Amatérské RADIO

ČASOPIS
PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XXI/1972 ČÍSLO 9

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview 321
Hosté z Maďarska 322
Celostátní schůzka uživatelů kalkulátorů HP 323
Polní den 1972 324
Čtenáři se ptají 326
Zlevnění radiotechnických součástek 327
Služba radioamatérům 327
Jak na to 328
Mladý konstruktér 329
Základy nf techniky 331
Výkonový nf zesilovač 20 W . . . 333
Určení elevačního úhlu směrových antén 336
Nf zesilovač s MA0403 337
Tyristorové zapalování pro Jawa 90 338
Dva užitečné přístroje 343
Kazetový magnetofon + přijímač Grundig C4000 345
Univerzální reproduktorová skříň 346
Měření teploty tranzistoru při ss zatížení 349
Škola amatérského vysílání . . . 351
Transceiver CW pro 80 m 353
Telegrafní filtr 354
Soutěže a závody 356
Hon na lišku 356
RTO Contest 356
OL 357
Amatérská televize 357
DX 358
Přečteme si 358
Naše předpověď 359
Nezapomeňte, že 359
Četli jste 359
Inzerce 359

Na str. 339 až 342 jako vyjímatelná příloha „Malý katalog tranzistorů".

AMATÉRSKÉ RADIO
Vydává FV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, telefon 260651-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, ing. J. Čermák, CSc., J. Dlouhý, K. Donát, L. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradiský, ing. J. T. Hyan, ing. J. Jaroš, ing. F. Králík, J. Krčmárik, ZMS, K. Novák, ing. O. Petráček, A. Pospíšil, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, tel. 296930. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. 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, Praha 1, tel. 260651-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.
Toto číslo vyšlo 10. září 1972
© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš interview AR

se s. A. Pospíšilem, vedoucím prodejny Radioamatér Na poříčí, o problematice maloobchodního prodeje radiosoučástek.

Vaše prodejna je v současné podobě poměrně „mladá"; byla otevřena v minulém roce. Přesto patří k těm prodejnám, o kterých se ví, že je tam na prvním místě zákazník a jeho přání. Když přesto odejde zákazník nespokojen, jaká je toho příčina?

Snažíme se opravdu o to, aby nejdůležitějším kritériem naší práce byl spokojený zákazník. Jsme ovšem závislí na tom, co se nám podaří ze stávající součástkové základny sehnat. Jsou výrobci, se kterými máme velmi dobré zkušenosti; např. ze sortimentu Tesly Rožnov můžeme získat téměř 80 % výrobků, uvedených v katalogu. Jsou ale případy zcela opačné – např. Tesla Lanškroun. Z obsahu jinak velmi pěkného katalogu (který přišel i do prodeje) lze u výrobce objednat s reálnou nadějí na dodávku přibližně 25 % uvedených výrobků. Kromě toho Tesla Lanškroun nemá ani zájem na uvádění nových moderních výrobků na maloobchodní trh. Pak jsou také výrobci, od kterých bychom sice mohli požadované výrobky zakoupit, ale nejsou na ně stanoveny maloobchodní ceny. Návrh maloobchodní ceny sestavuje výrobce a mnohdy o její stanovení nemá vůbec zájem. Příkladem je třeba n. p. Kablo. Je výrobcem mj. velmi žádaných stíněných mikrofonních kabelů, ale na naše intervence nám sdělil, že na stanovení maloobchodní ceny nemá zájem. A tak stíněné kabely nejsou. Překážky tohoto druhu nejsou ovšem vždy zaviněny pouze výrobci. Závadou je zde mnohdy zdlouhavý a nepružný postup při schvalování maloobchodních cen, trvající někdy rok i déle. Potom dojde např. k tomu, že již od března t. r. bychom mohli prodávat integrované děliče kmitočtu a dekodéry MH7490 a 7441, leč nemůžeme, protože na ně nejsou schváleny maloobchodní ceny... Bylo by jistě prospěšné, kdyby se obchodní podniky mohly nějak podílet na tvorbě MOC, aby mohli maloobchodní spotřebitelé dostat moderní a perspektivní výrobky co nejdříve. Pokud se přece jen občas něco z těchto výrobků objeví za pultem, jde o výrobky II. jakosti, na které si může náš obchodní podnik stanovit ceny po dohodě s výrobcem sám.

Snažíte se navázat s výrobci nějaký užší styk, aby se uvedené nedostatky odstranily?

Zajisté se o to snažíme, protože jak již bylo řečeno, naším cílem je co nejspokojenější zákazník. Prvním „činem" v tomto směru bude uzavření smlouvy s n. p. Tesla Rožnov, po jejímž podepsání se staneme patronátní prodejnou Tesly Rožnov. Smlouva bude uzavřena po zkušební době jednoho (letošního) roku, v které se prověří, zda jsou obě strany schopné vyhovět podmínkám smlouvy. Z naší strany to znamená úspěšně prodávat výrobky z Tesly, propagovat je a pružně reagovat na poptávku trhu; Tesla musí zajistit operativní dodávky na naše třeba i telefonické předběžné objednávky, aby se nestalo, že některý výrobek bude vyprodán. Věřím, že se díky této smlouvě bude i nadále rozvíjet zatím velmi dobrá spolupráce mezi námi a Teslou Rožnov.

A. Pospíšil

Zatím jsme hovořili o vyráběném sortimentu a o mezerách v jeho dosažitelnosti. Jsou také nějaké mezery již v samých základech, tj. v „ideálně" vyráběném sortimentu?

Kdyby bylo k dostání všechno, co je uvedeno v katalozích, bylo by to krásné a jistě by byla většina zákazníků spokojena. I tak jsou ale některé součástky, které by zákazník marně sháněl i po výrobních závodech. Jako příklad uvedu síťové transformátory pro tranzistorová zařízení. Na trhu je široký sortiment síťových transformátorů pro elektronková zapojení; jsou odstupňovány bezmála po 10 mA a po 50 V. Nenajde se snad jediný obdobný výrobek pro tranzistorovou techniku; takový transformátor s primárním vinutím na 120/220 V a se sekundárním vinutím 5 – 10 – 15 – 20 – 25 V pro odběr do 1 A. A o odbyt by určitě nemusel být strach, vždyť napájecí zdroj je součástí každého přístroje a elektřina z baterií je přece jen asi 1 000 krát dražší než z elektrovodné sítě.

Dalším namátkově zvoleným příkladem by mohly být odporové hmotové trimry do 220 Ω, což je nejnižší vyráběná hodnota. V tranzistorových zapojeních se čím dále tím více vyskytují malé velikosti odporů, které je nutno nastavovat, a použití z hlediska současné techniky již velikých a nepraktických (i drahých) drátových trimrů je vysloveně nouzové.

Ke komplexním službám zákazníkovi patří ovšem nejen prodat mu přes pult to, co požaduje. Je třeba mu poradit, pomoci. Jak je to ve vaší prodejně?

Snažíme se opravdu v maximální míře pomáhat obzvláště mladým začínajícím radioamatérům. Tito třináctí – až

patnáctiletí chlapci mnohdy překvapují svými znalostmi z radiotechniky. Obzvláště se těmto chlapcům věnuje K. Krbec, OK1ANK, který u nás brigádně jako důchodce pracuje. Dovede jim trpělivě vysvětlovat třeba hodinu to, co jim není jasné. Připravujeme vydávání konstrukčních návodů na jednoduché přístroje. Budou vycházet nepravidelně asi 4krát do roka. K těmto návodům budeme prodávat kompletní sady součástek.

Prodejna Radioamatér Na poříčí

Opravdu velikou a nenahraditelnou službou pro radioamatéry je výroba plošných spojů radioklubu Smaragd. Pro mnoho začátečníků i pokročilých je to jediná cesta, jak postavit fungující přístroj. Je škoda, že vzhledem k daňovým a všeobecným předpisům nemůže naše prodejna plošné spoje Smaragd též prodávat.

Vaše prodejna se snaží v co největší míře uspokojit širokou radioamatérskou obec, a o totéž – na jiném poli – se snaží i časopis Amatérské radio. Vyvstává tedy možnost vzájemné spolupráce. Jak byste si tuto spolupráci představoval?

Byli bychom velmi rádi, kdybychom mohli získávat výtisk AR dříve, než bude k dostání v novinových stáncích. Jeho prostudováním bychom si jednak mohli učinit odhad, o které součástky a v jakém množství bude v příštím měsíci zvýšený zájem, jednak bychom mohli pro některé obzvláště atraktivní návody připravit kompletní sady součástek. Některé ze zajímavých konstrukcí, uveřejněných v AR, bychom rádi po určitou dobu vystavili ve výkladní skříni naší prodejny.

Věřím, že se tato spolupráce v co nejširší míře uskuteční a děkuji vám za rozhovor.

Rozmlouval ing. Alek Myslík

107. výročí založení ITU

Před 107 lety, dne 17. května 1865, se sešli zástupci dvaceti evropských států v Paříži k první konferenci, která řešila problematiku spojů na mezinárodní úrovni. Na této konferenci byla posléze podepsána konvence o založení mezinárodní telekomunikační unie ITU (International Telegraph Union) a další dohody o základních ustanoveních evropského poštovního a telegrafního systému. Dalším významným rokem v historii spojů byl rok 1906, kdy se v Berlíně sešla první konference o radiu a poté rok 1932, kdy v Madridu konference evropských států projednávala komplexně otázky radia a telegrafie.

Radioamatéři okresu Hodonín oslavili dne 17. května 1972 107. výročí založení mezinárodní telekomunikační unie ITU velmi důstojně. Při této slavnostní příležitosti pozvali mezi sebe dlouholetého významného funkcionáře ITU – vícepresidenta ITU a předsedu mezinárodního radioklubu 4U1ITU dr. Miroslava Joachima, OK1WI, který přijel na tuto oslavu do Hodonína přímo ze Ženevy.

