nový, je technicky vyloučeno, aby nedokonale mazal starý záznam při pořizování nového – naopak, protože nová nahrávka maskuje akusticky jakékoli zbytky případného starého záznamu, měl by být výsledný jev příznivější při novém záznamu. Všeobecně lze říci, že špatné mazání je obvykle způsobeno buď malým mazacím proudem, nebo silně znečištěnou mazací hlavou.

Dostali jsme upozornění od V. Šandy z Náchoda, že článek J. Kučatého (v AR 2/73) Indikátor úrovně nedostatečně upozorňuje na to, že zapojení je životu nebezpečné, neboť při jeho použití nelze např. u magnetofonů TESLA vyloučit styk obsluhující osoby s kostrou přístroje, na níž může být potenciál sítě. Zvlášť nebezpečné je používat indikátor u magnetofonů, k nimž jsou připojovány mikrofony AMD200 a AMD210. Znovu tedy upozorňujeme na nutnost zachovat všechny bezpečnostní předpisy s ohledem na dotyk a připojování přídavných zařízení!

* * *

Prosíme čtenáře, aby si opravili chyby v těchto materiálech AR:
v článku Elektronické zapalování (v AR 11/71) od K. Růžičky a K. Janáska byl chybný údaj indukčnosti vinutí transformátoru, správně má věta znít takto: *Vzduchovou mezerou mezi plechy E a I nastavit indukčnost vinutí I na 3 mH (pro 12 V) a 1,6 mH (pro 6 V).*

* * *

Dostali jsme též množství dotazů k článku o elektronickém pohonu gramofonu z AR 11/72. Autor nám proto zaslal tyto doplňující informace: v současné době jsou v prodeji pouze motorky Smz 375 a to v prodejně Elektroakustika, Ve Smečkách 22. Cena je 112,— Kčs. Neznačený termistor je typu TRN2 150, chromově žlutý se zelenou tečkou. Na schématu varianty B je neoznačený kondenzátor v obvodu pomocné fáze – má mít kapacitu 5 μF.

* * *

Žádáme čtenáře V. Neumana z Horní Olešnice, který neuvedl ve svém dopisu přesnou zpětnou adresu, aby ji neprodleně oznámil redakci – odpověď na jeho dotaz je vypracována a „leží" v redakci.

CELOSTÁTNÍ SETKÁNÍ RADIOAMATÉRŮ SVAZARMU ČSSR

Celostátní setkání radioamatérů Svazarmu ČSSR je připravováno v Olomouci na sobotu 21. a neděli 22. července 1973. Celá akce je pořádána při příležitosti 50. výročí vzniku radioamatérského hnutí v našem státě a při příležitosti 400. výročí vzniku vysokého školství v Olomouci. Záštitu nad setkáním a čestné předsednictví převzal prorektor University Palackého v Olomouci univ. prof. MUDr. Jan Hrbek, CSc.

Po slavnostním zahájení, které bude v sobotu od 9.30 do 10.00 hod. za účasti armádního generála Otakara Rytíře, předsedy FV Svazarmu ČSSR, a dalších význačných hostí, je v programu na sobotu následující tematika:

a) Historie radioamatérské činnosti

b) Provoz na DX KV pásmech v současné době

c) Provozní a technický seminář VKV

d) Problematika radioamatérského dorostu

V neděli dopoledne je na programu:

a) Radioamatérská televize (SSTV)

b) Činnost YL

c) Perspektivy radioamatérské činnosti z hlediska UIT.

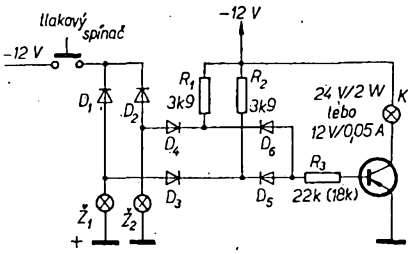
Přihlášky k účasti na setkání bude organizační výbor rozesílat v průběhu měsíce června.

O. Spilka, OK2WE,
předseda organizačního výboru

? Jak na to AR ?

Jednoduchý obvod pre kontrolu brzdových svetiel

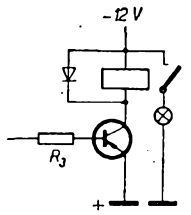
Ku kontrole žiaroviek brzdových svetiel slúži jednoduché zapojenie podľa obr. 1. Obvod pracuje takto: ak sa prepáli hociktorá žiarovka prè brzdové svetlo, rozsvieti sa kontrolka *K* na palubnej doske. Rozsvieti sa i vtedy, ak stlačíme brzdový pedál, čím kontrolujeme, či sa na žiarovky dostáva napätie v funkciu samotného obvodu.



Obr. 1. Obvod pre kontrolu brzdových svetiel

Keď sú žiarovky v poriadku a tlakový spinač je rozopnutý, prejde záporné napätie z R_1 a R_2 cez diódy D_3, D_4 na kostru (+) vláknami žiaroviek, ktorých odpor je za studena zanedbateľný a na diódach D_5, D_6 nebude žiadne napätie. Ak sa preruší vlákno jednej žiarovky, napríklad $Ž_1$, záporné napätie z R_2 sa na kostru (+) nedostane a objaví sa na katóde D_5 a tým aj na výstupe diód. Stlačením spínača brzdových svetiel sa dostane na žiarovky záporné napätie, diódy D_3, D_4 sa uzavrú a na výstupe diód D_5, D_6 bude záporné napätie z R_1 R_2, ktoré otvorí tranzistor, v ktorého kolektorovom obvode je zaradená kontrolná žiarovka. Odpor R_3 chráni tranzistor, aby sa na bázu nedostalo plné napätie, čo by malo za následok zničenie tranzistora.

Pretože tranzistor GC508 „nevydrží" veľkú záťaž (bola použitá žiarovka 24 V/2 W, ktorá dávala pri napätí zdroja 14 V postačujúci jas), možno zaradiť do kolektorového obvodu vhodné relé, ktoré bude zapínať silnejšiu žiarovku (obr. 2). Dióda slúži k ochrane tranzistora pred indukovanými napäťovými špičkami.



Obr. 2. Úprava obvodu z obr. 1

Je-li uzemnený záporný pól baterie, je treba obrátiť polaritu všetkých diód a použiť tranzistor typu n-p-n (otvára sa kladným napätím).

Použité súčiastky nie sú kritické. D_1 a D_2 sú KY708 až 719 alebo germaniové 32 až 35NP70 či 42 až 45NP70 (majú menší úbytok napätia), poprípade hociaký typ, ktorý bezpečne znesie prúd žiarovky (u Škoda MB je to žiarovka 12 V/21 W, tj. 1,75 A). Diódy D_3 až D_6

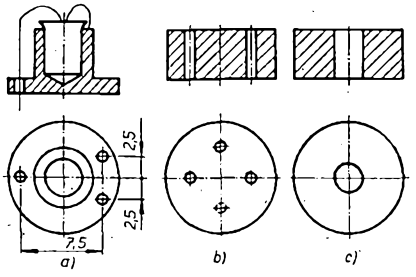
sú typu GA202 až 204, dajú sa tiež nahradiť inými, ktoré vydržia trvalý prúd alespoň 15 mA a napätie najmenej 25 V. Tranzistor je GC508 (GC509, OC76, OC77), možno použiť aj kremíkový KF517, no potom je treba zväčšiť R_3, popr. pridať ešte jeden odpor ako delič medzi bázu a zem, aby sa na bázu nedostalo napätie, ktoré by mohlo tranzistor zničiť.

U tých áut, kde je záporný pól na kostre, sa dajú s výhodou použiť kremíkové tranzistory KF506 až 508.

František Tulach

Pomůcky k upevnění součástek

Již delší dobu používám k upevnění polovodičových součástek na desku s plošnými spoji pomůcky podle obr. 1, a to podle a) pro tranzistory a diody ve válcovém pouzdře s dlouhými vývody. Materiál – izolant, případně černěný dural (chlazení). Podle b) pro tranzistory s krátkými vývody. Materiál izolant. Konečně podle c) pro výkonové diody řady KY700. Materiál – izolant, případně černěný dural.



Obr. 1. Pomůcky k upevnění součástek

Pochopitelně uvádím jen základní typy, neboť podobných pomůcek se dá podle potřeby odvodit celá řada. Podotýkám, že používání pomůcek sice klade větší nároky na návrh plošných spojů, na druhé straně však součástky při zachování předepsaných délek vodičů „neputují" mezi ostatními součástkami po desce, především u přenosných zařízení. Nehledě na to, že pomůcky podle obr. 1 zlepšují estetický vzhled a v případě provedení z kovového materiálu odvádějí teplo.

Zhotovení přípravků podle obr. 1b a 1c spočívá v odříznutí příslušné délky z kulaté tyče, v začištění a vyvrtání děr. Přípravek podle obr. 1a je nejlepší soustružit, lze ho však zhotovit též slepením trubičky a terčíku. Černit povrch doporučuji jen chemickým způsobem.

Přípravky připevňuji na desku s plošnými spoji až při osazování desky součástkami, a to tak, že do přípravku nasunu polovodičový prvek, spodní plošku natřu lepidlem, vývody polovodičového prvku nasunu do děr v desce s plošnými spoji a pájím. Díry u přípravku na obr. 1a lze vrtat kdekoli v mezikruží. Já sám používám uvedené rozměry, protože všechny spoje kreslím do rastru 2,5 mm a na svrtání mám vrtací přípravky.

Nejedná se o žádný převratný vynález, pouze o praktický návod, jak pomoci těm, kteří chtějí pro svoje uspokojení pracovat progresívně a zároveň čistě.

Jiří Křivánek

Zajímavá závada na televizoru Orion AT 650.0

Při odstraňování závady na televizoru Orion AT 650.0 (nesvítila obrazovka) bylo shledáno, že chybí vysoké a účinnostní napětí i střídavé napětí na anodě koncové elektronky horizontálního rozkladu PL500. Přestože dalším měřením bylo zjištěno, že je obvod budicí elektronky ECH84 v pořádku, nenaměřil jsem na řídicí mřížce PL500 předepsané záporné předpětí, ale malé kladné napětí. Z dalšího měření bylo zřejmé, že elektronkou neprochází anodový proud, i když na její anodě bylo stejnosměrné napájecí napětí. Protože anodový proud nevznikl ani při výměně účinnostní diody a účinnostního kondenzátoru, byla původní, několik let stará PL500 nahrazena novou elektronkou PL500 čs. výroby. Původní PL500 měla (jak jsem posléze zjistil) porušené vakuum. Záměnou elektronek by tudíž měla být závada odstraněna.

Po výměně elektronky však televizor opět nepracoval a příznaky závady byly stejné jako před záměnou elektronek. Nepřítomnost anodového proudu elektronky PL500 naznačovala možnost závady v jejím katodovém obvodu, kde byla nakonec zjištěna zvláštnost zapojení, umožňující vznik zajímavé závady.

Původní PL500 měla totiž uvnitř baňky spojen vývod katody s vývodem třetí mřížky, i když oba vývody byly také vyvedeny na kolíky patice. Výrobce televizoru se proto spokojil s tím, že uzemnil na objímce v televizoru pouze vývod třetí mřížky, přičemž spoléhal na spojení katody s třetí mřížkou uvnitř elektronky.

U nových čs. elektronek však tento vnitřní spoj chybí, takže uzemněna zůstala jen třetí mřížka PL500, zatímco katoda se zemí spojena nebyla. Neobvyklá závada pak byla napravena uzemněním vývodu katody na objímce v televizoru.

Ing. Luboš Hes

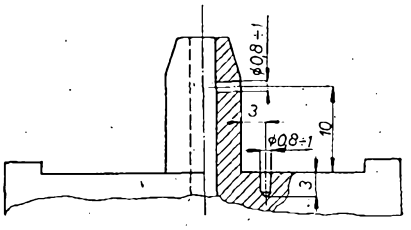
Oprava unášača na magnetofóne B5

Ulomené krídelká na unášačoch kotúčov s magnetofónovým páskom svedčia o nesprávnej manipulácii pri obsluhe magnetofónu napr. pri rýchlom prevíjaní, alebo o zle nastavených brzdách. Nech je príčina jedna alebo druhá, zostane problém, čo s poškodeným unášačom.

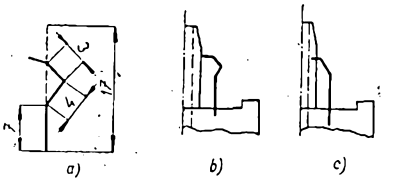
Unášače so známymi krídelkami sú u typov B4 i B5 z plastickej hmoty. Oprava ulomených krídielok lepením je zpravidla len dočasné riešenie. Predkladám návrh na opravu poškodeného unášača, ktorá spočíva v náhrade krídielka z plastickej hmoty oceľovým drôtom o ⌀ 0,8 až 1 mm, napr. z tlustšej oceľovej kancelárskej spony.

Po odstránení zbytkov ulomených častí navŕtame do unášača diery (obr. 1) podľa priemeru použitého drôtu. Pozor na presné vŕtanie, aby krídelká boli aj po oprave umiestnené po 120°.

Na jedno krídelko potrebujeme oceľový drôt dĺžky 17 mm. Pre úspešné vloženie do navŕtaných dier ho musíme ohnúť do tvaru podľa obr. 2a. Postup



Obr. 1. Unášač s označením polohy dier pre nové krídelko



Obr. 2. Postup pri tvarovaní krídelka

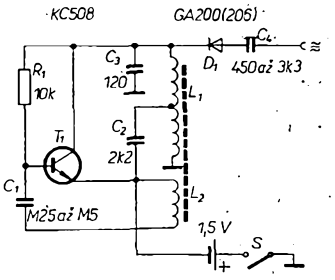
pri „tvarovaní" nového krídelka je na obr. 2b, c. Pomáhame si plochými kliešťami s dlhými úzkymi čelusťami. Pri pozornej práci takto vyrobené krídelko dobre „sedí". Okraje dier je možné zatmeliť lepidlom, ktoré vyrobíme napr. rozpustením ulomených zbytkov krídielok v tekutine zo súpravy Dentacryl. Toto lepidlo však schne značne dlho.

Takto upravený unášač na magnetofóne B5 už vyše roka plní svoju funkciu; obdobne by bolo možné postupovať pri oprave unášačov u typov B4.

Ing. M. Čaprda

Generátor súvislého spektra signálu

Ide o obvod s jedným tranzistorom, ktorý pracuje ako vf oscilátor v zapojení so spoločnou bázou na frekvencii asi 100 kHz. Rezonančný obvod *LC* je zapojený v kolektorovom okruhu tranzistora, spätná väzba v emitorovom. Tranzistor súčasne pracuje aj ako nf oscilátor v zapojení so spoločným emitorom. Spätná väzba je zavedená medzi kolektorom a bázou odporom 10 kΩ a kondenzátorom 0,25 μF. Výstupný vf signál je prerušovaný v rytme nf kmitov.



Obr. 1. Generátor signálu

Ako bežný multivibrátor dá sa i tento generátor použiť napr. ako zdroj obrazového a zvukového signálu pre opravy TV prijímačov apod.

Seznam súčiastok

T_1	KC508
R_1	10 kΩ
C_1	250 až 500 nF
C_2	2,2 nF
C_3	120 pF
C_4	450 pF až 3,3 nF/350 V
D_1	GA200 až GA206
L_1	2 × 35 závitov
L_2	20 závitov na feritovej tyčke ľubov. vf lankom

Mir. Horník

* * *

Milion elektronických zařízení pro vstřikování benzínu typu Jetronic vyrobila firma Robert Bosch GmbH od roku 1967. Používají se již v 17 různých osobních automobilech devíti evropských výrobců. Prvním automobilem, který používal toto elektronické vstřikovací zařízení, byl Volkswagen VW 1600, exportovaný do USA. *Sž*

Podle Funkschau č. 17/1972

Mladý konstruktér

Jednoduchý tranzistorový superhet

Karel Novák

V minulém čísle AR bylo uvedeno zapojení superhetu, popis funkce jednotlivých obvodů a návod na sestavení na základní desce s plošnými spoji. V tomto článku je uveden postup nastavení jednotlivých obvodů přijímače a jejich sladění. Budeme používat jednoduché měřicí přístroje, které jsme si podle návodů v Mladém konstruktéru postavili.

Nastavení nízkofrekvenční části

Máme-li přijímač úplně sestaven na základní desce, odpojíme jeden přívod odporu R_4 a drátový spoj k odbočce *O* cívky L_8. Tím vyřadíme z činnosti mf zesilovač a vf stupeň. Vodiči délky asi 30 cm připojíme k přijímači reproduktor. Potenciometr P_2 nastavíme přibližně do střední polohy. Nepoužijeme zprvu zdroj o jmenovitém napětí 9 V, avšak zdroj o napětí podstatně menším (nejprve 3, pak 6 V). Velmi dobře poslouží žárovková zkoušečka, popsaná v AR 8/72. Přijímač připojíme nejdříve na zdířky *2* a *4* zkoušečky, a to v sérii s miliampérmetrem, přepnutým na rozsah 100 mA. Při případném zkratu v přijímači je proud omezen žárovkou spojenou ve zkoušečce do série s baterií. Pečlivě dbáme, abychom zdroj nepřipojili k přijímači obráceně. Snadno by mohlo dojít ke zničení tranzistorů nebo elektrolytických kondenzátorů. Bude-li měřený proud řádu jednotek mA, přepneme zdroj na 6 V (zdířky *2 – 5* zkoušečky) a posléze na 9 V (zdířky *2 – 6*). Je-li vše v pořádku, připojíme zdroj 9 V přímo (bez sériově připojené žárovky – zdířky *1 – 6* zkoušečky).

Voltmetr (rozsah 10 V) připojíme mezi body *0 – 1* (měřicí body jsou označeny čísly v kroužcích ve schématu zapojení přijímače) a odporovým trimrem P_2 nastavíme poloviční napětí zdroje (při zdroji 9 V tedy 4,5 V). Pak připojíme do obvodu emitoru tranzistoru T_7 (při všech obdobných manipulacích odpojíme napájecí zdroj) miliampérmetr. Měli bychom naměřit proud asi 5 mA (přijímač musí být bez signálu). Naměříme-li podstatně víc, zmenšíme odpor R_{14}. Naměříme-li naopak podstatně méně, odpor R_{14} zvětšíme. Napětí na elektrodách T_5 nemusíme měřit. Kdyby nebyla správná, nepodařilo by se nám nastavit správně napětí a proud koncových tranzistorů. Pro informaci si však napětí U_{CE} tranzistoru T_5 (tj. napětí mezi body *0—2*) změříme. Mělo by být opět rovno polovičnímu napětí zdroje. Napětí mezi body *0—3* by mělo být jen nepatrně větší.

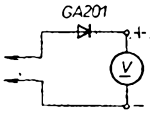
Je-li vše v pořádku, změříme kolektorový proud tranzistoru T_4. Má být asi 1 mA. Je-li větší, zvětšíme R_{13} a naopak. Pro informaci můžeme ještě změřit napětí U_{CE} tranzistoru T_4 (tj. napětí mezi body *0—5*). Mělo by být asi 2 V. Dále si můžeme změřit napětí U_{BE} tranzistorů T_4 a T_5 (mezi body *0—4* u tranzistoru T_5 a mezi body *0—6* u tranzistoru T_4). Měli bychom naměřit 0,1 až 0,2 V.

Nakonec prověříme funkci nf části multivibrátorem. Jeho výstup zapojíme mezi body *0* a *7*. Z reproduktoru se musí ozvat signál, jehož úroveň je možno nastavovat potenciometrem P_1. Signál multivibrátoru můžeme zavádět i postupně do bodů *1*, *4*, *6* a ověřit si tak funkci jednotlivých stupňů nf zesilovače.

Nastavení a sladění mezifrekvenčního zesilovače

Připojíme drátový přívod k odbočce *O* cívky L_8 a odpojíme kondenzátor C_{17}. Změříme kolektorový proud tranzistorů T_3 a T_2 (odpojíme kolektor tranzistoru a připojíme jej přes miliampérmetr). U T_3 měl by být asi 1 mA, u T_2 asi 0,6 mA. Pokud by se proudy podstatně lišily, upravíme je změnou odporů R_9 a R_5. Zmenšením odporu se kolektorový proud zvětšuje a naopak. V praxi se často místo proudu kolektoru (při němž je nutno kolektor odpojit) měří napětí U_C, U_B a U_E proti společnému (zemnímu) vodiči. Např. u tranzistoru T_3 jsou to napětí mezi body *0 — 8*, *0 — 9*, *0 — 10*. Z napětí U_E a odporu R_{10} lze z Ohmova zákona vypočítat proud emitoru, který se prakticky rovná proudu kolektoru. (Někdy se také měří napětí mezi kolektorem a emitorem U_{CE} a mezi bází a emitorem U_{BE}. U tranzistoru T_3 jsou to napětí mezi body *10 — 8* a *10 — 9*).

Je-li vše v pořádku, připravíme si „měřicí" vysílač, nastavíme jej na kmitočet 452 kHz a jeho výstup připojíme na měřicí body *0 — 12*. Paralelně k reproduktoru přijímače jako indikátor výstupního napětí (obr. 1) připojíme stejnosměrný voltmetr (rozsah 0,2 V) v sérii s polovodičovou diodou (např.



Obr. 1. Indikátor výstupního výkonu přijímače

GA201). Regulátor hlasitosti přijímače nastavíme na maximum. Šroubováním jádra cívky L_8 naladíme obvod L_8, C_{16} na 452 kHz, což se projeví maximální výchylkou indikátoru výstupního napětí. Výstupní napětí „měřicího" vysílače (během slaďování) zmenšujeme tak, aby výchylka indikátoru výstupního výkonu byla sice jasně zřetelná, přitom však co nejmenší.

Je-li výstupní napětí maximální při úplném vyšroubování nebo naopak při úplném zašroubování jádra, musíme zmenšit (v druhém případě zvětšit) počet závitů cívky L_8, popř. vyměnit kondenzátor C_{16} za jiný, s menší (v druhém případě s větší) kapacitou. Kapacitu kondenzátoru C_{16} lze zvětšit i paralelním připojením druhého kondenzátoru (např. 20 pF). Nakonec připojujeme do obvodu stále větší a větší kondenzátor C_{17}, přičemž vždy znovu doladíme obvod L_8, C_{16}. Zesílení obvodu touto zpětnou vazbou se podstatně zvětšuje, což zřetelně vidíme na indikátoru výstupního výkonu. Všechno má však své meze. Definitivně ponecháme v přijímači takový kondenzátor, při němž je zesílení co největší, avšak nedochází k nestabilitě (kmitání), projevující se ostrým syčením v reprodukci.

Připojíme odpor R_4, oscilátor vyřadíme z činnosti (např. zkratováním vývodů vinutí L_4). Změříme kolektorový proud tranzistoru T_1. Pokud se podstatně liší od 0,5 mA, můžeme ho upravit změnou odporu R_1. Pro procvičení si můžeme opět změřit napětí na jednotlivých elektrodách tranzistoru T_1.

Je-li vše v pořádku, připojíme výstup „měřicího" vysílače k bodům *0 — 13*. Rezonanční obvod L_6, C_{10} zatlumíme paralelním připojením odporu 3,3 kΩ. Otáčením jádra cívky L_5 naladíme obvod L_5, C_9 na kmitočet 452 kHz, což se opět projeví maximální výchylkou indikátoru výstupního výkonu. V případě potřeby musíme podle již popsaných zásad upravit počet závitů L_5 (nebo kapacitu C_9). Pak odtlumíme obvod L_6, C_{10} a zatlumíme obvod L_5, C_9 přemístěním tlumicího odporu 3,3 kΩ. Otáčením jádra cívky L_6 naladíme nyní obvod L_6, C_{10}. Ladění obou obvodů musíme několikrát opakovat, protože zásah v jednom obvodu má určitý vliv i na druhý.

Rozkmital-li by se mf zesilovač při ladění MF_1, musíme zmenšit kapacitu kondenzátoru C_{17} a obvod L_8, C_{16} doladit („měřicí" vysílač zůstane přitom připojen k bodům *0 — 13*).

Nastavení a sladění vstupního obvodu a oscilátoru

Z principu superhetu vyplývá, že při ladění přijímače musí být kmitočet oscilátoru vždy o mf kmitočet vyšší (v našem případě) nebo nižší než kmitočet, na který je naladěn vstupní obvod přijímače. Na rozsahu středních vln (525 až 1 605 kHz) při mf kmitočtu 452 kHz musí být možné přeladit oscilátor v rozsahu 977 až 2 057 kHz. Vstupní laděný obvod musí tedy obsáhnout kmitočty v poměru 1 : 3,06 a poměr počáteční a konečné kapacity ladicího kondenzátoru musí tedy být 1 : 9,4. Laděný obvod oscilátoru musí obsáhnout kmitočty v poměru 1 : 2,1, poměr počáteční a konečné kapacity ladicího kondenzátoru musí tedy být 1 : 4,4.

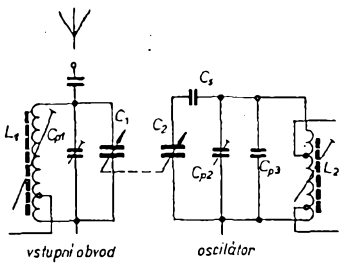
Z této úvahy vyplývá, že při protáčení dvojitého ladicího kondenzátoru v superhetu musí být průběh kapacit obou kondenzátorů různý. Kondenzátor oscilátoru musí mít menší přírůstek kapaci-

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Sdružená anténa pro I. a II. TV program

Oblouková svářečka

Z opravářského sejfu



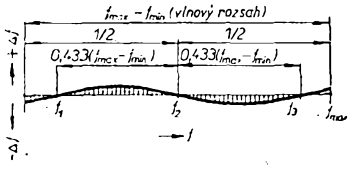
Obr. 2. Zapojení vstupního a oscilátorového laděného obvodu superhetu

ty, než kondenzátor vstupního obvodu. V praxi se tento problém řeší dvěma způsoby:

1. Používají se dvojité kondenzátory, u nichž mají desky ladicího kondenzátoru oscilátoru zcela jiný tvar než desky ladicího kondenzátoru vstupního obvodu. Různá je i počáteční a konečná kapacita obou kondenzátorů. Takový kondenzátor je možno použít jen pro vlnový rozsah a mf kmitočet, pro který byl vypočten a zkonstruován.

2. Pro ladění vstupního obvodu a oscilátoru použijeme dvojitý ladicí kondenzátor s přesně shodným průběhem kapacit C_1 a C_2. Do série s kondenzátorem oscilátoru C_2 zapojíme však pevný kondenzátor C_S (padingový kondenzátor) a paralelně k cívce oscilátoru kondenzátor C_{p3} (obr. 2). Volíme-li správně kapacity těchto dvou kondenzátorů a samozřejmě také indukčnost cívky oscilátoru L_2, dosáhneme rozdílu kmitočtů vstupního obvodu a oscilátoru rovného přesně mf kmitočtu ve třech bodech (slaďovacích bodech) vlnového rozsahu f_1, f_2, f_3 (obr. 3). V ostatních bodech jsou menší odchylky. Tento způsob v praxi plně vyhovuje a hodně se ho používá. Je použit i u našeho superhetu.

Sériový kondenzátor (pading) C_S je zpravidla pevný, nepromenný a vstupní obvod přijímače se pak s obvodem oscilátoru slaďují jen ve dvou bodech f_1 a f_3. V bodu f_1, který je u „dlouhovlnného" konce rozsahu, se slaďuje změnou indukčností (L_1, L_2), v bodě f_3, který je u „krátkovlnného" konce rozsahu, změnou kapacity paralelních kondenzátorů C_{P1}, C_{P2} (obr. 2). U továrně vyráběných přijímačů se tyto dva body označují na stupnici nenápadnými značkami, u jiných se udávají jen v předpisu ke slaďování. Má-li kondenzátor C_S správnou kapacitu, je přijímač sladěn v bodě f_2



Obr. 3. Tříbodový souběh oscilátoru se vstupem

automaticky. Protože kmitočtový rozsah přijímače a v podstatě vyladění každé stanice určuje kmitočet oscilátoru (rozladění vstupního obvodu jen zmenšuje citlivost přijímače, nemá však vliv na polohu jednotlivých stanic na stupnici), nastavujeme nejdříve soulad stupnice s kmitočty vstupních signálů slaďovacími prvky oscilátoru a teprve pak dolaďujeme vstupní obvod na maximální citlivost přijímače.

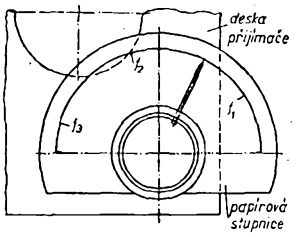
U nového amatérského superhetu a zejména u jeho prototypu je však účelné sladit vstupní obvod a oscilátor ve třech bodech – zajistíme tak maximální citlivost přijímače. Postup je však značně složitější, než při slaďování ve dvou bodech. Protože vstupní laděný obvod nemá kondenzátor C_S, polohu bodu f_2 vůči f_1 a f_3 u něj nemůžeme měnit. Musíme tedy postupovat tak, že nejprve uvedeme do souladu se stupnicí vstupní obvod přijímače a s ním pak ve třech bodech sladíme oscilátor. V bodu f_1 (u „dlouhovlnného" konce stupnice) slaďujeme oscilátor se vstupním obvodem změnou kapacity C_S (padingu), v bodu f_2 změnou indukčnosti oscilátoru L_2 a v bodu f_3 (u „krátkovlnného" konce stupnice) změnou kapacity paralelního kondenzátoru C_{P2}, příp. C_{P3}. (obr. 2).

Praktický postup ladění vstupního obvodu a oscilátoru

Superhet přepojíme provizorně na jednoduchý přijímač s přímým zesílením: kolektor tranzistoru T_1 odpájíme a spojíme jej přes odpor 1 kΩ s kladným pólem napájecího napětí. Dále spojíme kolektor T_1 přes kondenzátor asi 10 nF s diodou D (kterou před tím odpojíme od vinutí L_9) a s odporem asi 4,7 kΩ, jehož druhý konec spojíme se společným (zemním) vodičem (obr. 4). Tím je vyřazen z činnosti oscilátor a mf zesilovač. Tranzistor T_1 je zapojen jako vf zesilovač s odporovou vazbou, funkci detektoru zastává dioda D.

Na tvrdý papír si nakreslíme půlkruhovou stupnici o poloměru asi 50 mm, kterou přilepíme na hlavy šroubků, upevňujících ladicí kondenzátor. Na hřídel ladicího kondenzátoru upevníme provizorní knoflík s pevným ukazovatelem (např. z drátu, obr. 5).

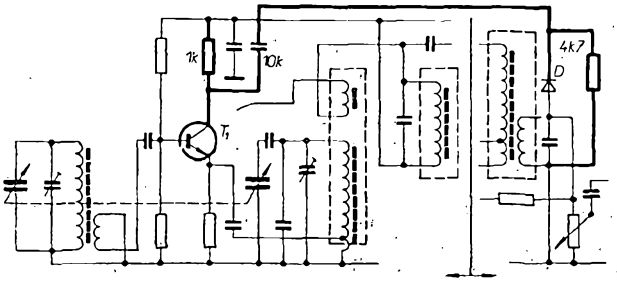
Náš „měřicí" vysílač MV a přijímač položíme vedle sebe tak, aby mezi jejich anténami byla poměrně těsná vazba (přijímač je v tomto zapojení málo citlivý). Paralelně k reproduktoru připojíme opět indikátor výstupního napětí. MV nastavíme na kmitočet 525 kHz, ladicí kondenzátor přijímače do pravé krajní polohy (na největší kapacitu) a posuvem cívek L_1, L_2 po feritové tyčce naladíme vstupní obvod na 525 kHz, což se projeví maximální výchylkou indikátoru výstupního napětí. Pak přeladíme MV na 1 605 kHz, ladicí kondenzátor přijímače nastavíme do levé krajní polohy (na minimální kapacitu) a naladíme



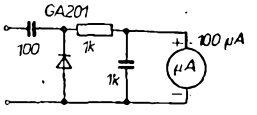
Obr. 5. Prozatímní stupnice ke slaďování

vstupní obvod na maximální výstupní výkon trimrem C_3. Obě operace několikrát podle potřeby opakujeme. Tím je nastaven správný rozsah vstupního laděného obvodu. MV nastavujeme pak postupně na kmitočty f_1 = 600 kHz, f_2 = 1 050 kHz a f_3 = 1 520 kHz. Pokud se tyto kmitočty nekryjí s ryskou na stupnici MV, vyznačíme si je tužkou, abychom je mohli během ladění vždy znovu co nejpřesněji nastavit. (Na absolutní hodnotě uvedených kmitočtů příliš nezáleží). Přijímač co nejpřesněji naladíme postupně na každý výše uvedený kmitočet a odpovídající nastavení ladicího kondenzátoru si přesně označíme na stupnici přijímače. Po této operaci upravíme přijímač do původního stavu.

Před sladěním oscilátoru je účelné ověřit si, zda oscilátor pracuje. Nejvhodnější metodou je indikace vf napětí oscilátoru přímo na emitoru tranzistoru T_1 — sestavíme si jednoduchý přípravek podle obr. 6. Jako mikroampérmetr použijeme náš voltampérmetr, přepnutý na základní rozsah 0,1 mA. Měřicí přípravek připojíme na body *0—14* přijímače. Ukáže-li přístroj výchylku (pozor, je velmi malá), oscilátor kmitá. Protočením ladicího kondenzátoru zjistíme, kmitá-li v celém rozsahu. Nekmitá-li oscilátor, zkusíme vzájemně zaměnit vývody vinutí L_4 a nepomůže-li to, zvětšíme počet závitů L_4 postupně vždy asi o 2. Optimální počet závitů vinutí L_4 je takový, při němž oscilátor vysadí při zmenšení napájecího napětí přijímače asi na 45 % jmenovitého napětí. Nyní budeme slaďovat obvod oscilátoru do přesného souběhu se vstupním obvodem f_1, f_2 a f_3. Vf signál zavádíme do přijímače stejným způsobem jako v předcházejícím případě. Velikost vf signálu zmenšujeme podle potřeby vzdalováním MV od přijímače. MV nastavíme na kmitočet f_2, ladicí kondenzátor přijímače nastavíme také na kmitočet f_2 (na značku, kterou jsme si předtím nakreslili na stupnici) a změnou indukčnosti cívky oscilátoru L_3 (šroubováním jádra) sladíme obvod oscilátoru na maximální výstupní signál. Kdyby se nám to nepodařilo, otáčíme ladicím knoflíkem přijímače, až signál f_2 zachytíme. Bude-li na jiném místě stupnice, „dopravíme" ho na značku pro f_2 postupnou změnou indukčnosti L_3 – změnou počtu závitů L_3 a šroubováním jádra. Než však budeme měnit počet závitů, musíme sladit ještě oscilátor v bodech f_1 a f_3. Každý zásah



Obr. 4. Přepojení superhetu podle obr. 1 v AR5/73 na jednoduchý přijímač s přímým zesílením k nastavení vstupního obvodu přijímače



Obr. 6. Přípravek k indikaci činnosti oscilátoru

v jednom bodě má totiž vliv i na nastavení v ostatních bodech. MV a ladicí kondenzátor přijímače nastavíme na značku f_1 a změnou kapacity padingového kondenzátoru C_3 doladíme opět obvod oscilátoru na maximální výstupní výkon. Pak nastavíme MV i ladicí kondenzátor na značku f_3 a změnou kapacity trimru C_4 znovu sladíme oscilátor na maximální výstupní výkon. Všechny tři operace několikrát postupně opakujeme. Když jsou odchylky v nastavení nepatrné, doladíme v bodě f_1 na maximální výstupní signál současně s oscilátorem znovu i vstupní obvod posouváním cívek L_1, L_2 po feritové tyčce a v bodě f_3 současně s oscilátorem i vstupní obvod změnou kapacity kondenzátoru C_3. Při správném postupu neměly by se však ve sladění vstupního obvodu projevit odchylky. Sladění zakončíme v bodě f_3 (trimry C_3, C_4). Polohu cívek L_1, L_2 na feritové tyčce a šroubová železová jádra zajistíme pak kapkou vosku.

Podle individuálního vkusu můžeme upravit „zabarvení" reprodukce přijímače (útlumovou charakteristiku nf zesilovače) výběrem nejvhodnější kapacity kondenzátoru C_{26}. Čím větší kapacitu má kondenzátor, tím více jsou utlumeny vyšší tóny a samozřejmě i šum.

Skříňka přijímače

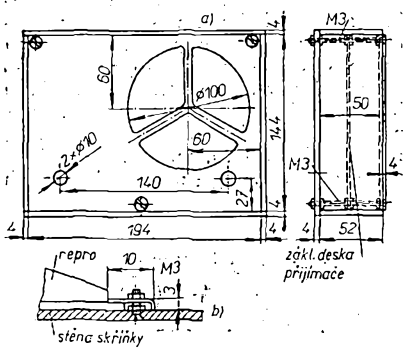
Skříňku přijímače zhotovíme z překližky tloušťky asi 4 mm (obr. 7a). Konečné rozměry přední stěny musí být takové, aby mezi ní a rámem skříňky byla po celém obvodu vůle asi 1 mm pro brokát, jímž pak přední stěnu polepíme.

Přední stěna skříňky je se základní deskou přijímače a zadní stěnou skříňky spojena třemi šrouby M3 × 60 mm s kuželovou hlavou a závitem po celé délce. Ke každému šroubu je třeba 5 matic. Díry pro šrouby v přední a zadní stěně skříňky je nutno vrtat souhlasně s děrami v základní desce přijímače. Ostatní díly skříňky spojíme hřebíčky a lepidlem.

Reproduktor připevníme k přední desce skříňky třemi šrouby M3 × 10 mm s kuželovou hlavou a úhelníčky, ohnutými z plechového pásku tloušťky asi 1 mm a šířky 6 mm (obr. 7b).

Celou skříňku (s výjimkou přední stěny) polepíme knihařským plátnem, koženkou nebo samolepicí tapetou s imitací dřeva. Přední stěnu skříňky polepíme vhodným průzvučným brokátem (samozřejmě až po přitažení všech šroubů M3 maticemi).

V místě pro baterie nalepíme na přední i zadní stěnu skříňky molitan tloušťky asi 10 mm (k zamezení pohybu baterií). Po upevnění přední stěny skříňky s reproduktorem a základní desky přijímače přilepíme k reproduktoru chladič koncových tranzistorů. Po zaschnutí lepidla upevníme na chladič tranzistory šrouby M3. Kontakty baterií vhodně přihneme, baterie vložíme na místo a celek pak vložíme do skříňky a upevníme maticemi. Protože u ladicího kondenzátoru není použit převod, volíme ovládací knoflíky většího průměru.