Na společné velmi srdečné besedě byly připomenuty začátky založení ITU i těžké začátky radioamatérského vysílání v Československu. Dr. Miroslav Joachim dále přednesl velmi zajímavou přednášku o nových metodách předpovědí ionosférického šíření radiových vln. Některé ze zde přednesených teorií jsou naprosto nové a doposud v žádné světové literatuře nepublikované – o to cennější, že na jejich propracování má největší zásluhu právě zástupce ČSSR v ITU, dr. Miroslav Joachim. Přednáška byla doplněna promítáním grafických diagramů, měřicích postupů, porovnáváním předpověděných hodnot šíření se skutečností atd. V další části velmi přátelské besedy byly probrány i některé velmi zajímavé a aktuální úseky radioamatérské činnosti jako budoucnost amatérských pásem, postoj vlád členských států ITU k radioamatérskému vysílání, výskyt profesionálních stanic v amatérských pásmech, kosmické radioamatérské vysílání, převaděče, úkoly IARU, IARC, CCIR a dalších organizací, jakož i vztahy mezi OSN a ITU, použití IRC kuponů ve státech LD, využití materiálů získaných při vydávání diplomů CPR a další. Z besedy byly zaslány pozdravy některým hlavním funkcionářům ITU a blahopřání k významnému výročí této organizace.

Beseda přinesla řadu cenných poznatků všem přítomným radioamatérům jak z okresu Hodonín, tak i z Uherského Hradiště, Břeclavi a Senice, které OV ČRA v Hodoníně přizval. Neschází ani společný slavnostní přípitek na počest ITU a radioamatérského sportu. Dr. Miroslav Joachim byl přijat v kolektivu radioamatérů velmi srdečně a sám přislíbil další pomoc a spolupráci. Hodonínští radioamatéři poznali v osobě OK1WI skutečně dobrého přítele a člověka a všichni mu přejí v jeho zodpovědné a užitečné práci mnoho úspěchů. Pevně věříme, že jako doposud pomůže v tak významné mezinárodní organizaci jakou je ITU hájit i zájmy radioamatérského hnutí, neboť sám je jedním z nás.

Alfred Brenner, OK2BIP

HOSTÉ Z MAĎARSKA

Na pozvání FV Svazarmu ČSSR navštívila naši vlast ve dnech 3. až 8. července oficiální delegace bratrské branné organizace MHS z Maďarska.

Vedoucím delegace byl generální sekretář MHS generálmajor Lajos Kiss, jejími členy byli soudruzi Gözö Kelemen, tajemník MěV MHS Budapest, major Béla Szaszi, tajemník KV MHS Pest, Mihály Kádár, tajemník KV MHS Nagrád, Béla Papp, vedoucí mezinárodního oddělení MHS.

Na ruzyňském letišti byla delegace přivítána předsedou FV Svazarmu ČSSR armádním generálem O. Rytířem, místopředsedy FV Svazarmu plukovníkem ing. J. Drozdem a plukovníkem ing. M. Janotou, předsedou ÚV Svazarmu ČSR generálmajorem ing. K. Kučerou, zástupcem oddělení administrativy ÚV KSČ plukovníkem J. Musílkem, vojenským přidělencem velvyslanectví MLR v Praze plukovníkem A. Ladosem a dalšími představiteli Svazarmu.

Obr. 1. Generální sekretář MHS generálmajor Lajos Kiss po příletu do Prahy

Obr. 2. Předseda FV Svazarmu armádní generál O. Rytíř v rozhovoru s generálním sekretářem MHS generálmajorem L. Kissem po jeho příletu do Prahy

V odpoledních hodinách se pětičlenná delegace, vedená generálním sekretářem L. Kissem, sešla na společné schůzce s představiteli Svazarmu ČSSR v čele s jeho předsedou armádním generálem O. Rytířem. Na programu jednání byla vzájemná výměna zkušeností, zejména z politickovýchovné práce. Maďarští hosté se za svého pobytu u nás seznámili s životem a činností ZO a klubů Svazarmu i s organizací práce s branci a vojáky v záloze.

Delegace doprovázená předsedou FV Svazarmu ČSSR armádním generálem O. Rytířem, předsedou ÚV Svazarmu ČSR generálmajorem ing. K. Kučerou a na Slovensku předsedou ÚV Zväzarmu plukovníkem J. Gvothem, navštívila stranické a národní orgány a svazarmovské organizace, jejich zařízení v Mělníce, Veltrusích, Brně, Břeclavi, Bratislavi, Senci aj.

V Brně, kam přijela delegace MHS 5. 7. 1972, byli maďarští hosté po uvítání na MěNV a na MV KSČ přijati na Městském výboru Svazarmu. Přivítání se zúčastnili všichni přední představitelé MV Svazarmu, zástupci krajského výboru Svazarmu a zástupce KV KSČ. Předseda MV Svazarmu s. F. Havelka

Obr. 3. Předseda MV Svazarmu v Brně s. F. Havelka při úvodním projevu

v úvodním projevu seznámil hosty stručně s hlavními údaji o městě Brně, s celou šíří a významem městské svazarmovské organizace a s jejími dosavadními úspěchy (obr. 3). Po slavnostním přípitku následovala neformální beseda, v níž přítomní funkcionáři MV Svazarmu odpovídali na někdy velmi konkrétní dotazy maďarských soudruhů. Hovořilo se o všech odbornostech, vysvětlovala se činnost některých specializovaných klubů, jako je např. Čs. Hi-Fi klub a Svaz důstojníků a praporčíků v záloze. Na závěr besedy předal předseda MV Svazarmu s. F. Havelka generálmajoru L. Kissovi, vedoucímu maďarské delegace a generálnímu sekretáři MHS upomínkovou vlajku (obr. 4) a drobné dárky pro všechny členy delegace. Potom se všichni zúčastnili prohlídky malé výstavky radioamatérských prací, kterou připravil k této příležitosti kolektiv radioklubu Kompas (viz II. str. obálky). Maďarští soudruzi krátce s chlapci pobesedovali a před odchodem jim předali radiotechnickou stavebnici jako upomínku na vzájemné setkání. Na závěr návštěvy na MV Svazarmu v Brně si maďarská delegace prohlédla moderní učebnu pro školení branců a záloh, vybavenou elektronickými přístroji a nejmodernější technikou. S celým zařízením seznámil hosty s. V. Šálek, pracovník Městského výboru Svazarmu (obr. 5).

Městskému výboru Svazarmu v Brně patří jistě uznání za pečlivě připravené přijetí delegace bratrské branné organizace a za dobrou reprezentaci Svazarmu.

-jg-, -amy-

Obr. 4. Předseda MV Svazarmu s. F. Havelka předal vedoucímu maďarské delegace generálmajorovi L. Kissovi upomínkovou vlajku

Obr. 5. Soudruh V. Šálek, pracovník MV Svazarmu v Brně, ukázal maďarským hostům vybavení moderní učebny pro školení branců a záloh

Celostátní schůzka uživatelů kalkulátorů HP

ČVTS, odborná skupina automatizace při KV Středočeského kraje, ve spolupráci se ZP ČVTS ve VPZ v Běchovicích, uspořádala dne 27. dubna t. r. celostátní schůzku uživatelů kalkulátorů Hewlett-Packard (HP). Iniciátorem setkání byla ZP ČVTS ve VPZ v Běchovicích, neboť VPZ je pověřena celostátním servisem přístrojů Hewlett-Packard. Přesněji řečeno, myšlenka uspořádat toto setkání vyšla od uživatelů kalkulátorů a iniciativa ZP ČVTS ve VPZ v Běchovicích byla pouze iniciativou realizační. U příležitosti tohoto setkání byla uspořádána výstavka „Vývoj kalkulátorů Hewlett-Packard", na níž kromě výrobků HP byly vystaveny i československé obvody vzájemné vazby (interface) z Vývojových dílen ČSAV v Praze, umožňující připojení čs. periférií. Abychom mohli nezasvěceným čtenářům lépe přiblížit schůzku uživatelů kalkulátorů HP a její celospolečenský význam, zmíníme se nejprve o kalkulátorech samotných.

Kalkulátory Hewlett-Packard jsou speciální programovatelné minipočítače pro vědeckotechnické výpočty. Informace pro kalkulátor lze získat buď přímo z klávesnice, nebo prostřednictvím standartně vestavěného snímače magnetických štítků. Klávesnice obsahuje kromě kláves pro běžné aritmetické operace (sčítání, odčítání, násobení a dělení) i další klávesy, z nichž nejdůležitější jsou odmocňování, logaritmické funkce (log x, ln x, e^x), trigonometrické funkce (sin x, cos x, tg x; x může být buď ve stupních nebo radiánech), hyperbolické funkce (sinh x, cosh x, tgh x). U uvedených trigonometrických a hyperbolických funkcí lze další klávesou (arc) získat rychle údaj, odpovídající příslušné inverzní funkci. Další důležité klávesy jsou π, |y|, TO RECT, TO POLAR. První slouží k přímému rychlému vkládání Ludolfova čísla; |y| je pro vytváření absolutních hodnot. Klávesy TO RECT a TO POLAR umožňují rychlý přechod z karteziánských souřadnic do polárních a naopak, což je zejména výhodné při vektorovém počtu. Klávesou TO POLAR získáváme okamžitě vztah $\sqrt{x^2 + y^2}$ a také samozřejmě příslušný úhel (ve stupních nebo radiánech). Ostatní klávesy slouží převážně ke snadnějšímu programování a úspoře programových kroků. Nelze však bez povšimnutí ponechat podmínkové klávesy IF x < y, IF x = y, IF x > y, a IF FLAG a SET FLAG, které jsou důležité zejména při větvení programu. Výstup kalkulátorů je na vestavěném obrazovém displeji, který zobrazuje tři registry (x, y, z).