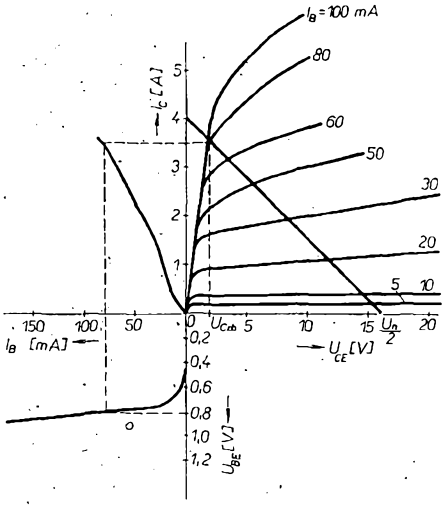


Obr. 7. Skříňka přijímače

ZÁKLADY NF TECHNIKY

Ing. Petr Kellner

Po podrobném popisu funkce zapojení se můžeme pustit do výpočtu. Začneme koncovým stupněm. Jak jsme již vypočítali, je mezivrcholové (špičkové) napětí na zátěži $2U_{zM} = 25{,}5$ V a mezivrcholový proud zátěží $I_{zM} = 3{,}15$ A. Na obr. 91 jsou výstupní a vstupní charakteristiky tranzistoru KD602. Do



Obr. 91. Charakteristiky tranzistoru KD602

výstupních charakteristik si zakreslíme zatěžovací přímku $R_z = 4\ \Omega$. Na jednom tranzistoru je při $I_C \doteq 0$ napětí $U_n/2$ a při zcela otevřeném tranzistoru ($U_{CE} \doteq 0$) teče proud $I_C = \frac{U_n}{2R_z}$, tj. asi 4 A. Těmito body proložíme zatěžovací přímku. Emitorové odpory R_{13} a R_{14} zvolíme podle tab. 7, tedy pro naše podmínky při $R_z = 4\ \Omega$ bude $R_{13} = R_{14} = 0{,}25\ \Omega$. Potom tedy skutečně potřebné napájecí napětí bude

$$U_n = 2U_{zM} + I_{zM}R_{13} + I_{zM}R_{14} + U_{zb\,max\,T_7} + U_{zb\,max\,T_6}.$$

Je-li pro KD602 $U_{Czb\,max} = 2$ V (viz obr. 91), potom:

$$U_n = 25{,}5 + 3{,}15 \cdot 0{,}25 + 3{,}15 \cdot 0{,}25 + 2 + 2 \doteq 31{,}08\ \text{V}.$$

Uvažujeme-li, že budeme zesilovač napájet z nestabilizovaného zdroje, musíme počítat se zvětšením napájecího napětí asi o 20 % při nevybuzeném zesilovači; napájecí napětí nezatíženého zdroje bude tedy

$$U_n' = 37{,}2\ \text{V, uvažujeme } 38\ \text{V}.$$

Při výpočtu kolektorové ztráty můžeme zhruba počítat, že P_C tranzistorů T_6 a T_7 bude stejná. Abychom postihli nejhorší možné podmínky, předpokládáme, že se napětí zdroje zmenší pouze o 10 %; na $U_n'' = 0{,}9 \cdot 38 = 34$ V a současně počítáme s tím, že síťové napájecí napětí je na horní mezi povolené tolerance, tj. +10 % (pro každý z obou koncových tranzistorů).

$$P_C = \frac{\left(1{,}1\frac{U_n''}{2}\right)^2}{\pi^2(0{,}8R_z + R_{13})} = \frac{(1{,}1 \cdot 17)^2}{\pi^2(3{,}2 + 0{,}25)} \doteq 10{,}2\ \text{W}.$$

Oba koncové tranzistory budou na společném chladiči a odizolovány slídovými podložkami. Pro jeden tranzistor nyní vypočteme teplotní odpor z chladiče do prostoru

$$R_{th-a} = \frac{T_{j\,max} - T_{a\,max}}{P_{CT_6}} - R_{tj-mb} - R_{tmb-h}.$$

Pro tranzistor KD602 známe z předchozích kapitol $R_{tj-mb} = 3{,}5$ °C/W, $t_{j\,max} = 150$ °C, volíme s rezervou 130 °C.

Dále volíme maximální teplotu okolí $t_{a\,max} = 35$ °C a známe teplotní odpor izolační podložky a celého přechodu z tranzistoru na chladič, tj. 0,75 až 1 °C/W. Potom tedy:

$$R_{th-a} = \frac{130 - 35}{10{,}2} - 3{,}5 - 1 = 4{,}8\ \text{°C/W}.$$

Pro oba výkonové tranzistory na společné desce bude

$$R'_{th-a} = 1/2 \cdot 4{,}8 = 2{,}4\ \text{°C/W}.$$

Zvolíme svislou černěnou chladicí desku z hliníku tloušťky 3 mm. Potom ve vzorci

$$R_{th-a} = K_1\left(1{,}73 + \frac{7{,}6}{S}K_2\right)$$

je $K_1 = 1$ a $K_2 = 0{,}43$ a tedy:

$$S = \frac{3{,}27}{0{,}67} \doteq 4{,}87\ \text{dm}^2, \text{ volíme } 5\ \text{dm}^2.$$

Z charakteristik tranzistoru KD602 na obr. 91 vidíme, že kolektorovému proudu 3,15 A odpovídá proud báze $I_{bM} = 60$ mA a napětí $U_{beM} = 0{,}8$ V. Střední velikost vstupního odporu T_6, popř. T_7 bude

$$R_{vst\,T_6} = \frac{U_{beM}}{I_{bm}} = \frac{0{,}8}{60 \cdot 10^{-3}} \doteq 13{,}3\ \Omega.$$

Vlivem zpětné vazby na odporech R_{13} a R_{14} se tento odpor zvětší na

$$R'_{vst\,T_6} = \frac{U_{beM} + U_M R_{13}}{I_{bM}} = \frac{0{,}8 + 0{,}79}{60 \cdot 10^{-3}} = 26{,}5\ \Omega.$$

Odpory v bázi T_6 a T_7 (R_{11} a R_{12}) volíme asi desetkrát větší, než je R'_{vst} (pro malé zkreslení potřebujeme koncové tranzistory budit ze zdroje s poměrně velkým výstupním odporem), tedy

$$R_{11} = R_{12} = 270\ \Omega.$$

Kolektorová ztráta tranzistorů invertoru T_4 a T_5 bude (za podmínek jako u koncového stupně)

$$P_{C\,T_4} = P_{C\,T_5} = \frac{\left(1{,}1\,\frac{U_n''}{2}\right)^2}{\pi^2 R_{CE\,T_4}},$$

kde

$$R_{CE\,T_4} = \frac{\left(\frac{U_n''}{2} - U_{CE\,sat\,T_4}\right) h_{21E\,min\,T_4}}{I_{zM}}.$$

Pro $\frac{U_n''}{2} = 17$ V, $h_{21E\,min\,T_4} = 15$ a zvolíme-li jako invertor komplementární dvojici tranzistorů KF506/KF517, bude $U_{CE\,sat\,T_4} = 0{,}6$ V, potom

$$R_{CE\,T_4} = \frac{(17 - 0{,}6)\,15}{3{,}15} \doteq 78\ \Omega$$

a z toho

$$P_{C\,T_4} = \frac{(1{,}1\,.\,17)^2}{\pi^2\,.\,78} \doteq 0{,}45\ \text{W}.$$

Pro tuto ztrátu tranzistory KF506 a KF517 vyhovují bez chlazení, neboť mohou pracovat bez chladiče až do ztráty 0,7 W. Rovněž napěťově vyhovují, neboť mají $U_{CE0} = 30$ V, což zcela vyhovuje.

Stejnosměrná zátěž budiče T_2 je tvořena odpory R_9 a R_{10}. Všimněte si, že odpor R_{10} je z hlediska střídavých proudů paralelně k zátěži R_z. Z toho důvodu je třeba volit R_{10} mnohem větší, než R_z. V praxi bývá R_{10} asi $100R_z$, tedy $R_{10} = 100\,.\,4 = 400\ \Omega$, volíme 470 Ω. Krajní hodnoty R_9 vypočteme:

$$R_9 = \frac{h_{21E\,min\,T_4}\,h_{21E\,min\,T_4}\,R_m - R_{10}}{2} \pm$$

$$\pm \sqrt{\left(\frac{h_{21E\,min\,T_4}\,h_{21E\,min\,T_4}\,R_m - R_{10}}{2}\right)^2 - h_{21E\,min\,T_4}\,h_{21E\,min\,T_4}\,R_{em}(R_{10} - R_m)}$$

kde

$$R_m = \frac{R_{10}R_z}{R_{10} + R_z} = 3{,}97\ \Omega$$

a dále

$$R_{em} = \frac{R_{13} + \Delta U_{BE\,max\,T_4}}{I_{zM}} + \frac{R_{10}}{h_{21E\,min\,T_4}\,h_{21E\,min\,T_4}}.$$

Je-li $h_{21E\,min\,T_4} = 15$, $h_{21E\,min\,T_4} = 30$ a z katalogu $\Delta U_{BE\,max} = 0{,}2$ V, potom

$$R_{em} = \frac{0{,}25 + 0{,}2}{3{,}15} + \frac{470}{15\,.\,30} \doteq 1{,}1\ \Omega.$$

Po dosazení těchto údajů bude

$$R_9 = \frac{450\,.\,3{,}97 - 470}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{450\,.\,3{,}97 - 470}{2}\right)^2 - 450\,.\,1{,}1\,(470 - 3{,}97)} \doteq$$

$$\doteq 1\,100\ \Omega \text{ a } 210\ \Omega.$$

Odpor R_9 tedy musí být 210 Ω až 1 100 Ω. Proud budiče volíme co nejmenší a proto zvolíme $R_9 = 1$ kΩ. Stejnosměrný proud budiče T_2 bude tedy

$$I_{C\,T_2} = \frac{19 - 0{,}65}{470 + 1\,000} = 12{,}7\ \text{mA}.$$

Potom bude maximální kolektorová ztráta T_2 při zvětšení napájecího napětí o 10 %

$$P_{C\,T_2} = 1{,}1^2\,\frac{U_n'}{2}\,I_{C\,T_2} =$$

$$= 1{,}1^2\,.\,19\,.\,12{,}7\,.\,10^{-3} \doteq 290\ \text{mW}.$$

Opět můžeme jako T_2 volit tranzistor KF517 bez chladiče.

Pro tranzistor T_1 určíme potřebný stejnosměrný kolektorový proud z proudu báze budiče T_2

$$I_{B\,T_2} = \frac{I_{C\,T_2}}{h_{21E\,min\,T_2}} = \frac{12{,}7\,.\,10^{-3}}{30} \doteq$$

$$\doteq 0{,}42\ \text{mA}.$$

Tento proud musí dodat tranzistor T_1. Zvolíme-li jeho I_C několikrát větší, budeme mít záruku, že T_1 tento proud do báze T_2 skutečně může dodat. Abychom dosáhli co nejmenšího zkreslení prvního stupně, volíme pracovní bod uprostřed lineární části charakteristik. Dále pro možnost co největšího zpracovatelného vstupního napětí musí být přibližně $U_{CE\,T1} = R_5 I_{C\,T1} = U_n/4$. Volíme-li R_5 asi 1,5 kΩ, potom:

$$I_{C\,T_1} = \frac{\frac{U_n'}{4}}{R_5} = \frac{9{,}5}{1{,}5\,.\,10^3} \doteq 6\ \text{mA}.$$

Pracovní bod T_1 je tedy dán $U_{CE} = 9{,}5$ V, $I_C = 6$ mA. Použijeme tranzistor KC148 (KC508), který svými parametry zcela vyhovuje. Jeho kolektorová ztráta, opět při zvětšení napájecího napětí o 10 %, bude

$$P_{C\,T_1} = 1{,}1^2\,U_{CE\,T_1}\,I_{C\,T_1} = 69\ \text{mW},$$

což vyhovuje.

Nyní bychom mohli vypočítat pro T_1 podle metody z předchozí kapitoly (pomocí parametrů r) všechny přenosové veličiny. Pro přibližný návrh to však není třeba, potřebné parametry můžeme stanovit úvahou. Odpory R_2 a R_3 slouží k nastavení pracovního bodu T_1 a celého zesilovače. Protože je na emitoru T_1 poloviční napětí zdroje, bude totéž napětí (přibližně) i na bázi a tedy dělič R_2 a R_3 bude přibližně 1 : 1, je-li $R_4 = 0$. Není-li tomu tak, je pochopitelně $R_2 \doteq R_3 + R_4$. Víme, že vstupní odpor samotného T_1 bude značný (díky záporné zpětné vazbě v emitoru řádově stovky kΩ). Podle zadání má být vstupní odpor zesilovače minimálně 50 kΩ. Pro výpočet vstupního odporu musíme počítat paralelně R_2, $R_3 + R_4$ a vstupní odpor T_1. Výsledný odpor R_2 paralelně s $R_3 + R_4$ zvolíme minimálně 100 kΩ. Z toho tedy můžeme zvolit $R_2 = 220$ kΩ a zvolíme-li $R_4 = 47$ kΩ, je pak $R_3 \doteq 180$ kΩ. Odpor R_3 volíme proměnný, aby bylo možno nastavit pracovní bod celého zesilovače přesně. Volíme tedy trimr $R_3 = 220$ kΩ.

Dále je třeba nastavit dělič střídavé zpětné vazby R_7, R_6. Na základě znalosti obdobných schémat volíme $R_7 = 2{,}7$ kΩ. Z předchozího výkladu víme, že bude-li $R_6 = \infty$, bude napěťové zesílení rovno jedné. Protože potřebujeme zesílení:

$$\frac{U_{výst}}{U_{vst}} = \frac{9}{0{,}3} = 30,$$

musí být i dělicí poměr

$$\frac{R_7 + R_6}{R_6} = 30;$$

z toho tedy

$$R_6 = \frac{R_7}{29} = \frac{2{,}7\,.\,10^3}{29} \doteq 95\ \Omega.$$

Pro přesné nastavení volíme trimr 220 Ω. Kondenzátor C_3 nesmí ovlivňovat v přenášeném pásmu zesilovače dělicí poměr R_7, R_6. Zvolíme $C_3 = 200$ μF a zkontrolujeme, jaký je mezní kmitočet sériového spojení C_3 a R_6

$$\frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi\,.\,95\,.\,0{,}2\,.\,10^{-3}} \doteq 10\ \text{Hz},$$

což je mimo přenášené pásmo. Zbývající odpory a kondenzátory je nejlépe volit zkusmo a na základě znalostí obdobných zesilovačů. Odpor R_1 slouží k linearizaci vstupní charakteristiky tranzistoru T_1 a tím ke zmenšení zkreslení. Volíme $R_1 = 4{,}7$ kΩ, popř. vyzkoušíme na vzorku různé odpory (od nuly) pro minimální zkreslení. Kondenzátor C_2 pro filtraci napájecího napětí báze T_1 volíme co největší, obvykle 100 až 200 μF. Kondenzátor C_5 volíme asi 100 μF a vyzkoušíme (připojením dalšího kondenzátoru 100 μF paralelně), zda jeho kapacita neovlivňuje zkreslení na nejnižších kmitočtech, přenášených zesilovačem. Trimr R_8 k nastavení klidového proudu volíme asi 2 kΩ, kondenzátor C_6, který zkratuje T_3 pro nf signál, asi 10 nF až 0,1 μF. Kondenzátory C_1 a C_7 vypočítáme podle zadání pro dolní mezní kmitočet 20 Hz. Pro C_7 volíme na mezním kmitočtu pokles 2,5 dB a pro C_1 0,1 dB (počítáme ještě 0,4 dB pro případný předzesilovač). Pro $f_d = 20$ Hz je $\omega_d = 125$. Potom je pro C_1

$$\omega_n = 0{,}152\,.\,125 = 19$$

a pro C_7

$$\omega_n = 0{,}88\,.\,125 = 110.$$

Pro výpočet C_1 dosadíme za R vstupní odpor; tj. 50 kΩ a pro výpočet C_7 odpor R_z, tj. 4 Ω.

$$C_1 = \frac{1}{19\,.\,50\,.\,10^3} \doteq 1{,}05\,.\,10^{-6}\ \text{F};$$

volíme 1 μF,

$$C_7 = \frac{1}{110\,.\,4} \doteq 2{,}26\,.\,10^{-3}\ \text{F};$$

volíme 2 500 μF.

Nakonec zbývá určit prvky, zajišťující stabilitu zesilovače na vysokých kmitočtech, C_4, C_8 a R_{15}. Člen C_8R_{15} je tzv. Boucherotův člen, který je standardně $C_8 = 0{,}1$ μF a $R_{15} = 10$ Ω. Tento člen potlačuje kmitání zesilovače na vysokých kmitočtech. Používá se v zesilovačích osazených křemíkovými tranzistory s vysokým mezním kmitočtem. Kondenzátor C_4 musíme určit zkusmo tak, aby jeho velikost neomezovala kmitočtový rozsah na horním okraji přenášeného pásma, a aby byl zesilovač stabilní. Pro začátek jej odhadneme na 1 000 pF, přesnou kapacitu vyzkoušíme.

Tím je řešení příkladu u konce. Jak je z příkladu vidět, je řešení dosti složité, i když se mnoho veličin volí. K oněm voleným veličinám ještě malá poznámka. Volba některých prvků podstatně urychlí řešení, klade však nemalé nároky na předběžné znalosti. Proto je nutné před každým podobným návrhem pro-

studovat co možno nejvíce obdobných schémat a na jejich základě pak volit veličiny pro navrhovaný zesilovač.

Seznam součástek

Odpory

R_1 4,7 kΩ
R_2 220 kΩ
R_3 220 kΩ (proměnný)
R_4 47 kΩ
R_5 1,5 kΩ
R_6 220 Ω (proměnný)
R_7 2,7 kΩ
R_8 2,2 kΩ (proměnný)
R_9 1 kΩ
R_{10} 470 Ω
R_{11} 270 Ω
R_{12} 270 Ω
R_{13} 0,25 Ω
R_{14} 0,25 Ω
R_{15} 10 Ω

Kondenzátory

C_1 1 μF
C_2 100 μF/70 V
C_3 200 μF/35 V
C_4 1 000 pF
C_5 100 μF/70 V
C_6 33 000 pF
C_7 2 500 μF/35 V
C_8 0,1 μF

Tranzistory

T_1 KC148
T_2 KF517
T_3 KC148
T_4 KF506 } (párovány)
T_5 KF517 }
T_6 KD602 } (párovány)
T_7 KD602 }

Tab. 7. Odpory R_E koncového stupně v závislosti na R_Z

R_Z [Ω]	2	4	8	15	30
R_E [Ω]	0,15	0,25	0,5	1	2

* * *

Vysokonapěťové křemíkové výkonové tranzistory p-n-p DTS-721 a DTS-723 s pracovním napětím 1 000 V pro obvody průmyslové elektroniky, které dosud mohly být realizovány jen s elektronkami, nabízí Delco Electronics. Jsou vhodné především pro napájecí zdroje, samočinné počítače apod., kde mohou pracovat se vstupním napětím 1 200 až 1 500 V. Ve stabilizátorech přepínacího typu se mohou napájet přímo ze sítě 220 V nebo stejnosměrným napětím 440 V z jednofázového či vícefázového zdroje. Tranzistory jsou vyrobeny trojí difúzí a jsou v pouzdru TO-3. Jejich konstrukce zaručuje maximální odolnost proti mechanickým a tepelným „šokům" díky dokonalému provedení emitorového a bázového vývodu. Mezní údaje tranzistorů DTS-721 a DTS-723: napětí kolektor-emitor U_{CE} max. 1 000 a 1 200 V, U_{CE0} max. 1 000 V, proud kolektoru max. 3 A, ztrátový výkon max. 50 W. Zesilovací činitel (stejnosměrný) u DTS-721 je při napětí kolektoru 5 V a proudu báze 150 mA v rozsahu 20 až 60, u DTS-723 min. 2 při proudu kolektoru 2,5 A a napětí 5 V. *Sž*

Podle Electronics č. 22/1971

REGULÁTOR PRO ALTERNÁTORY AUTOMOBILŮ

V poslední době se na našem trhu objevuje stále více typů vozidel, jejichž elektrická síť je vybavena místo dynama alternátorem, vytvářejícím třífázové elektrické napětí, usměrňované diodovým můstkem umístěným zpravidla v tělese alternátoru. Elektronický regulátor pro automobilová dynama se objevil na stránkách AR již vícekrát. Tento článek popisuje obdobný regulátor určený pro alternátory.

Napětí vozu s alternátorem se reguluje standardním mechanickým dvoubodovým kontaktním regulátorem, který spíná budicí proud asi 4,5 A. Přesnost těchto a podobných regulátorů (v dobrém mechanickém stavu) je 5 %, zhoršuje se však během provozu stárnutím kontaktních pružin, opalováním kontaktů apod. Regulace poměrně malého proudu proto přímo vybízí k náhradě mechanického regulátoru elektronickým.

Zapojení elektronického regulátoru je na obr. 1 (spolu s vnitřním zapojením alternátoru a vzájemným propojením). Ze schématu vyplývá, že v alternátoru nesmí být budicí vinutí spojeno se záporným pólem (kostra). Napětí se respínací hystereze je 0,3 V. Při vybité baterii spíná regulátor již při napětí 1,5 V. To má význam např. při startu roztlačením.

Technické údaje

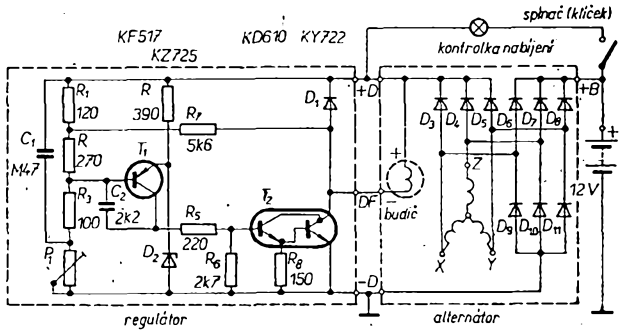
Regulované napětí: 14 V.
Spínaný proud: 4,5 A.
Rozsah pracovních teplot: —40 až +90 °C
Horní spínací hranice: 14,15 V.
Spodní spínací hranice: 13,85 V.
Regulační kmitočet: 30 Hz až 3 kHz.

Řídicí tranzistor T_1 a koncový Darlingtonův zesilovač T_2 vedou tehdy, pokud palubní napětí nedosáhne 14,1 V. Při napětí sítě 14,1 V se T_1 a T_2 uzavřou a alternátor nedodává proud. Srovnávací napětí pro spínání a vypínání alternátoru dodává Zenerova dioda D_2, která udržuje konstantní napětí na emitoru a tím i bázi T_1. Rušivé špičky napětí v obvodu jsou omezeny diodou D_1 a kondenzátorem C_1.

Elektrická rozpiska

Odpory TR 151

R_1	120 Ω	C_1	TC 180, 0,47 μF
R_2	270 Ω	C_2	TC 180, 2,2 nF
R_3	100 Ω		
R_4	390 Ω	*Polovodiové prvky*	
R_5	220 Ω	T_1	KF517



Obr. 1. Schéma elektronického regulátoru a jeho připojení k alternátoru

(odpor označený R má být správně R_4)

guluje spínáním a vypínáním proudu budicího vinutí; protože zkušenosti ukazují, že při použití alternátoru je nutno (k dosažení optimální doby života baterie) nastavit poněkud menší palubní napětí než při použití dynama, vypíná regulátor při napětí 14,1 V. Typická

R_6	2,7 kΩ	T_2	KD610
R_7	5,6 kΩ	D_1	KY722
R_8	150 Ω	D_2	KZ725
P_1	odporový trimr 470 Ω		

Literatura

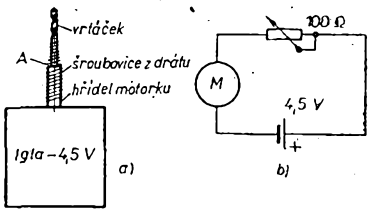
Siemens Halbleiterschaltbeispiele 1972.

K. M.

Miniaturní elektrická vrtačka z motorku Igla na 4,5 V

Vrtačka je výborným pomocníkem při vrtání děr do desky s plošnými spoji. Vzhledem k tomu, že vrtačka je výrobně velmi jednoduchá, může si ji zhotovit každý jen trochu zručný amatér. A opravdu se to vyplatí – vrtání jedné díry trvá při napájecím napětí 14 až 18 V jednu až dvě vteřiny.

Nejvhodnější ⌀ vrtáčku je 0,8 až 1 mm. Nejprve za pomoci H_2SO_4 (v H_2SO_4 rozpustit trochu zinku) pocínujeme hřídel motorku a vrtáček. Vrtáček je nutno v místě, kde ho chceme pocínovat, obrousit jemným smirkovým papírem. Nyní navineme z drátu o ⌀ 0,5 až 0,7 mm šroubovici na hřídel a vrtáček (viz nákres). Nejvhodnější je tzv. včelařský drát, který koupíme v odborných prodejnách. Šroubovici po celé délce pocínujeme tak, aby se šroubovice, hřídel a vrtáček dokonale spojily. Vrtáček vystředíme takto: do obvodu motorku zapojíme drátový potenciometr, jímž omezíme proud tak, aby bylo možno motorek lehce zastavit prsty, avšak aby se zase sám rozeběhl. Vrtáček sevřeme dvěma prsty (ukazováček a palec), roztavíme páječkou cín



Obr. 1. Elektrická vrtačka

v bodě A a zapneme rychle motorek. Vrtáček necháme protáčet v prstech tak dlouho, dokud cín neztuhne. Místo označené A (obr. 1) můžeme zpevnit další šroubovicí, kterou na toto místo navineme a pocínujeme. Musíme však dávat pozor, abychom neroztavili cín v první šroubovici.

Vrtačku je nejvhodnější napájet ze sítě přes transformátor a usměrňovač. Nejvhodnější napětí je 12 až 18 V. Z vlastní zkušenosti mohu uvést, že motorek „snáší" několikanásobně větší napájecí napětí (vzhledem k jmenovitému) bez závad. *B. Sikora*

Elektronické varhany

Z KONKURSU AR a TESLA

Vybrali jsme na obálku AR

Jozef Teško, Oldřich Habada, Josef Pomije

Přáním rodičů obvykle je, aby jejich dítě bylo s citem vedeno také k hudební výchově. Jako hudební „hračky" i jako nástroje k výuce hudby jsou velmi vhodné elektronické hudební nástroje. Proto jsme se při konstrukci snažili postavit varhany tak, aby se po všech stránkách líbily i začátečníkům. Elektronické zapojení umožňuje používat kromě signálů polopilovitého průběhu též signály obdélníkovitého tvaru, proto je možné používat kromě manuálu i akordeon, do něhož se namontují pouze spínací kontakty a rejstříková část, čímž se podstatně zmenší jeho váha. Základní elektronická část hudebního nástroje je umístěna do skříně s reproduktory a signály obou průběhů jsou vyvedeny stodvacetipólovými konektory, což umožňuje hrát současně na dva nástroje s různým charakteristickým zvukem.

Technické údaje

Napájení: síť 220 V.
Konstantní ladění: 440 Hz.
Vybavení: 1 manuál, 49 kláves, 5 oktáv.
Tónový rozsah: C až c^5.
Počet hlasů na klávesu: 7.
Rejstříky: 2×16′ 2×8′, 2×5/, 2×4′, 1×2/, 1×2′, c^5 na každou klávesu.
Perkuse (doznění tónu): na každou stopu (rejstřík).
Vibráto: 2× kmitočet a 2× hloubka.
Tremolo: 2× kmitočet.
Sustein: lze použít na nejnižší oktávě.
Výkonový zesilovač: 20 W.
Regulace hlasitosti: pedálem.
Osazení polovodiči: 224 tranzistorů, 9 diod, 2 Zenerovy diody.

Blokové schéma

Zdroj *1* napájí výkonový zesilovač a osvětlení rejstříku (obr. 1). Zdroj *2* napájí všechny ostatní elektronické obvody. Dvanáct oscilátorů *LC* (*3*) vytváří vždy nejvyšší tón, ten se používá jednak přímo pro kontaktovou část, jednak se pětkrát dělí 1 : 2. Potom se ještě všechny tóny upravují (polopilovitý průběh). Přídavnými děliči (*5*) se získávají tóny C, CIS, D, DIS, E. Upravené tóny jsou přivedeny na kontaktovou část *K* s oddělovacími odpory. Z kontaktové části se při přitisknutí kláves tóny rozdělí na správné stopy (c^5, 2′, 2′/3, 4′, 5′/3, 8′, 16′). Tyto stopy jsou spojeny s rejstříkovými obvody (*7*), v nichž se tóny zabarví. Tóny z rejstříků se vedou buď přímo na předzesilovač, nebo na tzv. zpestřovací obvody. Zapojení umožňuje všechny barvy rejstříku používat přes perkuse (*8*). Buď tón dozní „rovně", nebo jde ještě přes obvod tremola. Tento obvod je ovládán signálem z vibráta (*OST*), který se vede zároveň i do oscilátoru *LC*. Doznívání tónu (tzv. perkuse) lze ovládat na sběrnici 8′ (*OSP*). Všechny stopy v jedné nejnižší oktávě se nechají přepínat, aby se mohla stopa 16′ nejnižší oktávy (*kR1*) přepojit na sustein, který má vlastní korekci zvuku (*10*). Z rejstříku (*7*) jdou tóny buď přes zpestřovací obvody, nebo přímo na předzesilovač (*11*) a přes pedál s regulátorem hlasitosti na výkonový zesilovač.

Protože se na obrázcích používají značky, uvedeme si též přehledně jejich význam:

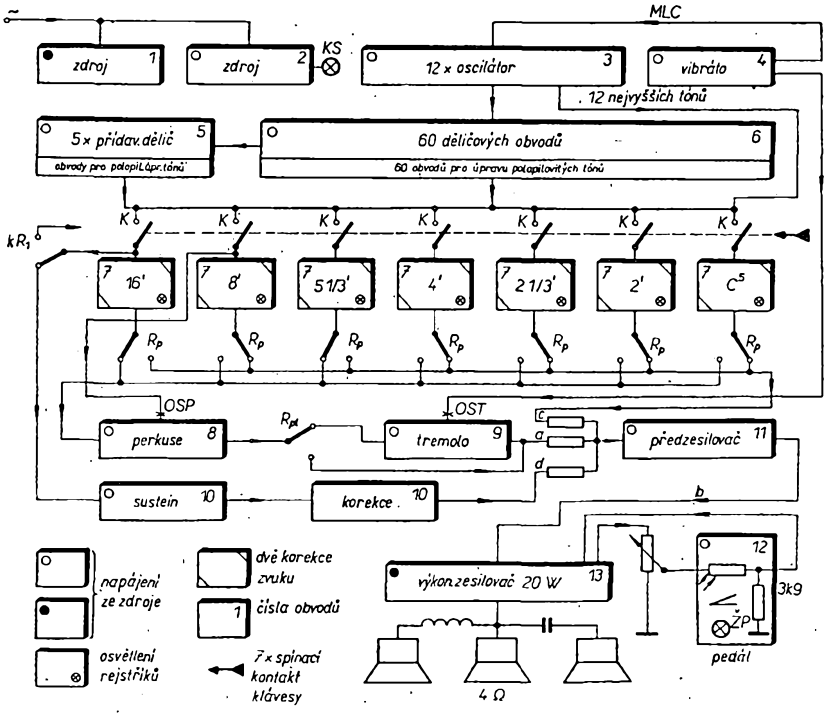
K	kontrolka na reproduktorové skříni,
Rp	rejstříky na panelu manuálu,
OSP, OST	ovládací signály,
kR1	přepínač sběrnice nejnižší oktávy na sustein,
Rpt	přepínač perkuse, tremolo, předzesilovač,
MLC	modulace oscilátorů *LC*,
ŽP	žárovka pedálu.

Základní údaje

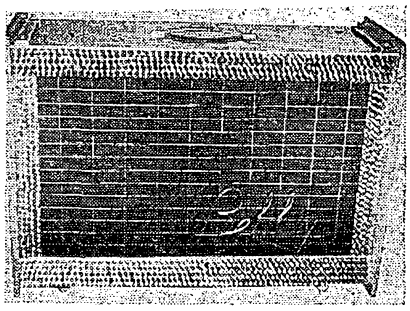
Elektronické varhany jsou řešeny tak, že základní elektronika je v reprodukční skříni. Jsou to obvody s čísly 1, 2, 3, 6, 13 (podle blokového schématu).

V manuálové části jsou obvody č. 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11.

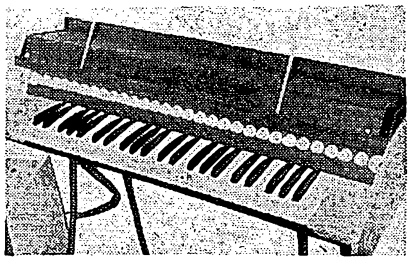
Reproduktorová skříň s elektrónikou (obr. 2) a manuál (obr. 3) se propojují stodvacetipólovým, 2 m dlouhým kabelem, zakončeným na každé straně konektorem; tento konektor je složen z konektorů typu WK 465 12, který má 24 pólů. Reproduktorová skříň má šířku 720 mm (boky lichoběžníkové, dole 280 mm, nahoře 250 mm). Boky skříně jsou z překližky, potažené světlou dýhou a nalakované. Zevnitř po obvodu bočních stěn jsou přišroubovány hliníkové úhelníky. Spodní část je přišroubována napevno. Vrchní část je odnímatelná. Mechanická konstrukce skříně



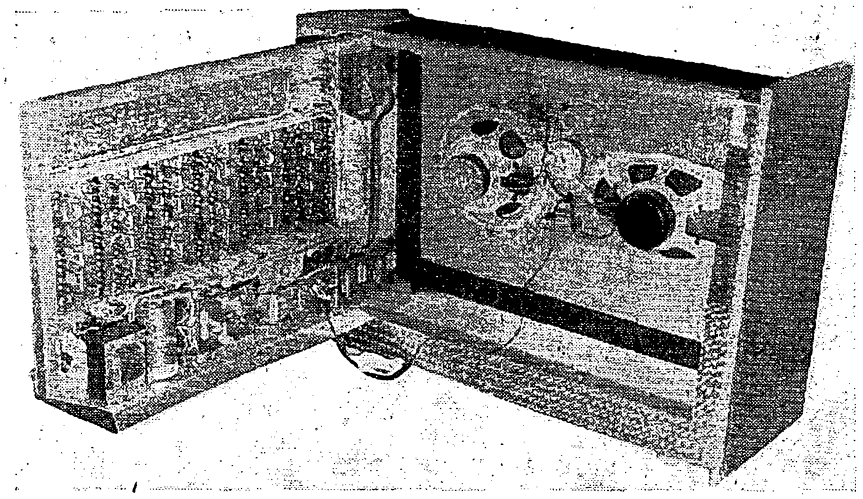
Obr. 1. Blokové schéma elektronických varhan



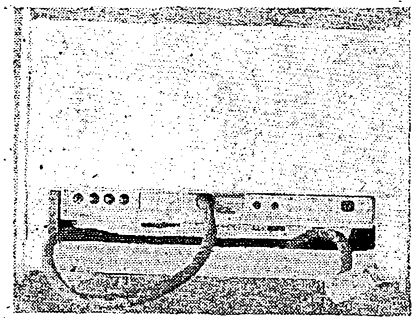
Obr. 2. Vnější vzhled reproduktorové skříně s elektronikou



Obr. 3. Vnější vzhled manuálu



Obr. 4. Vnitřní uspořádání reproduktorové skříně s elektronikou



Obr. 5. Zadní část reproduktorové skříně

prava síťový spínač a síťové pojistky zdroje *1* a *2* i zesilovače *13*, dále konektor, určený pro akordeon, další konektor pro manuál, výstupní konektor pro přídavný zesilovač a konektor pro pedál; za konektorem pro pedál je potenciometr k regulaci výstupního napětí pro jiný zesilovač, potenciometr k hrubému nastavení hlasitosti vlastního zesilovače a zásuvka pro síťový přívod. Oscilátory *LC* jsou propojovány konektory, stejně jako děličové jednotky.

Manuálová skříň (rozměr 880 mm × 350 mm hloubka, výška 180 mm) je konstruována podobně. Celá konstrukce je přišroubována k ocelovému stojanu

stranit. Pro spínání rejstříků jsou použita prosvětlovací tlačítka (dvojpólová přepínací). Kromě sedmi spínacích kontaktů na každou klávesu jsou v manuálové části i korekční obvody *7*, vibráto *4* a obvod perkuse *8*, přídavné děliče *5*, tremolo *9*, sustein *10*, předzesilovač *11*.

Pedál *12* je konstruován tak, že žárovka 12 V/0,05 A svítí trvale. Fotoodpor je umístěn v pouzdru od kondenzátoru MP, který má z jedné strany otvor. Na pohyblivé části pedálu je přišroubována mechanická clona, která reguluje osvětlení fotoodporu a tím hlasitost reprodukce.

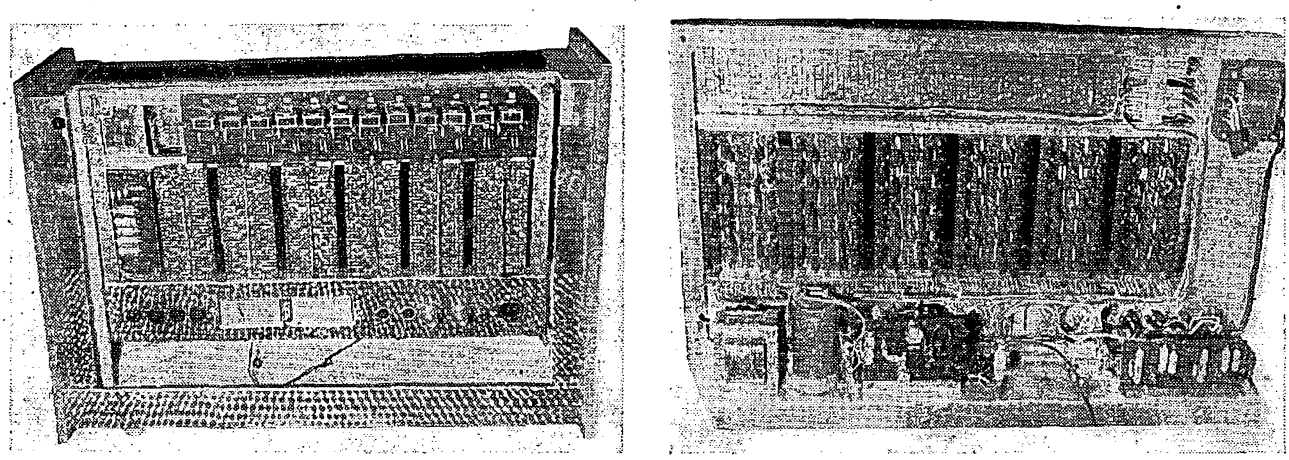
Zdroje 1 a 2

Zdroj *1* se používá k napájení výkonového zesilovače a prosvětlovacích žárovek rejstříků (obr. 7).

Zdroj *2* napájí ostatní elektronické obvody a žárovku v pedálu. K zajištění stability kmitočtu základních oscilátorů je jejich napájecí napětí stabilizováno Zenerovou diodou. Také záporné napětí —5 V je stabilizováno Zenerovou diodou. Výkonový zesilovač a primární strany obou transformátorů jsou jištěny skleněnými trubičkovými pojistkami.

3, 5, 6 – oscilátor *LC* a dělič

Základem varhan je dvanáct oscilátorů jednotlivých tónů nejvyšší oktávy (obr. 8). Oscilátory jsou v klasickém zapojení. Správný kmitočet každého tónu je nastaven kapacitou kondenzátoru a indukčností cívky rezonančního obvodu. Do bází všech tranzistorů v os-



Obr. 6. Jednotlivé části elektroniky varhan na hliníkovém rámu zezadu (a) a zepředu (b)

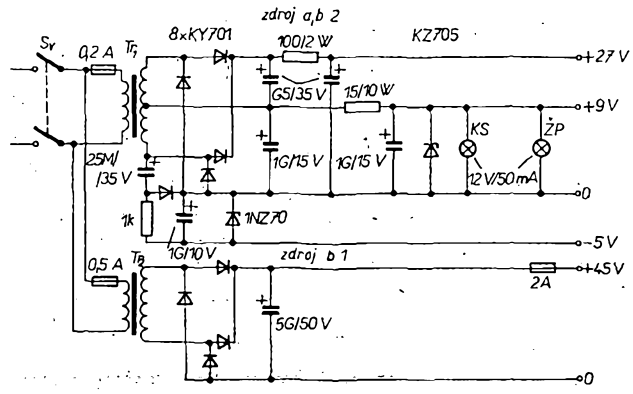
je zřejmá z fotografií (obr. 4 a 5). Ve spodní části reproduktorové skříně je prostor k uložení příslušenství. (Notový stojánek z organického skla, propojovací kabel, síťová šňůra a pedál.) Spodní část skladovacího prostoru zakrývá kryt.