Firma Hewlett-Packard zahájila výrobu kalkulátorů v roce 1968 modelem 9100A. Model 9100A má feritovou paměť, která představuje buď 16 registrů dat nebo 196 programových registrů a 2 registry pouze pro uložení dat. Využití registrů je možno kombinovat. Kromě toho má další nedestruktivní paměť ROM (read-only-memory) o více než 3 200 bitech. O rok později se již jako výstupní zařízení k modelu 9100A dodává bezhlučná tiskárna model 9120A, která tiskne 15 znaků na řádek rychlostí 150 řádků/min a souřadnicový zapisovač (plotter) 9125A, který má rozlišovací schopnost 200 bodů/cm a záznamovou rychlost min. 0,9 s z jednoho bodu do druhého.

V roce 1970 přichází na trh nový model 9100B. Vzhledově je stejný s modelem 9100A, má však dvojnásobnou paměť, tj. 32 registrů dat nebo 392 programových registrů a 4 konstanty. Využití registrů je opět možno kombinovat. Ve stejném roce se objevuje na trhu přídavná paměť 9101A, použitelná pro oba typy kalkulátorů (9100A, 9100B). Tato přídavná paměť má 248 registrů dat nebo 3 472 programových registrů. Zároveň již firma dodává velmi praktický optický snímač ručně značených štítků 9160A a snímač děrné pásky 9104A. Čtení výstupních dat lze usnadnit připojením vnějšího displeje 9150A, jehož obrazovka má přibližně rozměry obrazovky běžného televizoru. Displej je určen převážně pro školy.

V roce 1971 je uveden na trh rychlejší souřadnicový zapisovač 9125B, jehož záznamová rychlost je min. 0,4 s z jednoho bodu do druhého při stejné rozlišovací schopnosti jako u modelu 9125A.

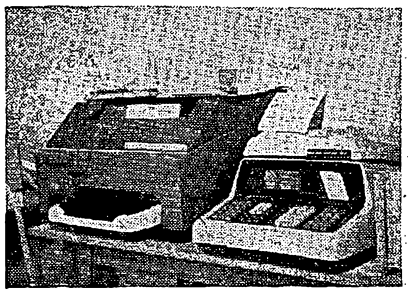
Rok 1971 je zároveň rokem zrodu dalšího kalkulátoru 9810A, který byl poprvé předveden veřejnosti na loňském brněnském veletrhu. Má již 111 registrů dat a 2 036 programových registrů. Vstup je podobně jako u modelu 9100 buď přímo z klávesnice, nebo prostřednictvím standardně vestavěného snímače magnetických štítků. Kromě toho lze ke kalkulátoru připojit optický snímač ručně značených štítků (model 9860A), popř. snímač děrné pásky 9863A. Výstup je opět na displeji, který rovněž zobrazuje 3 registry x, y, z. Tentokráte se již nejedná o obrazový displej, ale o displej zhotovený technikou svítících diod (LED-Light-Emitting-Diodes). Kromě toho lze jako výstupní zařízení použít (za příplatek) vestavěnou alfanumerickou tiskárnu (OPT 004), popř. lze připojit velmi rychlý souřadnicový zapisovač 9862A s možností alfanumerického popisu grafů.

V letošním roce byl sortiment kalkulátorů rozšířen o model 9820 A. Programování na posledně uvedeném modelu je neuvěřitelně jednoduché. Další letošní novinkou je model 35, lidově zvaný „Baby".

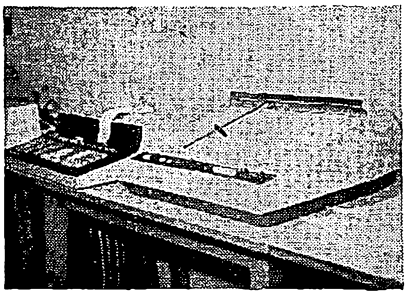
A nyní k vlastnímu setkání. Po prezenci a zahájení pronesl úvodní projev ing. Antonín Kutzendörfer z KV ČSS Středočeského kraje, který vyzdvihl význam tohoto prvního setkání. Poté následovaly přednášky uživatelů kalkulátorů. Tuto část setkání zahájil ing. Aleš Buchníček z Moravských chemických závodů v Ostravě přednáškou „Výpočet maximálně dovoleného tlaku v trubce". Potěšitelné bylo, že se přednášející neomezil pouze na vlastní program výpočtu, ale že se zabýval také ekonomickou stránkou užití kalkulátorů a porovnal doby trvání výpočtu při užití klasických výpočetních pomůcek, kalkulátoru 9100 a velkého počítače. Velmi užitečná byla též jeho informace týkající se organizace výpočtu ve větších konstrukčních kancelářích. Dalším přednášejícím byl ing. Bořivoj Bryks z VŽKG Ostrava („Výpočet životnosti valivých ložisek"). Ve VŽKG řeší na kalkulátoru kromě jiného také návrhy válcovacích tratí pro Sovětský svaz. Ing. Bryks, podobně jako předcházející řečník, se zamyslel i nad ekonomickou stránkou věci. Kromě podstatného zkrácení doby výpočtu umožňuje totiž užití kalkulátoru zkvalitnění konstrukce a tím i značné materiálové úspory převyšující za jeden rok několikanásobně cenu kalkulátoru. Příkladem pro ostatní může být vzorně vedená knihovna programů.

Příspěvek ing. Karly Havlíčkové, který byl vyslechnut s nevšedním zájmem, měl název „Obnova náplně pisátek pro zapisovače 9125A/B". Informaci ing. Karly Havlíčkové doplnil ing. Ignác Toth z elektrotechnické fakulty SVŠT v Bratislavě, kde dospěli k principálně stejnému řešení.

„Ukládání a vybírání údajů v proměnných registrech" byl název přednášky ing. Staše z Výzkumného ústavu chemických vláken ve Svitu. Tato přednáška byla zajímavá zejména pro ty, kteří pracují s velkým množstvím dat. Programá-



Obr. 1. Kalkulátor 9100B s tiskárnou 9120A a dálnopisem



Obr. 2. Kalkulátor 9820A se souřadnicovým zapisovačem 9862A

toři ve Svitu, v oddělení ing. Vladimíra Pechoče kde pracuje také ing. Staš, jsou na vysoké odborné úrovni. Ze stejného pracoviště byl i další přednášející, ing. Sluka, jehož přednáška „Napěťová ochrana, akustická signalizace a automatické vypínání pro elektronické kalkulátory HP 9100" dokazuje, že se ve Svitu věnují nejen programování, ale že se též zabývají otázkou doby života kalkulátorů a jejich ekonomického využití. Pečlivě stabilizují napájecí síťové napětí a dbají zejména na ochranu před nežádoucími napěťovými špičkami. Protože často počítají dlouhé mnohohodinové programy, mají též vyřešeno automatické vypínání kalkulátoru po dokončení výpočtu, pracuje-li kalkulátor „sám" i po pracovní době. To, že se tiskárna automaticky připojuje pouze na dobu nezbytně nutnou, prodlužuje pochopitelně dobu jejího života. Byla to přednáška, nad níž by se měli všichni uživatelé zamyslet (doufejme, že bude brzy publikována), neboť tím, že dbají na životnost kalkulátoru, šetří našemu národnímu hospodářství cenné devizy.

Poté vystoupil zástupce firmy Hewlett-Packard pan Petr Reifer. Po krátké informaci o nových kalkulátorech odpovídal na dotazy, týkající se převážně provozních problémů.

Dalším příspěvkem, s nímž vystoupil ing. Karel Vrána z Vývojových dílen ČSAV, byla přednáška na téma „Řešení elektrických obvodů pomocí kalkulátorů". Nespornou zásluhou je jeho převod speciálního programu CNAP do češtiny, který umožňuje řešení obecných elektrických obvodů. Je-li ke kalkulátoru připojen souřadnicový zapisovač (plotter), kreslí přímo kmitočtovou a fázovou charakteristiku daného obvodu ve zvoleném kmitočtovém rozsahu. Do stroje je třeba zadat pouze počet uzlů obvodu a údaje jednotlivých součástek spolu s údajem, mezi kterými uzly je součástka zapojena (případně i údaje o zdroji). Obvod, na jehož řešení potřebuje zkušený návrhář řádově hodiny, vyřeší kalkulátor během několika minut a navíc nakreslí příslušné charakteristiky.

Informace o servisu v Československu v podání ing. Aloise Macešky se týkala možností servisu a významu servisních smluv. Vývojová a provozní základna výzkumných ústavů (VPZ) v Běchovicích má na starosti nejen servis kalkulátorů, ale zajišťuje i servis pro ostatní výrobky Hewlett-Packard.

Pak hovořili pracovníci Vývojových dílen ČSAV v Praze ing. Krechler a ing. Sedláček, kteří pod vedením ing. Karla Vrány vyvíjejí speciální obvody vnější vazby pro československá periferní zařízení jako např. snímač děrné pásky, psací stroj Consul atd. A to opět znamená úsporu deviz.

Posledním přednášejícím byl ing. Miloslav Václavík z VÚ textilního strojírenství v Liberci. Hovořil o zkušenostech s prvním optickým snímačem křivek (digitizerem) v ČSSR a o využití kalkulátoru v jednom z našich nejúspěšnějších strojírenských odvětví – textilním strojírenství.

Co lze říci závěrem? Je zřejmé, že finanční prostředky na dovoz špičkové zahraniční techniky jsou značné. Návratnost investic může být zajištěna pouze dokonalým využitím této techniky na všech pracovištích. Lze konstatovat, že toto setkání položilo základy ke vzájemné spolupráci všech uživatelů a tím i k lepšímu využití dovážené techniky.

Závěr setkání vyzněl v naprosté shodě všech účastníků pokračovat v další činnosti ve formě sdružení uživatelů HP s tím, že je účelné vydávat periodický informační zpravodaj o softwarových i hardwarových otázkách.