Základní elektronická část nástroje je umístěna v reproduktorové skříni na hliníkovém rámu (obr. 6). Rám je přichycen „panty" k bočnici tak, aby ho bylo možno po odšroubování dvou šroubů postavit do pravého úhlu, případně vyjmout z reprodukční skříně.

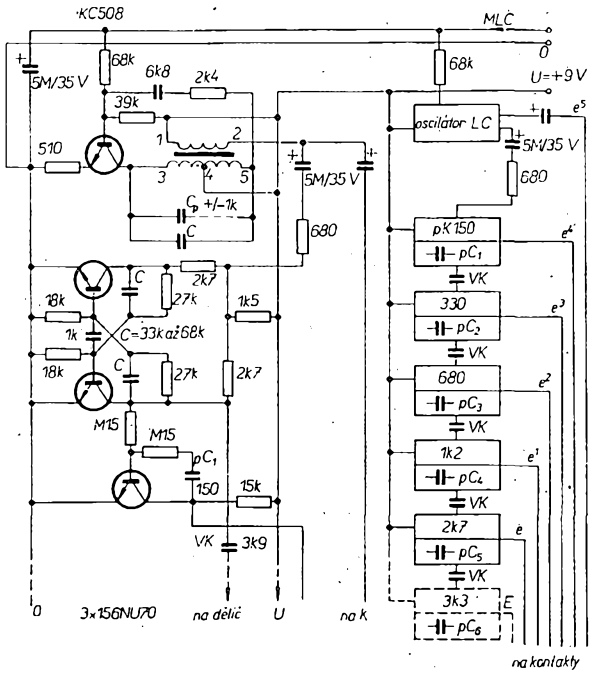
Oscilátory *LC* jsou umístěny na horní části rámu, ve střední části jsou umístěny děliče a část zdroje *2*. Ve spodní části je zdroj *1* a zesilovač *13*. Ve spodní části panelu jsou umístěny zleva do-

s chromovými podstavci. Kryt manuálu je tvarován tak, aby sloužil jako notový stojánek, lze ho však také snadno od-

cilátorech je přes oddělovací odpory přivedeno napětí nízkého kmitočtu pro rozmítání kmitočtu.



Obr. 7. Zdroj 1 a 2



Obr. 8. Oscilátor LC, dělič s obvodem pro polopilovitý tón

Tab. 1. Základní údaje dvanácti oscilátorů *LC*

Tón	Kmitočet [Hz]	Počet závitů cívky primár. (*1–2*) = sekundár. (*3–5*) odbočka (*4*)	Paralelní kondenzátor *C* [nF] (styroflexový)
f^4	2 793,65	1 700 / 570 = 310	6,8
fis^4	2 959,79	1 600 / 535 = 290	6,8
g^4	3 155,79	1 500 / 500 = 280	6,8
gis^4	3 322,18	1 420 / 475 = 270	6,8
a^4	3 520,00	1 340 / 445 = 260	6,8
ais^4	3 729,30	1 260 / 420 = 250	5,6
h^4	3 951,20	1 180 / 400 = 240	5,6
c^5	4 185,98	1 120 / 380 = 230	5,6
cis^5	4 434,85	1 050 / 350 = 220	5,6
d^5	4 698,40	1 000 / 340 = 210	5,6
dis^5	4 977,98	935 / 315 = 200	5,6
e^5	5 273,66	890 / 300 = 190	5,6

Cívky jsou ve feritových hrníčkových jádrech typu H 12, konstanta A_L = 250, vzduchová mezera 1 mm. Odbočka vinuti je z celkového počtu závitů od studeného konce. Průměr drátu je 0,1 mm. Drát je CuL.

Tab. 2. Kapacity kondenzátorů pC v obvodech pro úpravu signálu na polopilovitý tvar

f^4	f^3	f^2	f^1	f	F	Tón f^4 jako příklad
f^4	*1* — 150 pF	*2* — 330 pF	*3* — 680 pF	*4* — 1,2 nF	*5* — 2,7 nF	*6* — přídavné děliče
fis^4	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
g^4	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
gis^4	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
a^4	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
ais^4	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
h^4	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
c^5	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	C — 3,3 nF
cis^5	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	3,3 nF
d^5	150	230	680	1,2 nF	2,7 nF	3,3 nF
dis^5	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	3,3 nF
e^5	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	3,3 nF

Kondenzátory VK jsou keramické a kondenzátory pC slídové.
Kapacita kondenzátorů VK je stejná u všech děličů a je 3,9 nF.

Stabilita kmitočtu oscilátoru *LC* je pro průměrné nároky vyhovující.

Další oktávy jsou vytvořeny postupným dělením základních kmitočtů. Bistabilní klopný obvod tvaruje sinusový průběh oscilačního napětí na obdélníkovitý. Signál obdélníkovitého průběhu se vede ještě do tvarovače, kde se náběžná hrana obdélníku poněkud skosí. U každého děliče je jeden tento tvarovač. Je možno ovšem použít i signál obdélníkovitého průběhu. Máme pak možnost získat další charakteristické barvy tónů.

Základní údaje o prvcích oscilátorů *LC* jsou v tab. 1 a 2.

Kontaktová část K

Na obr. 9 je správné zapojení spínacích kontaktů u manuálu. Příkladně to ukazují klávesy *13* a *14*, jimž náleží tóny c a cis; kvintovému provedení (propojení) tónu c náleží tón g, proto vede pod klávesu c.

Nejvyšší tón c^5, vedený na každou klávesu, zdůrazňuje vysoké tóny, proto se používá s jinými stopami.

Tento způsob spínání umožňuje přerušit (přepínat) třináct tónů *kR1* na sustein a odpojovat nebo připojovat i tóny ostatních oktáv z jednotlivých stop.

Obloučky ve stopách znázorňují propojovací smyčky. Ze stopy 8' se ovládá obvod perkuse *OSP*.

7 – korekce

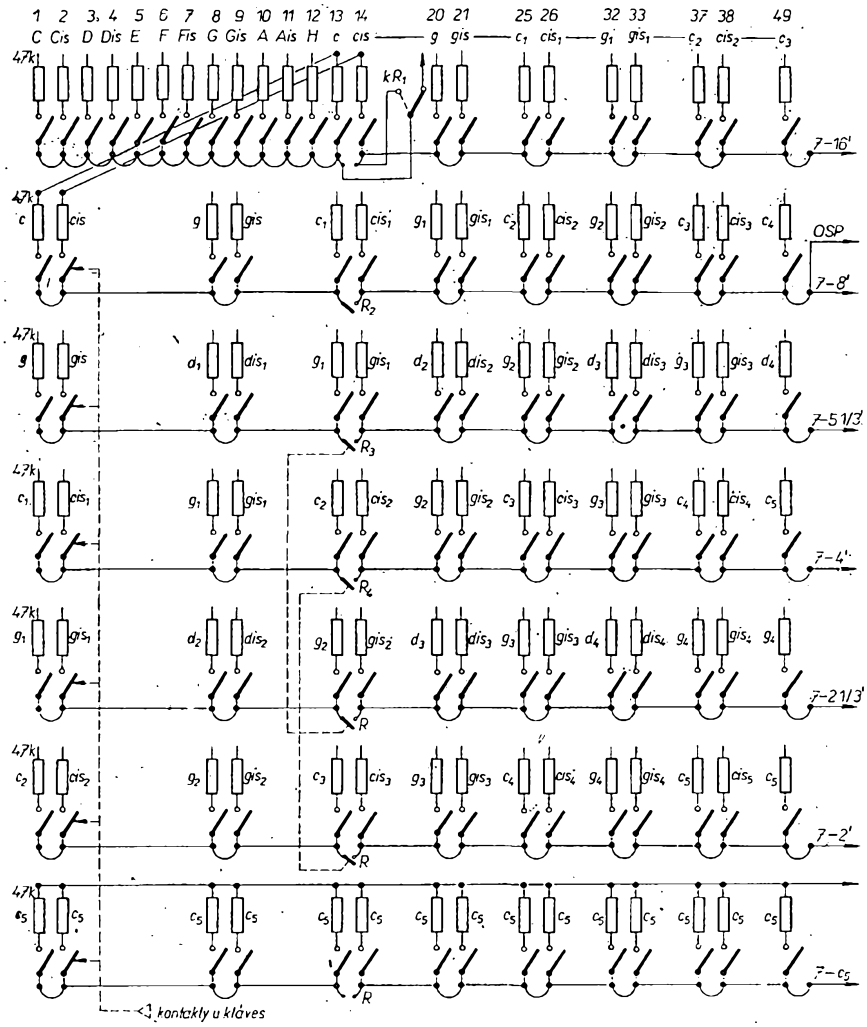
Oscilátory *LC* vytvářejí všechny tóny, které potřebujeme pro celý rozsah varhan. Každý tón vedeme na kontakt klávesy, příslušející tomuto tónu. Celá kontaktová část obsahuje sedm sběrnic. Každá sběrnice přísluší jedné stopě. Jednotlivé stopy pak získávají svoji charakteristickou barvu v korekčních obvodech (obr. 10), které jsou tvořeny pouze pasivními prvky *RLC*. Nepoužitý korekční obvod se pro zmenšení hluku uzemňuje. Z korekcí jde signál buď přímo nebo přes perkusi či tremolo na předzesilovač.

Rb jsou rejstříky barvy zvuku, *Rp* jsou rejstříky perkuse, *Rb* i *Rp* jsou umístěny na panelu.

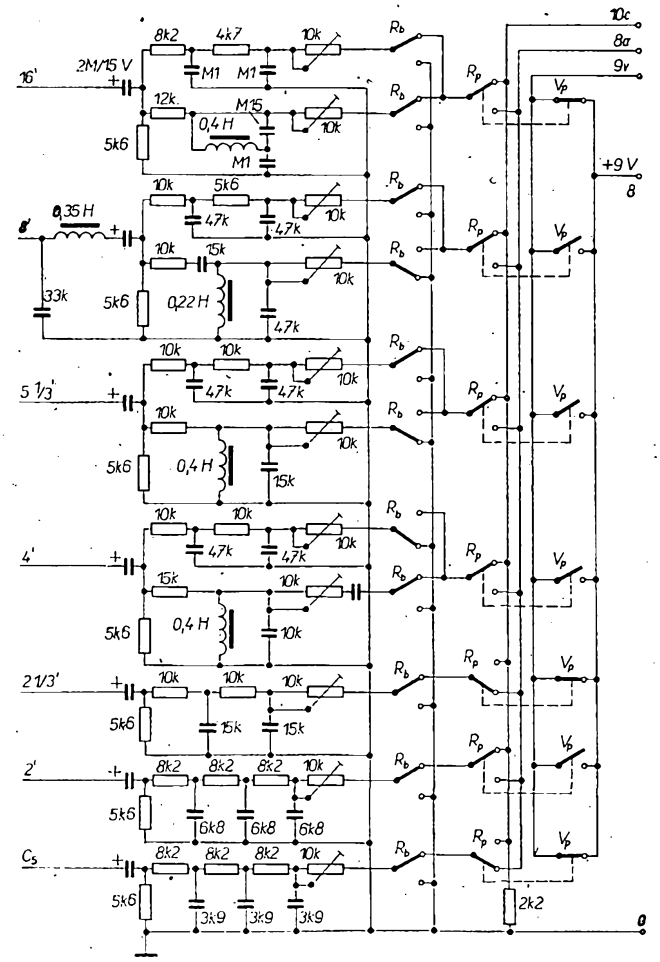
8 – perkuse

Perkuse má za úkol při trvalém zmáčknutí klávesy zeslabit po určité době tón až na nulu.

Ovládací signál pro perkusi je odebírán ze sběrnice stopy *8'*, jeho správná velikost se nastaví odporovým trimrem. Signál za trimrem se vede na zesilovač s tranzistorem KC509 (obr. 11). Na kolektor tranzistoru je připojen zdvojovač napětí a filtr. Stejnosměrné napětí pak ovládá klopný obvod s dvěma tranzistory. Výstupní napětí z klopného obvodu, zpožděné článkem *RC* (kolektorový odpor – elektrolytický kondenzátor 10 μF), ovládá tranzistor MOSFET. Ten je zapojen jako proměnný odpor v cestě signálu vlastních tónů. Na výstupu je zapojen ještě zesilovač k vyrovnání úrovní. Přepínačem $Př_1$ se mění velikost kolektorového odporu tranzistoru v klopném obvodu a tím i časová konstanta *RC* a délka doznění tónu. Přepínač $Př_1$ je na pravé straně rejstříkového panelu.



Obr. 9. Kontaktová část K



Obr. 10. Korekce jednotlivých stop (neoznačený kondenzátor je 0,1 μF)

4, 9 – vibráto, tremolo

Základem vibráta a tremola je oscilátor *RC* nízkého kmitočtu (obr. 12). Přepínačem *Př*6 je možno změnit kmitočet (čili rychlost) vibráta i tremola. Za oscilátorem je emitorový sledovač k snadnému připojení dalších obvodů. Přepínačem *Př*3 se mění velikost výstupního napětí a tím i hloubka vibráta. Přepínačem *Př*4 se vibráto vypíná.

Základním prvkem tremola je tranzistor MOSFET KF521; je zapojen jako proměnný odpor. Diody mají za úkol chránit řídicí elektrodu před proražením. Odporovým trimrem 10 kΩ se nastavuje střední hlasitost tremola. Kolem této střední hlasitosti se mění hlasitost tremola v závislosti na ovládacím napětí z oscilátoru.

Přepínače *Př*3, *Př*4 a *Př*6 jsou realizovány jako tlačítkové rejstříky na panelu.

10 – sustein

Sběrnice první oktávy na klaviatuře je možno odpojit a použít pro basové tóny. Protože pět nejnižších basových tónů v základních děličích chybí, používají se k jejich vytvoření klopné obvody (celkem pět). Tyto nejnižší tóny se pak vedou přes sustein a k němu příslušející korekci (obr. 13). Sustein vytvoří z trvale znějících tónů doznívající tóny. Tím se získá zvuk podobný zvuku basového strunného nástroje. Na panelu je rejstřík pro dvě různá doznění tónu. Hlasitost susteinu se reguluje přepínačem, který je na levé straně rejstříkového panelu. Rozpínacím kontaktem *Oks* nejnižší oktávy se sustein spouští.

11 – předzesilovač

Jako výstupní předzesilovač je použit jeden tranzistor KC508 (obr. 14) s emitorovým sledovačem. Signál z výstupu předzesilovače jde do hlavní skříně, kde je hrubý regulátor hlasitosti a nožní jemný regulátor (pedál). V pedálu je fotoodpor a žárovka. Při sešlápnutí pedálu se odklápí clonka z fotoodporu, jeho odpor se zmenšuje a zvětšuje se hlasitost.

13 – výkonový zesilovač

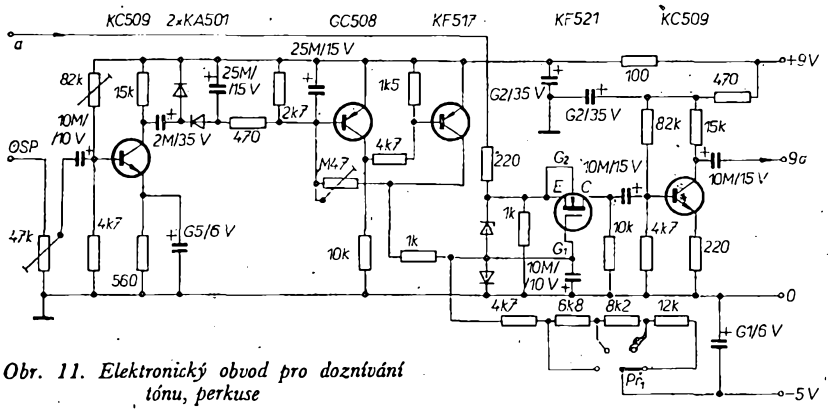
Výkonový zesilovač je „klasického" zapojení s komplementárními tranzistory (obr. 15). Jeho nf výkon je asi 20 W. Odporovým trimrem 1 MΩ se celý zesilovač vyvažuje tak, aby při přebuzení souměrně omezoval obě půlvlny signálu. Odporovým trimrem 1 kΩ se nastavuje klidový proud (bez signálu) na 20 až 30 mA. Tento proud je udržován v jistém teplotním rozsahu termistorem mezi bázemi komplementárních tranzistorů. Termistor je třeba izolovaně upevnit na chladič výkonových tranzistorů.

Regulátor hlasitosti (potenciometr 50 kΩ/G) je umístěn v reprodukční skříni, jemně se hlasitost reguluje pedálem.

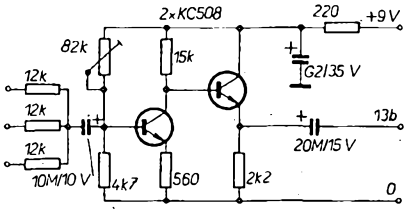
Způsob montáže spínacích kontaktů pro elektrické hudební nástroje

Na obr. 16 a 17 je způsob montáže spínacích kontaktů, které jsou československým patentem.

Část *1* je tzv. pohyblivá sběrnice z izolačního materiálu (novodur), do které jsou vyvrtány díry *12* pro vedení spínacího kontaktového drátu (typ Ag 80Cu). Zahnutím jednoho konce spínacího kontaktového drátu *14* se zabrání „vůli" pohybu do stran. K propojení slouží

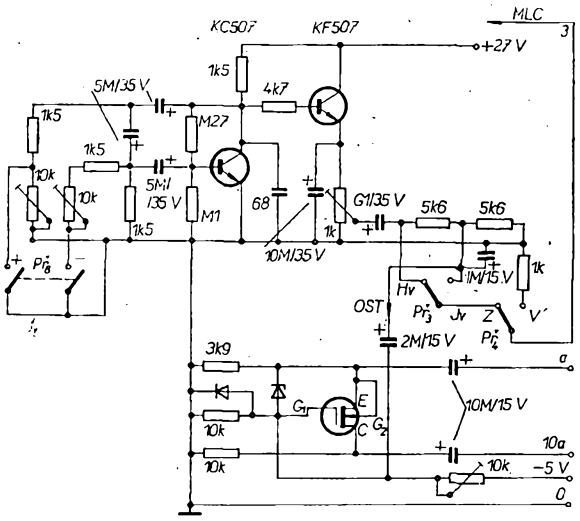


Obr. 11. Elektronický obvod pro doznívání tónu, perkuse

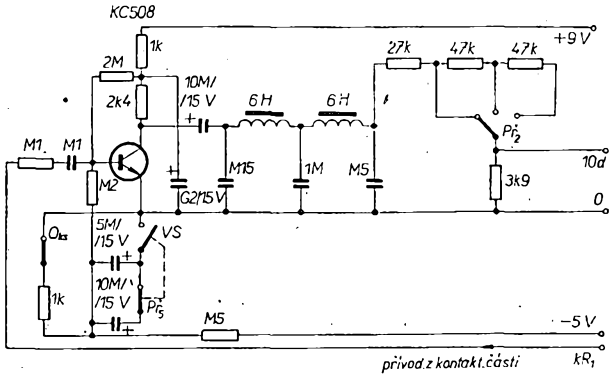


Obr. 14. Předzesilovač

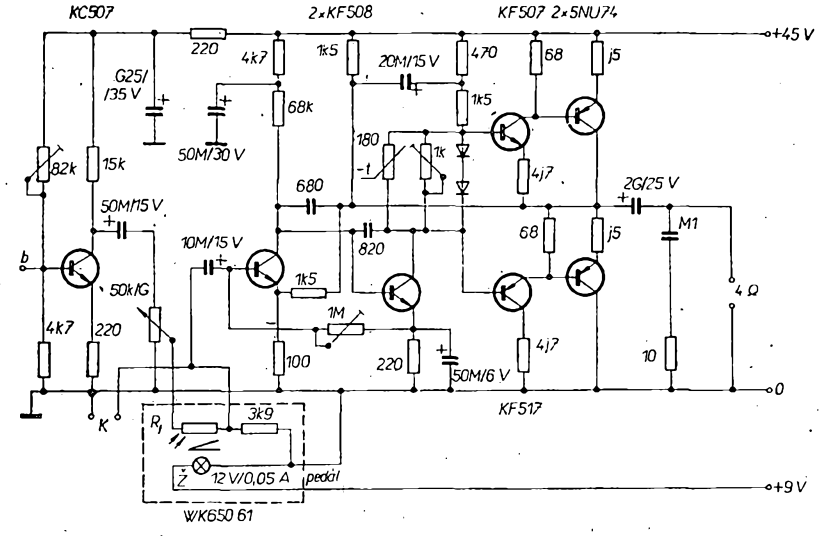
ohebné lanko *15*. Délka propojovací smyčky ohebného lanka *15* se volí tak, aby nedocházelo k namáhání spínacího kontaktového drátu. Deska části *2* je rovněž z izolačního materiálu (z tvrzené tkaniny). Pomocí děr *22* se připevní druhá část spínacích kontaktů *23*. Vy-



Obr. 12. Vibráto a tremolo

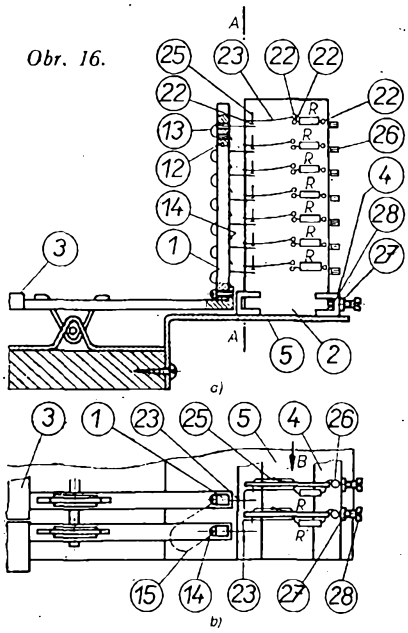


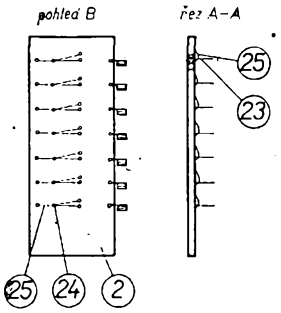
Obr. 13. Sustein



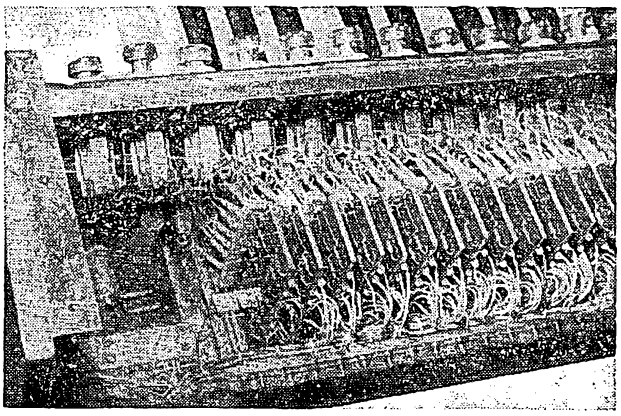
Obr. 15. Výkonový zesilovač 20 W

Obr. 16.

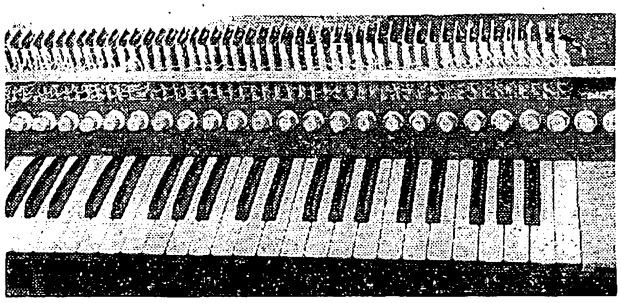




Obr. 17. Způsob montáže spínacích kontaktů pro elektronické hudební nástroje



Obr. 18. Upevnění desek s kontakty na manuálu



Obr. 19. Manuál s odkrytou horní deskou

užívá se odporu 47 kΩ a jeho axiálních vývodů. Jeden vývod odporu slouží jako vedení pro spínací kontaktový drát, který je „napružen" směrem dolů a pak založen za vedením vývodu *25* odporu *R*. Druhý vývod odporu *R* je stočen a slouží jako propojovací pájecí očko. Deska části *2* je zasazena do profilového materiálu *4*, v němž je upevněna šroubem *28*, pro který je v profilovém materiálu *4* zanýtována mosazná matice *27*. Profilový materiál je upevněn k základní desce *5*. Drátem odporu je zajištěno přesné vedení a vzdálenost jednotlivých spínacích kontaktů *23*, které jsou zahnuty do pravého úhlu. Spájený spoj kontaktového drátu *24* s vývodem *25* odporu *R* je na obr. 17, uspořádání desek v manuálu je na obr. 18 a 19.

Konstrukce se vyznačuje spolehlivostí spínacích kontaktů a jednoduchostí.

Závěr

Příznivcům stavby elektronických hudebních nástrojů chceme připomenout, že tato práce je určena pro pokročilejší amatéry, kteří dovedou pochopit vše, „co se za elektronickými obvody skrývá". I když se stavba někomu může zdát jednoduchá, je nutno nejdříve všechny obvody odzkoušet na pomocné desce, pak pro ně navrhovat a vypracovat desky s plošnými spoji podle součástek, které jsou k dispozici a potom vyřešit konečnou konstrukci. Pro úplnou představu uvádím, že na této konstrukci jsme ve svém volném čase pracovali tři celkem 30 měsíců, tj. 2,5 roku.

Přijímače náš test

SONG AUTOMATIK a CAPRI

Předmětem testu je jednak posouzení technických vlastností uvedených přijímačů a jednak srovnání naměřených technických vlastností s požadavky čs. státní normy. V závěrečném zhodnocení pak osvětlit, jak se projevují jednotlivé zjištěné odchylky při běžném provozu, tj. jak se některé technické nedostatky, zjištěné při měření, projevují při používání přijímačů zákazníkem.

Přijímače byly testovány stejným způsobem jako přijímače Nora, Pastorále a Bolero, popř. Europhon (viz AR 5/73). Byly použity i stejné přístroje, stejné měřicí metody. Měřené přístroje byly vybrány namátkou; od každého typu byly testovány tři kusy. Všechny testované přijímače byly v originálním a neporušeném obalu.

Všechny přijímače byly měřeny nejméně třikrát, a to v různých denních dobách (vzhledem k rušení v síti). V tabulce naměřených údajů jsou pak uvedeny průměrné údaje, vypočítané ze všech měření.

Kromě technických měření jsme opět použili služeb několika laických pozorovatelů (vzorek možných zákazníků), kteří měli za úkol posoudit snadnost obsluhy, reprodukci přijímače a vnější vzhled.

Při hodnocení přijímačů byly vzaty v úvahu i schvalovací listy, jejichž součástí jsou technické podmínky, které jsou závazné jak pro výrobce, tak pro odběratele. Oba přijímače slouží k příjmu, krátkých, středních a dlouhých vln s amplitudovou modulací a k příjmu velmi krátkých vln s kmitočtovou modulací. Přijímač Capri je osazen převážně germaniovými tranzistory, přijímač Song automatik pouze křemíkovými tranzistory. Oba přijímače jsou monofonní, přijímač Capri se napájí pouze z baterií, přijímač Song z baterií i ze sítě. Oba přijímače mají pro příjem pořadů AM feritovou anténu, pro příjem VKV (FM) výsuvnou prutovou anténu. U obou přijímačů je převážná část ovládacích prvků soustředěna na horním panelu; vlnové rozsahy se u Capri přepínají otočným přepínačem, u přijímače Song tlačítkovou soupravou. Přijímač Song je oproti přijímači Capri vybaven samočinným dolaďováním kmitočtu při příjmu VKV. Oba přijímače mají téměř shodné rozměry (Capri 286 × 73 × 166 mm, Song 269 × 73 × 162 mm) a shodnou váhu (Capri 1,7 kg, Song 1,6 kg).

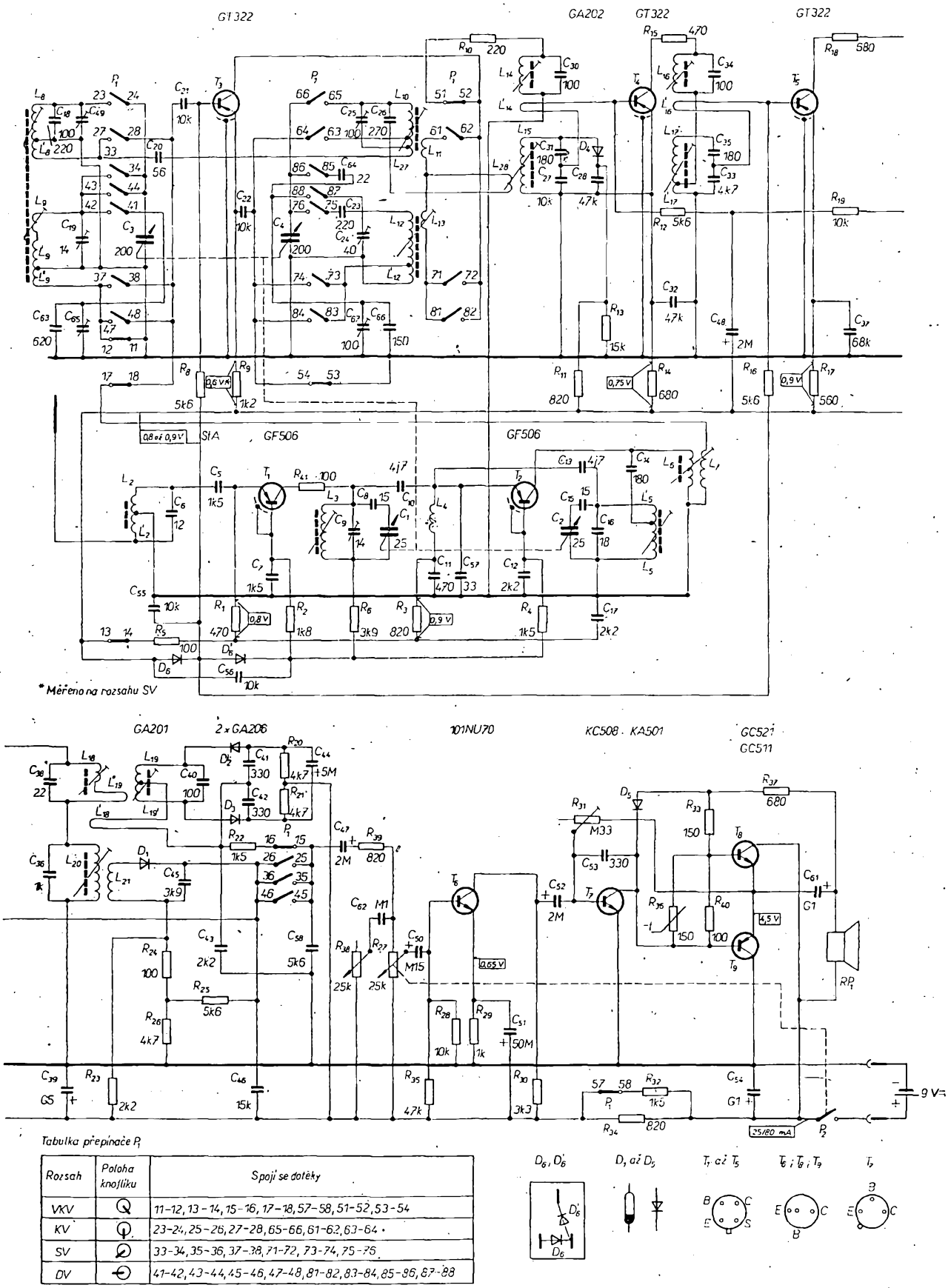
Přijímač Capri je podle schvalovacího listu zařazen do kategorie „přenosné přijímače", třída „malé" (i když je ve schvalovacím listu odvolávka na normu ČSN 36 7303, neuvádí tato norma jakékoli údaje o přenosných přijímačích třídy „malé". Taková klasifikace přijímačů není v normě obsažena). Přijímač Song je podle schvalovacích listů zařazen do kategorie „přenosné přijímače", skupina 3 (odpovídá normě).

Další zjištěné údaje

O naladění platí téměř do písmene vše, co bylo řečeno v testu přijímačů Nora, Pastorále a Bolero: nesouhlasí poloha ukazatele na stupnici se skutečným naladěním, stanice na středních vlnách jsou v horní části stupnice stěsnány a na spodní části stupnice je jich pouze několik – střední kmitočet pásma středních vln, tj. 1 MHz, je nikoli ve středu stupnice, ale asi v její jedné třetině. Přijímače jsou i pozoruhodně naladěny – citlivost na všech vlnových rozsazích je různá podle polohy ukazovatele, např. na pásmu krátkých (ale i velmi krátkých a středních) vln je jiná na jednom konci pásma a jiná na opačném konci, a to značně jiná – citlivost se na jednom pásmu liší až o 50 % i více. U některých přijímačů je citlivější horní, u jiných opět dolní konec pásma.

Technické údaje

Parametr	Capri	Song	ČSN 36 7303	Schval. list Capri	Schval. list Song
Citlivost KV	550 μV	1,1 mV/m	390 μV/m	350 μV/m	310 μV/m
SV	850 μV/m	550 μV/m	320 μV/m	300 μV/m	—
DV	1,2 mV/m	1,1 mV/m	1,2 mV/m	1 mV/m	—
VKV	14 μV	30 μV	13 μV	10 μV	6 μV
Selektivita (±) SV	+ 20, — 25 dB	14 dB	22 dB	24 dB	—
VKV	15 dB	18 dB	20 dB	16 dB	—
Kmit. char. FM [kHz]	4 500—250	3 200—40	5 000—200	5 000—160	6 000—80
Největší užit. výst. výkon	340 mW	1 W	0,5 W	400 mW	750 mW
Nf citlivost	32 mV/0,1 MΩ	1,2mV/0,1 MΩ	—	—	—
Odběr proudu bez modulace	12 mA	23 mA	—	—	22 mA
s modulací	70 mA	195 mA	—	80 mA	180 mA
Rozsahy KV MHz	7,6—5,9	12,2—5,8	5,95—11,975	7,35—5,9	12—5,9
SV kHz	510—1 720	505—1 630	525—1 605	525—1 605	515—1 605
DV kHz	230—290	160—278	150—285	Hvězda 272	150—285
VKV MHz	64—74	65—74	66—73	66—73	65,2—73,5
Cejchování a souhlas se stupnicí SV	+3, — 4 %	±3,5 %	±3 %	—	—
VKV (±)	7%	6 %	5 %	—	—

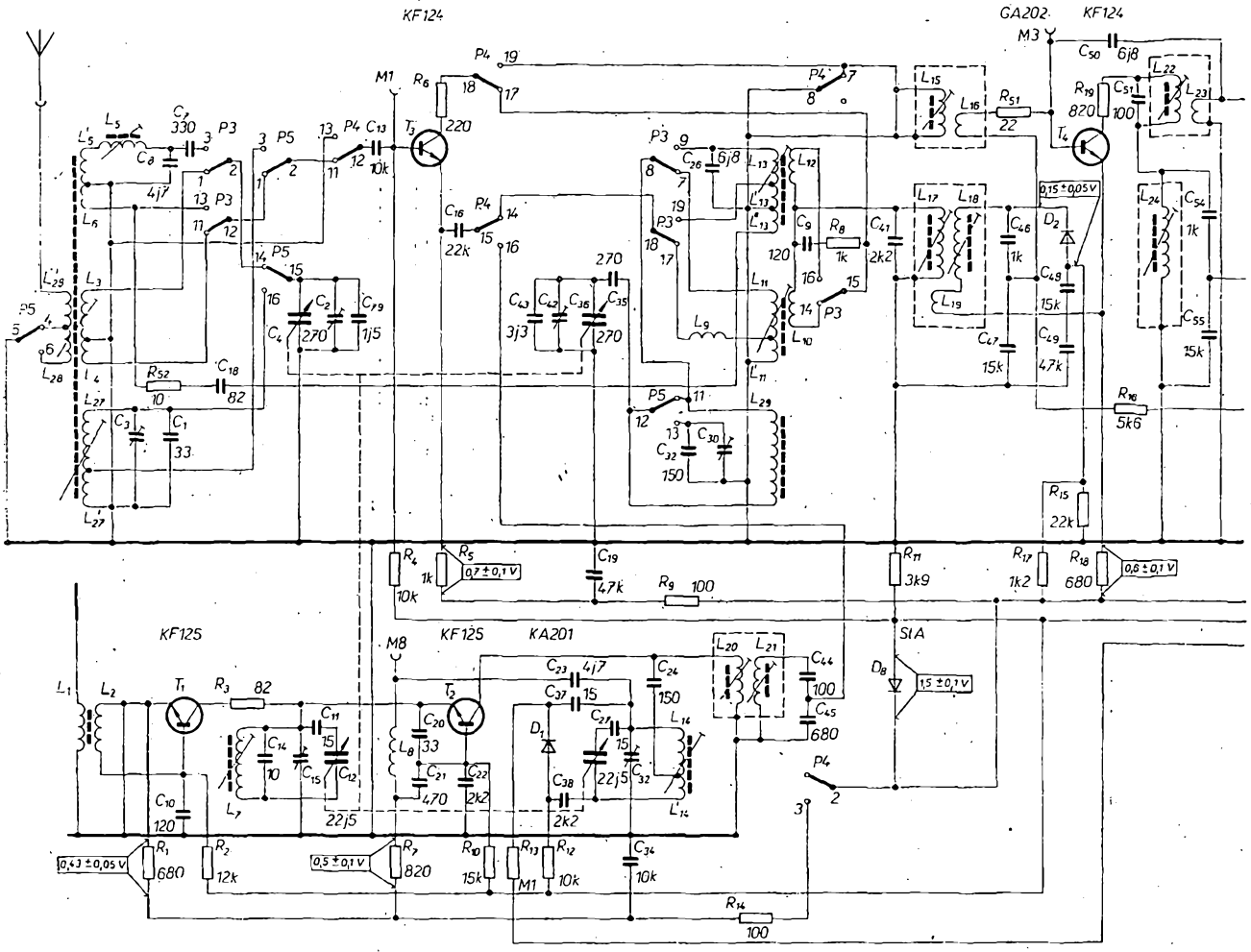


Tabulka přepínače P_1

Rozsah	Poloha knoflíku	Spojí se dotěky
VKV	Q	11-12, 13-14, 15-16, 17-18, 57-58, 51-52, 53-54
KV	Q	23-24, 25-26, 27-28, 65-66, 61-62, 63-64
SV	Q	33-34, 35-36, 37-38, 71-72, 73-74, 75-76
DV	Q	41-42, 43-44, 45-46, 47-48, 81-82, 83-84, 85-86, 87-88

Obr. 1. Zapojení přijímače TESLA Capri

Příjem na velmi krátkých vlnách u obou typů přijímačů je otázkou trpělivosti a řekl bych téměř zkušenosti – příjem jedné stanice je možný na dvou nebo i třech místech stupnice – tato místa jsou blízko sebe a vyladit to správné místo, v němž je příjem nejlepší je často (např. při velmi silném nebo slabém signálu) značný problém. Zajímavý jev lze pozorovat u přijímače Capri: naladí-li se určitá stanice na VKV a vypne-li se potom přijímač (po skončení poslechu), je po opětném zapnutí třeba stanici znovu pracně naladit (tutéž stanici!). Pokud jde o příjem VKV, je zajímavé, že přijímač Capri (o němž by se dalo říci, že je jednodušší) je citlivější, než přijímač Song (viz naměřené údaje). Kromě toho



přijímač Song má na VKV i větší základní šum, než přijímač Capri. V této souvislosti je třeba ovšem uvést, že přijímač Capri je „ixtou" (nejméně osmou) variantou přijímače Dolly, tedy téměř desetiletou praxí prověřený typ, zatímco Song je zapojením i použitými prvky první svého druhu.

K oběma přijímačům již jen stručně alespoň jedno – je vyloženě škoda, že přijímač Song má vzhledem k rozměrům skříně poměrně malý reproduktor – jeho nízkofrekvenční část je navíc ze záhadných důvodů (záhadných proto, že změřené parametry neodpovídají tomu, co by se dalo od tohoto zapojení očekávat) relativně velmi špatná a malý reproduktor reprodukční vlastnosti přijímače ještě dále zhoršuje. Přitom je v přijímači velmi mnoho místa (volného).

Ovládací prvky u obou přijímačů jsou uspořádány a zhotoveny podle našich zvyklostí – tj. standardní. Domníváme se však, že potenciometry hloubek a výšek měly být poněkud robustnější – ve stávajícím provedení nevydrží pravděpodobně častou regulaci dlouho.

Vnější provedení skříně přijímače Capri se vymyká jakékoli kritice. Vnější vzhled a jeho posouzení není však úkolem tohoto testu. Uvádíme tento fakt pouze proto, že naopak přijímač Song je podle našeho názoru konstruován velmi promyšleně (a až na některé nedostatky ve vnějším vzhledu) je po této stránce na slušné evropské úrovni.

Zhodnocení zjištěných údajů

a) Technické parametry

1. Přijímač Capri

Jak jsme už uvedli, není možno technické vlastnosti tohoto přijímače srovnávat s vlastnostmi, požadovanými čs. normou, neboť není jasné, do které skupiny přijímačů podle ČSN 36 7303 přijímač patří (ve schvalovacím listu je uveden jako přijímač „malý", přičemž jeho rozměry jsou stejné jako rozměry přijímače Song, který podle schvalovacího listu patří do skupiny 3 podle výše uvedené normy). Vzhledem k údajům ve schvalovacím listu jsou údaje naměřené při testu ve většině případů horší, především pokud jde o citlivost, užitečný nf výkon a další parametry.

Největším nedostatkem podle našeho názoru je opět několikanásobný příjem stanic na VKV, a nemožnost jednoduchého a rychlého vyladění žádané stanice. Kromě toho v okrajových částech republiky silné zahraniční vysílače, i když vysílají v jiném kmitočtovém pásmu, značně ruší příjem tuzemských stanic; neznáme zahraniční přijímač, který by se choval podobně.

2. Přijímač Song automatik

Přijímač Song je opět téměř ve všech parametrech horší, než by odpovídalo čs. normě a schvalovacímu listu. Za povšimnutí stojí především citlivost přijímače na všech vlnových rozsazích a kmitočtová charakteristika. Při měření kmitočtové charakteristiky jsme byli výsledky tak překvapeni, že jsme všechny vzorky přeměřovali několikrát – naměřené údaje však byly vždy téměř shodné (na několik %). Při testu jsme se (ve snaze dopátrat se příčiny) dokonce pokoušeli různými úpravami zapojení dosáhnout lepších výsledků – bohužel neúspěšně. I subjektivně má přijímač Song velmi „divnou" (mírně řečeno) reprodukci. Delší poslech působí až bolení hlavy (snad proto, že jsou nadměrně zdůrazněny některé kmitočty).

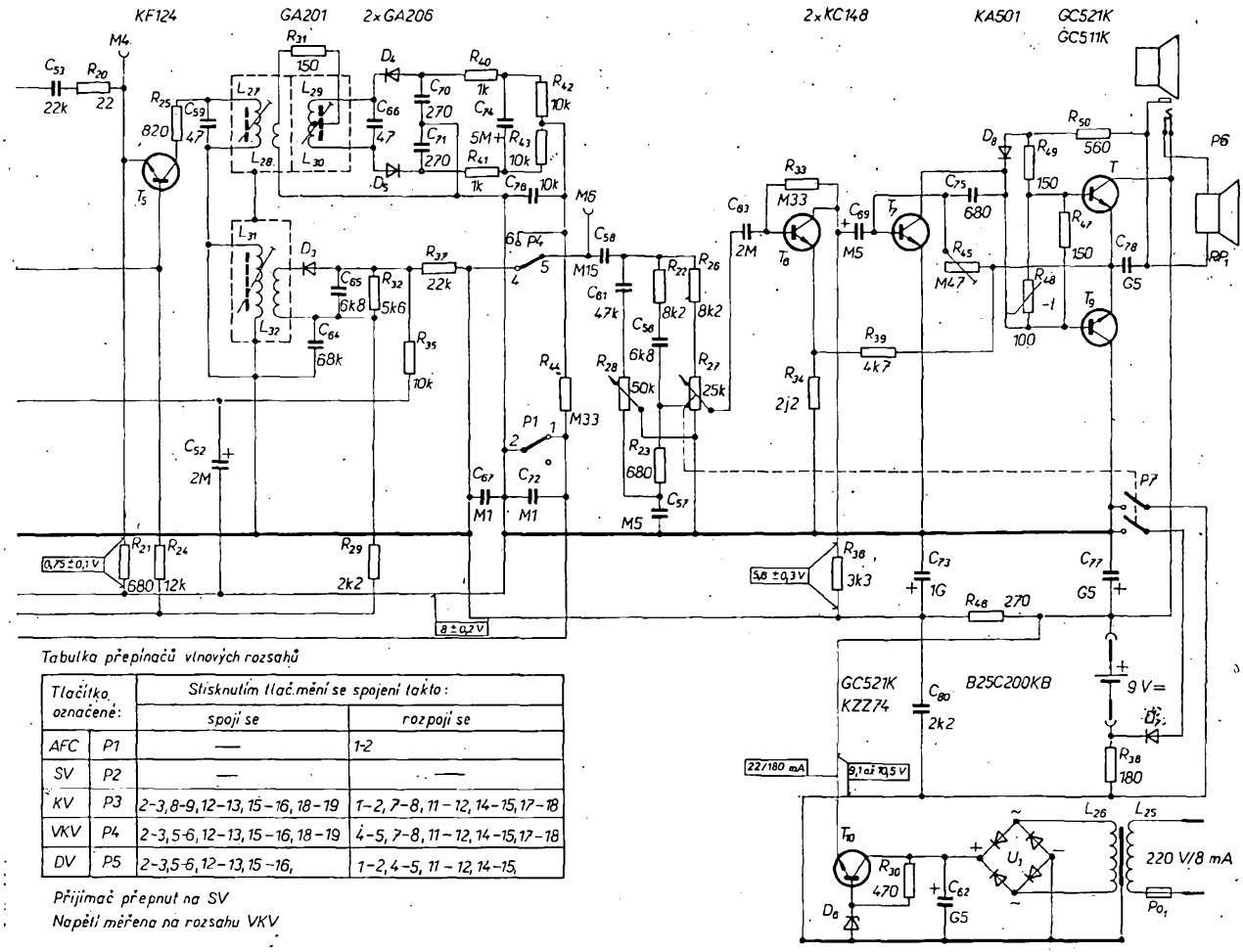
b) Mechanické uspořádání a ovládací prvky

1. Přijímač Capri

U tohoto přijímače lze jednoznačně napsat, že výtvarným řešením, mechanickým provedením i celkovým uspořádáním dosahuje sotva průměrných vlastností – ryze amatérské konstrukce jsou často na vyšší řemeslné úrovni, než jakou má uvedený přijímač. Navíc ovládací prvky pro přepínání rozsahů i např. ladění jsou profesionálně na nejnižší možné úrovni. Vnitřní uspořádání vypadá, jako by byl přijímač dělán tzv. na koleně; pod pojmem profesionální výrobek si představujeme něco úplně jiného.

2. Přijímač Song automatik

Tento přijímač má po stránce vnitřního uspořádání určitou „kulturu", je řešen moderně a vkusně a to i se zřetelem na případné opravy. Vnější provedení je věcí vkusu a domníváme se, že mohlo být lepší – i když vzhledem ke Capri je velmi slušné. Celý dojem kazí kombinace použitých barev (především na stupnici – šedá, černá, červená, bílá).



Tabulka přepínačů vlnových rozsahů

Tlačítko označené:		Stisknutím tlač. mění se spojení takto: spojí se	rozpojí se
AFC	P1	—	1-2
SV	P2	—	—
KV	P3	2-3, 8-9, 12-13, 15-16, 18-19	1-2, 7-8, 11-12, 14-15, 17-18
VKV	P4	2-3, 5-6, 12-13, 15-16, 18-19	4-5, 7-8, 11-12, 14-15, 17-18
DV	P5	2-3, 5-6, 12-13, 15-16,	1-2, 4-5, 11-12, 14-15,

Přijímač přepnut na SV
Napětí měřena na rozsahu VKV

Obr. 2. Zapojení přijímače TESLA Song (T₉ má být typu p-n-p)

Ovládací prvky jsou umístěny účelně.

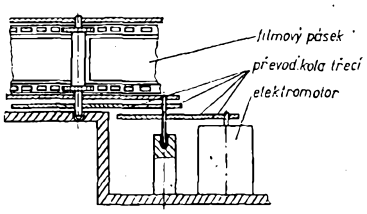
Celkové zhodnocení

Budou-li další přijímače z n. p. TESLA Bratislava pokračovat v linii, kterou určuje přijímač Song a budou-li mít poněkud lepší vlastnosti, především na VKV, bylo by na místě být shovívaví k některým nedostatkům a brát přijímač Song jako první v řadě lepších přijímačů, po nichž je již delší dobu na trhu poptávka. Myslíme si, že je konečně třeba skončit se stavem, kdy monopolní výrobce vyráběl bez ohledu na přání a tužby spotřebitelů a přesto své výrobky (i když s obtížemi) prodal, neboť na trhu nebyl ani jeden zahraniční výrobek srovnatelné jakosti a především srovnatelné ceny. Dnes, kdy je na trhu několik sovětských přijímačů, které jsou podstatně jakostnější než přijímače tuzemské, dá většina spotřebitelů přednost zahraničním výrobkům – to by mělo být, jak se domníváme, pobídkou pro n. p. TESLA Bratislava, aby konečně přestala „oprašovat" jeden jediný povedený typ přijímače a přišla na trh s jakostní řadou (třeba řešenou stavebnicově) přijímačů různých tříd, které by dělaly čest jménu elektronického průmyslu ČSSR, a které by konečně uspokojily i jiné než podprůměrné nároky.

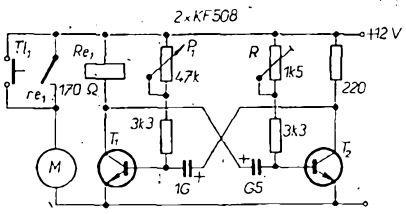
Falešný synchronizátor

Je mnoho rodin, které vlastní dětské diaprojektory a jejichž děti rády sledují pohádky promítané tímto přístrojem. Kdo to jednou zkusil, jistě mi dá zapravdu, že obsluhovat diaprojektor a číst text při slabém světle brzy unaví. Jednotvárnou práci s projektorem lze však trochu zmechanizovat zařízením, které si může zhotovit každý zručný amatér.

Podmínkou dobrého chodu přístroje je správně pracující mechanika celého systému. Tu si musí každý zhotovit podle svých možností – proto uvedu na toto téma jen několik rad.



Obr. 1. Schéma mechaniky



Obr. 2. Schéma ovládacího obvodu

Obvod ozubeného kola (ne obvod zubů), jehož zuby zapadají do perforace filmu, musí být pro běžný film 38 mm. Pak se na jedno otočení kola posune film o jeden obrázek. Jako hnací jednotku použijeme motorek s co nejmenší rychlostí otáčení a použijeme převod „do pomala". Vlastní zařízení, které ovládá elektromotorek, je v podstatě multivibrátor, který pomocí kontaktů relé připojuje napětí k vinutí elektromotorku. Potenciometrem (proměnným odporem) P_1 lze nastavit vhodný „mezičas" (podle textu mezi jednotlivými obrázky) od 5 do 40 vteřin. Čas potřebný k výměně jednoho obrázku za druhý (doba záběru motorku) se nastaví trimrem R.

Pokud máte magnetofon, můžete text nahrát na pásek a tím plně zautomatizovat promítání. Posuv obrázků lze ovládat i ručně (tlačítkem Tl_1).

Jiří Petrásek

* * *

Výrobní zařízení pro výrobu reproduktorů v hodnotě 3,25 milionů dolarů dodá Polsku největší výrobce reproduktorů – japonská firma Pioneer Electric Corp., Tokyo. Smlouva, kterou zprostředkoval japonský obchodní dům Marubeni Corp., obsahuje dodávku montážních přípravků pro pásovou výrobu reproduktorů a speciálních dílů pro jejich výrobu i technickou pomoc. *Sž*

Podle Funkschau č. 16/1972

Stereofonní dekodér s automatickou fázovou synchronizací

Prom. fyz. Ladislav Kryška a ing. Václav Teska

Prozkoumáme-li blíže všechny stavební návody na stereofonní dekodéry, publikované v čs. technické literatuře, neuniknou nám dva základní problémy, znesnadňující realizaci těchto přístrojů: úspěšnou stavbu podmiňuje jednak nutnost obstarat vhodný (předepsaný) materiál na cívky laděných obvodů (což bývá obvykle velmi obtížné), jednak nutnost použít k nastavování stereofonní signální generátor, přičemž tento přístroj není zatím příliš rozšířen ani na profesionálních pracovištích.

Stavebním návodem na stereofonní dekodér s automatickou fázovou synchronizací (AFS) se snažíme uvedené nevýhody běžných návrhů odstranit; dekodér je konstruován bez cívek, jsou použity výhradně součástky, které lze obdržet v maloobchodní síti a k nastavení dekodéru stačí Avomet či podobný univerzální měřicí přístroj. Přitom u dekodéru s AFS nejde o nějaké náhradní řešení – přístroj v některých parametrech (zejména ve fázové stabilitě obnovené pomocné nosné vlny a v selektivitě obnovovače) předčí své předchůdce.

Článek je rozdělen do tří částí. V první z nich srovnáváme různé typy dekodérů s dekodérem vybaveným AFS a vysvětlujeme jeho funkci. V druhé části přinášíme podrobný stavební návod na dekodér s AFS a konečně ve třetí části popisujeme kontrolu dekodéru a nastavení.

Srovnání dekodérů

Různé dekodéry se v zásadě liší jednak typem dekódovacích obvodů, a jednak typem obnovovačů pomocné nosné vlny. Stereofonní signál lze v zásadě dekódovat třemi různými způsoby.

Polární demodulátor

U polárního demodulátoru se obnovená pomocná nosná vlna přičítá k zakódovanému signálu. Výsledný průběh připomíná amplitudově modulovaný signál; kladné půlvlny odpovídají levému kanálu, záporné kanálu pravému. Signál se demoduluje dvěma jednoduchými špičkovými detektory, z nichž každý snímá jednu modulační obálku. Demodulace bude dokonalejší, použijeme-li dva vyvážené špičkové detektory.

Oddělení součtové a rozdílové složky

U dekodéru na tomto principu se od sebe oddělí součtová složka a obě postranní pásma dolní a pásmovou propustí. K oběma postranním pásmům se pak přičte obnovená nosná vlna, takže se získá běžný amplitudově modulovaný signál se symetrickou modulační obálkou. Následuje demodulace jednoduchým nebo dvoucestným špičkovým detektorem (popř. vyváženým detektorem).

Časový multiplex (přepínací způsob)

U dekodérů s časovým multiplexem ovládá obnovená pomocná nosná vlna (ve vhodných časových okamžicích) elektronický přepínač, rozdělující vstupní signál na dva signály výstupní. Při správné synchronizaci se na jednom výstupu objeví impulsy, příslušející jen levému akustickému kanálu, na druhém výstupu pak impulsy pravého kanálu. Impulsy zpravidla nabíjejí kondenzátory, z nichž se „vyhlazené" signály vedou do dalších obvodů.

Komplexní demodulace, u níž se zakódovaný signál demoduluje jako celek, se jeví obecně výhodnější. Při dělené demodulaci vznikají totiž (vlivem dělicích propustí) amplitudové i fázové rozdíly mezi k sobě příslušejícími složkami signálů. Vyrovnat tyto rozdíly je velmi obtížné; dekodéry s dělenou demodulací mají proto větší přeslechy. Z uvedených důvodů lze za vhodné způsoby demodulace považovat zapojení s polárním demodulátorem nebo časovým multiplexem. Většina dekodérů využívá časového multiplexu, který se jednak dobře realizuje, jednak je zvláště vhodný při aplikaci integrovaných obvodů. Tento typ demodulátoru s přepínacím časem rovným jedné půlperiodě obnovené pomocné nosné vlny je také použit v dále popsaném dekodéru s AFS.

K dekódování stereofonního signálu jsou však třeba i tzv. obnovovače pomocné nosné vlny. Obnovovače pomocné nosné vlny vytvářejí pomocnou nosnou vlnu s dostatečnou amplitudou a s požadovanou fází a to z pilotního signálu.

Obnovovač pomocné nosné vlny

Princip klasického obnovovače je na obr. 1. Signál pilotního kmitočtu je laděnými obvody filtrován a zdvojen na kmitočet 38 kHz. Kmitočet lze zdvojit buď dvoucestným usměrněním, nebo laděným zesilovačem, pracujícím ve třídě B nebo C. K obnovení kmitočtu 38 kHz lze použít i přímosynchronizovaný oscilátor nebo synchronizovaný oscilátor s automatickou fázovou synchronizací.

Srovnejme nyní jednotlivé typy obnovovačů. U klasického způsobu (zdvojení kmitočtu) je velkým problémem kvalitní filtrace pilotního signálu. V laděných obvodech před zdvojovačem, který pracuje nelineárně, je třeba co nejvíce potlačit signály všech kmitočtů kromě pilotního. Jinak při zdvojení dojde k parazitní fázové i amplitudové modulaci obnovené nosné vlny. Fázová modulace ovlivňuje správné okamžiky přepínání – výsledkem jsou interference, jejichž intenzita se zvětšuje se zvyšujícím se kmitočtem modulace (protože se se zvyšujícím se kmitočtem zmenšuje selektivita obnovovače). Pro snesitelnou úroveň těchto interferencí je třeba zaručit selektivitu obnovovače pro kmitočty 15 a 23 kHz alespoň –40 dB, raději však ještě lepší. Pro praxi z toho vyplývá nutnost použít v obnovovači laděné obvody s velkou jakostí Q. Negativním důsledkem je však zvětšení nestability těchto obvodů z hlediska driftu fáze, a tedy i zhoršení přeslechů mezi kanály.

Vliv nekompenzované fázové chyby na přeslechy je v tab. 1.

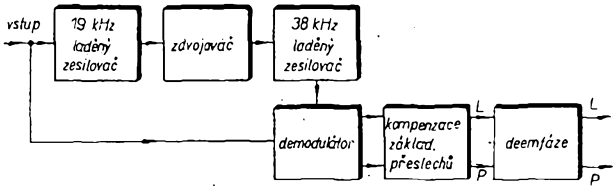
Tab. 1. Vliv nekompenzované fázové chyby na přeslechy

Fázová chyba (ve stupních) při kmitočtu 19 kHz	Přeslechy [–dB]
1,0	82,5
2,5	54,5
5,0	42,0
10,0	30,0
15,0	23,0

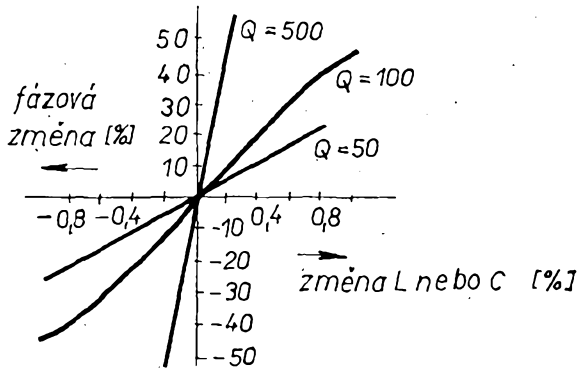
Z obr. 2 je zřejmá změna fáze pro malé změny L nebo C laděného obvodu při různých jakostech Q.

Přímosynchronizované oscilátory se již nepoužívají, protože ke kvalitní demodulaci stereofonního signálu je třeba, aby obnovená nosná vlny měla fázi určenu s přesností $\pm 1°$. Tuto přesnost nemůže přímosynchronizovaný oscilátor zaručit.

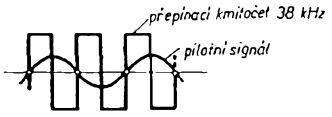
Obnovovač s AFS je schopen splnit ty nejnáročnější požadavky. Obnovovač s AFS používá místní oscilátor automaticky fázově synchronizovaný se vstupním pilotním signálem. Systém může



Obr. 1. Blokové schéma běžného dekodéru



Obr. 2. Změna fáze paralelního obvodu v závislosti na změně L nebo C



Obr. 3. Správný vztah mezi přepínacím kmitočtem 38 kHz a pilotním signálem 19 kHz

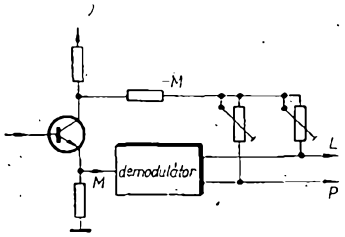
mít velmi úzké propustné pásmo, takže se neprojeví rušivě šumová složka vstupního signálu. K fázové synchronizaci je nutné, aby místně generovaný signál o kmitočtu 38 kHz byl binárně vydělen na 19 kHz. Potom střídavé průchody signálu 38 kHz nulou jsou v koincidenci s pilotním signálem (obr. 3). Lze vyjmenovat několik výhod systému s AFS před obnovovačem s laděnými obvody:
1. Oscilátor s AFS je systém s uzavřenou smyčkou, takže veškeré změny (například teplotní, změny hodnot součástek apod.) se samy korigují. (V systémech bez vazby mezi vstupem a výstupem ke korekci nemůže dojít; jejich chyby mohou být pouze omezeny použitím kvalitních součástek a pečlivým nastavením).
2. Záznějů vzniká velmi málo, protože synchronizační smyčka je úzkopásmová. Parazitní fázová modulace přepínacího signálu 38 kHz se může vyskytnout jen při nízkých kmitočtech. Systém se tedy chová jako laděný obvod s extrémně velkou jakostí, ovšem bez jeho nedostatků (špatná fázová stabilita).
3. Systém s AFS se nastavuje jednoduchým způsobem – k nastavení stačí pouze stejnosměrný voltmetr.

Kompenzace přeslechů

Ke kvalitnímu oddělení stereofonních kanálů je nutné, aby bylo kompenzováno zmenšení úrovní obou postranních pásem, způsobené přijímačem, a zmenšení úrovně rozdílové složky, k němuž dochází při dekódování. Většinou se obě uvedená zmenšení (pro jednoduchost) kompenzují pouze jediným kompenzačním obvodem. Tento způsob je ovšem nevýhodný, protože zmenšení úrovně rozdílové složky při dekódování, způsobující tzv. základní přeslech dekodéru, je kmitočtově nezávislé na rozdíl od zmenšení úrovně signálu postranních pásem. V dalších úvahách se budeme zabývat jen kompenzací základního přeslechu; kompenzaci přeslechů způsobených přijímačem bude věnována zvláštní kapitola v závěru článku.

Kompenzace základního přeslechu

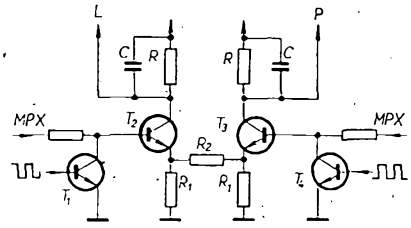
Princip kompenzace spočívá v tom, že se do přeslechového kanálu přivede signál se stejnou amplitudou i fází, jaké má základní přeslech. Opačná je pouze polarita signálu. Nepatrných přeslechů v celém přenášeném akustickém pásmu lze dosáhnout jen tehdy, budou-li amplituda a fáze kompenzačního signálu kmitočtově nezávislé. Splnit tento požadavek není však jednoduché. Mají-li být přeslechy např. lepší než −40 dB, vyžaduje to shodu amplitud asi ±5 % a shodu fáze s chybou několikamálo stupňů.



Obr. 4. Princip kompenzace základního přeslechu součtovou složkou obsaženou v multiplexním signálu

Jedním z nejlepších způsobů, jak dosáhnout žádaného výsledku, je kompenzovat signálem součtové složky, obsaženým v multiplexním signálu. Signál součtové složky se nejprve otočí o 180° a pak se jeho část přičte k výstupním signálům. Jedna z možností praktické realizace je na obr. 4. Signál pro demodulátor se odebírá z emitoru tranzistoru. Multiplexní signál s opačnou polaritou se objeví na odporu v kolektorovém obvodu a vede se do výstupních kanálů přes srážecí odpory (trimry). Minimální přeslechy lze nastavit samostatně pro každý kanál.

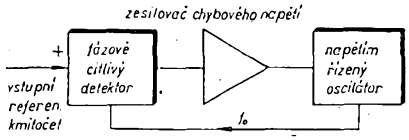
V našem případě, u dekodéru s AFS, je uvedený způsob kompenzace základních přeslechů použit v zapojení na obr. 5. Lze dokázat, že pro demodulátor, pracující na principu časového multiplexu s přepínacím časem rovným jedné půlperiodě obnovené pomocné nosné vlny, je třeba volit $R_2/R_1 = 3{,}5$. Jen v tomto případě bude kompenzace základních přeslechů optimální. Poznamenáváme ještě, že demodulátor pracující popsaným způsobem se nazývá též synchronní detektor (nezaměňovat se synchronizovaným detektorem!). Tranzistory T_1 a T_4 pracují jako spínače; obvody s T_2 a T_3 jsou oddělovací stupně. Základní přeslechy se kompenzují v emitorových obvodech tranzistorů T_2 a T_3.



Obr. 5. Způsob kompenzace základního přeslechu použitý v dekodéru s AFS

Funkce smyčky AFS

Smyčku AFS (obr. 6), která se skládá z fázově citlivého detektoru, zesilovače chybového napětí a napětím řízeného oscilátoru, lze přirovnat k servozesilovači, u něhož je vstupní pilotní signál 19 kHz (f_v) použit jako referenční a jehož servosmyčka ovládá signál místního oscilátoru s kmitočtem f_0 tak, aby fázový vztah mezi signálem oscilátoru a referenčním signálem byl konstantní. Je-li mezi dvěma signály konstantní fázový rozdíl, je známo, že tyto signály musí mít shodný kmitočet. Je ovšem nutné, aby fázově synchronizovaný signál f_0 byl získán ze signálu 38 kHz vydělením binárním děličem; použitý demodulátor pracuje totiž na přepínačovém principu s dobou spínání rovnou půlperiodě kmitočtu 38 kHz, takže střídavé průchody přepínacího kmitočtu (38 kHz) nulou musí být v koincidenci s pilotním signálem 19 kHz (obr. 3).



Obr. 6. Blokové schéma smyčky AFS

Smyčka AFS pracuje takto: na výstupu vyváženého fázově citlivého detektoru se objeví po detekci i stejnosměrná složka, jejíž velikost je úměrná fázovému rozdílu mezi vstupním pilotním signálem a místním signálem 19 kHz. Vzhledem k tomu, že použitý fázový detektor pracuje jako přepínač, objeví se na jeho výstupu i vyšší harmonické složky vstupního signálu. Signál nejnižšího kmitočtu, který může vzniknout, odpovídá diferenčnímu signálu mezi signálem přepínacího kmitočtu 19 kHz (nezaměňovat se signálem přepínacího kmitočtu 38 kHz, použitým k demodulaci) a signálem nejvyššího akustického kmitočtu (15 kHz). Jde tedy o kmitočet 19 — 15 = 4 kHz.

Vzniklý chybový signál (jeho stejnosměrná i střídavá složka) se filtruje dolní propustí a zesiluje v zesilovači chybového napětí. Filtrace je nezbytná k odstranění parazitní střídavé složky chybového napětí. Výstupní stejnosměrné napětí se používá k synchronizaci napěťově závislého oscilátoru. Znamená to, že při jakékoli změně fáze mezi f_v a f_0 je místní oscilátor ovládán tak, aby vzniklá fázová chyba byla redukována.

Pokud není fázově citlivý detektor dobře vyvážen, mohou na jeho výstup proniknout modulační signály nízkého kmitočtu. Bude-li jejich kmitočet srovnatelný s šířkou pásma smyčky AFS, pak bude filtrace chybového napětí nedostatečná. (Šířka pásma smyčky AFS nahrazuje klasickou dolní propust). Nedostatečnou filtrací dojde k parazitní fázové modulaci místního oscilátoru; jak již bylo dříve řečeno, může to znamenat vznik záznějových signálů na výstupu dekodéru. Z tohoto důvodu je třeba volit šířku pásma smyčky AFS dostatečně malou. Na druhé straně však extrémně malá šířka pásma znamená prodloužení času potřebného k zasynchronizování oscilátoru. Jako vhodný kompromis byla při realizaci dekodéru zvolena šířka pásma smyčky AFS 25 Hz.

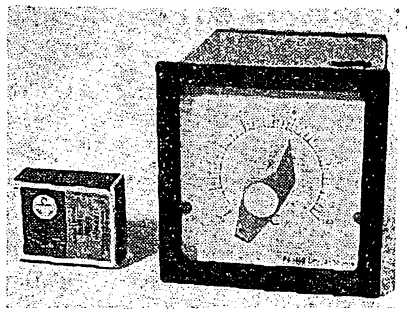
(Pokračování)

* * *

Nový křemíkový epitaxně planární tranzistor p-n-p BSS44 firmy AEG-Telefunken vyplňuje mezeru v komplementárních tranzistorech pro spínací obvody v průmyslové elektronice. Spolu se známým tranzistorem n-p-n BFX34 tvoří komplementární pár, který dovoluje velmi levnou konstrukci regulačních a výkonových zesilovacích obvodů pro proudy do 5 A. Tranzistory BSS44 lze používat jako spínače nebo budiče relé s velkým provozním proudem. Tranzistor BSS44, dodávaný v pouzdru TO-39, má přípustný ztrátový výkon max. 5 W při teplotě pouzdra 25 °C. Mezní napětí kolektor-emitor je 60 V, proud kolektoru 5 A. Zesilovací činitel (stejnosměrný) je min. 40 při napětí kolektor-emitor 2 V a proudu kolektoru 2 A. Doba sepnutí je prům. 80 ns, doba vypnutí 450 ns při proudu kolektoru 500 mA a proudu báze ± 50 mA. *Sž*

Podle AEG-Telefunken pri 2460

Přesný nespojitý tranzistorový regulátor



Ing. Miroslav Volný

Cílem při konstrukci tohoto zařízení bylo sestrojit přesný a bezporuchový regulátor, použitelný k signalizaci nebo dvoupolohové regulaci fyzikálních veličin, jejichž změnu lze převést na změnu elektrického odporu. Regulátor lze použít zejména k signalizaci nebo regulaci teploty, diference teplot, hladiny apod. ve spojení s průmyslově vyráběnými čidly (odporový teploměr Pt 100 Ω, odporový vysílač 100 Ω).

Technické údaje

Napájecí napětí:

220 V ±10 %, 50 Hz.

Příkon:

1,5 VA.

Měřicí rozsah:

u vzorku 50 až 100 °C, jinak lze libovolně stanovit volbou odporů v můstku (s ohledem na použité čidlo).

Třída přesnosti:

1,5.

Hystereze:

0,15 Ω pro odporový teploměr Pt 100.

Proud čidlem:

4 mA.

Připojení čidla:

dvou nebo třívodič.

Vliv teploty okolí:

v rozsahu 0 až 50 °C zanedbatelný.

Výstupní kontakt:

a) spínací nebo rozpínací při použití jazýčkového relé TESLA,
b) tři přepínací při použití relé RP 200.

Spínaný výkon:

podle katalogu výrobce použitého relé.

Kryt přístroje:

IP 20.

Přístroj nemá žádné seřizovací prvky, cejchuje se odporovou dekádou.

Popis činnosti

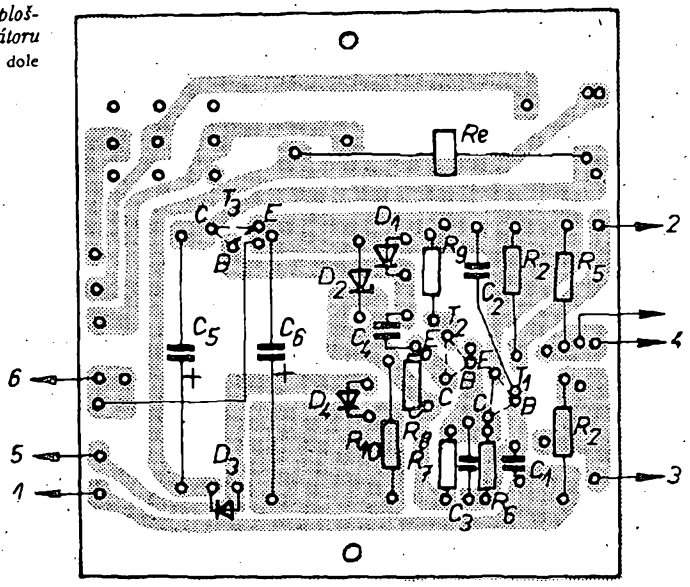
Regulátor pracuje s čidlem zapojeným v obvodu Wheatstoneova můstku (obr. 1). Střídavé napětí, jehož velikost je úměrná rozdílu skutečné a žádané velikosti regulované veličiny, je zesíleno dvojstupňovým tranzistorovým zesilovačem s T_1, T_2. Zesílený signál budí koncový stupeň s T_3 a s elektromagnetickým relé. Tranzistor T_3 je napájen jednocestně usměrněným napětím, což umožňuje rozlišit smysl vyvážení můstku.

Napájecí napětí pro tranzistory T_1, T_2 je stabilizováno Zenerovou diodou D_2. Můstek je napájen střídavým napětím ze samostatného sekundárního vinutí síťového transformátoru. Kondenzátory C_2, C_3 odstraňují nestabilitu regulátoru při rázech v elektrické síti.

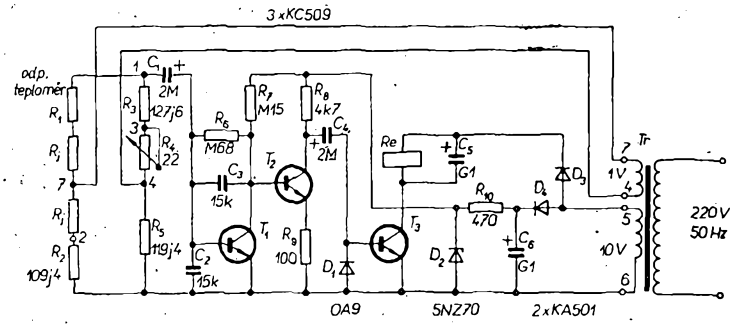
Funkci jazýčkového relé (spínání nebo rozpínání) lze volit volbou smyslu napájecího napětí můstku.

Mechanická konstrukce

Všechny součástky regulátoru jsou včetně síťového transformátoru a elektromagnetického relé vestavěny do krytu panelového přístroje Metra typu Dk 90c. Ve středu stupnice je uchycen potenciometr; hřídel potenciometru je vyveden dírou v krycím skle. Nosnou část součástek regulátoru tvoří zadní stěna krytu přístroje. Na ní je z vnitřní strany uchycen síťový transformátor a čtyřmi nosníky i nosná deska se stupnicí a potenciometrem a deska s plošnými spoji (obr. 2). Zadní strana stěny je překryta destičkou z PVC a je na ní přišroubována přístrojová svorkovnice. Tento celek je pak vsunut do krytu přístroje a upevněn čtyřmi šrouby. Původní kryt přístroje Dk 90c je tedy doplněn pouze o součástky podle obr. 3 a v krycím skle je vyvrtána díra pro hřídel potenciometru. Je použita i původní stupnice, popis je zhotoven pomocí obtisků Propisot (Transotyp).



Obr. 2. Deska s plošnými spoji regulátoru (místo R_2 vpravo dole má být R_3)
Typ G29



Obr. 1. Zapojení tranzistorového nespojitého regulátoru

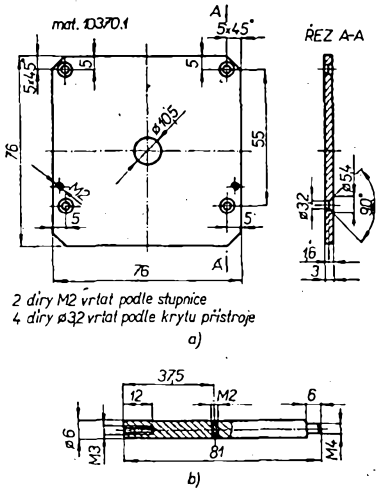
Závěr

Popsaný regulátor pracuje v několika vyhotoveních v obvodech k regulaci a signalizaci teploty po dobu několika měsíců bez závad a bez nejmenších nároků na údržbu.

Seznam součástek

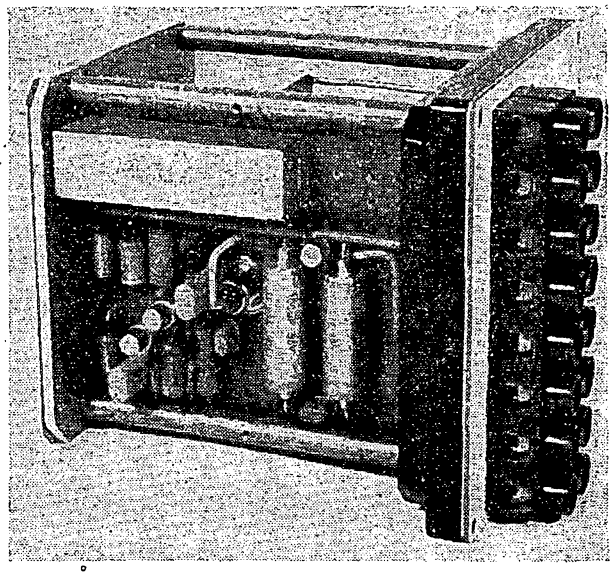
Odpory

R_1	odporový teploměr Pt 100 Ω
R_2	109,4 Ω (vinuto konstantanem)
R_3	127,6 Ω (vinuto konstantanem)
R_4	potenciometr WN 69 170, 22 Ω
R_5	119,4 Ω (vinuto konstantanem)



Obr. 3. Mechanické díly: nosná deska stupnice (a) a nosný sloupek (b)

Obr. 4. Uspořádání přístroje bez krytu



R_1	nastavovací odpory
R_2	0,68 MΩ, TR 112a
R_3	0,15 MΩ, TR 112a
R_4	4,7 kΩ, TR 112a
R_5	100 Ω, TR 112a
R_{10}	470 Ω, TR 144
Kondenzátory	
C_1	2 μF/35 V, TE 005
C_2	15 nF/100 V, TC 180 MP
C_3	15 nF/100 V, TC 180 MP
C_4	2 μF/35 V, TE 005
C_5	100 μF/35 V, TE 986
C_6	100 μF/35 V, TE 986
Polovodičové prvky	
D_1	OA9
D_2	5NZ70
D_3	KA501
D_4	KA501
T_1, T_2, T_3	KC509
Ostatní součásti	
Tr	transformátor ze síťového napáječe U 101 (ZPA Trutnov), sekundární vinutí převinuto na 10 a 1 V
Re	jazýčkové relé TESLA HU 110 127
Přístrojová lámací svorkovnice	
Přístrojový knoflík	
Kryt přístroje Metra, typ Dk 90c	

Ovládání STĚRAČŮ

Ovládání stěračů elektronickým obvodem je velmi populární. Je to vidět z mnoha článků, které byly na toto téma v AR i mnoha jiných časopisech.