Ing. A. Maceška

POLNÍ DEN 1972

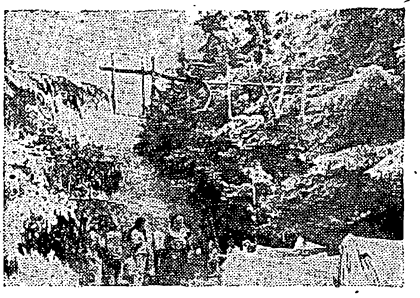
Již více jak dvě desetiletí je pořádán Polní den na VKV podle přesných podmínek. Dřívější závody (i před 2. světovou válkou) tento charakter neměly. Za dobu dvou desítek let se měnily nejen podmínky, ale i technika provozu, zručnost, zvětšovaly se zkušenosti operatérů a nakonec se Polní den stal velkým mezinárodním závodem, pořádaným a hodnoceným společně bratrskými brannými organizacemi z NDR, PLR a ČSSR. O spoluúčast při pořádání požádaly i další radioamatérské organizace. Podívejme se, jak vypadala situace za celou dobu od vyhlášení podmínek II. ročníku závodu v r. 1950 (Krátké vlny č. 6/50, str. 115).

Pracovalo se nejdříve na pásmech 28, 50, 144, 220 a 440 MHz. Později se od používání pásma 28 MHz upustilo, pásma 50 MHz a 220 MHz byla zrušena, protože byla přidělena televizi a tak zůstalo jen pásmo 144 a 440 MHz a pochopitelně i pásma vyšší. Na těch ovšem ještě nikdo v začátcích nepracoval, protože nebyl dostatek zkušeností; za vrcholný výkon se tehdy považoval československý rekord na pásmu 144 MHz mezi OK1AA (Praha) a DL6RLP (v Bayreuthu), dosažený s výkonem 50 W, tedy spojení, kterého dnes běžně dosahují stanice s výkonem desetkrát a stokrát menším. Amatéři se již učili znát vlastnosti šíření radiových vln na těchto pásmech, např. z článků OK1GM a OK1FA. Někteří amatéři si mysleli, že celou otázku je možno řešit

Pracoviště OK1OFV/P na Bezdězu

jen příkonem vysílače, což, jak se zkušenostmi ukázalo, nebylo správné a podstatné. Sám se pamatuji, že zemřelý OK1YN, Václav Vachuška, při zkoušce zařízení na Polní den nedosáhl spojení s kóty Královka do Jablonce (vzdušná vzdálenost asi 4 km) při příkonu 300 W. Zde ovšem hrály otázku jiné vlivy, které se ukázaly až mnohem později při geologickém průzkumu (v této oblasti byly zjištěny značné zásoby železné rudy a smolinec). Stejné zkušenosti udělali i amatéři, kteří se pokoušeli o spojení z Řípu (stejné geologické složení půdy). Faktem však je, že sám závod již od samého začátku byl velmi populární a jeho popularita dále rostla, vždyť již v prvních ročnících se zúčastnilo pravidelně zhruba 100 stanic s několika sty operatérů, což činilo tento závod největším radioamatérským závodem roku. Během let počet zúčastněných stanic vzrostl ještě podstatněji.

Celý dosavadní průběh Polních dnů je možno rozdělit zhruba do tří etap: v první etapě se používala převážně zařízení primitivní, napájená z baterií, tzn. jednoduché superreakční přijímače a jednostupňové, maximálně dvoustupňové vysílače typu ECO. Toto období bylo doslova závodem polním a každý si své zařízení nesl pěkně na zádech. Ve druhé etapě, kdy se již začínala používat složitější technika, tzn. přijímače superhetového typu a vícestupňové vysílače, řízené krystaly (a stanice měly těchto zařízení několik), začaly se používat jako zdroje napájecích napětí agregáty. Množství zařízení a pomůcek také vyža-

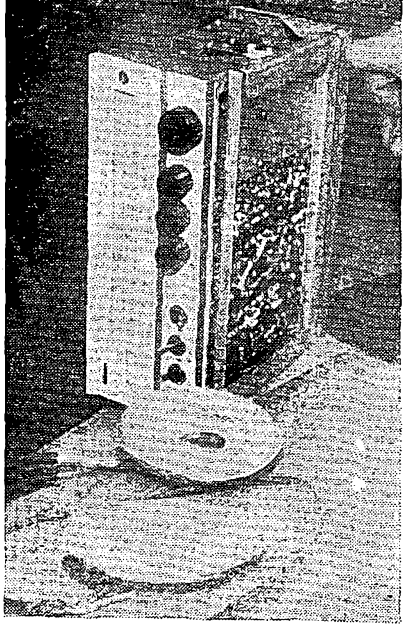


Stanoviště liberecké stanice OK1KLC, která při průběhu Libereckých výstavních trhů používala propagační značky OK5LVT na kótě Černá hora v Lužických horách

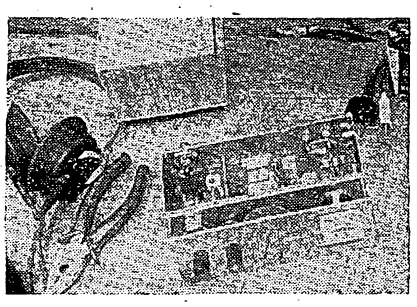
dovalo, aby se používaly dopravní prostředky, počínaje vozy Tatra 805 a konče desetitunovými nákladními vozidly. Ty se však nedostaly všude a tak nebylo výjimkou, že byla přibrána i parta minérů, kteří výbušninami odstraňovali z cesty padlé stromy a nepřejízdné kameny. Většina přijímací techniky v tomto období byla z upravených inkurantních přístrojů bývalé německé armády. Zlom nastal teprve v době zavedení tranzistorů, kdy již mnoho konstruktérů vybudovalo zařízení plně tranzistorizovaná, tj. lehká a snadno přenosná, čímž se závod pomalu vrací ke svému původnímu účelu. Pomohly podstatně i nové podmínky, rozdělující zařízení do tříd podle výkonů vysílačů. V některých stanicích původní přijímací techniku nahradilo modernější zařízení vyřazené z naší armády. Tohoto zařízení se řada našich stanic snad z pohodlnosti nedokázala zbavit a projevily se dokonce názory, že pro jeden závod v roce je škoda nové zařízení stavět. Podle našeho názoru není toto stanovisko dobré a rozhodně nepřispívá technickému pokroku. Určitým zlepšením se ukázalo použít kvalitního moderního zařízení jednotlivých zúčastněných koncesionářů.

Na řadě stanic však již byl použit vysílač Petr z výrobního zařízení Svazarmu v Hradci Králové, který však z neznámých důvodů byl v loňském roce přeřazen do vyšší výkonové kategorie.

Co se však již řadu let trvale projevuje, je nedostatek ham spiritu, ať již jde



Celotranzistorová zařízení používalo letos již mnoho stanic (na snímku zařízení OK1KAM)



Slávek Fišer si zhotovil jednoduchý tranzistorový přijímač na 145 MHz s mezifrekvencí 6 MHz

o svévolné změny stanoviště, nepřítomnost vedoucího operatéra a zvětšení příkonu; tyto závady byly zatím jen zřídka kdy postihovány.

K hodnocení závodu je dnes ještě příliš brzy. Je třeba napřed prověřit umístění stanic, vzdálenosti, počty bodů, celkové výsledky atd. a teprve potom vyhlásit konečné umístění stanic. Na to si však ještě několik měsíců počkáme. Můžeme jen říci, že OK1KKT na Hvězdě měli v 11.20 hod. v neděli 130 spojení a za celý Polní den např. OK1KAI z Házmburku dosáhl s tranzistorovým zařízením 38 spojení a OK1KCI na Suchém vrchu 188 spojení. OK1JDE na Zlatém návrší měl v 13.30 hod. v neděli 43 spojení a pracoval jen na 430 MHz.

Dovolte, abychom se vrátili alespoň krátkým pohledem na některé stanice, které jsme navštívili.

Liberecká stanice OK1KLC již tradičně obsadila kótu Černá hora v Lužických horách a její operatéři zde již byli od čtvrtka a pracovali pod značkou OK5LVT (Liberecké výstavní trhy). V řadě stanů byli i příslušníci jejich rodin. Použité zařízení bylo totožné jako loni, jen u stanů vzdálených asi 150 m pod vysílačem měl kontrolní tranzistorový přijímač pro 145 MHz Slávek Fišer. Použitá mezifrekvence byla 6 MHz.

OK1OFV/P se místo kóty HK34j umístil po souhlasu hlavního pořadatele PD na Bezdězu. Použité zařízení Emil a konvertor, na koncovém stupni vysílače elektronka EF80 (6L41).

OK1GR na Lovoši používal konvertor podle DL6SVV se třemi tranzistory BF244 a jako proměnnou mezifrekvenci E10aK.

OK1KAI používal celotranzistorové zařízení od OK1JZS obsluhované OK1JVS, ATV a GC. Na koncovém stupni byl použit tranzistor GF501.

Podobně rovněž si pomohli OK1KEP (Černá Studnice), kteří si vypůjčili nejen zařízení, ale i operatéry.

Až v poslední vteřině před závodem se k účasti rozhodli i OK1KWE z Maršovského kopce, kteří používali EK10 s konvertorem s ECC84, které napájely 2 tranzistorové měniče z akumulátorů. Vysílací zařízení Petr z výrobního zařízení Svazarmu.

OK1KKT na Hvězdě používal již osvědčeného plně tranzistorového zařízení svého vedoucího operatéra OK1AGC.