Je tedy na čase zamyslet se i nad ekonomikou zapojení, jichž je již velká řada.

V článku uvádím dvě zapojení, která jsem po zvážení všech okolností vybral jako nejefektivnější.

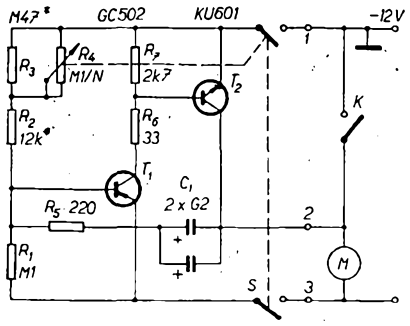
Snad nejelegantnější i nejspolehlivější jsou zapojení, která používají pro výkonové ovládání motoru tyristory.

Zapojení používající k ovládání motorku relé s tranzistorovým časovacím obvodem je co do spolehlivosti nejhorší – i když u motorků používajících zkratové doběhové brzdy (Trabant) je jediným možným řešením.

Zapojení s výkonovým tranzistorem se zdá nejperspektivnější. Toto zapojení je popsáno v [2]. Časovací obvod je u něho oddělen od spínače.

V článku je jednak zapojení cyklovače se dvěma tranzistory a jednak zapojení kombinovaného obvodu, ovládajícího současně i blikání parkovacích světel.

Pro řízení doby cyklu je velmi vhodný nesymetrický multivibrátor s komplementárními tranzistory (obr. 1). Lze jím snadno dosáhnout velké „přeladitelnosti" doby cyklu při malé změně doby sepnutí – proto se používá i v různých zapojeních s relé. Použijeme-li jako tranzistor T_2 některý z výkonových typů řady KU nebo NU73 až 74, může pak jeden tranzistor sloužit jako spínač motorku i jako prvek časovacího obvodu. Parametry motorku budou sice ovlivňovat časovací obvod, protože však časovací obvod budeme používat pro jeden určitý motorek, je toto řešení opodstatněné. Pro nastavení jsou potřebné pouze dva prvky a nastavení není obtížné.

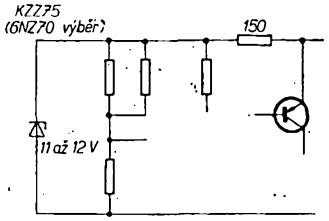


Obr. 1. Zapojení cyklovače pro kladný pól baterie na kostře

Na dobu mezi dvěma běhy motorku mají vliv prvky C_1, R_2, R_3, R_4. Odporem R_2 se nastaví nejkratší doba cyklu při minimu odporu R_4 (potenciometr). Odporem R_3 se nastavuje při maximu odporu R_4 nejdelší doba cyklu. Při příliš velkém odporu R_4 přestává pracovat multivibrátor.

Dobu sepnutí určují prvky R_5 a C_1. V popsaném zapojení je doba sepnutí asi 0,5 s; při motorku 12 V/3 A (ŠKODA 1000 MB) je doba cyklu 5 až 25 s.

Tranzistory nejsou vybírány. Má-li tranzistor T_1 malý zbytkový proud, dosáhne se snáze většího „přeladění" i s menší kapacitou kondenzátoru C_1, než je uvedena na schématech. Tranzistor T_2 musí být spínán až do saturační oblasti kolektorového proudu (tj. U_{CES} asi 0,5 V). Určujícím prvkem je zde odpor R_6, který se volí s dostatečnou rezervou i pro tranzistor T_2 s menším proudovým zesílením.



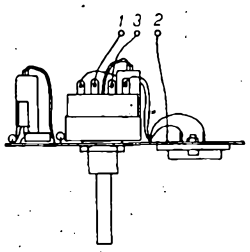
Obr. 2. Stabilizace cyklovače Zenerovou diodou

Byla-li by na závadu mírná změna doby cyklu s napájecím napětím, je vhodné stabilizovat napájecí obvod prvního tranzistoru (obr. 2).

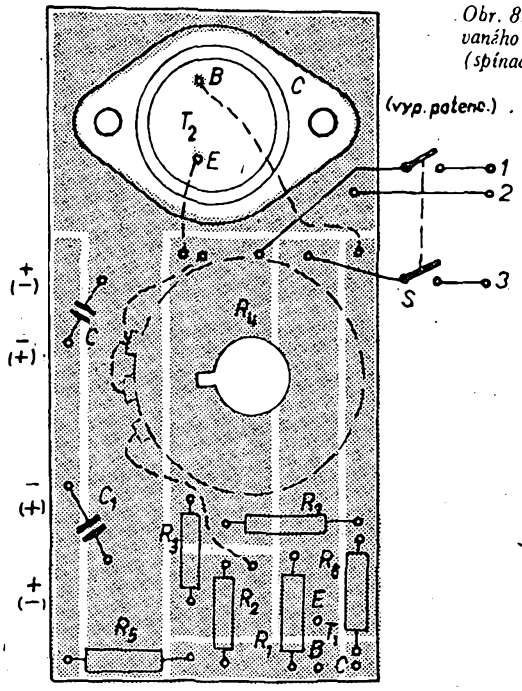
Údaje v zapojení na obr. 1 a obr. 2 platí pro motorky většího výkonu. Pro motorky do 20 W je třeba zmenšit kapacitu kondenzátoru C_1 asi na 200 μF.

Destička s plošnými spoji je na obr. 4.

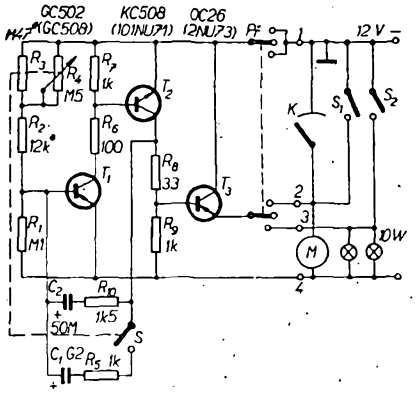
V některých zahraničních vozech se začínají používat blikače i pro parkovací světla. Mají za úkol zvětšit varovný



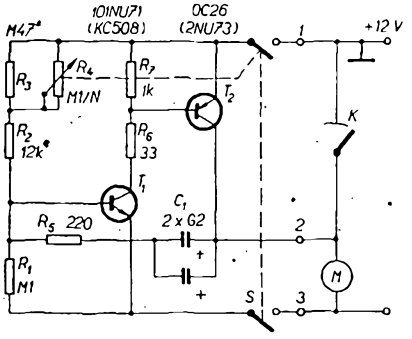
Obr. 3. Konstrukční provedení zapojení z obr. 1 a z obr. 6



Obr. 4. Deska s plošnými spoji cyklovače ze strany spojů (spínací tranzistor je na straně spojů, měděná fólie tvoří chladič tranzistoru) Typ G30



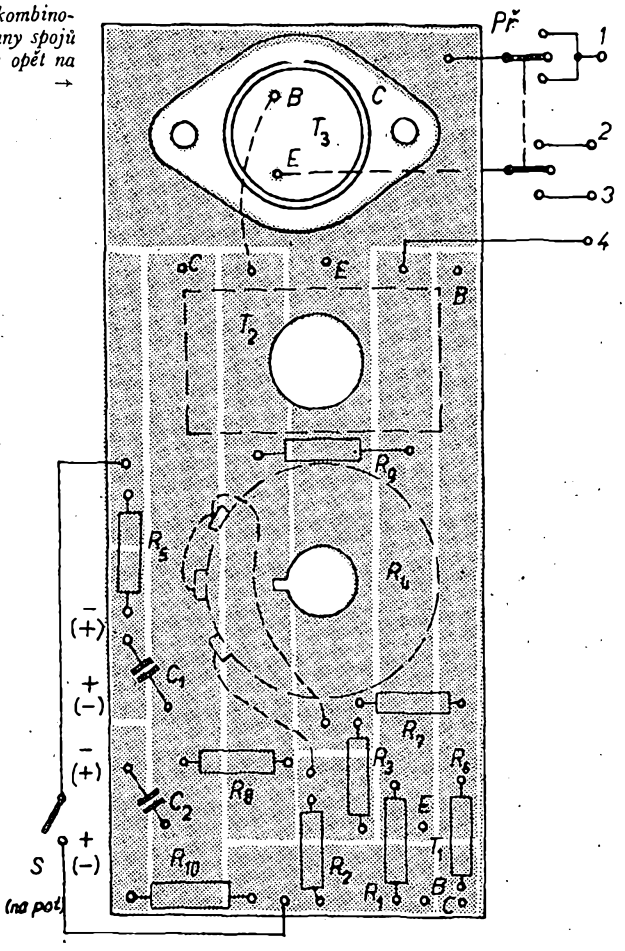
Obr. 5. Zapojení kombinovaného obvodu cyklovače stěračů a blikače parkovacích světel pro kladný pól baterie na kostře



Obr. 6. Zapojení podle obr. 1 pro záporný pól baterie na kostře

účinek parkovacího světla zaparkovaného automobilu. Zapojení parkovacího světla s blikačem je i úspornější. Aby se pokud možno odlišil signál parkovacího světla od směrového, je vhodné volit delší opakovací čas a pokud možno kratší dobu rozsvícení. V zapojení na obr. 5 je to asi 6,5 s a 1,5 s. Zapojení má tři tranzistory. Spínací tranzistor je zapojen jako emitorový sledovač a má

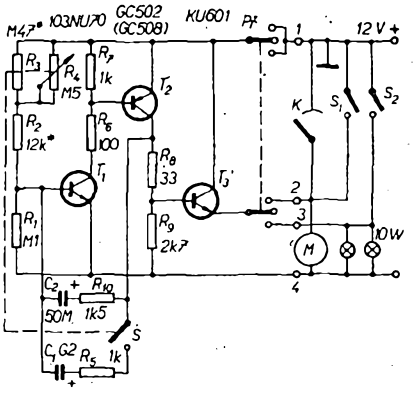
Obr. 8. Plošné spoje kombinovaného obvodu se strany spojů (spínací tranzistor je opět na straně spojů) → Typ G31



za úkol odstranit vliv rozdílné zátěže při zapojeném motorku a zapojeném parkovacím světle. Pro nastavování platí stejné zásady jako pro zapojení na obr. 1. Navíc je v zapojení kondenzátor C_2, který se používá pro blikání parkovacích světel. Spolu s odpory R_2, R_3, R_4, popř. R_8 určuje dobu zhasnutí, popř. bliknutí parkovacích světel.

Obě zapojení jsem vyzkoušel i pro uzemněný záporný pól zdroje, je ovšem nezbytné použít tranzistor KU601. Zapojení pro uzemněný záporný pól zdroje jsou na obr. 6 a 7.

V zapojení se k přepínání funkcí a k vypnutí používá trojpolohový přepínač s nulovou střední polohou. Je možno použít i otočný přepínač, který spolehlivě vydrží proud 3 A. Výhodou je pak i to, že k přepínání kondenzátoru C_2 můžeme použít volnou polohu přepínače. Při použití dvojnásobného páčkového přepínače vykonává tuto funkci spínač potenciometru. Plošné spoje jsou na obr. 8.



Obr. 7. Zapojení podle obr. 5 pro záporný pól baterie na kostře

Zapojení není možno použít u motorků se zkratovým brzděním.

Obě zapojení přinášejí značnou úsporu součástek oproti zapojení ve [2]. Při nastavování obvodu je vhodné ověřit si u obou zapojení funkci obvodu nejprve na žárovce asi 5 W. Spínací časy nastavíme až po ověření činnosti obvodu.

Literatura

[1] Sdělovací technika 1/1970, str. 21.
[2] Amatérské radio 8/70, str. 296.

–Ra–

* * *

K článku Leptadlo pro plošné spoje v AR 1/73

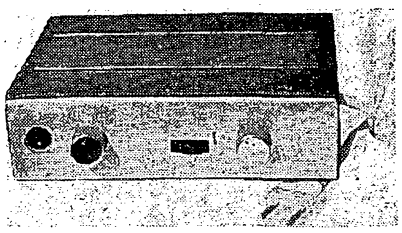
Podľa návrhu autora som vyskúšal leptať plošné spoje zmesou $HCl + H_2O_2$ i u cuprextitových dosák s fotoemulziou. Leptací roztok pracuje spoľahlivo, má však jednu nevýhodu. Peroxid v roztoku sa vplyvom nečistôt a zbytkov emulzie pomerne rýchlo rozkladá, takže roztok je po 1 až 2 dňoch neúčinný. Problém sa dá vyriešiť veľmi jednoducho tým, že peroxid sa do zriedenej kyseline pridá tesne pred použitím. Peroxid pridávam po malých množstvách pri ponorenej doske za miešania, pre dostatočnú rýchlosť leptania je spotreba 5 až 10 ml.

Uvedený spôsob je ekonomickejší, roztok pracuje až do vyčerpania kyseliny soľnej bez ohľadu na prerušovanie práce.

Budem rád, ak moje skúsenosti uľahčia prácu iným tak, ako Vaše rady mne.

Bartók Ján

Tranzistorová ladička



Vladimír Hůlek

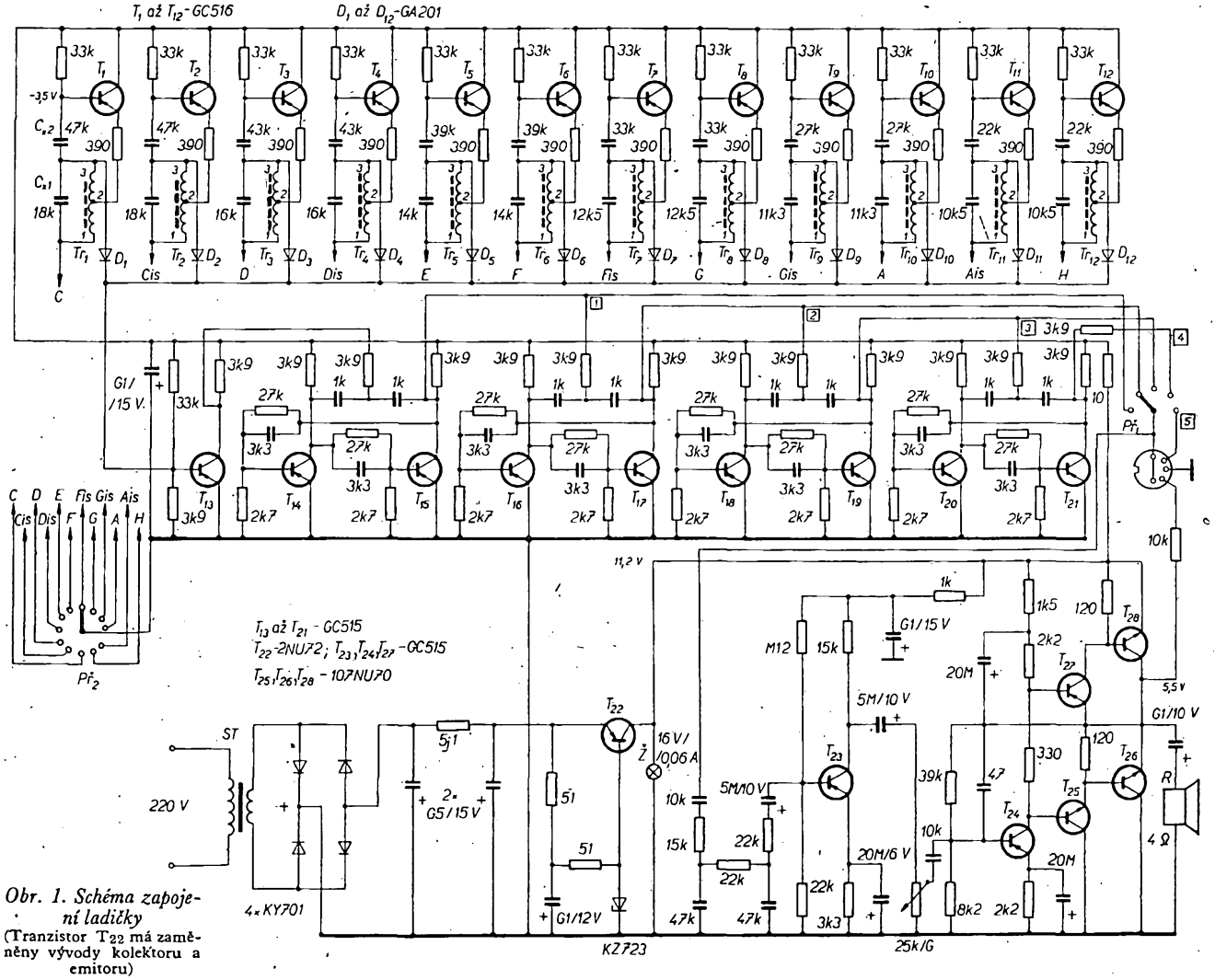
Postavit ladičku mne nutilo to, že ji potřebuji ve své praxi a že doposud nebyl v AR podobný přístroj uveřejněn. Tímto přístrojem lze ladit hudební nástroje v rozsahu čtyř oktáv od C¹ do H''''. Věřím, že přístroj pomůže v praxi nejširšímu okruhu nejrůznějších zájemců. Elektronickou ladičku používám již několik měsíců a dosud se nerozchází s dílenským přístrojem o více než 0,1 Hz.

Popis přístroje

Signál základního kmitočtu je vyráběn v nf oscilátorech, naladěných na kmitočet od *C* do *H* v celé stupnici (včetně půltónů). Oscilátor je velmi jednoduchý, takže při sestavení musí „chodit" na první zapnutí. Je nutné dodržet předepsané kapacity kondenzátorů a indukčnosti cívek. Kapacity kondenzátorů by se neměly lišit o více než 2 % a indukčnosti cívek o 3 mH.

Sinusový signál z oscilátoru se usměrňuje diodami D_1 až D_{12}. Kladné půlvlny se přivádějí na oddělovací stupeň, osazený tranzistorem T_{13}. Tento stupeň zlepšuje stabilitu kmitočtu oscilátoru. Oscilátor je napájen napětím 11 V ze stabilizovaného zdroje. Vždy kmitá pouze ten oscilátor, na který připojíme kladný pól napájecího napětí přepínačem $Př_2$. Přepínač opatříme kruhovou stupnicí celé oktávy.

Z výstupu T_3 jde signál přes odpor 3,9 kΩ na „synchronizační" kondenzátory 1 nF do prvního děliče kmitočtu (je osazen tranzistory T_{14} a T_{15}). Odtud jde rozdělený signál přes odpor 3,9 kΩ do druhého děliče. Takto se signál dělí až do čtvrtého děliče. Signál se dále vede přes oktávový přepínač $Př_1$ do nf filtru a zesilovače. Zesilovač je v běžném zapojení s dvojčinným koncovým stupněm bez výstupního transformátoru. Pro ladičku nf výkon 100 mW zcela vyhoví.

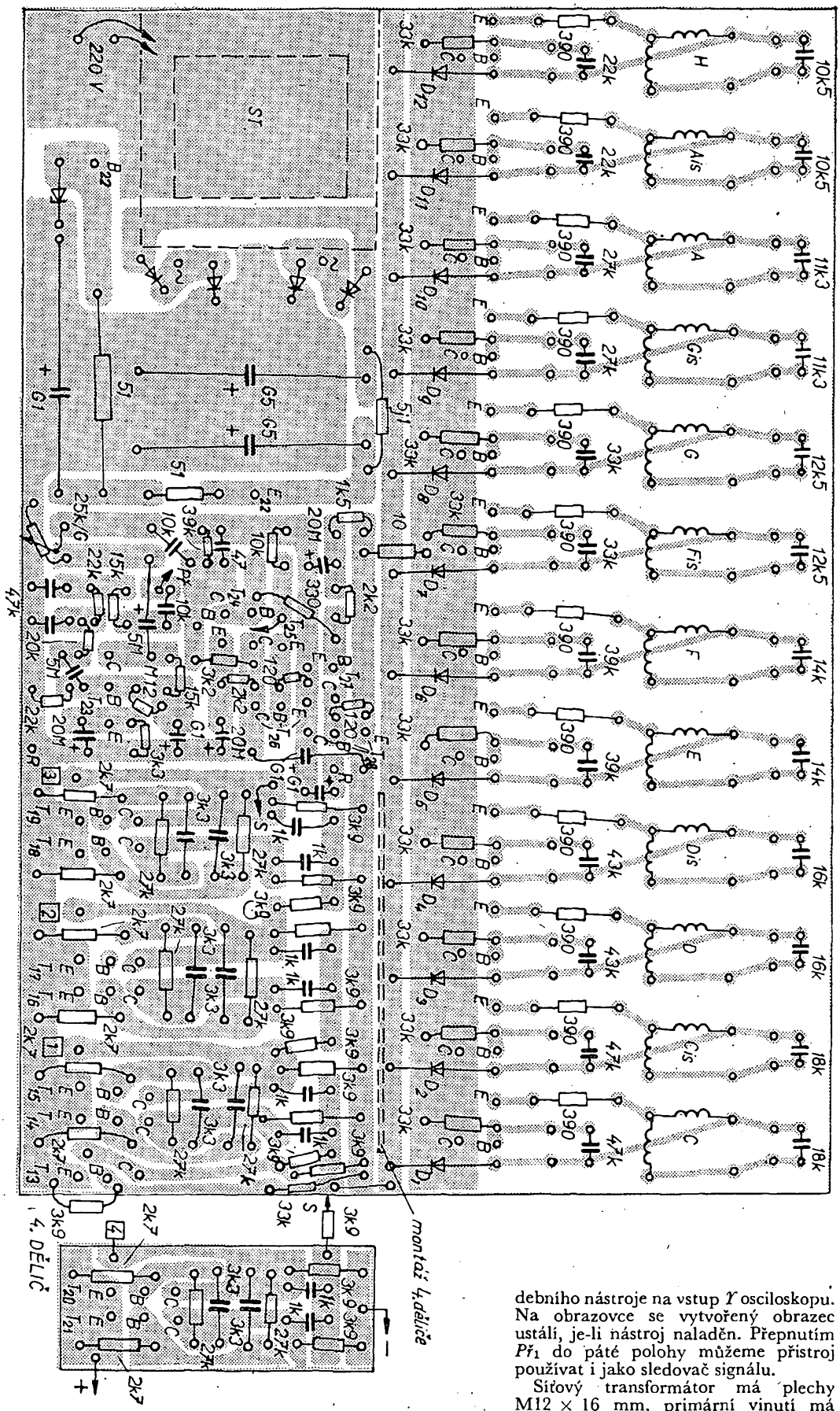


Obr. 1. Schéma zapojení ladičky
(Tranzistor T_{22} má zaměněny vývody kolektoru a emitoru)

Tab. 1. Indukčnosti [mH] cívek oscilátorů, vinutých na kostřičce 12 × 7 × 5 mm a dolaďovaných šroubkem 2,5 × 15 mm

Tón	C	Cis D	Dis E	F Fis	G Gis	A Ais	H
Indukčnost 1 — 3	73 mH	73 mH	63 mH	57 mH	50,5 mH	50 mH	43 mH
1 — 2	36 mH	35 mH	32 mH	28,5 mH	28 mH	23,5 mH	22 mH
Hz	4 186,0	4 686,6	5 274,0	4 192,0	6 644,8	7 458,6	
	4 435,0	4 978,0	5 587,6	6 272,0	7 040,0	7 902,2	

Celý přístroj se napájí ze sítě 220 V, transformátor má sekundární napětí 15 V; napětí se usměrňuje, filtruje a stabilizuje Zenerovou diodou KZ723 a sériovým tranzistorem 2NU72. Žárovka



(Síťový přívod 220 V má být na dvou izolovaných svorkách, báze B tranzistoru T_{17} má být propojena s horním koncem vedlejšího odporu 2k7, odpor mezi bází T_{24} a kolektorem T_{25} má mít označení 8k2, do bodu označeného E_{22} má být připojen kolektor tranzistoru T_{22}, emitor T_{22} má pak být připojen do stejného místa, jako emitor T_{28}. Není zakreslen odpor 1 kΩ, přes který je napájen tranzistor T_{23} – viz schéma; nutno připojit nejlépe ze strany spojů. Tranzistory oscilátorů jsou zprava doleva T_1 až T_{12})

Obr. 2. Deska s plošnými spoji G 32

16 V/0,06 A osvětluje stupnici přístroje.

Ladičku a elektronický hudební nástroj lze připojit k osciloskopu stíněným kabelem; signál z ladičky připojíme na vstup X a signál z elektronického hudebního nástroje na vstup Y osciloskopu. Na obrazovce se vytvořený obrazec ustálí, je-li nástroj naladěn. Přepnutím $Př_1$ do páté polohy můžeme přístroj používat i jako sledovač signálu.

Síťový transformátor má plechy M12 × 16 mm, primární vinutí má 6 160 z drátu o ⌀ 0,08 mm CuL (pro 220 V), sekundární vinutí má 420 z drátu o ⌀ 0,3 mm CuL (pro 15 V).

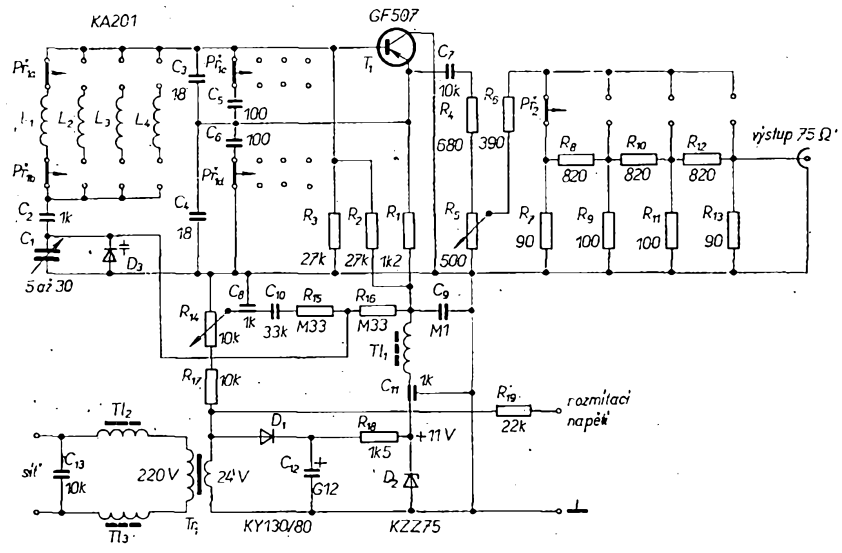
Celá ladička je na desce s plošnými spoji 14 × 20 cm (obr. 2) a je vestavěna do skříňky z hliníkového plechu tloušťky 0,5 mm. Reproduktor byl použit z přijímače Monika ⌀ 70 mm (obr. 3).

JEDNODUCHÝ ROZMÍTAČ

Ing. Lubomír Ottich

Rozmítač kmitočtu je velmi praktický přístroj, umožňující ve spojení s osciloskopem přesně nastavit vstupní a mezifrekvenční obvody rozhlasových přijímačů, případně přibližně zjistit jejich citlivost. Přístroj je svou jednoduchostí určen širokému počtu radioamatérů, zajímajících se o přijímací techniku na VKV.

V článku je popsáno zapojení a konstrukce jednoduchého rozmítače kmitočtu, určeného především pro práci na rozhlasových přijímačích k příjmu VKV.



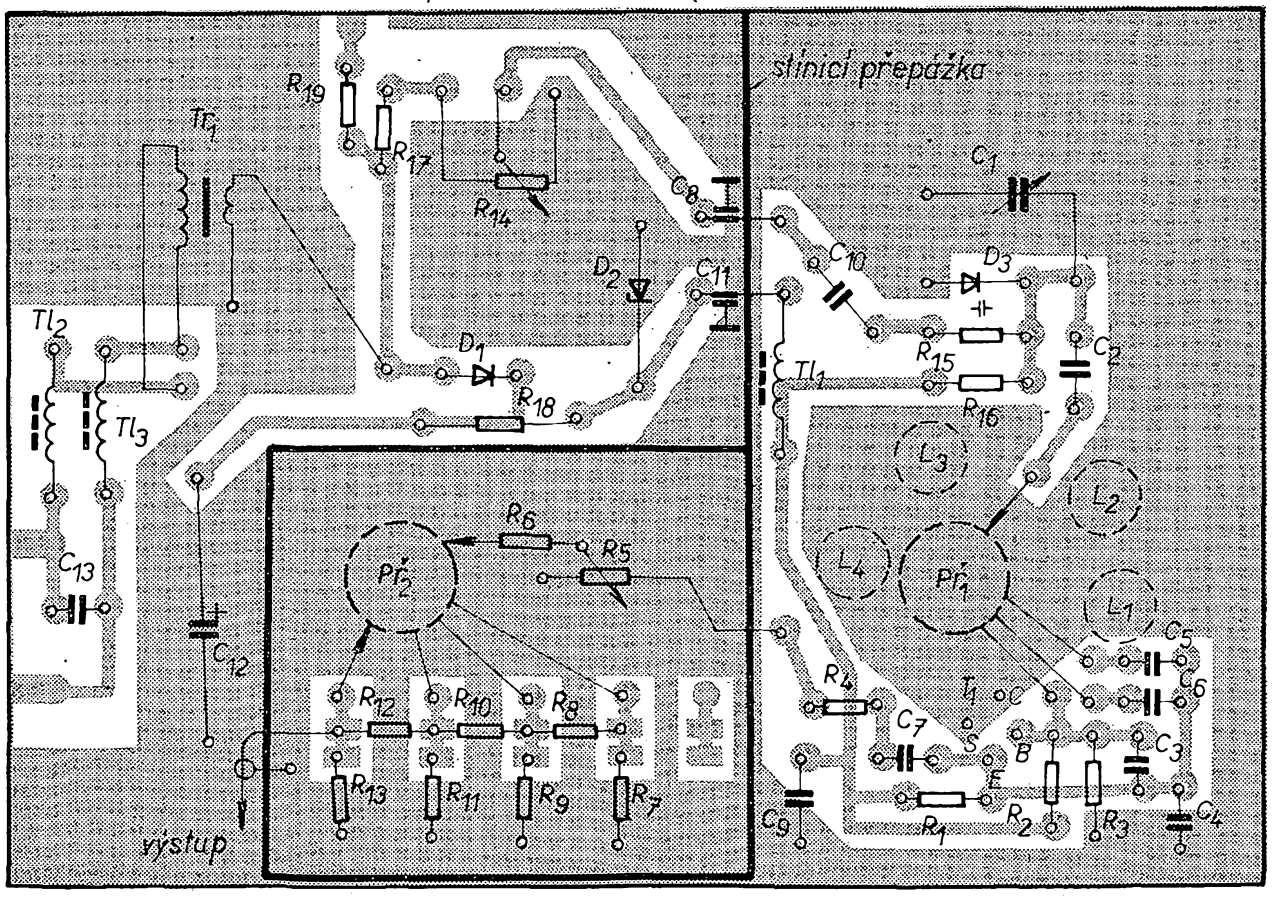
Obr. 1. Schéma zapojení rozmítače (Kondenzátor G12 ve zdroji je správně G5)

Technické parametry

Pásma pracovního kmitočtu:
I. 9,9 až 11,6 ±0,5 MHz,
II. 33 až 38 ±1,5 MHz,
III. 65 až 74 ±2,5 MHz,
IV. 88 až 102 ±3,5 MHz.
Výstupní napětí: 5 μV až 50 mV.
Rozmítací kmitočet: 50 Hz.
Napájecí napětí: 220 V, 50 Hz.

Technický popis

Základním dílem rozmítače je tranzistorový oscilátor s proudovou kapacitní vazbou v zapojení se společným kolektorem. Rezonanční obvod oscilátoru je tvořen přepínatelnými cívkami s indukčnostmi L_1 až L_4 a kondenzátory C_1 až C_6. Kondenzátor C_1 je proměnný, což umožňuje plynulé přelaďování kmitočtu v jednotlivých pásmech. Paralelně k tomuto kondenzátoru je připojen varikap (kapacitní dioda) D_3, jehož kapacita je závislá na přiloženém napětí. Mění-li se napětí na varikapu periodicky, bude se kmitočet výstupního napětí oscilátoru měnit (bude rozmítán) kolem nastavené střední hodnoty. Závislost kapacity varikapu na napětí je v oblasti malých napětí značně nelineární. S ohledem na tuto skutečnost jsem zvolil pracovní napětí v rozmezí 3 až 19 V. Rozmítací napětí pro varikap se získává superpozicí stejnosměrného napětí a regulovatelného střídavého napětí síťového kmitočtu. Potenciometrem R_{14} se mění velikost střídavé složky rozmítacího napětí a tím i kmitočtový zdvih oscilátoru. Velikost kmitočtového zdvihu je současně ovlivněna nastavením proměnného kondenzátoru C_1. Tuto nepří-



Obr. 2. Deska s plošnými spoji rozmítače G33

jemnou vlastnost můžeme odstranit vypuštěním proměnného kondenzátoru C_1 – zbavíme se však možnosti přelaďovat oscilátor a tím i použít rozmítač jako signální generátor.

Výstupní napětí oscilátoru (asi 1,3 V) je vedeno na dělič s plynulou a skokovou regulací výstupního napětí. Jednotlivé stupně děliče zeslabují signál vždy o 20 dB, takže výstupní napětí se pohybuje v rozmezí 50 mV až 5 μV (při „plynulém" regulátoru R_5 nastaveném na maximum). Výstupní odpor děliče je 75 Ω, výstupní signál lze tedy odvádět běžným souosým kabelem.

Zdroj k napájení rozmítače je síťový, což usnadňuje získání rozmítacího napětí pro varikap a horizontálního vychylovacího napětí pro osciloskop. Na síťové straně transformátoru je zařazen filtr z tlumivek Tl_2, Tl_3 a kondenzátoru C_{13}, který zamezuje šíření vf signálu po síťovém přívodu. Transformátor má převod 220 V/24 V (1,5 VA). Usměrnění je jednocestné, stejnosměrné napětí se stabilizuje Zenerovou diodou. V napájecím přívodu oscilátoru je opět zařazen vf filtr C_9, C_{11} a Tl_1.

Konstrukční provedení

Všechny součástky jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Obvody oscilátoru, výstupního děliče a napájecího zdroje jsou navzájem odděleny stínicími přepážkami. Cívky rezonančního obvodu a tlumivky jsou vinuty v jedné vrstvě (jejich údaje jsou v tab. 1). Indukčnost cívek při „usazování" jednotlivých pásem lze měnit (v malých mezích) změnou délky vinutí. Pro jiné kmitočtové rozsahy je třeba změnit počty závitů cívek. Přepínačem $Př_1$ se přepínají cívky (jejich oba konce, aby se zmenšila celková parazitní kapacita). Spoje k přepínači je třeba vést nejkratším směrem. Výběr součástek není kritický. Kondenzátory jsou běžné keramické, přepínače jsou miniaturní vlnové, používané např. v rozhlasových přijímačích Dolly. Celý přístroj je třeba umístit do celokovové skříňky, aby se zamezilo vyzařování signálu z oscilátoru.

Uvádění do chodu nečiní zvláštních potíží. Laděné obvody nastavíme absorpčním vlnoměrem. Pokud máme možnost, je vhodné zkontrolovat výstupní napětí vf voltmetrem. Velikost výstupního napětí oscilátoru lze částečně změnit změnou emitorového odporu R_1, případně též změnou kapacity kondenzátorů C_3 až C_6.

Tab. 1. Údaje cívek rozmítače

Cívka	Počet závitů	Průměr cívky [mm]	Průměr drátu [mm]	Poznámka
L_1°	80	8	0,3	
L_2	27	8	0,5	
L_3	9,5	8	1	
L_4	6,5	8	1	
Tl_1 až Tl_3	20	4	0,3	feritové jádro

Zapojení s operačními zesilovači

Ing. Zdeněk Sluka

Monolitické operační zesilovače, které byly vyvinuty především pro analogovou výpočetní techniku, dosáhly od svého uvedení na americkém trhu v roce 1965 daleko širšího uplatnění, než jaké jim bylo původně vymezeno. Jejich aplikační možnosti jsou natolik široké, že bylo možno vydat i značně rozsáhlé monografie, věnované pouze operačním zesilovačům [1], [2]. U nás se snaží mezeru na knižním trhu vyplnit různí autoři řadou článků v časopisech. V tomto příspěvku bude uveden přehled některých možností a způsobů aplikací monolitických operačních zesilovačů v běžných elektronických obvodech. Není samozřejmě možné obsáhnout aplikace operačních zesilovačů v celé šíři. Jde o to, aby uvedená zapojení dala podnět a základ ke konstrukci dalších složitějších nebo nových zapojení, a aby tak byly využity všechny výhodné vlastnosti tohoto u nás dostupného aktivního prvku. S ohledem na rozsah článku jsou předpokládány základní znalosti práce s monolitickými operačními zesilovači tak, jak byly uveřejněny na stránkách AR a RK.

Operační zesilovač, základní pojmy

Každý zesilovač, od něhož požadujeme malý drift zesílení, odolnost vůči rušivým napětím a případně malé nelineární zkreslení, má vždy silnou zápornou zpětnou vazbu. Označíme-li činitele zpětné vazby β_u, napěťové zesílení zesilovače bez zpětné vazby (s otevřenou smyčkou) A_u a napěťové zesílení se zpětnou vazbou A, pak lze psát známý vztah

$$A = \frac{A_u}{1 + \beta_u A_u} \qquad (1).$$

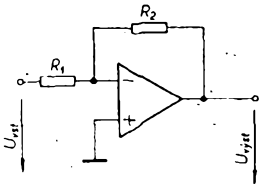
Výraz $\beta_u A_u$ je přenos napětí zpětnovazební smyčkou a pro uvažovanou silnou zápornou zpětnou vazbu platí $\beta_u A_u \gg 1$; pak lze zanedbat v (1) jedničku a dostaneme

$$A = \frac{1}{\beta_u} \qquad (2).$$

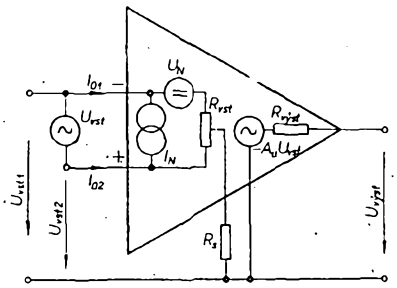
Z uvedených vztahů je patrné, že je-li $|\beta_u A_u|$ podstatně větší než jedna, nezávisí výsledné zesílení na zesílení původním. Výsledné zesílení je určováno pouze činitelem zpětné vazby β_u; β_u lze volit kombinací pasívních prvků (odporů apod.). Na tomto principu je založena konstrukce a použití operačních zesilovačů (dále OZ) z diskrétních i integrovaných prvků. Zesílení A_u s otevřenou smyčkou je u OZ obvykle 10^4 a větší, takže vztah (2) je zřejmě vždy splněn.