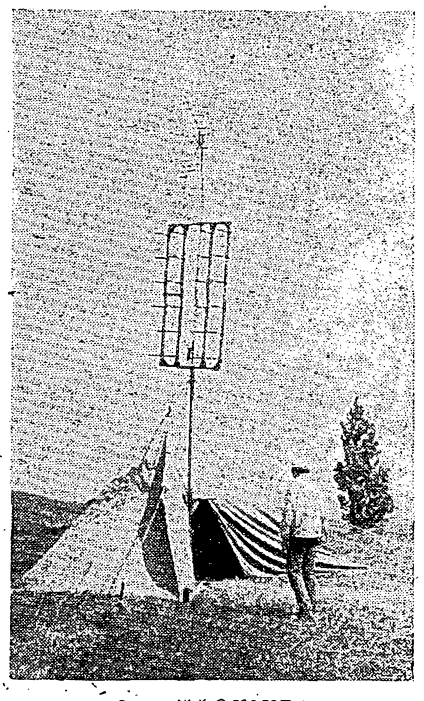
Velmi se nám líbilo úplně nové zařízení Pavla Šíra, OK1AIY, na 1 296 MHz. K násobení ze 432 MHz (3 W) na 1 296 MHz (1,5 W) použil speciálně chlazené varikapy KA204, používané v televizních tunerech. Při naší návštěvě QTH v Mrklově nám předvedl, že tento násobič hravě dodá 5 W vf energie na 1 296 MHz. V případě zájmu by byl Pavel ochoten tyto prvky dodat i dalším amatérům. Fotografie se nám bohužel nepovedly. Trochu nás mrzelo, že fotografie zařízení byly otištěny ve východoněmeckém časopisu Funkamateur č. 6/1972, kam je zaslal jeden z Pavlových návštěvníků. *OK1ASF*

* * *

Polní den ve středních částech České socialistické republiky probíhal pro všechny zúčastněné v dobré pohodě. Bylo pěkné počasí a teplo, poměrně dobré podmínky a tak i z méně výhodných kót bylo navázáno s běžným zařízením dostatek spojení. O prostředí a lidech víc než mnoho slov poví naše obrazové reportáže – v tomto čísle na 3. str. obálky reportáže z vrchu Pecný u Ondřejova (OK1KHG) a z vrchu Třemšín u Rožmitálu pod Třemšínem (OK1KNG). V příštím čísle pak reportáže z Ónoho světa u Orlické přehrady (OK1KPB, která přece jen i po zklamání z hodnocení v minulém roce „vyjela") a OK1OFA, která pracovala z Kozího vrchu u Milína.

Jedno bylo společné u všech stanic, které jsme navštívili – kolektivně a se zájmem pracovali tak, aby jejich výsledky byly co nejlepší, a aby i mladí měli možnost podílet se na každé práci, která se během příprav k závodu a vlastního závodu vyskytla – to je to nejcennější. *OK1FAC*

Tišnovský radioklub Svazarmu ve své sedmnáctileté historii dosáhl mnoha úspěchů v různých závodech na amatérských pásmech, zvláště při Polním dnu. Pravidelně se při Polním dnu umisťoval na předních místech a dokonce jednou zvítězil ve své kategorii.



Stanoviště OK2KEA

Při letošním Polním dnu se účastnili tohoto závodu již po patnácté. Značka jejich radioklubu, OK2KEA, se tentokrát ozývala z Českomoravské vysočiny z kóty Koníkov nedaleko Nového Města na Moravě. Pracovali v pásmu 144 MHz a 433 MHz. Letos stejně jako loni jeli na Polní den s jiným hlavním účelem než umístit se mezi prvními. V posledních dvou letech se totiž podstatně rozšířila členská základna tišnovského radioklubu, převážně o mladé členy. A tak vedení tišnovského radioklubu rozhodlo, že hlavním úkolem účasti na Polním dnu bude seznámit mladé členy s provozem při takovém závodu. Mladí radioamatéři se aktivně účastnili přípravy na závod ještě v Tišnově i přímo na kótě a pozorně sledovali činnost při závodě. Někteří, kteří již byli k tomu oprávněni, si sami vyzkoušeli práci při takovém závodě.

Výsledkem loňské účasti bylo to, že mladí členové se doslova nadchli pro práci v radioklubu. Zdá se, že i letošní účast bude mít stejnou odezvu a že mladí členové jsou natrvalo získáni pro radioamatérský sport. Přímo na kótě začali plánovat zlepšení technického vybavení pro práci na VKV i účast na letošním Dnu rekordů. Ještě v letošním roce hodlají tišnovští amatéři začít výstavbu vysílacího střediska pro práci na VKV. Toto vysílací středisko a také mladí nadšení členové jsou příslibem do budoucnosti, že tišnovský radioklub naváže na úspěchy, kterých v minulosti dosáhl. A až se tak stane, potom si všichni teprve uvědomí, že velkou zásluhu na tom má právě experiment v loňském a letošním Polním dnu. *J.O.*

Do tretice všetko najlepšie

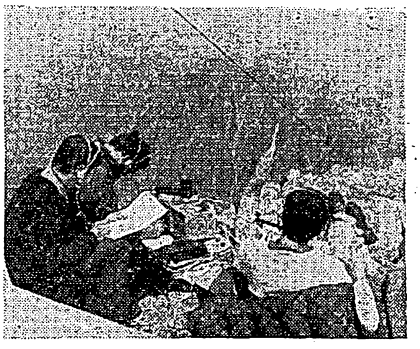
Asi tak by sa dalo charakterizovať trojročné úsilie kolektívu rádioklubu JUNIOR so stanicou OK3KII na Polnom dni od r. 1970 až do r. 1972.

I keď zatiaľ sú známé len počty spojení a bodový zisk a na celkové poradie si budeme musieť počkať nejaký ten mesiac, predsa by som sa rád, v mene celého našho kolektívu, podelil o niekoľko spomienok z tohoročného Polného dňa.

Bolo by nesprávne, keby sme nezačali tým našim prvým Polným dňom 1970. Vtedy, omladený kolektív OK3KII, sme si zaumienili, že večne len drieť a pritom nedosiahnuť temer žiadny výsledok, to by ako malo skončiť.

Na celú vec bolo treba isť z inej strany. Definitívne sme skončili s veľkými výkonmi, benzínovým agregátom a podobnou výbavou, ktorá i keď Polnému dňu dávala práve tu zvláštnu atmosféru, predsa len bola veľkou príťažou. Definitívne sme prešli do I. kategórie, vybudovali z gruntu nové zariadenie a aj v podstatnej mieře pozmenili–omladili kolektív.

Dávno a dlho snívaný sen sa mal stať skutočnosťou – kóta Tatranský Krivaň, mala byť kóta, z ktorej sme po prvý krát mali „odbehať" PD. To sme ešte nevedeli, koľko utrpenia a námahy, bude stáť tých pár spojení, uskutočnených pred pretekom a v preteku. Kto pozná Tatry, ten vie, že počasie si nevyberá



Prvá časť kolektívu OK3KII v PD 1972; v nedelu okolo poludnia. Dalibor Vláčil, Juraj Fest a Ivan Harminc.

a my sme neboli výnimkou. Po dobu preteku silne snežilo, fúkal až 90 km nárazový vietor, ale nakoniec všetko dobre dopadlo, v nedeľu poobede nám aj slnko na pár minut zasvietilo. Urobili sme vtedy 112 spojení s celkovým ziskom niečo cez 17 tisíc bodov, čo nám vynieslo druhé miesto v I. kategórii všetkých zúčastnených staníc. Po prvý krát v histórii sme sa mohli, aj keď skromne, pochváliť. A to druhé miesto nás zaväzovalo...

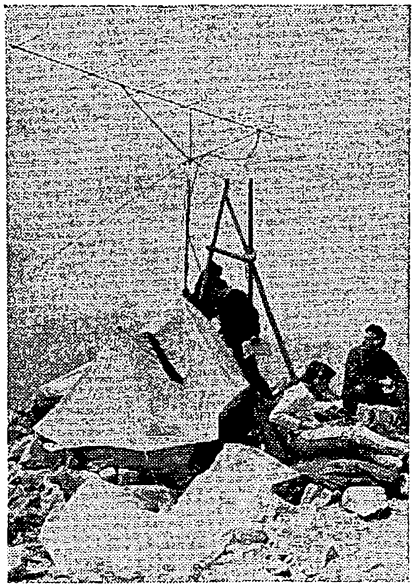
V následujúcom roku sme sa o výsledok opäť pokúsili. No žiaľ, tentokrát bola príroda veľmi krutá. Po trojdňovom stanovaní asi 100 metrov pod Krivánskym sedlom, sme sa kóty museli definitívne vzdať. Víchor nám roztrhal stan, dvaja členovia dostali horúčku, takže vrcholne vyčerpaný kolektív prchal po hrebeni v 100 km snehovej víchrici. I napriek tomu sme aspoň symbolicky urobili 5 spojení z terasy hotela na Štrbskom plese a unavení zaspali preklínajúc Tatry... Žiaľ, boli aj takí čo sa nám vysmievali a pod. Nuž, ale to už tak býva, naštestie nikto z nich na Polnom dni nebol a aj keď, tak len v papučiach na chate pri teplom čaji a sami nikdy neskúsili rozmary počasia v Tatrách.

I keď sme o tom nikdy medzi sebou nehovorili, každý z nás vedel, že tento rok by sme sa mali na končiar aj so zariadením dostať. Trochu sme poznali kolektív, vylepšili zariadenie a dobrým prísľubom bola tiež predpoveď meteorológov.

Kolektív 6 operátorov sme dňa 29. 6. 1972 začali výstup na kótu. Výstup trval niečo cez 4,5 hodiny s nákladom od 39 do 52 kg na člena. Na končiari sme vybudovali 3 stany, takže k 18 hodine toho istého dňa sme uskutečnili prvé spojenie so stanicou YO5AUG. Podmienky šírenia boli veľmi dobré. Šetríme zdroje, takže poväčšinou sme len na príjme, len v prípade vzdialenejšie stanice zapíname TX.

Večer sme absolvovali veľmi rýchlu a intenzívnu burku, ktorú sme my aj naše zariadenie prežili bez väčšej poruchy... V ďalšom poučení nás 5 a viac centimetrové iskry nevedli vyviesť z rovnováhy a sršanie z vlasov a rúk sa nám stalo zábavou. (Ó, aká zvláštnosť, ktorú v nižine ani nepoznáme).

K našemu všeobecnému uspokojeniu prestalo aj sršanie v prijímači, takže za-

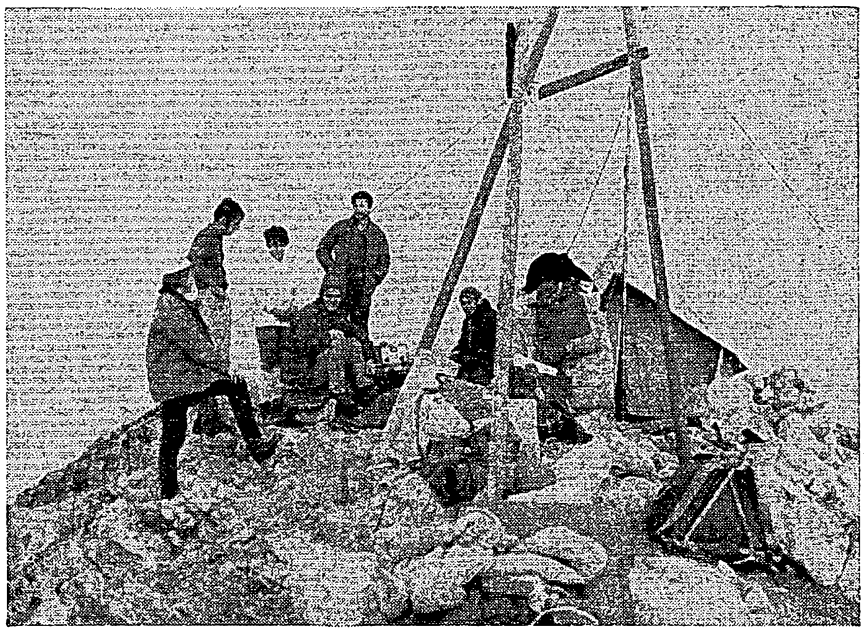


Anténa bola poväčšinou otočená v smere sever—juh, odkiaľ sme mali najpriaznivejšie podmienky pre spojenia.

hájenie preteku o 16.00 bolo už v rozumných podmienkach. I keď prijmové podmienky boli mimoriadne dobré, mali sme, aspoň zo začiatku, problémy dovolať sa. Išlo to oveľa ťažšie ako v r. 1970. Najlepší smer máme na sever—juh, kde robíme spojenia s HG a SP bez otočenia antény. Veľmi málo počujeme z OK1. Žiaľ zistili sme, že VFO je výsadou len asi poloviny korešpondujúcich staníc, poväčšinou z OK. Volanie o 200—300 kHz je, žiaľ, ešte stále bežnou záležitosťou, čo na kvalite preteku iste nepridá.

Ďalšou špatnou stránkou PD bolo silné rušenie stanic z HG a SP, ktoré používajú mimoriadne veľké príkony, takže znemožňujú prácu iným, slabším staniciam, niekedy až v okruhu 100 km. Myslím, že s týmto názorom bude súhlasiť veľa staníc...

Kolektív OK3KII pár minut po skončení tohoročného Polného dňa, zľava: Peter Čuboň, Ing. Hujsa Augustín, OK3TEA, VO Ivan Harminc, OK3CHK, sediaci Juraj Fest, OK3TQF, a Dalibor Vláčil. Posledný 6. člen kolektívu E. Vyskoč, OK3TEV, pri fotoaparáte. Kóta Tatranský Kriváň 2496 m n. m., štvorec KJ61 g.



Ak by sme hodnotili tohoročný PD, myslím že môžeme byť spokojný. Urobili sme 152 platných spojení s celkovým ziskom viac ako 24 tisíc bodov. Výsledok to nie svetoborný, ale nás teší o to viac, že to bolo dosiahnuté z kóty, z ktorej sme v minulom roku museli doslova utiecť...

A že je to kóta dobrá, to nám môžete veriť; a stálo to aj za tú namahu, z ktorej nám zostala len hrsť dobrých spomienok, prežitých s výborným kolektívom nadšencov bratislavskej OK3KII.

Tak na rok opäť do počutia, priatelia, na Polnom dni 1973.

OK3CHK

Čtenáři se ptají...

Čím lze nahradit potenciometr se spínačem v televizoru Ametyst? Lze někde zakoupit původní potenciometr se spínačem? Lze připojit k rozhlasovému přijímači podle AR 3/71 (str. 86) sluchátka s velkou impedancí? (P. Somorovský, Madunice.)

Původní potenciometr lze nahradit typem TP 287 (2 × 0,25 MΩ, logar.); tento potenciometr má však rozdílný průměr hřídele – k vyrovnání rozdílu je třeba použít podložky. Bylo by též možné zkusit, zda originální typ nemá k dispozici zásilková prodejna v Uherském Brodě.

K rozhlasovému přijímači se souměrným koncovým stupněm sluchátka s velkou impedancí připojit nelze. Kromě toho v AR 3/71 na str. 86 žádný rozhlasový přijímač není.

Jakou destičku s plošnými spoji lze použít pro přijímač na sluchátka v RK 3/71 na str. 19? (P. Somorovský, Madunice.)

Pro přijímač si musíte destičku s plošnými spoji navrhnout sám, neboť jde o zapojení, převzaté ze zahraničního časopisu, v němž nákres destičky nebyl uveden.

Vyšla nejaká kniha, ktorá by sa zaoberala stavbou a použitím osciloskopu? Kde je možné zohnať dokumentáciu k osciloskopu Tesla BM370? (J. Jánošík, BB. Prostějov.)

Pokud je nám známo, vyšly dvě knihy, zabývající se osciloskopem a osciloskopickým měřením – Nadler, M., Nessel, V.: Elektronkový osciloskop (SNTL 1960) a Nadler, M.: Osciloskopická měření (SNTL 1958). Kromě toho jsou různé údaje o osciloskopech i v Amatérské radiotechnice, která vyšla v Nakladatelství Naše vojsko v roce 1958. Osciloskopům je věnováno i 4. číslo Radiového konstruktéra, které vyšlo v červenci tohoto roku. Kde by bylo možno sehnat dokumentaci k BM 370 nevíme, snad by bylo nejschůdnější, zkusit napsat výrobci, tj. Tesla, n. p., Brno.

Prosím o sdělení, zda bylo v AR publikováno zapojení magnetofonu Blues. (Z. Nonotys, Pardubice.)

Zapojení magnetofonu Blues bylo uveřejněno jednak v AR 7/64 a jednak v ST 8/64.

* * *

Náš čtenář O. Blahut, Ostrava 1, Na fifejdách 9, jemuž je 19 let, by si chtěl dopisovat s pokročilejšími radioamatéry, s nimiž by si chtěl vyměňovat zkušenosti, radiomateriál, odbornou literaturu a různá zapojení. Zajímá se o přijímače, zesilovače atd.

* * *

V AR 5/71, jak nás upozornil čtenář ing. K. Maťa, je v článku Zpřijemnění poslechu uveden špatně typ náušníků. Místo AYF 200 má být správně AYF 210. Tyto náušníky jsou součástí sluchátek 2 × 75 Ω typu ARF 200.

* * *

Autor článku o svařovacím transformátoru, L. Topinka (AR 9/71, str. 324), nás upozornil, že v obr. 3 má být místo pěti sedm sekundárních cívek. Tedy odbočka č. 2 je na 21.z, č. 3 na 28.z atd. Bude-li mít někdo ještě nějaký dotaz k uvedenému článku, lze si napsat autorovi – jeho adresa je uvedena u článku – je však třeba přiložit známku na odpověď.

Zlevnění radiotechnických součástek

Pokračujeme v uveřejňování nových cen radiotechnických součástek, které platí od 1. 1. 1972.

Konstrukční prvky

Řadiče

3AN 558	Kčs
01	26,—
03	29,—
05	26,—
07	28,—
09	37,—
11	42,—
13	37,—
15	41,—
17	48,—
19	55,—
21	47,—
23	54,—
25	59,—
27	67,—
29	58,—
31	67,—

Tlačítkové soupravy

WK 050	Kčs
00	28,—
WK 559	
01	28,—
02	28,—
04	14,50
06	19,—
07	19,—
09	16,—
11	16,50
13	17,50
14	16,—
15	19,—
16	61,—
18	16,—
22	12,50
23	18,50
24	14,50
25	16,—

Miniaturní přepínače

WK 533	
00	31,—
01	42,—
02	51,—
03	64,—
05	42,—
07	64,—
08	31,—
09	42,—
10	53,—
11	64,—
12	42,—
16	31,—
17	42,—
18	53,—
19	64,—
21	64,—
24	31,—
25	42,—
26	53,—
27	64,—
32	75,—
33	77,—
35	43,—
36	43,—
37	64,—
38	65,—
39	89,—
40	88,—
41	110,—
42	110,—
43	130,—
44	130,—

Zásuvky

		Kčs
6AF 280 03	10 pól. pohyblivá	9,40
6AF 280 05	5pól. pevná	3,90
6AF 280 12	31pól. řadová stříbř.	25,—
6AF 280 13	31pól. řadová zlac.	52,—
6AF 280 15	16pól. řadová stříbř.	23,—
6AF 280 16	16pól. řadová zlac.	35,—
6AF 280 22	2pól. AM	1,60
6AF 280 24	2pól. FM	1,60
6AF 280 26	2pól. TV I—III pásmo	1,60
6AF 280 28	2pól. TV IV—V pásmo	1,60
WF 282 02	14pól. nožová	14,—
WF 282 03	16pól. nožová	14,50
WF 282 06	26pól. nožová	22,—
WF 282 07	20pól. nožová	18,50
WF 282 08	8pól. nožová	10,50
WK 454 03	dvojzdířka přístrojová	12,—