Symbolem OZ v tomto článku budeme označovat pouze operační zesilovače v monolitickém provedení. U nás jsou zatím vyráběny OZ typu MAA502, MAA501 a MAA504, což jsou OZ se dvěma vstupy (invertující, neinvertující) a jedním asymetrickým výstupem. Vnitřní zapojení OZ, označení jednotlivých vývodů a další podrobnosti lze nalézt např. v [3], [9].

Obecné závěry plynoucí ze vztahu (2) jsou u OZ prakticky využívány tak, jak ukazuje základní zapojení invertujícího zesilovače na obr. 1. Odpor R_2 je zpětnovazební, R_1 je předřadný odpor; napěťové zesílení OZ je jednoznačně dáno poměrem $\frac{R_2}{R_1}$. Tento vztah platí vždy s určitou chybou, danou nedokonalostí reálného OZ; chyba je však obvykle



Obr. 1. Invertující zesilovač



Obr. 2. Náhradní schéma OZ

velmi malá. Má-li OZ zesílení $A_u = 10^4$ a změní-li se toto zesílení o 50 %, lze dokázat, že se výstupní napětí změní asi o 1 %. K ilustraci uvedeme srovnání ideálního a skutečného OZ. Ideální OZ předpokládá nekonečnou vstupní impedanci, nulovou impedanci výstupní, nulové rušivé signály, nekonečný svodový odpor R_s a nekonečné napěťové zesílení A_u. Je zřejmé, že skutečný OZ se těmto ideálním stavům může pouze blížit. Náhradní schéma skutečného OZ je na obr. 2. Obvyklé údaje OZ řady MAA500 jsou: R_{vst} přibližně 400 kΩ, $R_{výst}$ asi 150 Ω, R_s asi 100 MΩ, A_u přibližně 40 000. Značné napěťové zesílení zaručuje, že dosažitelná přesnost zesílení závisí v praxi na přesnosti vně připojených prvků. V náhradním schématu jsou zakresleny také zdroje rušivého napětí U_N a proudu I_N.

U_N – napěťová nesymetrie vstupů (Input Offset Voltage, Offsetspannung)

Poněvadž nelze při výrobě dosáhnout absolutně stejných vlastností invertujícího a neinvertujícího vstupu OZ, objeví se na výstupu OZ při nulovém napětí na obou vstupech určité chybové napětí. Vstupní nesymetrii lze pak definovat jako napětí, které musí být připojeno mezi vstupní svorky, aby bylo výstupní napětí nulové.

$$U_N = U_{vst1} - U_{vst2} \quad \text{pro } U_{výst} = 0.$$

K odstranění vlivu vstupní napěťové nesymetrie se používají kompenzační obvody.

I_0 – vstupní klidový proud (Input Bias Current, Eingangsruhestrom)

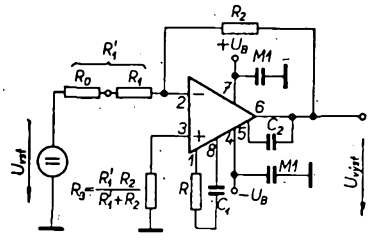
Vstupní klidový proud je základním parametrem OZ. Na jeho velikosti závisí vhodnost OZ k určitým aplikacím.

Obvykle je definován jako $I_0 = \frac{I_{01} + I_{02}}{2}$, tedy jako průměr vstupního proudu do invertujícího a neinvertujícího vstupu. Vhodným zapojením lze vstupní proud zmenšit (viz ST č. 1/1972).

I_N – proudová nesymetrie vstupů (Input Offset Current, Offsetstrom)

Rozdíl obou vstupních proudů I_{01}, I_{02} udává proudovou nesymetrii vstupů I_N – je definována vztahem $I_N = I_{01} - I_{02}$ pro $U_{výst} = 0$; u kvalitních OZ je asi 0,1 až 0,3 I_0 a je teplotně závislá.

Vstupní proud I_0 (a tedy i I_N) se uplatní rušivě tehdy, je-li vstupní svorka OZ spojena přes impedanci se zemí. Rušivé napětí, které vzniká na této impedanci, se projeví na výstupu jako chybové napětí a bude tím větší, čím větší bude tato impedance. Základní zapojení podle obr. 1 lze tedy použít jen tehdy, jsou-li impedance R_1, R_2 malé a je-li OZ kvalitní. Obvykle je však nutné kompenzovat vliv vstupních proudů zapojením odporu na neinvertující vstup. Odpor musí být stejný jako odpor, připojený na invertující vstup. Místo zapojení na obr. 1 je tedy (v naprosté většině případů) třeba použít zapojení podle obr. 3. V obrázku jsou již



Obr. 3. Jiné zapojení invertujícího zesilovače

i korekční obvody na svorkách *1*, *8*, *5*, *6*. Odpor R_3 volíme jako paralelní kombinaci vstupního a zpětnovazebního odporu. Zpětnovazební odpor R_2 není sice spojen přímo se zemí, ale je připojen k malému výstupnímu odporu OZ – ten lze vzhledem k R_2 zanedbat.

H – činitel potlačení součtového signálu (Common Mode Rejection Ratio – CMRR, Gleichtaktunterdrückung)

H je dalším kvalitativním parametrem, důležitým zvláště u komparátorů a rozdílových (diferenciálních) zesilovačů, který ukazuje, jak se změní výstupní napětí, jsou-li na oba spojené vstupy OZ přivedeny postupně signály dvou mezních napětí dovoleného vstupního napěťového rozsahu (u MAA500 se doporučuje $U_{vst} = \pm 8$ V). *H* se udává jako poměrná veličina v dB. Přesná definice a podmínky pro měření jsou v [3], [9].

Převodní charakteristika je statická charakteristika závislosti $U_{výst}$ na U_{vst}. Její měření je užitečné již z toho důvodu, že z ní lze určit současně napěťovou nesymetrii vstupů, rozkmit výstupního napětí i napěťové zesílení bez zpětné vazby. Zvláště výhodné a rychlé je její osciloskopické snímání.

Přechodová charakteristika (odezva na jednotkový vstupní impuls) je důležitá při těch aplikacích OZ, při nichž vyžadujeme určitou rychlost reakce OZ na vstupní signál (zpracování strmých impulsů, signálů vyšších kmitočtů apod.). Čím bude přechodová charakteristika strmější, tím vhodnější je OZ pro tyto aplikace. Špičkové OZ dosahují strmosti 60 V/μs (i větší). S moderními OZ se nechají zpracovávat signály kmitočtů až do 10 MHz. OZ řady MAA500 mají při otevřené smyčce zpětné vazby kmitočtový rozsah do 100 Hz, v zapojení jako sledovač do 1 MHz. Typická strmost je 0,5 V/μs.

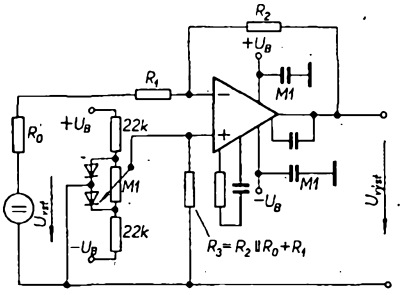
Uvedli jsme základní specifické údaje charakterizující vlastnosti OZ. Řada dalších parametrů (max. dovolené napětí na vstupech, max. napětí mezi vstupy, tolerance napájecích napětí apod.) patří mezi běžné údaje. Pro OZ řady MAA500 jsou uvedeny např. v [3], [9], v ST č. 2/1972. Základní definice jsou i v literatuře [5], [7] a [8].

Aplikační pravidla

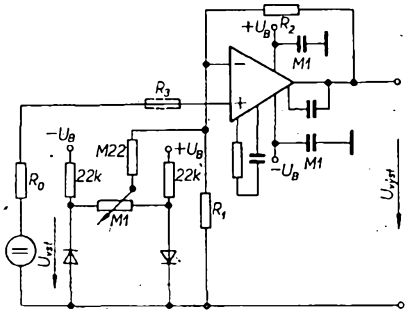
K aplikaci OZ v elektronických obvodech je třeba znát a dodržet určité zásady a podmínky. Dále uvedená základní aplikační pravidla pro OZ řady MAA500 zahrnují obecné vlastnosti OZ a seznamují s prvky k nastavení stejnosměrných a jiných pracovních podmínek, s ochrannými obvody, s montáží apod. Některá z pravidel jsou uvedena velmi stručně pouze pro úplnost. Podrobnosti lze nalézt především v [4], [10].

1. OZ řady MAA501, MAA502, MAA504 se vybírají podle kvalitativních parametrů z jednoho typu OZ. Nejkvalitnější je MAA502, dále MAA501 a MAA504 (odpovídají OZ firmy Fairchild μA709A, μA709, μA709C).
2. Pouzdro OZ je vodivě spojeno se záporným pólem napájecího zdroje.
3. Napájení OZ je nejčastěji symetrické (např. ±15 V). Výhodou tohoto způsobu napájení je možnost rozkmitu výstupního napětí do obou polarit. K získání symetrického napájecího napětí se používá obvykle transformátor se symetrickým sekundárním vinutím (s vyvedeným středem). Po usměrnění se napětí filtruje a stabilizuje Zenerovou diodou. Vzhledem k malému proudovému odběru OZ lze střed vytvořit i uměle např. Zenerovými diodami nebo odporovým děličem [10]. Vyhlazovací kondenzátory je vhodné blokovat kondenzátory o kapacitě 0,1 až 1 μF. OZ lze napájet i nesymetricky. Na jeho výstupu pak není nula, ale určité ss napětí; toto napětí však lze vhodnými prostředky kompenzovat.
4. V bezprostřední blízkosti vývodů napájení OZ je vhodné zapojit filtrační kondenzátory 5 až 20 μF. S ohledem na parazitní indukčnosti elektrolytických kondenzátorů je nutné překlenout je blokovacími keramickými kondenzátory 10 až 100 nF. Ty je ostatně vhodné zapojit v těsné blízkosti napájecích přívodů OZ i tehdy, nepoužíváme-li vyhlazovací kondenzátory.
5. Vstupní proudová a napěťová nesymetrie způsobuje odchylku výstupního napětí od nuly. V první části byl uveden způsob vyvažování nuly volbou odporů na vstupech OZ. Tento způsob postačí v případech, není-li napěťové zesílení OZ větší než asi 40 dB. Při větším zesílení (a v mnoha případech i při menších zesíleních) je nutné použít k vyvážení pomocné napětí.

a) Kompenzace nesymetrie vstupů u invertujícího zesilovače (obr. 4). Na diodách (např. KA501) se vytváří napětí asi ±0,7 V, potenciometrem 0,1 MΩ lze pak přivést na neinvertující vstup takové napětí, aby na výstupu OZ byla nula. Vliv teploty na činnost kompenzačních diod je zanedbatelný, protože



Obr. 4. Kompenzace nesymetrie vstupů u invertujícího zesilovače

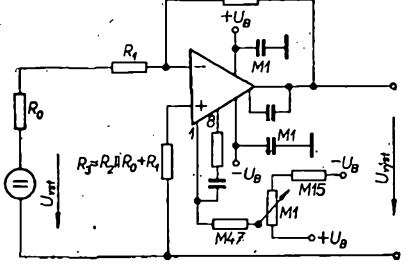


Obr. 5. Kompenzace nesymetrie vstupů u neinvertujícího zesilovače

se vzájemně vyrovnává. Místo diod lze použít i vhodné odpory.

b) Kompenzace nesymetrie vstupů u neinvertujícího zesilovače (obr. 5). Způsob vytvoření kompenzačního napětí je analogický předchozímu. Protože je zesílení dáno poměrem $\frac{R_2}{R_1}$, musí mít kompenzační obvod velkou impedanci, aby se nezměnil R_1 (a tím i zesílení). Změní-li se R_0, je nutno nastavit kompenzaci znovu. Je-li R_0 malý, lze do série s ním zapojit velký odpor R_3 a tím potlačit vliv proměnného odporu R_0. I tehdy, používá-li se ke kompenzaci pomocné napětí, je vhodné, aby platilo $R_0 + R_3 = R_1 \parallel R_2$.

c) Kompenzace nesymetrie vstupů pomocným napětím na svorce 1 (obr. 6). Kompenzační napětí se odebírá z odporového děliče a přivádí na svorku *1*. Aby se nezměnilo celkové napěťové zesílení A_u je třeba, aby kompenzační obvod měl velkou impedanci. Uvedený způsob kompenzace má tu výhodu, že neovlivňuje poměry na vstupech a lze ho tedy použít pro invertující, neinvertující i diferenciální zapojení OZ. V některých



Obr. 6. Kompenzace nesymetrie vstupů pomocným napětím

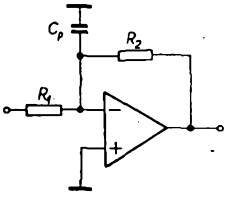
případech může vadit větší (až třikrát) citlivost na změny napájecího napětí (vzhledem k předchozím kompenzacím).

Dosud jsme se dopustili několika nepřesností v tom, že jsme slučovali způsoby vyvažování vstupní nesymetrie proudové i napěťové. V náročných aplikacích je třeba nejprve vyvážit napěťovou nesymetrii a pak vykompenzovat vstupní proud. Tímto způsobem lze získat optimální výsledky i v závislosti na teplotě. Podrobněji jsou tyto otázky rozebírány v [5]. V běžných případech vystačíme s kompenzováním vstupní proudové nesymetrie volbou předřadných odporů na vstupech OZ a případným vyvážením napěťové nesymetrie pomocným napětím.

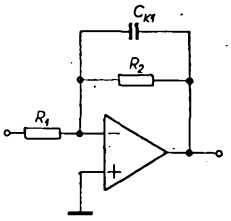
6. Z hlediska kmitočtové stability je třeba zaručit u každého zesilovače, aby fázový úhel přenosu otevřené smyčky zpětné vazby nebyl roven 180° (kladná zpětná vazba). Ve skutečnosti je však nutné tento fázový posuv zmenšit o tzv. úhel fázové jistoty, který bývá obvykle 90°. Je několik možností, jak zajistit optimální průběh fázové i amplitudové charakteristiky. U OZ se používá nejčastěji korekce členem RC_1, zapojeným mezi kolektory tranzistorů v monolitické struktuře, tj. mezi vývody *1* a *8* u OZ řady MAA500. Dále se používá kondenzátor C_2 mezi vývody *5* a *6*. Výsledkem těchto zásahů je vhodná korekce fázové a amplitudové charakteristiky přenosu napětí, zabraňující nežádoucím oscilacím. Vhodné korekční prvky pro určité zesílení a pro určitý kmitočtový rozsah volíme zpravidla podle charakteristik, které dodává výrobce OZ [3], [10]. Uvedený způsob vnitřní korekce má své nevýhody, které se projeví při zvláštních použitích (při vyšších kmitočtech apod.). Je to dáno tím, že OZ byl vyvinut jako prvek automatizační a výpočetní techniky, kde zmíněná omezení nevadí nebo jsou i žádoucí. Způsob korekcí i ve zvláštních případech je popsán např. v [4], [5], [10], proto se jím nebudeme zabývat.

7. I při použití korekčních prvků R, C_1, C_2 může dojít ke vzniku nežádoucích oscilací. Z hlavních příčin lze uvést např. kmitočtovou závislost vstupní a výstupní impedance, vliv sériových parazitních indukčností a paralelních parazitních kapacit zpětnovazební sítě. I když se s těmito vlivy počítalo již při konstrukci OZ (viz „fázová bezpečnost" 90°), může přesto dojít k parazitním oscilacím. Na invertujícím zesilovači si ukážeme některé možné způsoby korekcí – korekce lze použít v zásadě i v jiných zapojeních OZ.

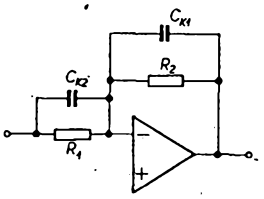
Neuvažujeme-li indukčnost odporů (která je ve většině případů a při použití moderních odporů velmi malá), lze kreslit náhradní obvod podle obr. 7, v němž C_p respektuje kapacitu spojů. Je-li zpětnovazební obvod přímo u zesilovače, lze C_p odhadnout na jednotky až desítky pF. V tomto případě obvykle postačí přemostit zpětnovazební odpor R_2 kondenzátorem C_{K1} asi 10 pF (obr. 8). Vadí-li v některých aplikacích snížení mezního kmitočtu (zvláště je-li R_2 hodně velký), lze si částečně pomoci přemostěním odporu R_1 kondenzátorem C_{K2} (obr. 9), přičemž má platit $C_{K1}R_2 \doteq C_{K2}R_1 \doteq C_pR_{vst}$, kde R_{vst} je vstupní odpor OZ.



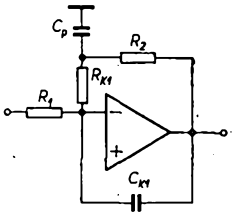
Obr. 7. Náhradní obvod s respektováním kapacity spojů



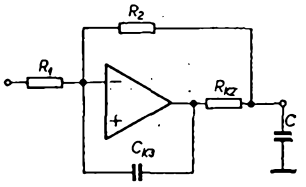
Obr. 8. Kompenzace kapacity spojů



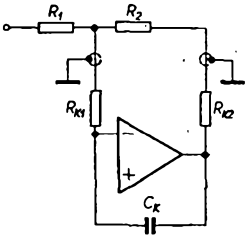
Obr. 9. Kompenzace kapacity spojů při zachování původního mezního kmitočtu



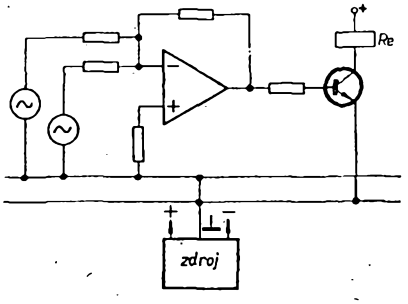
Obr. 10. Způsob korekce při parazitní kapacitě řádu stovek až tisíců pF



Obr. 11. Způsob korekce při zátěži kapacitního charakteru



Obr. 12. Způsob korekce při prvcích kapacitně zatíženého OZ připojených stíněnými kabely
(výstup je ze společného bodu R_2 a R_{K2})



Obr. 13. Zemnění zátěží s malou impedancí

Jsou-li prvky zpětné vazby umístěny mimo OZ, pak může být parazitní kapacita C_p stovky až tisíce pF. Odpovídající kapacita korekčního kondenzátoru C_{K1} v sérii s C_p by mohla způsobit přetížení zesilovače; pak je vhodné zařadit do obvodu odpor R_{K1} (obr. 10). Doporučuje se volit $R_{K1} \doteq 100\ \Omega$, $C_{K1} \doteq 0{,}01$ až $0{,}1C_p$. V řadě aplikací se může objevit zapojení, v němž je OZ zatížen kondenzátorem. Pokud kapacita kondenzátoru je větší než stovky pF, je třeba použít ke korekci členy R_{K2}, C_{K3} (obr. 11). Doporučuje se R_{K2} asi 56 Ω, C_{K3} asi 0,01 až 0,1C. Jsou-li prvky kapacitně zatíženého OZ umístěny mimo zesilovač, nebo jsou-li připojeny stíněnými kabely, lze vhodnou korekci odvodit z výše uvedených případů (obr. 12).

Všechny uvedené korekční obvody by měly být umístěny v bezprostřední blízkosti OZ.

8. Používá-li se současně větší množství OZ, lze v souvislosti se stabilitou celé takové sítě hovořit o dalších specifických podmínkách, především o vhodném zemnění jednotlivých uzlových bodů sítě. Doporučuje se zemnit síť tlustým vodičem, k němuž se připojí země vnějších generátorů signálu a zátěží s velkou impedancí. Zátěže s malou impedancí (motorky relé, s malou impedancí apod.) je lépe připojit k rozvodu „zdrojové země" (obr. 13).

9. Vzhledem ke značnému napěťovému zesílení OZ a s ohledem na malé vzdálenosti vstupů a výstupu je vhodné dodržet určité zásady při rozmístění součástek. Vstupní součástky mají být dostatečně vzdáleny (např. při použití součástek s rozptylovými poli) od výstupních a případně kompenzačních obvodů a vhodně orientovány. Používá-li se OZ s velkým napěťovým zesílením a velkými vstupními odpory, je nutné stínit nejen přívody, ale i vstupní část od výstupní. Kompenzační obvody by měly být zásadně v blízkosti OZ.

Literatura

[1] Operational Amplifiers – Design and Applications. McGraw-Hill: New York 1971.

[2] *Barna, A.:* Operational Amplifiers. Willey: London 1971.

[3] Operační zesilovač s vysokým ziskem MAA501–504. Technické zprávy TESLA Rožnov 1970.

[4] *Zíma, J.:* Aplikační pravidla pro monolitické OZ řady MAA500, μA 709. AR č. 2/1968.

[5] *Příhoda, K.:* Monolitické OZ I. ST č. 9/1971.

[6] *Příhoda, K.:* Monolitické OZ II. ST č. 12/1971.

[7] *Kalvoda, R.:* Ofset a drift u OZ. ST 10/1971.

[8] *Günzel, K.:* Der Operationsverstärker-ein universalles Bauelement der Elektronik. Funktechnik č. 22/1970.

[9] *Stehno, I.:* Operační zesilovače TESLA. ST č. 12/1970.

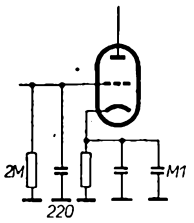
(Pokračování)

ŠKOLA amatérského vysílání

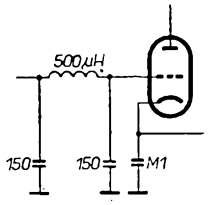
Tím zjistíme, jakým způsobem se vysokofrekvenční energie dostává do nízkofrekvenčních stupňů.

Nepřestane-li rušení po zařazení síťového filtru, musíme upravit přijímač (zesilovač). Vf napětí potlačíme tak, že do mřížkového obvodu elektronky, ve které dochází k detekci, zařadíme jednoduchý filtr. K detekci dochází většinou v prvním nízkofrekvenčním stupni.

Svodový odpor první mřížky volíme maximálně 2 MΩ a mřížku blokujeme na zem slídovým nebo keramickým kondenzátorem 220 pF. Současně přemostíme i katodový odpor keramickým kondenzátorem 0,1 μF (polštářkový), (obr. 11).



Obr. 11. Ochrana vstupu nízkofrekvenčního zesilovače před vf napětím



Obr. 12. Ochrana vstupu nízkofrekvenčního zesilovače před vf napětím pomocí jednoduchého filtru

V případě, že tyto úpravy nestačí, je možno do přívodu k první mřížce zařadit vysokofrekvenční tlumivku o indukčnosti asi 0,5 mH a oba její konce blokovat kondenzátory 150 pF (obr. 12). Tato kombinace součástek tvoří dolní propust, která zabraňuje průchodu vf napětí na první mřížku.

Ve všech těchto případech lze doporučit blokování napájecího střídavého napětí na kostru přijímače kondenzátorem 1 až 10 nF/1 600 V.

KRÁTKOVLNNÉ VYSÍLACÍ ANTÉNY

Při výběru antény jsme většinou omezeni prostorem a musíme volit jednoduché typy. To se projevuje zvláště na nízkých kmitočtech v pásmech 160 a 80 metrů. Dříve než přistoupíme k popisu jednotlivých typů antén, seznámíme se ze základními poznatky o anténách.

Síla pole vyzařovaného vodičem, kterým protéká vysokofrekvenční proud, závisí na délce vodiče a velikosti proudu. Proud bude největší tehdy, bude-li reaktance drátu při daném kmitočtu proudu nulová, podobně jako proud ve vysokofrekvenčním rezonančním obvodu je největší, když reaktance obvodu je rovna nule. Anténa musí být v rezonanci.

Nejmenší délka vodiče, která na daném kmitočtu bude rezonovat, musí dovolit elektrickému náboji procházet od jednoho konce vodiče k druhému a zpět v době jednoho kmitu. Je-li rychlost pohybu rovna rychlosti světla, pak vzdálenost, kterou náboj urazí v době jednoho kmitu, se bude rovnat podílu rychlosti světla a kmitočtu. Poněvadž náboj prochází vodičem tam i zpět, je délka vodiče rovná jedné polovině délky vlny. Nejkratší rezonující vodič bude mít tedy délku jedné poloviny vlny

$$l = \frac{150}{f} \qquad [\mathrm{m;\ MHz}]$$

Rozdělení proudu a napětí

Kdyby byl vodič nekonečně dlouhý, elektrický potenciál a proud by se pomalu zmenšovaly v závislosti na vzdálenosti od zdroje. Pomalý pokles by byl výsledkem spotřeby energie vyzářením do prostoru a ztrátami. Má-li však vodič konečnou délku, dochází k odrazu od vzdáleného konce. Výsledný proud na konci antény se rovná nule. Největší proud zjistíme ve vzdálenosti jedné čtvrtiny délky vlny od konce antény. Postupujeme-li dále od tohoto bodu, proud se zmenšuje, až ve vzdálenosti poloviny délky vlny od konce antény je opět nulový. U půlvlnné antény je tedy proud nulový na koncích a největší ve středu antény. Napětí, podél vodiče bude mít opačný průběh. Je největší na konci, protože v tomto bodě se prakticky sčítají dva stejné náboje. Ve vzdálenosti jedné čtvrtiny vlny od konce vodiče je vracející se náboj stejné velikosti, ale opačného znaménka vzhledem k náboji postupujícímu. Obě napětí se tedy navzájem ruší a výsledné napětí se rovná nule. Za bodem, který je vzdálen od konce vodiče čtvrtinu délky vlny, se napětí opět zvětšuje, ale s opačnou polaritou.

Vidíme tedy, že napětí je maximální v každém bodě, v němž je proud minimální a naopak. Polarita proudu nebo napětí se mění každou polovinu délky vlny, ale napětí a proud nemění polaritu v týchž bodech. Body změny polarity jsou od sebe vzdáleny čtvrtinu délky vlny. Těmto průběhům proudu a napětí říkáme stojaté vlny. Bod maxima na stojaté vlně se nazývá kmitna, bod minima je uzel.

Rychlost šíření vln

Rychlost, kterou se pohybují elektromagnetické vlny nějakým prostředím, je závislá na dielektrické konstantě (permitivitě) a permeabilitě tohoto prostředí. Vlny, které se pohybují ve volném prostoru, sepohybují rychlostí světla. Je-li dielektrická konstanta větší než 1 (vzduchu), rychlost šíření vln s ezmenšuje. To znamená, že použijeme-li izolační materiál s dielektrickou konstantou větší než 1, elektromagnetické vlny se budou šířit pomaleji. S tímto účinkem se setkáváme hlavně při použití souosých kabelů. Elektrická délka vedení je poněkud větší, než skutečná fyzikální délka.

Odpor antény

Anténa je spotřebič energie, která se spotřebuje ve formě vysokofrekvenčního záření a ve ztrátách ve vodiči a v blízkých dielektrických předmětech. Spotřebovaná energie se rovná I^2R. U ztrát zahříváním vodiče je R skutečný činný odpor vodiče, v případě vyzařování je R fiktivní odpor, který by spotřeboval tutéž energii, jež se vyzáří. Tento zdánlivý odpor se nazývá odpor vyzařovací. Celková energie spotřebovaná anténou se rovná:

$$I^2(R_v + R_z),$$

kde I je proud v anténě,
R_v vyzařovací odpor,
R_z ztrátový odpor.

Poněvadž proud se v různých částech antény mění, je třeba určit bod, v němž se proud měří. Proud, vyzařovací odpor a ztrátový odpor měříme vždy v maximu neboli kmitně proudu. U půlvlnné antény ve volném prostoru, nekonečně vzdálené od země a všech předmětů, je vyzařovací odpor roven přibližně 72 Ω.

Impedance antény

Impedance elektrického obvodu se rovná podílu střídavého napětí na obvodu a proudu protékajícího obvodem. Je-li napětí a proud ve fázi, tj. dosahují-li současně svého kladného i záporného maxima, impedance je pouze reálná. Neshodují-li se maxima napětí a proudu, má impedance indukční nebo kapacitní složku. U půlvlnné antény jsou proud a napětí posunuty přibližně o 90°. Ve středu antény, kde stojatá vlna napětí mění polaritu, je impedance pouze reálná (činná). Směrem od středu antény napětí roste a proud klesá. Impedance se postupně zvětšuje a dosahuje stejných maximálních hodnot na konci vodiče.

Je-li délka antény násobkem délky vlny, je impedance nejmenší (a čistě reálná) v každé proudové kmitně a největší v každé kmitně napětí.

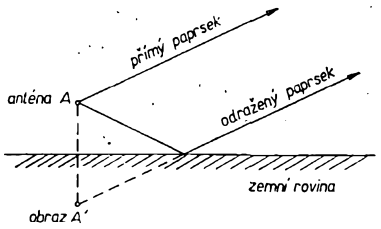
Vyzařovací diagramy

Vodič nekonečně malé délky, kterým protéká proud vysokého kmitočtu, vyzařuje všemi směry stejně. Takový vodič bychom mohli považovat za bodový zdroj záření ve středu koule jakéhokoli poloměru a v každém bodě na povrchu takové koule by byla stejná intenzita elektromagnetického pole. Takovémuto zdroji říkáme izotropní zářič. Skutečnou anténu si můžeme představit jako vodič značné délky, který se skládá z řady takových základních, nekonečně malých zářičů. V tomto případě již síla pole není stejná ve stejných vzdálenostech v kterémkoli směru od středu vodiče. To proto, že se vlny, vyzařované těmito zářiči, nesčítají stejně ve všech směrech vzhledem k vodiči.

Vyzařovací diagram je uzavřený rovinný obrazec, v němž vzdálenost od středu ke každému bodu na obvodě udává relativní intenzitu elektromagnetického pole v daném směru v konstantní vzdálenosti od antény.

Účinky země

Vlastnosti antény, zejména její směrové vlastnosti, jsou značně ovlivňovány přítomností země pod anténou.



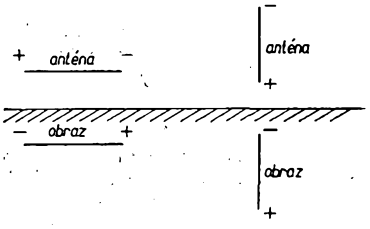
Obr. 1. Cesta přímého a odraženého paprsku

Země působí jako obrovský reflektor (zrcadlo) pro ty vlny, které jsou vyzařovány z antény v úhlech pod vodorovnou rovinou. Vlny, které jsou vyzařovány šikmo dolů, narážejí na zemský povrch a jsou odráženy velmi podobně, jako se světelné vlny odrážejí od povrchu zrcadla. Podobně jako u světelných vln úhel dopadu se rovná úhlu odrazu.

Odražené vlny se sčítají s vlnami přímými. Výsledná intenzita pole závisí na orientaci antény vzhledem k zemi, na výšce antény, její délce a na vlastnostech země. Jsou-li přímé i odražené vlny přesně ve fázi, výsledná intenzita pole se rovná součtu intenzit vlny přímé a odražené. Mají-li obě vlny opačnou fázi, výsledná intenzita pole se rovná rozdílu obou intenzit. Účinek země tedy zvětšuje nebo zmenšuje intenzitu elektromagnetického pole v určitých směrech.

Účinek odrazu od země je graficky znázorněn na obr. 1. V dostatečně velké vzdálenosti lze oba paprsky považovat za rovnoběžné. Odražený paprsek však vykoná delší cestu, než dosáhne určitý zvolený bod. Tento rozdíl v délce cesty je příčinou fázového posuvu. Jestliže je cesta odraženého paprsku přesně o polovinu délky vlny delší, než cesta paprsku přímého, obě vlny dosáhnou zvolené místo v opačné fázi. Jestliže však cesta odraženého paprsku je přesně o jednu délku vlny delší než cesta paprsku přímého, oba paprsky jsou ve fázi.

Často je výhodná představa zrcadlového obrazu antény. Jak ukazuje obr. 1, odražený paprsek urazí cestu stejné délky, jakou by urazil, kdyby byl vyslán druhou anténou stejných vlastností, jako je anténa skutečná, jejíž hloubka pod zemí by byla stejná, jako je výška antény nad zemí. Tento obraz antény je obrácený podobně jako obraz v zrcadle, jak je patrno z obr. 2. Je-li skutečná anténa vodorovná a v daném okamžiku je jeden její konec kladný a druhý záporný, pak zrcadlový obraz antény je rovněž vodorovný a má opačnou polaritu. Podobně, je-li nižší konec svislé půlvlny antény kladný, pak konec zrcadlící se antény, jenž je blíže povrchu země, je záporný. Díváme-li se nyní na anténu a její obraz ze vzdáleného bodu na zemském povrchu, je zřejmé, že proudy ve vodorovné anténě a jejím imaginárním protějšku jdou opačným směrem neboli jsou v protifázi, avšak proudy ve svislé anténě a jejím protějšku probíhají stejným směrem, neboli jsou ve fázi. Vliv zrcadlení je tedy odlišný pro vodorovné a pro svislé antény. Místa s maximální intenzitou pole, vyzařovaného vertikální nebo horizontální anténou, nebudou proto totožná.



Obr. 2. Vodorovná a svislá půlvlnná anténa a jejich zrcadlové obrazy

Činitel odrazu

Účinek odrazu lze vyjádřit činitelem, kterým musíme vynásobit odpovídající relativní intenzitu podle příslušného vyzařovacího diagramu pro anténu ve volném prostoru, abychom dostali relativní intenzitu záření pro skutečnou anténu. Výsledná intenzita pole může být buď dvojnásobkem teoretické intenzity pole podle vyzařovacího diagramu pro volný prostor, nebo i nulová, podle toho, jsou-li přímý a odražený paprsek ve fázi nebo protifázi.

Vlastnosti země

Jak jsme již naznačili, směrové diagramy antén vycházejí z předpokladu dokonale vodivé země, V praxi, obzvláště při vysokých kmitočtech, není země dokonalým vodičem. Zemní ztráty zmenšují amplitudu odražené vlny, maximální činitel odrazu je menší než 2 a také minimum nedosahuje nuly. Při odrazu může vzniknout i další posuv fáze, což dále změní teoretický vyzařovací diagram.

U všech vyzařovacích úhlů, vyjma nejmenšího, jsou tyto vlivy malé a nedopustíme se velkého omylu, předpokládáme-li, že země působí jako dokonalý reflektor. Účinek se projeví hlavně u úhlů menších než 10° od roviny země. V úhlech menších než 3° prakticky anténa nevyzařuje.

To platí o vodorovných i svislých anténách. Odrazový činitel u obzoru, který se pro půlvlnnou svislou anténu teoreticky rovná dvěma, je ve skutečnosti vlivem nedokonalé vodivosti země roven nule. Teoretické výhody svislé antény tj. vyzařování s maximem v přízemní rovině, v praxi nedosáhneme.

Pro kmitočty 1,8 a 3,5 MHz mají zemní ztráty malý účinek. Praktické vyzařovací diagramy se proto blíží teoretickým.

„Skutečná rovina odrazu země", tj. plocha, od které předpokládáme odrazy radiových vln, se zřídka shoduje se skutečným povrchem Země. Mnoho záleží na vlastnostech půdy a v některých případech může odrazová rovina ležet překvapivě hluboko pod povrchem Země.

Zemní odraz a vyzařovací odpor

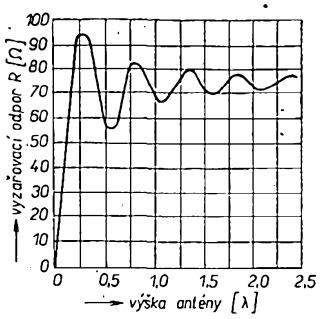
Vlny vyzářené anténou přímo dolů se odrážejí kolmo od země. Na cestě vzhůru indukují do antény proud. Velikost a fáze indukovaného proudu závisí na výšce antény nad odraznou plochou. Celkový proud v anténě se tedy skládá ze dvou složek:

a) proudu dodávaného vysílačem,
b) proudu, který je indukován elektromagnetickým polem odražených vln.

V určitých výškách jsou oba proudy ve fázi a dávají tak větší celkový anténní proud, než jaký by vyplýval z energie dodávané anténě ve velkém prostoru. V jiných výškách budou obě vlny v opačné fázi a pak platí opak. Změna proudu v závislosti na výšce působí změnu vyzařovacího odporu antény. Např. vodorovná půlvlnná anténa bude značně měnit vyzařovací odpor při změně její výšky, jak je patrno z obr. 3.

Napájecí soustavy

Úkolem každého napájecího vedení je dopravit výkon z vysílače do antény s co nejmenší ztrátou.



Obr. 3. Teoretický vyzařovací odpor půlvlnné vodorovné antény v závislosti na výšce nad vodivou zemí

Napájecí vedení jsou dvojího druhu:

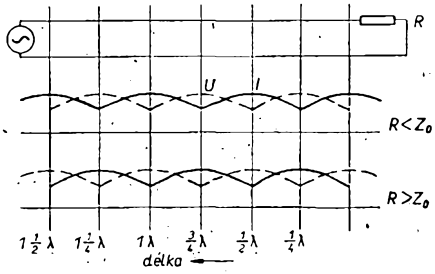
a) laděná,
b) neladěná.

Je-li vedení nekonečně dlouhé, proud do něho přivedený protéká stále jedním směrem a nevytvoří se tedy žádné stojaté vlny. Každé vedení má charakteristickou impedanci, která závisí na rozměrech, vzájemné vzdálenosti vodičů a dielektrické konstantě izolantu mezi nimi. Zakončíme-li vedení konečné délky odporem stejně velkým, jako je charakteristická impedance, vedení se chová stejně jako vedení nekonečně dlouhé. Takové vedení nazýváme neladěné napájecí vedení a může mít libovolnou délku.

Je důležité připomenout, že zatěžovací odpor vedení musí být čistě reálný. Případná reaktanční složka by byla příčinou vzniku stojatých vln, i když by se výsledná impedance (v Ω) rovnala charakteristické impedanci vedení.

Není-li vedení určité délky ukončeno svou charakteristickou impedancí, vzniknou odrazy proudu a napětí od konce vedení a vytvoří se stojaté vlny. Jestliže je impedance na konci vedení větší, než je impedance charakteristická, vznikne kmitna napětí na konci vedení a ve vzdálenosti přibližně každé poloviny délky vlny od konce vedení směrem k napájenému konci. Bude-li impedance na konci vedení menší, než impedance charakteristická, vznikne na konci vedení proudová kmitna. Čím větší je rozdíl mezi charakteristickou impedancí a zatěžovací impedancí, tím větší bude i amplituda stojatých vln proudu a napětí. Proto všechna laděná napájecí vedení (na nichž se vyskytují stojaté vlny) musí být vyladěna do rezonance, protože jinak by účinně nepřenesla přiváděnou energii. Jejich délka musí být určitým násobkem vlnové délky.

Při stojatých vlnách na vedení bude rozložení proudu a napětí podél vedení podle obr. 4. Maximum napětí a minimum proudu nastávají vždy zároveň.



Obr. 4. Stojaté vlny na napáječi zakončeném činnou zátěží

Vliv meteorologické situace na šíření VKV

Ing. Jan Klabal

Stále živý zájem o příjem vzdálených rozhlasových i televizních vysílačů v pásmech velmi krátkých vln a občasné diskuse amatérů na dvoumetrovém pásmu o vlivu počasí na dálkové šíření vln daly podnět k napsání tohoto článku, který je určen hlavně mladším čtenářům a v němž jsou mimo jiné objasněny některé příčiny značně proměnlivého příjmu vzdálených vysílačů (problematice šíření VKV daleko za obzor byla v dřívějších letech věnována značná pozornost nejen v cizině, ale také u nás a zájemci mohou v [1] najít obsáhlý seznam literatury k tomuto tématu).