Zásuvky řadové

WK 465 10	24pól. stříbřená	23,—
11	24pól. zlacená	64,—
12	24pól. stříbřená	23,—
13	36pól. zlacená	89,—
14	36pól. stříbřená	37,—
15	12pól. zlacená	32,—
16	12pól. stříbřená	12,50
18	6pól. stříbřená	9,—
36	6pól. zlacená	19,—
39	12pól. zlacená	32,—
40	12pól. stříbřená	12,50
41	24pól. stříbřená	20,—
42	24pól. stříbřená	20,—
43	24pól. zlacená	56,—
44	6pól. zlacená	19,50
45	24pól. zlacená	59,—

Zásuvky a zdířky

6AF 280 02	3pól.	1,30
30	1pól. černá	3,20
31	1pól. červená	3,20
35	21pól. stříbřená	24,—
36	21pól. zlacená	40,—
38	13pól. stříbřená	22,—
39	13pól. zlacená	32,—
41	1pól. černá pro plošné spoje	1,60
42	1pól. červená pro plošné spoje	1,60
43	5pól. spojovací	10,—
45	5pól. spojovací	11,50
51	7pól. pevná	4,40
63	2pól. pohyblivá s pevným krytem	13,50
65	2pól. pohyblivá s pohyblivým krytem	13,50
6AF 282 02	3pól. hnědá	1,40
03	3pól. červená	1,40
05	3pól. hnědá	2,10
06	3pól. červená	2,10
09	2pól. s přepínačem	14,—
10	5pól. hnědá	2,40
13	5pól. hnědá	2,90
14	5pól. červená	2,90
16	3pól. zajištěná	22,—
18	5pól. zajištěná	22,—
21	6pól. červená	3,50
29	2 pól.	2,90
30	2pól. rozpínací kont.	2,50
51	6pól. speciální	43,—
52	2pól.	2,—
62	6pól. pevná	24,—
70	6pól. hnědá	3,50
6AK 180 22	3pól. pohyblivá, otvor pro kabel ø 5,5	4,70
26	5pól. pohyblivá, otvor pro kabel ø 3,5	5,50
27	5pól. pohyblivá, otvor pro kabel ø 5,5	4,80
2PK 180 06	5 pól. spojovací	21,—
6AF 280 00	zásuvka 2pól.	2,50
XK 465 00	zásuvka kabelová	30,—
01	zásuvka panelová	26,—

Vidlice

6AF 896 61	2pól. AM	3,30
63	2pól. FM	3,30
65	2pól. TV pro I—III pásmo	3,50
67	2pól. TV pro IV. a V. pásmo	3,50
WF 282 15	8pól. nožová	15,—
WF 462 14	16pól. nožová	23,—
15	14pól. nožová	21,—
16	26pól. nožová	27,—
17	20pól. nožová	30,—
6AF 896 50	31pól. řadová stříbř.	29,—
51	31pól. řadová zlacená	60,—
53	16pól. řadová stříbř.	16,—
54	16pól. řadová zlacená	32,—
55	21pól. řadová stříbř.	18,—
56	21pól. řadová zlacená	38,—
58	13pól. řadová stříbř.	12,—
59	13pól. řadová zlacená	26,—
WK 462 00	24pól. řadová stříbr.	10,—
01	24pól. řadová zlacená	39,—
03	36pól. řadová zlacená	60,—
04	36pól. řadová stříbř.	16,50
05	12pól. řadová zlacená	24,—
06	12pól. řadová stříbř.	9,—
08	6pól. řadová stříbř.	7,50
40	6pól. řadová zlacená	16,50
6AF 896 14	3pól. stíněná, otvor pro kabel 3,2 × 6,4	4,30
15	3pól. stíněná, otvor pro kabel ø 3,5	4,30
16	3pól. stíněná, otvor pro kabel ø 5,5	4,30
19	5pól. stíněná, otvor pro kabel 3,2 × 6,4	5,—
20	5pól. stíněná, otvor pro kabel ø 3,5	5,—
21	5pól. stíněná, otvor pro kabel ø 5,5	5,—
24	3pól. stíněná, otvor pro kabel ø 3,5	3,30
37	3pól. otvor pro kabel 3,5 × 6,7	2,50
38	3pól. otvor pro kabel ø 3,5	2,50
39	3pól. otvor pro kabel ø 5,5	2,50
41	5pól. otvor pro kabel 3,5 × 6,7	2,70
42	5pól. otvor pro kabel ø 3,5	2,70
43	5pól. otvor pro kabel ø 5,5	2,70
45	6pól. otvor pro kabel 3,5 × 6,7	3,—
46	6pól. otvor pro kabel ø 3,5	3,—

SLUŽBA RADIOAMATÉRŮM

Doprodej jednoúčelových náhradních dílů pro výrobky Tesla

Gramopřístroje H 20, H 21, HC 302

	obj. č.	Kčs
krystalové dvojče pro vložky VK 311	4400 0670	5,50
talíř kovový ø 23 cm	4401 0060	36,—
maska řazení 78-45-33-16	4401 0190	2,20
matice pro masku řazení	4401 0210	0,70
vačka řazení čtyřpolohová	4401 0230	3,50
přenoska PK 3 včetně vložky VK 051	4401 0460	73,—
šasi úplné s ložiskem talíře	4404 0010	46,—
hřídel talíře s narážkou	4404 0240	11,—
ocelová kulička do ložiska 1/8	4401 0090	0,05
víčko ložiska talíře	4910 0630	0,01
ložisko talíře	4910 0650	3,83
krystalové dvojče pro vložku VK 051	4910 1100	9,—
stíněný kablík MV 1 délka 125 cm	4910 2250	4,—
rameno přenosky PK 3 bez vložky	4404 0280	42,—
síťový transformátor TNC 024 12 pro gramozesilovače sekundár 6,3 V, 190 V	4405 0110	65,—

Poloautomat MD 51, automat MD 1

maska aretace ø desek	4402 0020	11,—
srovnávací rameno desek	4403 0400	10,—
kuličkové ložisko talíře	4403 0610	2,60
rameno přenosky bez vložky	4910 0240	51,—
motor MT 190 2800 ot. 7,5 W pro HC 643	4406 0530	84,—
kufřík pro GZ 641 A	4406 0780	170,—
šasi lakované pro HC 646	4407 0330	29,—
tlačítkový přepínač pro NZC 646	4411 0060	60,—

Magnetofon Sonet, Sonet Duo

rámeček velký u šoupátek	4501 0200	1,20
rámeček malý u tlačítek stop a záznam	4502 0030	0,95
ložisko setrvačníku	4501 0370	2,80
vratné pero rychloposuvu	4501 0560	0,40
vlásenka chodu vpřed	4501 0570	1,60
spodní víko plechové	4501 0740	46,—
vrchní víko plechové	4502 0240	79,—
šoupě levé	4501 0790	3,—
řemeníčka kovová ø 35 mm	4501 1040	4,—
spodek spojky levý	4501 1050	17,—
spodek spojky pravý	4501 1060	18,—
pérový svazek	4501 1160	4,30
vidlice repro plochá	4501 1470	6,50
plátěný obal	4501 1530	40,—
motorek Sonet 200 V 2 820 ot/min. 0,10 A	4501 1220	205,—
unášeč pro civku	4502 0270	12,—
dřevěný kufřík	4502 0530	345,—
počítadlo Sonet Duo	4502 0310	35,—
síťový transformátor Sonet Duo	4502 0540	145,—
mřížka ke kufru šedá 15 × 6,5 cm	4505 0250	1,20
koleno na lanko kratší – též B 3	4505 0280	1,70
koleno na lanko delší – též B 3	4505 0290	1,50

Magnetofon B 3

lem panelu z PVC	4505 0080	9,—
počítadlo	4505 0480	42,—

kufřík dřevěný	4505 0490	260,—
síťový transformátor	4505 0590	150,—
výstupní transformátor	4505 0600	43,—
krycí panel sestavený	4505 0720	115,—
Magnetofon Start		
držadlo z PVC	4504 0110	0,95
ložisko setrvačníku spodní – též Blues	4504 0200	5,—
ložisko setrvačníku vrchní – též Blues	4504 0230	5,—
knoflík přepínání funkcí	4504 0550	20,—
knoflík hlasitosti	4504 0560	20,—
mazací hlava – též Blues	4504 0630	14,—
přítlačná páka včetně kladky – též Bleus	4504 0680	55,—
budicí transformátor	4504 0880	63,—
výstupní transformátor	4504 0890	28,—
přítlačný úhelník s plstí – též Blues	4508 0180	3,10
Magnetofon Blues		
víko spodní	4508 0030	5,50
víko vrchní	4508 0040	18,—
panel	4508 0050	7,50
držadlo	4508 0080	3,10
mřížka pro reproduktor bílá	4508 0160	4,80
skříň	4508 0190	53,—
Zesilovač AZK 101 10 W		
síťový transformátor	4003 0180	265,—
výstupní transformátor 2× EL 84, 15 a 5 Ω	4915 0330	210,—

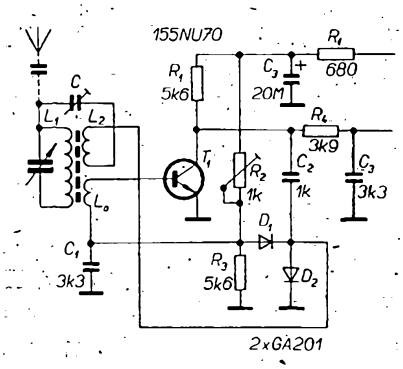
Prodej až do vyčerpání skladových zásob. V objednávce uveďte součástky podle uváděných specifikací. Předejde se zbytečné korespondenci a zrychlí se vlastní vyřízení objednávky. Náhradní díly jsou zasílány pro organizace soc. sektoru z velkoobchodu Umanského 141, pro soukromníky na dobírku zásilkovou službou Moravská 92, Uherský Brod.

? Jak na to AR ?