Obecně je známo, že elektromagnetické vlny nad 50 MHz se od vln nižších kmitočtů liší převážně tím, že u nich nedochází k pravidelnému odrazu od horních ionizovaných vrstev atmosféry (ionosféry), ale že se dá k příjmu využít pouze vln povrchových. Na tyto vlny, šířící se při povrchu země či v malých výškách nad ním, má značný vliv okamžitý stav spodních vrstev atmosféry, určený meteorologickými podmínkami, který může způsobit jejich odklon od přímočarého směru. Tento odklon může být v některých případech prospěšný, v jiných naopak.

Z teorie šíření velmi krátkých vln víme, že se šíří ve vzduchoprázdném prostoru přímočaře konstantní rychlostí rovnou rychlosti světla. V prostředí s dielektrickou konstantou větší než jedna se šíří rychlostí menší. Podle Fermatova principu se šíří elektromagnetické vlny z jednoho místa do druhého pokud možno v co nejkratším čase, to znamená, že se nemusí šířit po přímkách, ale po obecně zakřivených drahách tak, aby procházely místy, ve kterých je rychlost elektromagnetických vln větší [2]. Vlny se tedy zakřivují směrem do prostředí, ve kterém je dielektrická konstanta menší (blíže k jedné). Dielektrická konstanta (permitivita) vzduchu je asi 1,0003 a je závislá na atmosférickém tlaku, na teplotě a vlhkosti vzduchu; tyto parametry se mění s výškou nad zemí. I když absolutní změny dielektrické konstanty vzduchu jsou velmi malé, stačí k tomu, aby se dráhy málo strmých paprsků elektromagnetických vln znatelně lišily od přímky a procházely delšími dráhami.

S velikostí dielektrické konstanty je spjata i velikost indexu lomu; mění se tedy s uvedenými veličinami také index lomu. Četnými aerologickými měřeními v dřívějších letech bylo zjištěno, že v atmosféře existuje velké množství tenkých (stovky metrů) stabilních vrstev, tzv. listů, mezi nimiž může vzniknout dostatečně velký teplotní skok. Zjednodušeně si můžeme představit, že atmosféra je složena z jednotlivých vrstev s jednotkovou výškou, jejichž index lomu se bude postupně měnit o vertikální gradient. To znamená, že na rozhraní jednotlivých vrstev můžeme mluvit o změně indexu lomu tak, jak jej známe z optiky při přechodu paprsku do jiného prostředí. Dochází tedy na tomto dielektrickém rozhraní k lomu elektromagnetických vln, které se pak šíří křivočaře.

Při praktickém zjišťování drah paprsku s přihlédnutím k jeho zakřivení se zavádí pojem efektivního poloměru Země. Touto úpravou se mění dráha paprsku na přímkovou a zvětšuje se poloměr Země. Potom můžeme stanovit poměr efektivního poloměru Země k jeímu skutečnému poloměru. Vlivem změn teploty, tlaku a vlhkosti a to hlavně s výškou se mění zmíněný poměr a jeho velikost podléhá neustálým nahodilým výkyvům jak okamžitým (desetiny vteřiny až minuty), tak i dlouhodobým (denní, měsíční, roční výkyvy). V určité oblasti výšek může být poměr konstantní, nebo téměř konstantní jen za velmi příznivých vztahů mezi tlakem, teplotou a vlhkostí v závislosti na výšce. Za normálních meteorologických podmínek se tento poměr mění s výškou podle velmi složitých závislostí.

Atmosférický lom

Za stálých meteorologických podmínek, tj. v klidném vzduchu, při normálním průběhu teploty, tlaku a vlhkosti ve středních zeměpisných šířkách (ČSSR), lze průměrný stav atmosféry charakterizovat pojmem „standardní atmosféra". Standardní atmosféra vyjadřuje vztah mezi výškou a tlakem za určitých podmínek:

1. atmosféra obsahuje pouze suchý vzduch stejného složení jako u zemského povrchu;
2. za nulovou výšku se považuje střední mořská hladina, na níž je tlak 760 mm (1 013,25 mb) při teplotě 15 °C;
3. teplotní gradient v troposféře se rovná 0,65 °C na 100 m; tomuto průběhu teploty odpovídá lineární průběh indexu lomu s gradientem $g = -4 \cdot 10^{-8}$/m.

Na základě těchto předpokladů lze pak jednoznačně přiřadit určité výšce určitý atmosférický tlak, případně též teoretický průběh teploty. Dojde-li v určité vrstvě atmosféry ke změně hodnoty některé z uvedených veličin (proti normálnímu průběhu), dojde ke změně v indexu lomu a tím také ke změně dielektrické konstanty v této vrstvě. Důsledkem těchto jevů jsou změněné podmínky pro šíření VKV.

Pro objasnění lze různé průběhy atmosférického lomu rozdělit do tří základních typů: záporný, nulový, kladný atmosférický lom.

Záporný atmosférický lom vzniká, jestliže se index lomu zvětšuje s výškou, tj. je-li gradient lomu větší než nula a tím také převrácená hodnota poměru mezi efektivním a skutečným poloměrem Země (označuje se malým k) je větší než jedna. Efektivní poloměr Země je tedy menší než skutečný. Za tohoto stavu dolních vrstev atmosféry se velmi krátké vlny vychylují směrem nahoru, oddalují se od zemského povrchu a dosažitelná vzdálenost příjmu signálů se zmenšuje.

Při nulovém atmosférickém lomu je gradient roven nule a koeficient k je roven jedné. Efektivní poloměr Země je v tomto případě shodný se skutečným zemským poloměrem; dráha paprsku vlny je přímočará a teoretický dosah VKV je do vzdálenosti přímé viditelnosti.

Z hlediska dálkového příjmu je nejvýhodnější kladný atmosférický lom. Nastává tehdy, jestliže velikost gradientu indexu lomu přejde do záporných hodnot (menší než nula), koeficient k se blíží k nule a efektivní poloměr Země se proti skutečnému zvětšuje. Jelikož tento typ lomu zaujímá velmi širokou oblast jak z hlediska šíření VKV, tak i z hlediska meteorologického, bude vhodné jej podrobněji rozčlenit na standardní atmosférický lom, kritický lom a vlnovodný kanál.

Standardní atmosférický lom je považován za průměrnou hodnotu a je odvozen ze standardní atmosféry. Efektivní poloměr Země je roven čtyřem třetinám skutečného poloměru; je to přibližně 8 500 km. Jako průměrný stav je používán při empirických výpočtech dálkového šíření VKV.

Klesá-li index lomu s výškou rychleji než při středním stavu atmosféry, dojde při určité velikosti gradientu k podmínkám, za kterých je zakřivení paprsku elektromagnetické vlny takové, že probíhá rovnoběžně se zemským povrchem. Ekvivalentní poloměr Země je nedefinovatelný, poloměr zakřivení paprsku je shodný s poloměrem zemským, paprsek zachovává nezměněnou výšku nad zemí. Pro tento tzv. kritický lom je charakteristická náhlá změna některé meteorologické veličiny v závislosti na výšce v celé oblasti mezi vysílačem a přijímačem. Vlivem této náhlé změny dochází v určité výšce k rozhraní vzduchových hmot o různé dielektrické konstantě a tím je také index lomu výraznější. Tento stav může trvat několik hodin.

Klesá-li index lomu rychleji než v případě kritického lomu, vytváří se tzv. vlnovodný kanál. Zde dochází v určité výšce nad terénem k ostrému rozhraní vzduchových hmot; na tomto rozhraní dochází k odrazu paprsku, který se tak vrací k zemskému povrchu, kde dochází k novému odrazu. Pochod se může několikrát opakovat – vzniká vlnovodný kanál. Za tohoto stavu má ekvivalentní poloměr Země zápornou hodnotu, zemský povrch je jakoby vydutý. I tento stav atmosféry může mít několikahodinové trvání.

Troposférický rozptyl

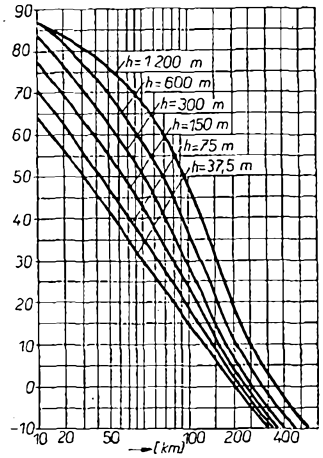
Výše popisované stavy atmosféry mají charakter spíše dlouhodobější, desítky minut, hodiny a ve zvláštních případech i několik dní. Krátkodobé poruchy stavu atmosféry (vteřiny, minuty) jsou charakterizovány místní nehomogenitou ovzduší v troposféře. Příčinou vzniku těchto nesourodostí je vířivý pohyb vzduchu způsobený nerovnoměrným oteplením zemského povrchu. Uvnitř proudu vzduchu s průměrnou rychlostí mohou existovat značné lokální odchylky okamžité rychlosti a směru pohybu. Vzniká víření vzduchu (turbulence), které má rychlost rozdílnou od rychlosti průměrné. Pohybuje se od několika cm do desítek metrů za vteřinu. Rovněž rozměry těchto turbulentních vírů jsou značně rozdílné a mění se až o několik řádů. Víření souvisí i s kolísáním teploty v jednotlivých bodech uvnitř vířícího prostoru a tedy i s kolísáním indexu lomu, který způsobuje rozptyl elektromagnetických vln –

tzv. troposférický rozptyl. Charakteristickou oblastí turbulencí jsou spodní vrstvy atmosféry, které se nejvíce uplatňují při šíření VKV.

Intenzita elektromagnetického pole

ve větších vzdálenostech od vysílače je tedy dána vektorovým součtem intenzit polí, vzniklým lomem s rozptylem ve spodních vrstvách troposféry. Převažuje-li troposférický rozptyl, pak je intenzita pole značně proměnná ve velmi krátkých časových úsecích. Jde-li naopak o převažující vliv atmosférického lomu, je střední intenzita větší a výkyvy vzniklé turbulencí se v přijímači s dobrým AVC neprojeví.

Výsledná intenzita přijímaného signálu se tak bude s časem více či méně měnit, ale dlouhodobě uvažovaná střední hodnota intenzity pole bude poměrně stálá a její velikost bude především určovat souhrn parametrů vysílacího a přijímacího systému. Tato střední hodnota intenzity pole zvoleného vysílače v místě příjmu bude nakonec rozhodující, zda má být vůbec vyvinuto patřičné úsilí pro budování anténního systému, případně pro pořízení drahého přijímače pro příjem VKV v požadovaném pásmu. K určení této střední hodnoty intenzity pole nám s výhodou poslouží graf na obr. 1, zobrazující závislost intenzity pole na vzdálenosti a výšce vysílače (typizovaná výška vysílací antény) při konstantním vyzářeném výkonu 1 kW a výšce přijímací antény 10 m (výšky antén jsou myšleny nad blízkým terénem, nikoli jako výška anténního stožáru).



Obr. 1.
(údaje na svislé ose jsou v dB)

(Pokračování)

Antény pro pásmo 160 m

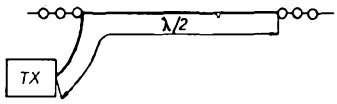
Martin Kumpošt, OK1MCW ex OL5ANJ

O anténě se říká, že je nejlepším vysokofrekvenčním zesilovačem a závisí na ní výsledná účinnost celého vysílacího zařízení. Dobrá anténa a dobře přizpůsobený napáječ jsou zárukou pěkných výsledků na pásmech, zejména na 160 m, kde je povolen pouze omezený příkon koncového stupně. Dobrá anténa se též projeví v zesílení příjmu, což je důležité pro dálková spojení. Článek je v podstatě pouze popisem jednotlivých typů antén a nezabývá se teorií.

Známý W1BB rozděluje antény pro pásmo 1,8 MHz zhruba do tří skupin: 1. vertikální antény, 2. horizontální dipóly a 3. dlouhodrátové zářiče. Dále uvádí, že dobře postavený dipól je lepší než běžný vertikál. Vertikální anténa potřebuje opravdu dobré uzemnění (W4BRB/VP7 měl na své expedici v zemi 35 čtyřicetimetrových paprsků a celý tento systém byl ještě pod hladinou moře). A protože postavit dokonalý zemnicí systém je velmi obtížné – záleží na vlhkosti půdy apod., jsou dipóly výhodnější. Nejprve se budu zabývat nejsnáze proveditelnými dlouhodrátovými anténami.

Dlouhodrátové antény (obr.1)

Základním představitelem této skupiny je anténa typu L (obr. 1). Doporučené harmonické délky antén jsou: $L = 41{,}48$ m; 83 m a 157 m. Antény tohoto typu se připojují na PA vysílače přes článek Π. Problém je v tom, že impedance této antény není nijak definována a pohybuje se od několika set ohmů do několika kiloohmů. Záleží na výšce antény, na půdě, okolních kovových předmětech atd. Je proto nutné



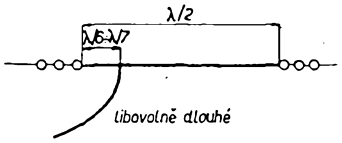
Obr. 1. Anténa typu L

anténu umístit pokud možno do volného prostoru, aby ztráty vf energie byly co nejmenší. Na horních koncích antény je třeba umístit několik izolátorů za sebou (asi 3 až 5), neboť v zimním období se na anténě vytvoří námraza a část energie se dostává přes izolátory a závěsy do země (toto se mi stalo např. v zimě 1971 při závodu třídy C, kdy reporty poklesly asi o 2 až 3 S). Dále je dobré, aby ve směru antény byla zakopána asi 15 až 20 m dlouhá protiváha z měděného drátu. Toto uzemnění spojíme s kostrou vysílače. Pokud jde o výšku antény nad zemí, je samozřejmě dobré, aby anténa byla co nejvýše, ale už výška kolem 6 m dává dobré výsledky.

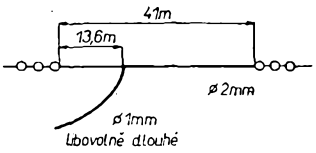
Anténa typu Windom (obr. 2) se vyznačuje tím, že napájecí impedance je přibližně 600 Ω. Vlastní zářič je dlouhý

$$l = \lambda/2 = \frac{142\,500}{f} \quad [\mathrm{m;kHz}],$$

přičemž f volíme v rozmezí 1 830 až 1 850 kHz. Napáječ je připojen asi $\lambda/6$ až $\lambda/7$ od konce antény.



Obr. 2. Anténa typu Windom



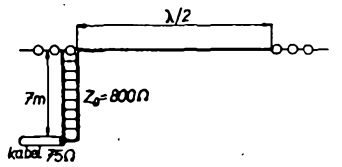
Obr. 3. Anténa VS1AA

Důležitá je volba jednodrátového napáječe. Ikrenyi ve své knize Amatérské KV antény uvádí tyto údaje: ø 1,5 mm – 670 Ω, ø 2 mm – 640 Ω, ø 3 mm – 577 Ω.

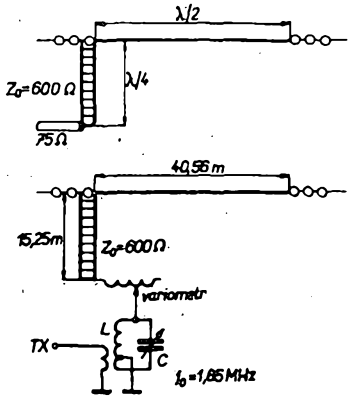
Anténu nastavujeme tak, že posunujeme místo připojení napáječe k anténě a měříme proud nebo napětí v několika bodech napáječe. Napáječ je umístěn správně tehdy, jsou-li napětí nebo proud ve všech měřicích bodech stejné. Pro ty, kteří nemohou anténu Windom nastavit, je vhodná anténa VS1AA. Tento amatér má nyní značku GM3IAA a pracuje občas na pásmu 160 m; schéma antény je na obr. 3. Napáječ může být libovolně dlouhý. Anténa se připojuje na výstup vysílače přes článek Π. S touto anténou lze poměrně dobře pracovat i s DX. Autor s ní navázal spojení s 9Y4, W atd. Výhodou antény je, že ji lze používat na všech pásmech KV.

Nevýhodu neznámé impedance napáječe odstraňují antény s transformačními úseky. Takovouto anténu používá třeba OH1SJ (obr. 4). Antény podobného typu jsou na obr. 5.

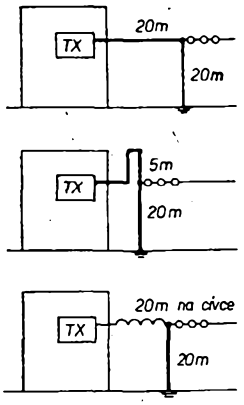
Další dlouhodrátové antény jsou například: Inverted U (viz RZ 1/72-TOP rubrika) a „Anglikánská Inverted L". Modifikace této antény jsou na obr. 6. Podmínkou dobré činnosti je dobré uzemnění konce zářiče. Tyto antény se ladí jako běžné dlouhodrátové antény typu L. Inverted L je poměrně rozšířena mezi anglickými amatéry a pracuje vcelku uspokojivě.



Obr. 4. Anténa OH1SJ



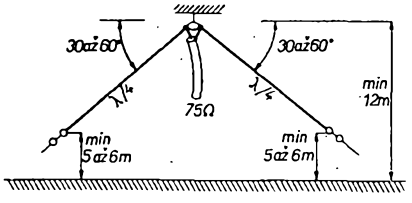
Obr. 5. Antény s transformačními úseky



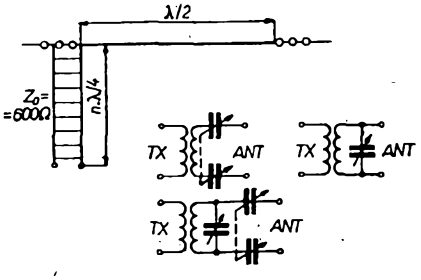
Obr. 6. Modifikace dlouhodrátových antén

Dipóly

Do této skupiny patří všechny druhy antén typu Inverted Vee, Zeppelin a jiné dipóly. Nejznámější je Inverted Vee (obr. 7). Je to v podstatě půlvlnný dipól, jehož ramena jsou skloněna k zemi. Někdy se uvádí, že úhel mezi rameny má být asi 120°. Pravá Inverted Vee má však tento úhel 180°. V praxi stačí, aby úhel byl větší než 60° (podle možností). W1BB uvádí, že minimální výška středu antény má být 12 m (on sám ji má ve výšce 85 m). Doporučuje sklon ramen asi 30 až 60° a minimální výšku konců 5 až 6 m. Konce je třeba dobře izolovat, neboť je na nich největší vf napětí. Také je důležité, aby konec dipólu byl co možno nejdále od televizních antén atd., neboť nakmitané napětí může způsobit TVI! Střed dipólu má být ve volném prostoru. Já mám anténu tohoto typu asi 25 m vysoko. Jedno rameno míří přibližně na W a druhé na jih. U této antény by se neměly projevovat směrové účinky, pokud není alespoň $\lambda/4$ nad zemí. Skutečnost je však jiná. Jarda, OK1ATP, zjistil, že mu anténa nejlépe vyzařuje ve směru ramen. Vlastní konstrukce: anténa je z drátu o ⌀ 2 mm Cu, je-li její střed zavěšen. Používáme-li anténu jen jako dipól (střed není zavěšen), je vhodné použít tlustší vodič (asi 3 mm). Anténu nastavíme nejlépe tak, že ramena uděláme 2 × 40 m, anténu zavěsíme a pomocí GDO nebo vysílače a reflektometru měříme rezonanční kmitočet. Při měření ČSV odpovídá nejmenší ČSV rezonanci systému. Pak anténu zkracujeme až rezonuje v rozmezí 1,83 až 1,85 MHz. Dobré je vyzkoušet přehození pláště a žíly souosého kabelu. Anténu lze napájet souosým kabelem nejlépe 50 Ω (vyhoví však i 75 Ω). Impedance je totiž menší než 73 Ω, protože anténa není ve volném prostoru a působením země její impedance klesá. W1BB říká, že lze anténu napájet žebříčkem 400 až 600 Ω nebo kroucenou linkou, či speciální TV dvoulinkou 72 až 120 Ω. Dobré je zapojit mezi anténu a souosý napáječ symetrizační člen na feritovém toroidním jádru (viz článek: Mezi anténou a zemí od OK1BEG, AR 7 a 8/72). Nesymetrií napájení je způsobeno „šilhání" antény. Směrovost se prakticky neprojevuje při spojení do 2 000 km a na DX je nutno uvažovat momentální podmínky šíření. V praxi lze tedy říci, že i když je anténa nasměrována třeba na W, lze při dobrých podmínkách pracovat i s Jižní Amerikou, Afrikou atd. Na vyzařovací diagram mají velký vliv okolní vodivé předměty, které se při určité délce mohou dostat do rezonance a chovat se jako pasívní prvky u Yagiho antén.



Obr. 7. Anténa Inverted Vee



Obr. 8. Anténa typu Zeppelin

Do kategorie dipólů patří i anténa typu Zeppelin (používá ji např. HB9NL); její nevýhodou je, že svod musí mít určitou délku. Dalšími anténami, které lze použít jako kompromisní typy, jsou DJ2ZF, DL1BU atd. Tyto antény lze připojit k vysílači přes symetrizační člen. Symetrizační člen se skládá z cívky o průměru asi 2,5 cm, na které je navinuto bifilárně 2 × 12 až 15 závitů měděného drátu o průměru asi 1 až 1,5 mm. Antény jsou napájeny televizní dvojlinkou libovolně dlouhou. Jsou na obr. 8, 9, 10. Nemohou však svými vlastnostmi nahradit Inverted Vee.

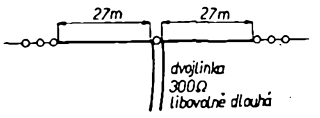
Vertikální antény

Antény tohoto typu jsou nejvýhodnější pro dálková spojení. Bohužel však pro pásmo 160 m jsou rozměry klasické vertikální antény $\lambda/4$ příliš velké a nelze je prakticky realizovat. Snad jedinou stanicí v Evropě, která tuto anténu používá, je G3WRF.

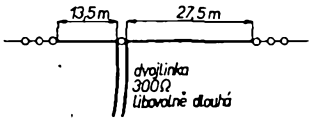
Pro zmenšení rozměrů se používají zkrácené antény pod názvem „top-loaded vertical", které používají zejména amatéři v Anglii.

Patří sem např. šroubovicový vertikál (obr. 11). Je to prakticky cívka, získaná navinutím vodiče o délce $\lambda/2$ a o ⌀ 1 až 2 mm s rovnoměrnými mezerami mezi závity na tyč o průměru od 2,5 do 5 cm a délce od 1,25 do 6,5 m (např. ze dřeva, novoduru, bambusu apod.). Závity jsou zajištěny vhodným lakem. Na vrcholu je bič o délce asi 25 cm. Anténa se nastavuje do rezonance variometrem, který je umístěn u paty „cívky". Anténa se napájí souosým kabelem o impedanci 50 až 75 Ω. Pod anténou je zemnicí systém s několika paprsky o minimální délce alespoň 10 m. Nejvýhodnější délka nosné tyče je asi 4 m. Nevýhodou antény je skutečnost, že při dešti či námrazách se na zářiči dlouho drží voda a zhoršuje ČSV. Tato anténa se vyrovná běžným anténám typu L. Anténu podobného typu používá i G3XDY (obr. 12) a VK5KO (obr. 13). U antény VK5KO se využívají účinky vertikálu, zatíženého na vrcholu kapacitou. Rozměry prý nejsou kritické a nosná tyč může být kratší než 17 metrů, ale je důležité, aby všechny 3 paprsky byly stejně vysoko. U paty antény je otočný kondenzátor, kterým se nastaví rezonanční kmitočet systému. V zemi je opět několik paprsků o délce nejméně $\lambda/4$.

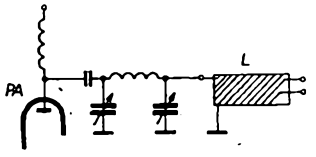
Dalším typem je „zalomený vertikál" podle W8GDQ (obr. 14). Vlastní zářič je z TV dvoulinky o impedanci 300 Ω a délce 39,6 m. Měří-li vertikální část



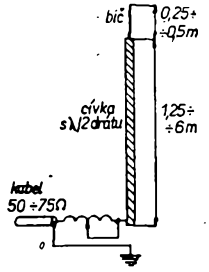
Obr. 9. Anténa DJ2ZF



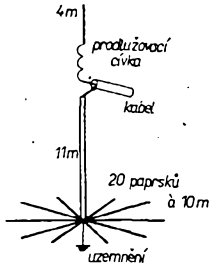
Obr. 10a. Anténa DL1BU



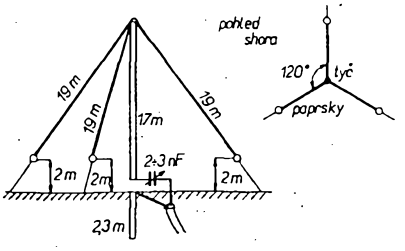
Obr. 10b. Symetrizační člen k anténám typu Zeppelin



Obr. 11. Šroubovicový vertikál



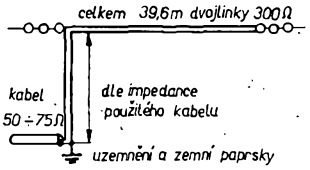
Obr. 12. Anténa G3XDY



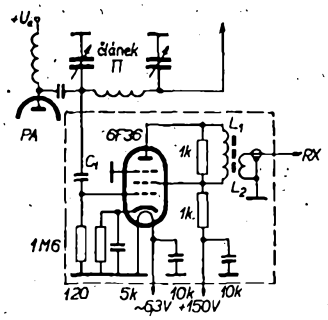
Obr. 13. Anténa VK5KO

36 % z celé délky antény, má napáječ impedanci 52 Ω. Je-li vertikální část 44 % z celé délky, pak to odpovídá souosému napáječi 75 Ω. U paty antény je opět zemnicí systém z několika paprsků.

Ve světě se používají i jiné antény. Například rombické antény, směrovky W8JK a raritou je tříprvkový otočný quad K6DDO! Bohužel tyto antény jsou rozměrné a velice nákladné. Při dálkových spojeních je nutné použít dobrou anténu i pro příjem a neposlouchat jen na „kus drátu". Proto ještě uvedu anténní relé (obr. 15), které používám v kombinaci s anténou Inverted Vee. Výhodou tohoto relé je, že článek Π zde funguje jako laděný obvod i při příjmu, což zlepšuje selektivitu vstupních obvodů přijímače. Transformátor je navinut na botičce o ⌀ 8 mm. L_1 má asi 80 z a L_2 asi 20 z drátu o ⌀ 0,15 mm. Cívka má feritové nebo ferokartové jádro. Signál se odebírá souosým kabelem z vazební cívky L_2. Je nutné, aby přívod od PA (kondenzátor C_1) byl co nejkratší.



Obr. 14. Zalomený vertikál W8GDQ



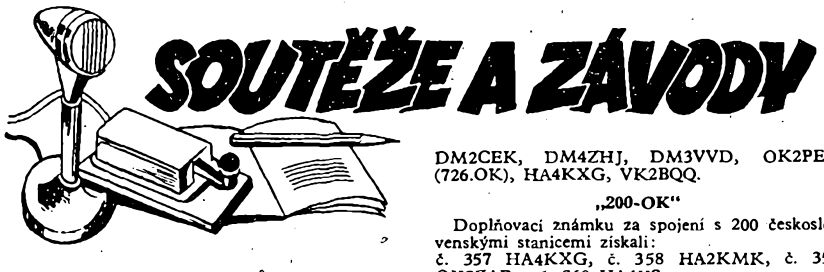
Obr. 15. Anténní relé OK1MCW

Touto cestou děkuji za schémata a pomoc při sestavování tohoto článku amatérům OK1ATP, OK1HAS, G3XDY, W1BB, W8GDQ, W0VXO, VK5KO, G3NQF a dalším.

Přeji všem, kteří se pustí do experimentování s anténami, mnoho úspěchů a těším se naslyšenou na top-bandu.

Literatura

[1] *Ikrenyi, S.:* Amatérské krátkovlnné antény. SVTL – Bratislava 1964.
[2] RK 1/69.
[3] ARRL Antenna Book.
[4] AR 7, 8/72.
[5] RZ 1/72 – TOP-rubrika.
[6] Časopis „Volá OK1KHK".
[7] QST 5/49.
[8] Osobní korespondence.



DIPLOMY

Rubriku vede ing. M. Prostecký, OK1MP, U Průhonu 44, 170 00 Praha 7

Pozor!!! Diplom 100 rokov ChzJD (viz AR 4/73) nebude vydáván, protože nebyl příslušnými orgány schválen

Změny v soutěžích od 15. března do 15. dubna 1973

„S6S"

Za telegrafní spojení získaly diplomy č. 4799 až 4819 (pásmo doplňovací známky je uvedeno v závorce) stanice:
YU4VDO, YU3TKF, DM2BJB (14), DM2CED (14, 21), HA8KWE, VE4IE, YU4VAS (14), LA2QI, YU4VKR (14), VK2BQQ (14), LZ2VP (21), DL1LT (14, 21, 28), SM5ZA (14), YU2TO (14), HA0HU (14), DM2BJD (3,5–7–14–21–28), DM2CZL (7, 14, 21) DM2FBL (14), OK1JPH (14), LZ1GX (14), LZ1KDP.

Za spojení 2 × SSB byly vydány diplomy č. 1170 až 1191 v tomto pořadí:
VK2BQQ/LH (14), OK2SIR (3,5), LZ1QR (14), DM2CZL (14, 21), DK5AI (14), WA1NLA (28), JA1LLO (14), HA1ZH (14), OE7TNI, JR1JUR (14), DJ1XP (3,5–7–14–21–28), CT1BY, DK2VW (14, 21), YU1OBA (14).

Doplňovací známky k diplomům CW získaly: DL6ZB (28), DM2CIM (7), DM4ZEL (7), DM4YEL (3,5–7–14–28).

„100-OK"

Dalších 21 stanic získalo základní diplom č. 2991 až 3011. Jsou to:
DM3SOO, YU1NZL, YU1ABF, DM4ZM, DM3ULD, DM2CUH, DM3YBF, DL0JS, G3UNB, OK1AWH (725.OK), LZ1KSP, HA5YAJ, HA7KPH, HA0JKH, HA1SL, DM2CEK, DM4ZHJ, DM3VVD, OK2PEG (726.OK), HA4KXG, VK2BQQ.

„200-OK"

Doplňovací známku za spojení s 200 československými stanicemi získali:
č. 357 HA4KXG, č. 358 HA2KMK, č. 359 OK3ZAR a č. 360 HA4YS.

„300-OK"

Doplňovací známky č. 174 a 175 získaly stanice HA4KXG a HA4YS.

„ZMT"

Za uplynulé období byly vydány tři diplomy č. 3025 až 3027 stanicím:
I5IZ, Livorno, OK1AHG, Slaný a SP9KRT, Piekary Slaskie.

„P-ZMT"

Diplomy č. 1484 a 1485 získali DM-2968 z Drážďan a OK3-18190 z Komárna.

„OK-SSB Award"

Diplomy za spojení s československými stanicemi na SSB získali:
č. 226 OK1KPZ, radioklub Praha 7, č. 227 OE3RSB, R. Sulzberger, Haugsdorf, č. 228 OK3YCA, A. Klabník, Trnava, č. 229 OK3TWA, J. Rahl, Bratislava, č. 230 OK1JVQ, M. Mašek, Osek, č. 231 OK1ARH, Z. Říha, Podbořany, č. 232 OK2BNG, J. Bocek, Klimkovice.

„P-75-P"

Diplom číslo 470 s doplňovacími známkami za spojení s 50 a 60 zónami byl udělen stanici 9H4G z ostrova Gozo.

OK3YCE z Martina získal doplňovací známku za spojení s 60 zónami.

V uplynulém období byly uděleny též tři diplomy posluchačům:
č. 5 OK1-6701, B. Mrklas, Semily (50, 60 a 70 zón), č. 6 SWL/CHC No. 1, N. Rosen, New York (50 zón), č. 7 SP9-649, K. Lisowicz, Bytom (50, 60 a 70 zón).

„P-100 OK"

Diplom číslo 598 získal SP9-1573.

„P-200 OK"

Doplňovací známka číslo 30 byla udělena SWL/CHC No. 1.

„KV QRA 150"

Byly uděleny 4 diplomy s čísly 261 až 264 stanicím:
OK1MAI, M. Linduška, Pardubice, OK3KMW, radioklub Žilina, OK3YDO, E. Dorčík, Žilina, OK2PEM, J. Picka, Brno.

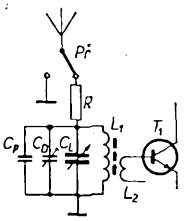
HON NA LIŠKU

Rubriku vede E. Kubeš, OK1AUH, Šumberova 329/2, 160 00 Praha 6

Činnost zaměřovacího systému přijímače pro hon na lišku

V minulém roce přibylo do řad liškařů mnoho nových mladých závodníků. Proto je zapotřebí v této rubrice zopakovat některé základní principy, jejichž znalost je k úspěšnému závodění nutná. V tomto čísle stručně popíšeme činnost zaměřovacího systému přijímače pro hon na lišku.

Schéma jednoduché vstupní části přijímače pro hon na lišku je na obr. 1. Zaměřovací systém tvoří

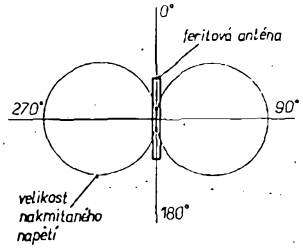


Obr. 1.

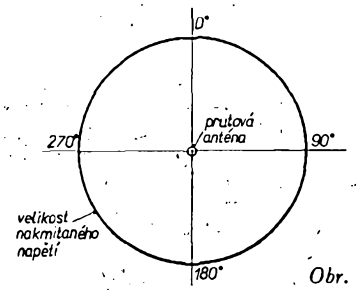
feritová anténa a prutová anténa. Feritová anténa se skládá z vinutí L_1 a L_2, navinutých na feritové tyčce. Elektromagnetické pole, „koncentrované" ve feritové tyčce, vybudí na vinutí L_1 napětí. Vinutí L_1 tvoří spolu s kondenzátory C_p, C_D a C_L paralelní rezonanční obvod, který lze kondenzátorem C_L přelaďovat v pásmu 3,5 až 3,8 MHz. Napětí se z rezonančního obvodu odvádí vazebním vinutím L_2 a dále se zpracovává.

Každá anténa má určitou směrovou charakteristiku, tj. závislost nakmitaného napětí na úhlu natočení antény vzhledem k vysílači. Feritová anténa má směrovou charakteristiku ve tvaru osmičky (obr. 2). Má dvě minima a dvě maxima, stejné velikosti, ale opačné fáze. Maxima a minima se střídají vždy po 90°. Maximální napětí naměříme v poloze, kdy osa feritové antény (tyčky) je kolmá na směr k vysílači. Směřuje-li osa feritové antény k vysílači, napětí na paralelním rozonančním obvodu by mělo být nulové. Přesněji se zaměřuje na minimum, protože je sluchově výraznější. Také to, že osa feritové antény směřuje v tom případě k vysílači, je z praktického hlediska výhodnější.

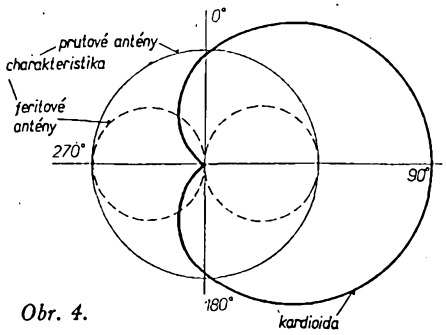
Protože feritová anténa má dvě shodná minima, není zaměřením směr vysílače jednoznačně určen (jsou dvě možnosti). Proto je přijímač vybaven ještě prutovou anténou, která má kruhovou charakteristiku se stálou fází (obr. 3). Tato anténa je připojena přes oddělovací odpor R a přepínač $Př$ na „živý" konec vinutí L_1. Napětí z prutové a feritové antény se sčítají. Je-li na obou anténách např. stejné napětí se stejnou fází, je výsledné napětí dvojnásobné. Je-li na obou anténách stejné napětí, ale obě napětí mají navzájem opačnou fázi, je výsledné napětí nulové. Výsledná směrová charakteristika je na obr. 4 a nazývá se kardioida. Ideální tvar směrové charakteristiky podle obr. 4 lze dosáhnout jedině u složitých profesionálních přístrojů. Pro naše potřeby je nutné zajistit takový poměr maximálního a minimálního napětí, který lze bezpečně a jednoznačně rozlišit sluchem. V praxi bývá poměr obou napětí alespoň 2 : 1, tj. 6 dB (obr. 5 a 6).



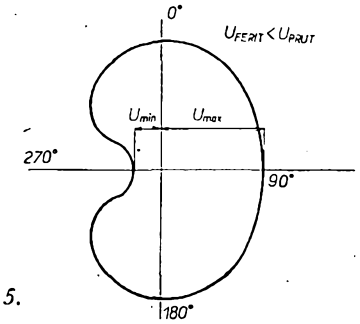
Obr. 2.



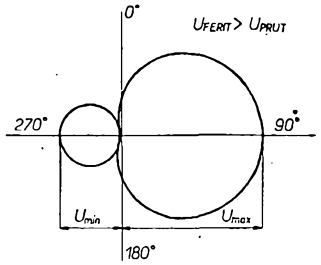
Obr. 3.



Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6

V přijímači je vestavěný přepínač směrové charakteristiky. V poloze „osmička" je připojena pouze feritová anténa. Prutová anténa je připojena přes přepínač *Př* na zem. V poloze „kardioida" se prutová anténa připojí k feritové anténě. Nejprve zaměřujeme v poloze „kardioida". Nalezneme směr maximálního příjmu. Obvykle jsou přijímače konstruovány tak, že stojíme-li čelem proti panelu přijímače a přijem je maximální, je vysílač směrem dopředu, tj. před námi. Potom přepneme do polohy „osmička" a opětným otáčením přijímače vyhledáme minimální příjem. Osa feritové antény pak ukazuje přesný směr k vysílači. Celé zaměřování několikrát opakujeme.

M. Rajchl

Rubriku vede ing. Vl. Srdinko, Havlíčkova 5, 539 01 Hlinsko v Čechách

DX – expedice

Expedice JA na ostrovy Minami Torishima – KA1DX a Ogasawara se konaly v době jarního CQ-WW-DX-Contestu přesně podle plánu. Z Ogasawary pracovala značka KA1CQ od 20. do 27. března, zejména SSB. Ani jedna z expedic nesplnila však zdaleka očekávání, neboť zde byly obě stanice nesmírně slabé a ještě silně rušené. Poněkud lépe to vypadalo po závodě, kdy pracovaly obě expedice i na CW, a kdy jsme se dovolali na KA1CQ. Jak sděluje Pavel, JT0AE, obě expedice u něho byly slyšet S9. Podle nejnovějších informací prý však pracuje z Torishima ještě stabilní stanice, rovněž pod značkou KA1DX, která prý bývá občas dosažitelná SSB na 14 MHz.

Rovněž expedice Mexičanů na ostrov Revilla Gigedo se nepovedla. Značky expedice byly XF4IX a XF4FFC; byli to XE1J a XE1IIJ a pracovali tam od 20. 3. 1973 asi 2 dny. Spojení navázalo pouze 5 evropských stanic.

Expedici na Korsiku podniká ve dnech 1. až 19. června 1973 DJ0UP. Bude pracovat pod značkou F0AHY/C provozem CW i SSB. Kmitočty na telegrafii jsou: 3 510, 7 005, 14 050, 21 050, a 28 050 kHz, na SSB pak 3 720, 7 080, 14 200, 21 250 a 28 550 kHz. QSL bude vyřizovat náš OK1AHV.

Poněkud opožděně došla zpráva o velké expedici do Španělské Sahary (dříve Rio de Oro), snažil jsem se OK stanice o tom informovat včas na pásmu v OK-DX kroužku. Tato expedice pracovala pod značkou EA8URE/EA9 od 17. do 21. dubna 1973 CW i SSB na všech pásmech. Operatéry byli EA8BX,CI,FF a GK. Manažérem této expedice je EA8GK.

Expedici na Cayman Isl. (ZF1) podnikli ve dnech 14. až 20. dubna t. r. WA2BCK a WA2EKW. Pracovali pod značkou ZF1RR CW i SSB na všech pásmech a QSL požadují na WA2BCK (nutno přiložit obálku s adresou a potřebný počet IRC).

VP2MYA byla značka expedice, která velmi úspěšně pracovala ve fone části CQ-WW-DX Contestu na všech pásmech a dosáhla fantastického počtu přes 3 500 spojení za 48 hodin. Objevila se pak i CW na 14 035 kHz. QSL požadují via W5MYA.

Expedice na Athos, který je již oficiálně uznanou zemí DXCC, má být uskutečněna o velikonocích. Značka má být opět SY1MA a team má sestávat jednak z několika SV stanic, jednak ze skupiny DL pod vedením DL1CU. Expedice má být velmi dobře vybavena a má pracovat CW i SSB na všech pásmech s výjimkou 80 m; pro toto pásmo nedostali povolení. QSL bude vyřizovat výhradně WA1HAA (zpráva do tisku v březnu).

Zprávy ze světa

Z Alžírska se objevují stanice poměrně zřídka. Přesto jsou v současné době na 14 MHz slyšet na CW stanice 7X2MN,KK a SX, vždy kolem 17.00 až 18.00 GMT. Na 7 MHz pak pracuje telegraficky stanice 7X0WW kolem 20.00 GMT.

SU1MI – známá Mona z Caira, pracuje již i na 21 MHz telegraficky a bývá u nás slyšet odpoledne okolo 15.00 GMT.

St. Vincent, poměrně dost vzácná země, je nyní reprezentována stanicí VP2SG. Pracuje obvykle telegraficky na pásmu 21 MHz kolem 14.00 GMT a požaduje QSL na Box 94, St. Vincent, BWI.

Na ostrově Guam pracuje na CW stanice KG6AAY. Operatérem je WA8TXT, a QSL žádá na adresu: P.O.Box 110, FPO, San Francisco 96630, USA.

Z Antarktidy je možno navázat spojení se stanicí UA1KAE/2 telegraficky na 14 MHz. QSL žádá zasílat via UA0BA.

Kromě běžně dosažitelných stanic z Ivory Coast, TU2DX, TU2DV a TU2DQ (všichni CW na 14 MHz), tam pracuje nyní zajímavá stanice TU4AF. Pro všechny uvedené stanice se mají QSL zasílat přes bureau, jen TU2DX má svého manažéra K7NHV.

Ze Saudské Arábie se nyní opět častěji ozývá značka HZ1HZ a žádá zasílat QSL na P.O.Box 1999, Jedda, Saudi Arabia. Za spojení SSB jsem jeho QSL obdržel obratem via bureau!

ZL3KK/C z ostrova Chatham pracuje SSB i na pásmu 80 m a bývá u nás slyšet někdy až RS 57 okolo 08.00 GMT.

YA0CDRC byla značka Afghanistánu, občas používaná tamním radioklubem u příležitosti jubileí apod. Tamní radioklub se jmenuje Camel Driver Radio Club – klub poháněčů velbloudů, a odtud ona značka. Platí pochopitelně pouze pro WPX.

K expedici na Aves Island se dodatečně dozvídáme několik podrobností: expedice se tam zdržela pouze 3 dny, tj. od 10. do 12. ledna 1973, a byla uskutečněna za pomoci venezuelského štábu a vojenského námořnictva a oddílu požárníků z okresu Surce. QSL z této expedice vyřizuje YV5BPG.

Stanice 9X5GJ (Rwanda) pracuje převážně telegraficky na 21 MHz a požaduje QSL na P.O. Box 420, Kigali.

Zajímavý prefix se objevil z Horní Volty; pracuje odtud nyní stanice XT1AA telegraficky na kmitočtech okolo 14 025 kHz ve večerních hodinách. QSL manažerem je W1AM.

Letos se kolem 1. dubna již neobjevilo tolik aprílových značek. Přesto stojí za zmínku značka ZA0AA, která byla slyšet telegraficky na 7 MHz, QTH udávala Tirana, op Cac a pracovala s ní stanice 6L6.

Stanice 3B6 pracuje z ostrova Agalega, který platí spolu se St. Brandon za jednu zemi DXCC. Objevuje se SSB na 14 MHz a najdete ji kolem 05.00 GMT na kmitočtu 14 232 kHz, kde mívá skedy.

KA1IW je další novou stanicí na ostrově Minami Torishima. Pracuje SSB okolo 14 250 kHz a to denně kolem 06.00 GMT.

Z ledové kry v okolí Severního pólu se znovu objevila stanice UPOL 19, a to telegraficky na 14 MHz kolem 13.00 GMT.

Kamerun je v současné době dosažitelný telegraficky na 21 MHz – pracuje tam kolem 14.00 GMT téměř denně stanice TJ1BG. QSL žádá buď na K4WQS, nebo na adresu: P.O. Box 817, Yaounde, Cameroon.

Bangladéš dostal konečně přidělený oficiální prefix pro DXCC: S2 a S3. Rovněž Sultanát Oman používá již nový prefix A4, a pracuje tam nyní např. A4FE na SSB. Nového prefixu A6 se začalo používat od 1. 4. 1973 ve Spojených arabských emirátech (dříve Trucial Oman). Např. stanice MP4TDM nyní používá značku A6XB, a najdete ji na 14 150 kHz SSB vždy v pátek po 17.00 GMT – QSL via K1DRN.

V ČLR zavádějí nový systém volacích značek, a to podle jednotlivých provincií. Dosavadní prefix BY se mění tak, že po písmenu B následuje další písmeno, udávající provincii, následuje číslice, dále písmeno A, a další dvě písmena individuální. Písmena, určující provincie, jsou tato: F = Shensi, Honan, G = Nanking, H = Shanghai, I = Klangsu, Chekiang, Anhwel, J = Hankow, K = Hupeh, Hunan, Klangsi, L = Chujing, Szechwan, Tibet, M = Yunnan, Kwelchow, N = Kwantung, O = = Canton, Kwangsi, Fukien, P = Peiping, Tientsin, Q = Hopeh, Shantung, Shansi, R = Jehol, Chachar, Suiyuam, S = Kansu, Ningshiha, Chinghai, T = 9 severovýchodních provincií, U = Sinkiang, V = Taiwan.

Podle toho např. stanice BH1AXY značí, že je v provincii Shanghai. Podle této oficiální zprávy by tedy mělo dojít k rozvoji amatérského vysílání v ČLR.

Z ostrova Nauru je aktivní stanice C29ED, pracuje SSB na kmitočtu 14 211 kHz až 14 307 kHz v ranních a dopoledních hodinách. QSL požaduje na P. O. Box 32, Nauru.

Ve dnech 4. až 9. dubna pracovala z Korsiky expedice F0KH/FC. Byl to Martii, OH2BH. QSL žádal na svoji domovskou adresu: Martii Lane, Hiirakkotie 1-B-37, SF-01200. Hakunila, Finland.

Novým prefixem je stanice KZ0WPX, pracující SSB na kmitočtu asi 14 200 kHz. QSL jí vyřizuje WA8TDY.

VK0WW z ostrova Macquarie je často na SSB na kmitočtu kolem 14 170 kHz. QSL žádá na VK3FF, P. J. Fitzberbet, 34 Lilian Parade, Eltham, Victoria 3 095.

V jarním CQ-WW-DX Contestu SSB se opět vyrojilo několik exotických prefixů, z nichž jmenujeme např. YY5MM, což byl YV5MM (QSL na box 2285, Caracas), ZX7AAD byl PY7AAD, 4J9B (QTH Leningrad), 4L3Z (QTH v UF6) a 4M5BPG (=YV5BPG).

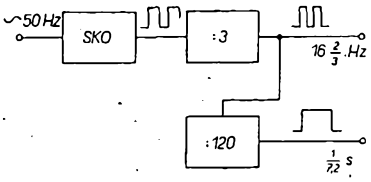
Manihiki – ZK1 – lze nyní „ulovit" i na CW. ZK1MA tam pracuje kolem 06.00 GMT na kmitočtu 14 075 kHz.

QSL informace z poslední doby: 5B4AU via OE3SPW, FL8HM – K4SI, ET3USB – – WB4UKA, ZF1JA – RSGB, JY9GR – DK4PP, JY9FOC – G2IO, 4X25NJ – WA4WTG, PJ9BB – – W2VIB, TY1AAA – DJ8DE, 5Z4NM – DJ3YU, TT8AC – W3SPX, 9L1GC – G3DYY, ZS6ME – – W5QPX, FL80M – DJ1TC, XW8BP – DL7FT, 3D6AF – JA1CUV/1, 3A0FY – F9OW, KZ5JF – – WA1THY, XT2AE – DJ9KR, FP0DX – – VE6AYU, 9G1HZ – WA6EJI, HB0AVB – – DK3ST, A25FX – ZL2AFZ, YA0CDRC – – YA1OS, XT1AA – W1AM, HM1EJ – W3HNK, FG7XC – W4GJY, TI2DX – K7NHV, 9H5D – – G3PRS, CR3AB – K3RLY, CR9AK – CT1CY, ST2SA – K3RLY, 4W1AF – G4ATQ.

Do dnešní rubriky přispěli: OK1-18865, OK1-17963, OK1-25322, OK1-18550, OK2-18793, OK1-17358, OK2-28958, OK2-18649, OK2-5385, OK2-14760, OK3-26346 a OK1-15687. Dále amatéři vysílači: JT0AE, OK1ADM, OK2SFS, OK1TA, OK1AHZ, OK1AHV, OK1DVK, OK1EP, OK1BIF a OK2QR. Všem patří náš srdečný dík. Zejména je potěšitelný vzrůst počtu dopisovatelů ze řad posluchačů, doufám, že vydrží, a že naše řady ještě vzrostou o další zájemce. Prosím o zasílání zpráv a komentářů do osmého v měsíci.

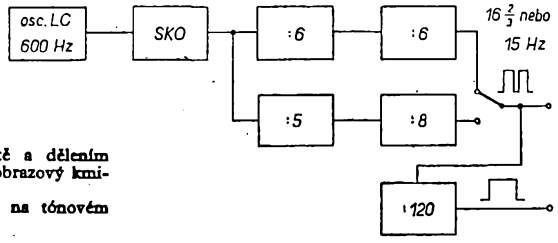
Rubriku vede F. Smola, OK1OO, 441 01 Podbořany 113, okr. Louny

Při stavbě kamery nebo snímače pro SSTV – o které jistě mnozí z vás uvažují – vyvstává otázka, jak zajistit stabilitu kmitočtu řádkového a obrazového rozkladu. U těch nejjednodušších zařízení postačí multivibrátory synchronizované se síťovým kmitočtem 50 Hz (viz AR č. 11/72). Nejlepších výsledků v jednoduchém zapojení lze dosáhnout použitím integrovaných děličů kmitočtu. Jsou dvě základní možnosti:



Obr. 1. Dělení z kmitočtu sítě

Obr. 2. Dělení z nf oscilátoru LC



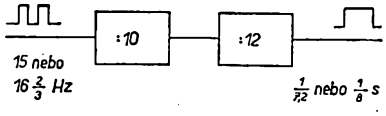
a) použít jako základ kmitočet sítě a dělením získat potřebný řádkový, popř. obrazový kmitočet,
b) jako základ použít oscilátor *LC* na tónovém kmitočtu (např. 1 200 Hz).

Prvním způsobem lze dělením dosáhnout tzv. evropské normy, tj. horizontální kmitočet 16 2/3 Hz a trvání vertikálního běhu 7,2 s.

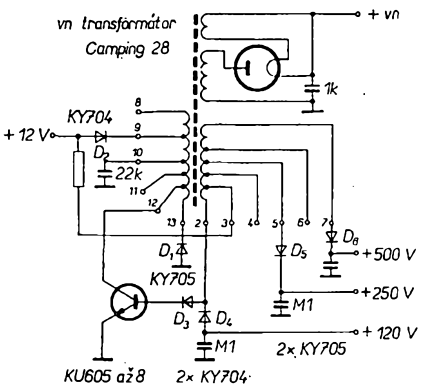
Druhý způsob umožňuje při vhodné volbě základního kmitočtu provoz obou norem, tedy i horizontální kmitočet 15 Hz a trvání vertikálního běhu 8 s.

Několik z mnoha způsobů dělení je uvedeno na obr. 1, 2 a 3. Lze použít IO typu 7490, 7492, 7493, nebo sestavit děliče z většího počtu klopných obvodů typu 7472, 7473.

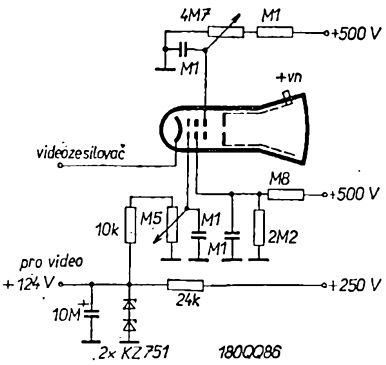
Při konstrukci zdroje vn s tranzistorem je nutné pojistit výkonový tranzistor proti průrazu. Při vypínání proudu dochází totiž ke vzniku napěťové špičky opačné polarity (vlivem vlastní indukce), což obvykle tranzistor nevydrží. K ochraně tranzistoru poslouží dioda D_1 (viz obr. 4). Celý zdroj jsem upravil pro napájení všech elektrod obrazovky a získávám z něho i napětí pro videozesilovač (obr. 5). Tím odpadne další napájecí zdroj, který vyžaduje velké filtrační kapacity. Ze zvláštního vinutí vn transformátoru by se dala žhavit i obrazovka; tuto možnost jsem však nevyužil.



Obr. 3. Získávání kmitočtu vertikálního rozkladu



Obr. 4. Zapojení zdroje vn s tranzistorem a transformátorem z televizoru Camping
(napětí 120V je záporné!)



Obr. 5. Napájecí obvody obrazovky 180QQ86

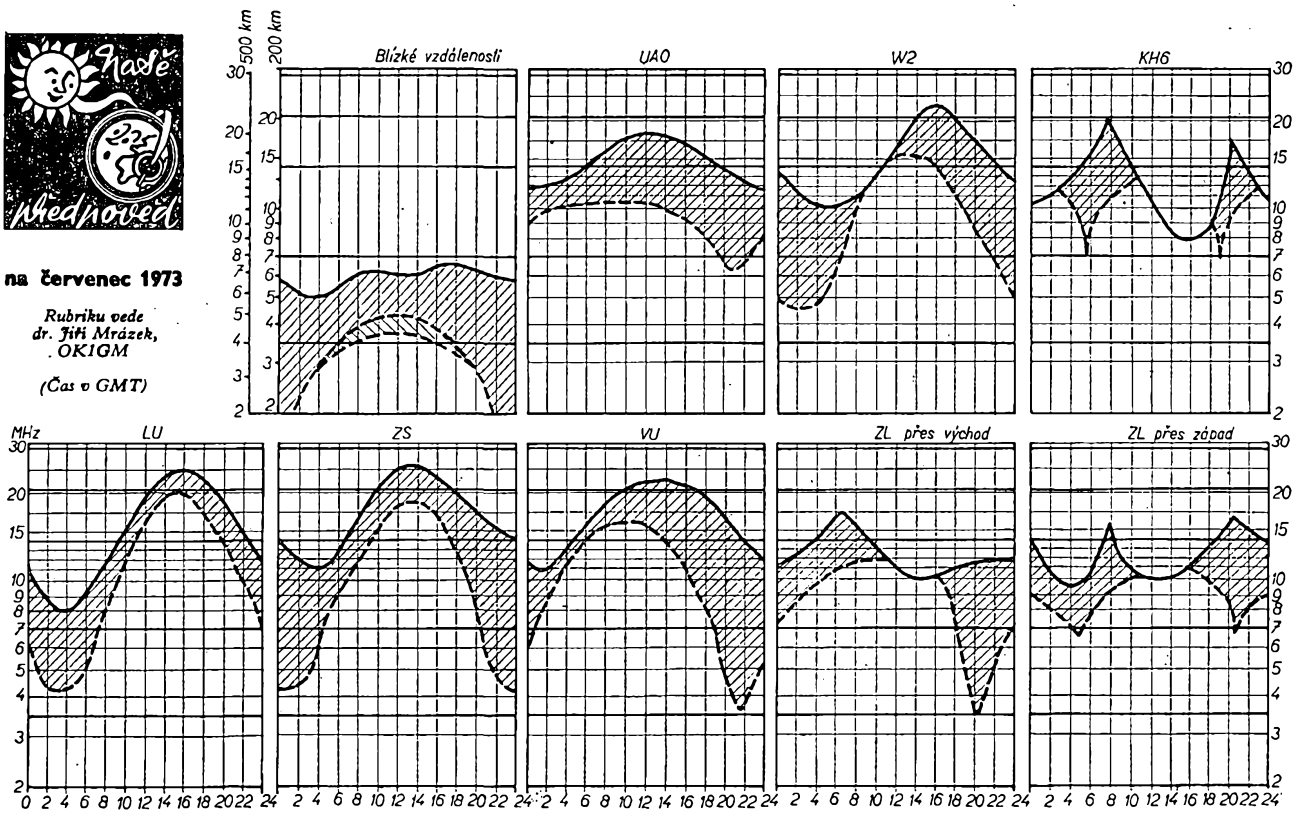
Seznam publikovaných článků o SSTV

De Witt: „Slow-Scanning Color". CQ 9/1972.
Tschannen: „Questions and Answers on the Solid-State SSTV Monitor" in Technical Correspondence. QST 9/1972.

na červenec 1973

Rubriku vede dr. Jiří Mrázek, OK1GM

(Čas v GMT)



Dálkové podmínky na krátkých vlnách budou v Evropě určovány dvěma hlavními činiteli: stále se snižující sluneční aktivitou (vyhlazená hodnota asi 40) a letní dobou s dlouhými dny a krátkými nocemi. Oba činitelé budou mít za následek, že ani v červenci nebudeme moci počítat s pravidelnými DX podmínkami na 28 MHz, kde však často nalezneme silné signály stanic z okrajových států Evropy, jež se k nám dostanou odrazem vln od mimořádné vrstvy E. Také situace na 21 MHz bude dosti podobná, třebaže tam se zejména v podvečer a první polovině noci můžeme dočkat nějakého překvapení. Pásmo dvacetimetrové bude trpět ve dne dost značným útlumem a teprve večer a v noci budou dálkové podmínky výraznější. Na čtyřiceti metrech zůstane nejlepším obdobím druhá polovina noci a ještě nějaký čas po východu Slunce. Obě nejnižší krátkovlnná pásma budou ve dne pro dálkový provoz uzavřena a často bude problémem i spojení na vzdálenost 200—300 km, zejména od 10 do 14 hodin. Bude to souviset s mohutně vyvinutou letní nízkou ionosférou, jejíž útlum bude patrný ještě na čtyřicetimetrovém a částečně i dvacetimetrovém pásmu.

Kdo tedy chce překonávat mezikontinentální vzdálenosti, bude to mít nejlepší teprve v noci, kdy i dvacetimetrové pásmo zůstane trvale otevřeno. Ve dne bude lépe využívat shortskipových podmínek, působených mimořádným výskytem vrstvy E. Zejména v první a poslední dekádě měsíce budou tyto podmínky, vyskytující se zejména na pásmu desetimetrovém a pak ovšem i na vlnách metrových, velmi časté. V dopoledních hodinách se budou na těchto pásmech objevovat signály, přicházející zejména ze západních směrů: odpoledne a hlavně v podvečer převládne šíření od východu. V červenci budou popsané shortskipové podmínky za celý letošní rok nejlepší a jistě jich využijí zejména ti, kteří sledují vzdálené televizní vysílače. Hladina atmosférických poruch působených bouřkami bude během měsíce vzrůstat, zejména odpoledne a večer na nižších krátkovlnných pásmech. Vše ostatní bude podobné situaci v červnu.

V ČERVENCI 1973 Nezapomeňte, že

se konají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas	*Závod*
1. až 30. 7.	*SOP (Sea of Peace)*
2. 7. 19.00—20.00	*TEST 160*
7. a 8. 7. 00.00—24.00	*Venezuelan Independent Contest, část fone*
20. 7. 19.00—20.00	*TEST 160*
21. a 22. 7. 00.00—24.00	*Colombia Contest*
20. až 22. 7.	*Celostátní setkání radioamatérů ČSSR, Olomouc*

Miller & Taggart: „Slow-Scan TV: Introduction and Basic Principles". 73 8/1972.
Macdonald: „Slow-Scan TV". First issue of monthly series. CQ 7/1972.
Taggart: „A simple Solid-State Flying-Spot Scanner for Slow-Scan Television". 73 7/1972.
Smith: „A Storage Tube Monitor for SSTV". QST 7/1972.
Patterson: „Sync Generator for SSTV". Ham Radio 6/1972.
Jones: „SSTV". First issue of monthly column. 73 6/1972.
Richard: „SSTV Monitor the Easy Way". 73 5/1972.
Hutton: „Tunning Indicators for SSTV Monitors". 73 1/1972.
Hastings: „What You Always Wanted to Know About SSTV". QST 1/972.
„Slow-Scan Television (SSTV)" in the Radio Amateur' s Handbook. ARRL 1972.
Hall: „Robot Research Model 70 SSTV Monitor and 80 Camera" in Recent Equipment." QST 11/1971.
Stone & Schechner: „Conversion from Fast-Scan to Slow-Scan Television". Ham Radio 7/1971.
Tschannen: „A Solid-State SSTV Monitor". QST 3/1971.
Gorga: „Magnetic Deflection for SSTV". 73 2/1971.
Cohen: „A Slow-Scan Patch Box". 73 2/1971.
Cohen, Hutted, & Lintz: „Computer Processing of Slow-Scan Television Pictures". Ham Radio 7/1970.
Cohen & Tarr: „An Improved Method for the Transmission of Color Information by Slow-Scan Television". 73 7/1970.
Briles & Gervenack: „Slow-Scan TV Viewing Adapter for Oscilloscopes". QST 6/1970.
SSTV Pictures Sent from Viet Nam. QST 4/1970.
Cohen & Tarr: „Slow Scan Color Transmission". 73 1/1970.
Cohen: „Slow-Scan Television", letter to the Editor. CQ 2/1970.
Ingerson: „Applications of Information Theory to Slow-Scan Television". CQ 12/1969.
Cohen, Harmon & Veazcy: „Sampling Techniques". Ham Radio 12/1969.
Taggart, Cohen, & Tarr: „Slow-Scan Color Television". Ham Radio 12/1969.
Taggart: „Slow-Scan Television". Ham Radio 12/1969.
Backman: „SSTV". 73 12/1969.
Taggart: „A Procedure for the Reception of Slow-Scan Color Pinctures Using Additive Synthesis". 73 11/1969.
Miller: „Slow-Scan Television". CQ 7-8/1969.
Hutton: „A Slow-Scan Television Signal Generator". 73 7/1969.
Popkin-Clurman: „A Simple Inexpensive FM to AM Converter for Slow-Scan TV and Facsimile". 73 6/1969.
Taggart: „U.S.-Europe Two-way Slow-Scan TV QSO". QST 5/1969.
Watson & Horne: „New Solid-State Camera and Monitor for Slow-Scan Television". Ham Radio 4/1969.
Hutton: „A Fast-Scan Vidicon in the Slow-Scan TV Camera". 73 2/1969.
Taggart: „Slow-Scan with Regular Vidicons" in Technical Correspondence. QST 12/1968.
Horne: „Slow-Scan TV Pictures Exchanged Between Canada and Sweden". QST 9/1968.
FCC Approval of Slow-Scan TV Docket 9/1968.
Deutsch & Simpson: „A Continuous Motion Narrow Band Television System". CQ 4, 5, 12/1968.
ARRL Comments on FCC Slow-Scan TW Proposal. QST 2/1968. FCC Proposal on Slow-Scan TV. QST 2/1968.
Hutton: „A Slow-Scan Television Picture Generator." 73 11/1967.
Cohen: „An Economical Slow-Scan Television Monitor". 73 10/67.
Sulu: Amateur Television Issue, SIRAN, 7/1967. Journal of the Bangalore (India).
Amateur Radio Club. 3/1967.
Macdonald: „Slow-Scan TV Communications with Antarctica". QST 2/1967.
Macdonald: „Pseudo-Random Scanning" in Technical Correspondence. QST 1/1967.
Simpson: „Narrow-Band TV using Pseudo-Random Dot Scan" in Technical Correspondence. QST 10/1966.
Macdonald: „Twenty-Meter Slow-Scan Tests". QST 9/1966.
Macdonald: „A Slow-Scan Vidicon Camera". QST 6,7,8/1965.
Macdonald: „A Compact Slow-Scan TV Monitor". QST 3/1964.
Plowman: Slow-Scan Picture Transmission. The British Amateur Television Club, London 1961.
Macdonald: „S.C.F.M.-An Improved System for Slow-Scan Image Transmission". QST 1+2/1961.
Macdonald: „Slow-Scan Image Transmission: A Progress Report". QST 4/1960.
Macdonald: „A New Narrow-Band Image Transmission System" (Spanish translation in Revista Telegrafica Electronica). QST 8+9/1958, 2/1959.

přečteme si

Radio (SSSR), č. 3/1973

Nový nosič informací – Generátor mf signálů – Tranzistorová relé – Přístavky k televiznim přijímačům – Generátory signálu k výuce telegrafní abecedy – Elektronické zapalování pro auta a motocykly – Směrové antény – Elektronický teploměr k měření teploty obilí – Steroofonní zesilovač s elektronkami – Tranzistorový superhet – Melodické zvonky – Zvuk proti komárům – Luminiscenční diody a jejich použití – Elektromechanická zpětná vazba v nf zesilovačích – Generátor signálu pilovitého průběhu – Univerzální měřicí přístroj – Gramofon na baterie – Reflexní tranzistorový přijímač – Elektronické relé – Sovětské elektroluminscenční diody – Klíčovaný stabilizátor napětí – Ze zahraničí – Naše rady.

Funkamateur (NDR), č. 3/1973

DX v pásmu nad 250 m – Hi-Fi výrobky RFT – Síťové zdroje pro kazetové magnetofony – Anténa HB9CV pro UKV – Anténní zesilovač s tranzistorem mesa GT313B – Elektronická siréna s optickou indikací – Napěťový regulátor pro motorová vozidla s ochranou – Kvazielektronické číslicové hodiny – Kazetový magnetofon Sonett – Univerzální měřicí přístroj – Tyristory v domácích elektrických spotřebičích – Generátor signálu s trojúhelníkovitým průběhem – Čs. diaky a triaky – Tranzistorový vysílač 5 W pro hon na lišku v pásmu 80 m – Všepásmový amatérský tranzistorový přijímač – Pionier 5, jednoduchý superhet KV pro posluchače – Rubriky.

Radioamator (PLR), č. 3/1973

Kondenzátory pro motorová vozidla – Předzesilovač pro magnetofon ZK14OT – Měniče napětí – Tranzistorový přijímač ANIA, typ MOT-711 – Měřič střídavého napětí s tranzistorem FET – Praktické rady pro dílnu.

Rádiótechnika (MLR), č. 4/1973

Zajímavá zapojení s tranzistory a s integrovanými obvody – Zkratky v elektrotechnické literatuře – Integrovaná elektronika – Transceiver FT 200/250 – Krystal v radioamatérské praxi – CQ test (4) – Zapojení pro amatéry-vysílače – Mini Delta Loop – Počasí a DX příjem – Koutek IARU – Televizor Stassfurt T 1510 – Technika kruhových modulátorů – Stereofonní zesilovač 2 × 25 W – Můstky RC – Pro začínající: trasformátory (2) – Rubriky.

Radioamater (Jug.), č. 3/1973

Přímozesilující zařízení s integrovanými obvody série SL600 firmy Plessey – Nf zesilovač 18 W s tranzistory – Signální generátor pro začínající – Můstek k měření kapacity – Technické novinky – K instalaci antén – Zmenšení vyzařování harmonických kmitočtů u vysílače pro KV – Barevný televizní přijímač (13) – Varikapy a jejich použití – Generátor TV signálu – Rubriky, zprávy IARU.

Radio, televizija, elektronika (BLR), č. 3/1973

Nastavování nesouměrného poměrového detektoru – Číslicová měřicí technika – Měřicí přístroj Unigor 3s – Normy barevné televize – Televizní přijímač Elektron 205 – Zajímavé závady – Tranzistor s jedním přechodem – Barevný televizní přijímač Rubin 401-1 – Elektronický gramofon Akords – Současné integrované obvody – Rubriky.

Funktechnik (NSR) č. 4/1973

K fyzice chyb elektronických přístrojů – Zajímavé obvody stereofonního zesilovače Philips RH 521 – Přepínání vstupů zesilovačů diodami – Kazetový magnetofon Hi-Fi firmy Tandberg „TCD 300" – Korekční články pro krystalové přenosky – Ozvučovací systém při současné projekci z diaprojektoru a promítačky – Jednoduchá měření tranzistorů, řízených polem – Varhanní pišťaly s reproduktory – Zajímavosti z literatury.

Funktechnik (NSR), č. 5/1973

Selenový usměrňovač-moderní stavební prvek pro televizní přijímače – Pevnost spojů, pájených zinkoolověnými pastami – Nastavování odporů laserem (v technice tlustých vrstev) – Demodulátor AM s křemíkovou diodou – DMS, mechanicko-elektrický měřicí převáděč – Přístroj ke zkoušení tranzistorů, řízených polem – Elektrická varovná siréna s blikačem – Bioelektřina a její vliv na pracovní výkon a při jízdě autem.

Funktechnik (NSR), č. 6/1973

Přenosný televizní přijímač Porti 1200 S firmy Telefunken – Elektronický blesk Mecablitz 402 s tyristory – Malý stereofonní směšovací pult s integrovanými obvody – Akustický spínač ovládaný logickými obvody – Generátor varovného signálu s proměnným tónem – Elektronické měření teploty.

INZERCE

První tučný řádek 20,40 další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukažte na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611 pro Vydavatelství MAGNET, inzerce AR, 113 66 Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 13. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme.

Upozorňujeme zájemce o inzerci, aby nezapomněli v objednávkách inzerce uvést své poštovní směrovací číslo!

PRODEJ

DIGITRONY nepoužité za poloviční cenu. ZM1020 (à 120), ZM1080 (à 90). Josef Kolesa, Spojovací 53, 541 01 Trutnov 1.

Nf milivoltmetr TESLA BM 210 (1 000), DHR8-1 mA (60), repro ARO667, ARE538 (30, 20), el. 6L50 (à 20), stab. STV150/20, STV280/40, STV280/80 (10, 25, 40). J. Pokorný, Jugoslávská 113, 600 00 Brno.

Tranzist. televizor ELEKTRONIK VL-100, 12 kan. VHF, obraz 10,3 × 12,5 cm, váha 2,8 kg + +0,8 kg (demont. síeť. zdroj), ~220/~127/~110/ = 12 V. Cena 3 500 Kčs. Ing. Schier, Kuzmányho 1, 040 00 Košice.

Tuner Scott 312-D s konv. pro OIRT. Popis HaZ 8,9/69. Cena v NSR 1 600 DM (11 000). Z. Tománek, Jiráskova 773, 357 35 Chodov, o. Sokolov.

RC – súpravu Standart Mars + model za 800 Kčs. M. Manik, Sov. armády 198, 911 00 Trenčín.

DU 20 (1 800) nový. V. Mašek, Karmelitská 25, 110 00 Praha 1.

40 ks – nez. nové nepouž. různé IO, 101NU70/71 až OC170, GC, GF, KC, KF, KU atd. v ceně 600—900 Kčs asi 10 % s vadou (80), vrak Doris (70), Mambo (250), odděl. trafo 220 V/200 W (150), páry tol. 4 % pro stereo: KC507, 508, 509 (26, 22, 23), BC109, 107 (32), BC154C (159) i nepár. kusy za polovinu, konc. páry: 2NU73 (45), 5NU74 (140), KU602 (69), KU607 (160), OA9, OA7 (5), 156NU70 (6) – výběr (10), AF239 (65), AF139 (40), vše nové, h_{21E} uvedeno. J. Kazatel, Wintrova 795, 160 00 Praha.

Krystaly pro směš. 6,220; 9,720; 16,720; 23,720 MHz nové (po 60). Havlíček, Dušková 9, 150 00 Praha 5.
Magnetofon Sony TC-366 (8 000); zesil. Sony TA-1010; gramofon Dual 1219 – Shure M91, repro boxy 230 l ořech; (celkem 22 000). J. Dogracia, Hollého 3, 902 01 Pezinok.
GF507 (20), DHR 8—500 μA (90), nf mV-metr 10 Hz—300 kHz (1 050), tranz. oscil. 0—5 MHz, ø 10 cm (3 800). Tengler, Na Šafránce 18, 100 00 Praha 10.
Digit. ZM1020 (à 95) MJA111 (MH7472) (à 35) a Hi-Fi Si-konc. zesil. 2 × 20 W sin/4 Ω v chodu, na plošných sp. 270 × 140 včet. konc. tr. s chladičem (690). St. Kalous, Nuselská 70, 140 00 Praha 4, tel. 420 836.
TIP3055/5530 –Si komplement. pár – P_C = 90 W, U_{CE0}> 60 V, U_{CB}> 90 V, I_C = 15 A (odolný na 2. průraz) à 350. Výběr (U_{CE0}> 100 V) à 410; SN7490 (dek. čítač) à 185, SN7492 (2+6 čítač) à 190, SN7475 (paměť) à 190, SN74141 (dekodér pro digitron) à 195. Digitrony à 95. Vše nové, I. jakost, se zárukou! Dopisem na adrese: O. Lukavský, Pštrossova 33, 110 00 Praha 1.
PICKERING V15 typ AC-2 stereofonní mg. dyn. přenosku špičkové kvality, kmit. rozsah 20—20 000 Hz ± 2dB, výst. 1, 1,5 mVs/cm, tlak na hrot 0,75—2,5 p, kónický diamant. hrot 17 μ, přeslech 32 dB, podajnost 18 × 10—6 cm/dyn, ½" uchycení, prodám za 1 190 Kčs. Nepoužitá, orig. balení. O. Lukavský, Pštrossova 33, 110 00 Praha 1.

KOUPĚ

Obrazovku 12QR50, i s patici. Jiří Uher, 664 44 Ořechov u Brna, Výstavní 3.
Bezvad. benzinový agregát 220 V stř. 250 až 1 000 W event. vyměním za bezv. komun. RX Hammarlund HQ110. Ing. E. Kůr, Vracov 1131, o. Hodonín.
AR 7/53, 11/53, 1/54, 3/54, 8/54, 11/54, 8/55, 9/55, 12/55, 1/61, 3/63, 8/65, 6/66, 3/67, 6/71, ST 9/57, 1/58, 4/58, 7/58, 12/58 i jednotlivě. P. Korábek, Těsnohlídkova 35, 286 01 Čáslav.

RŮZNÉ

Radiotelevizního technika pro úsek elektroakustiky přijme ihned Státní divadlo v Ostravě. Informace podá osobní oddělení v Divadle Jiřího Myrona.

ARITMA n. p., 160 05 Praha, Lužná 591 přijme

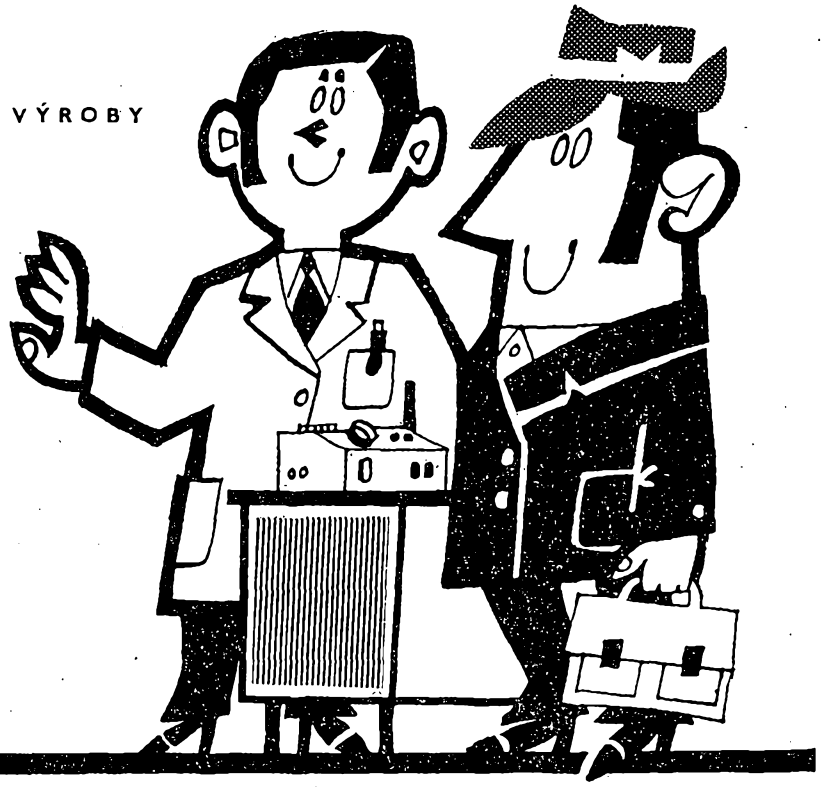
2 schopné inženýry-elektroniky

pro perspektivní a zajímavou práci na výzkumu a vývoji číslicových systémů 3. generace výpočetní techniky.
Platové zařazení T 11 + 18 % prémie. Možnost nástupu ihned. Bližší informace poskytne odd. zaměstnaneckých záležitostí, tel. 32 53 78.

ZAČÁTEČNÍK
i mistr svého oboru
vždy dobře nakoupí ve speciálních prodejnách
RADIOAMATÉR, Žitná 7
RADIOAMATÉR, Na poříčí 44
DIAMANT, Václavské nám. 3
MELODIE, Jindřišská 5
dpp DOMÁCÍ POTŘEBY PRAHA

MĚŘICÍ
PŘÍSTROJE TUZEMSKÉ VÝROBY
I Z DOVOZU

vám budeme postupně zajišťovat
v dostupném výběru
a přijatelných termínech.
Navštivte nás — i nezávazně.
Ochotně vás seznámíme s možnostmi
a poradíme.



TESLA
VÝSTAVNĚ ODBYTOVÉ STŘEDISKO V PRAZE 1, MARTINSKÁ 4
TESLA • OBCHODNÍ PODNIK • OBLASTNÍ STŘEDISKO PRAHA