Zlepšení přijímače z AR 11/71

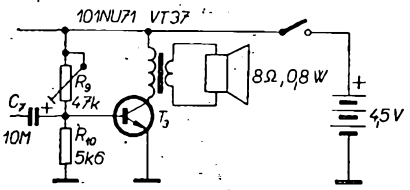
V AR 11/71 bylo otištěno schéma jednoduchého reflexního přijímače (v článku Začínáme od krystalky). Tento přijímač jsem si též postavil. Po čase jsem však přišel na to, že lze zlepšit poslech stanice Hvězda a zároveň i zvětšit počet přijímaných stanic. Jde o zapojení zpětné vazby na obvod *LC* indukčně cívkou L_2, která je navinuta z izolovaného drátu o ⌀ 0,3 mm na začátek vinutí L_1. L_2 má asi dvanáct závitů. Přesný počet pro každý přijímač se nalezne zkusmo – závisí na délce a průměru použité feritové tyčky.

Tato cívka musí jít posunovat po vinutí L_1. Cívku L_2 nastavíme tak, aby přijímač hrál co nejhlasitěji a zároveň přijímal co nejvíce stanic. Nastavenou cívku pak zajistíme voskem a doladíme trimrem *C*. Schéma úpravy je na obr. 1.



Obr. 1

Dále můžeme v koncovém stupni nf zesilovače použít místo transformátoru VT39 typ VT37. U posledního nf tranzistoru (101NU71) není nutné použít obvod *RC* v emitoru a lze spojit emitor přímo s kostrou přijímače. Dosáhneme tak většího nf výstupního výkonu (obr. 2).



Obr. 2

Lze udělat ještě mnoho jiných úprav, ale tyto jsou nejpodstatnější a opravdu se vyplatí.

Pro zajímavost: výstupní výkon mého přijímače je 300 mW, největší počet přijímaných stanic (po všech možných úpravách) je 50, celý přijímač lze vestavět do skříňky Dolly, která je k dostání v prodejně Tesla v Martinské ulici.

Vladislav Veselý

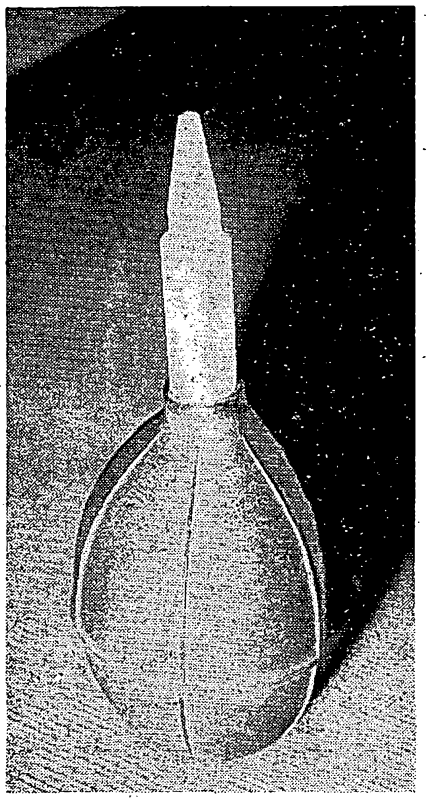
Odsávačka cínu

Inzerát v AR 4/72 mě přiměl k tomu, abych vám zaslal příspěvek do rubriky „Jak na to?".

Většina amatérů zná potíže, které nastanou, je-li třeba v tranzistorovém přijímači odpájet součástku, která má více vývodů (nf a mf transformátory atd.). Každý si pomáhá podle svých možností a schopností.

Poměrně nejlepším a nejjednodušším způsobem demontáže součástek s více vývody je zahřátí jednotlivých vývodů a odsátí roztavené pájky.

K tomuto účelu se v zahraničí vyrábějí a prodávají speciální pájky s dutým hrotem a odsávacím zařízením nebo samostatná zařízení.



Obr. 1.

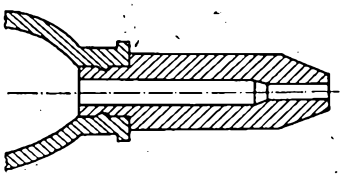
První takové tuzemské zařízení jsem měl možnost vidět na výstavě AVRO-71. Jednalo se o odsávačku cínu poměrně značných rozměrů, jejíž technické parametry naprosto nemohly splnit požadavky, kladené na toto zařízení.

V AR 4/72 je inzerát UJV-ČSAV v Řeži u Prahy na odsávačku cínu typu EM 53 A.

Neměl jsem možnost prohlédnout si tuto odsávačku a nemohu proto posoudit její technické parametry. Její cena (670,— Kčs) se mi zdá však přehnaná. Většině amatérů, popř. i menším dílnám bude tato odsávačka pravděpodobně z cenových důvodů nedostupná.

Proto předkládám návrh na jednoduchou levnou odsávačku, která plně vyhoví pro běžnou potřebu. Výroba je tak jednoduchá, že ji zvládne každý zájemce (obr. 1).

Pryžový balónek (bez ventilku) si lze opatřit v každé drogerii. Těleso odsávačky je vyrobeno na soustruhu z teflonu (obr. 2).



Obr. 2.

Rozměry neuvádím, protože každý si je může přizpůsobit podle svých požadavků a materiálových možností.

Tuto odsávačku používám již téměř dva roky. Svými parametry se klidně může měřit s továrními výrobky, cenově je však podstatně výhodnější.

Václav Jeřábek

Vada televizoru Orava 239

U jinak velmi dobrého televizoru Orava 239 se často vyskytuje již po několikatýdenním nebo měsíčním provozu závada – vysazuje doutnavka, která zabraňuje vytvoření svítícího bodu na obrazovce po vypnutí televizoru.

Když vysadí doutnavka úplně, nejde regulovat potenciometrem jas. Obrazovka má tedy stále plný jas. Pro nedostatek doutnavek opravují se někdy tyto televizory provizorně vyřazením doutnavky – po vypnutí televizoru zůstává však na obrazovce dosti dlouho svítící bod.

Poruchu lze odstranit i tak, že místo doutnavky se zapojí termistor, běžně používaný ve žhavicím obvodu elektronek. Televizor pak pracuje zase naprosto správně a spolehlivě.

Tuto opravu jsem u svého televizoru udělal již před rokem a doposud se v tomto obvodu nevyskytla žádná závada.

Josef Hůsek

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

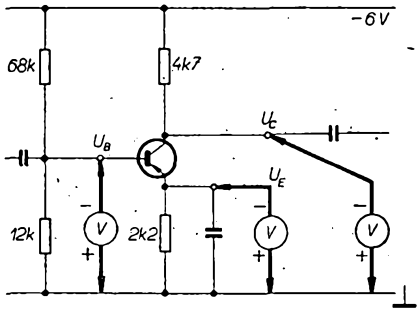
Stabilizátor síťového napětí
Aplikace operačních zesilovačů
Tranzistorový transceiver TTR1

Mladý konstruktér

Karel Novák

Stejnosměrný voltampérmetr

Žárovko-sluchátková zkoušečka, popsaná v předcházejícím čísle AR, je pro začínajícího radioamatéra přístroj velmi užitečný. K opravdovému měření proudu a napětí se však nehodí. V radiotechnice potřebujeme zpravidla měřit napětí v obvodech s poměrně velkými odpory. Představme si např. situaci při měření napětí na jednotlivých elektrodách tranzistoru (U_C, U_B, U_E), zapojeného v obvodu nf zesilovače s odporovou vazbou (obr. 1). Každý běžný voltmetr má určitý vnitřní odpor a při měření jím proto protéká určitý proud,



Obr. 1. Měření napětí na elektrodách tranzistoru

který zatěžuje měřený obvod. I bez počítání je tedy zřejmé, že při měření napětí na jednotlivých elektrodách tranzistoru běžným voltmetrem vznikne určitá chyba, která je tím menší, čím větší je vnitřní odpor voltmetru, jinak řečeno, čím je voltmetr citlivější.

Citlivost voltmetru se obvykle vyjadřuje jeho vnitřním odporem R_i na jeden volt [Ω/V]. Odpor voltmetru na kterémkoli jeho rozsahu snadno vypočítáme tak, že maximální napětí na konci stupnice daného rozsahu násobíme vnitřním odporem voltmetru $R_i/1$ V. Je zřejmé, že vnitřní odpor voltmetru je na vyšších napěťových rozsazích větší. Přepneme-li tedy voltmetr na 10krát větší napěťový rozsah, zvětší se i vnitřní odpor voltmetru 10krát. Chyba měření vznikající v důsledku zatížení obvodu voltmetrem se tedy zmenší. Ve stejném poměru se však zmenší i výchylka ručky měřidla a čtení měřeného údaje je méně přesné. Musíme tedy při volbě vhodného rozsahu pro měření daného napětí volit určitý kompromis.

Pro běžné měření v radiotechnice celkem dobře vyhovují voltmetry s odporem 10 000 až 50 000 Ω/V. Lze však použít i voltmetry s odporem 1 000 Ω/V.

Základním stavebním prvkem voltmetrů a ampérmetrů používaných v radiotechnice bývají ručková měřidla, založená na magneto-elektrickém principu, tzv. Deprez d'Arsonval. Toto měřidlo se skládá ze silného trvalého magnetu s pólovými nástavci, upravenými do tvaru válcové dutiny. Uprostřed dutiny je váleček z magneticky měkkého materiálu. Ve vzduchové mezeře mezi pólovými nástavci a válečkem je vložena rámečková cívka na otočném hřídeli. Na hřídeli je také upevněna i ručka měřidla, ukazující na stupnici. Do nulové polohy se celý otočný systém vrací působením dvou spirálových pružinek, které tvoří současně přívody k otočné cívce. Čím větší proud prochází cívkou, tím více se cívka vychyluje z nulové polohy vzájemným působením magnetického pole trvalého magnetu a elektromagnetického pole cívky. Měřidlo se vyznačuje velkou citlivostí a rovnoměrností stupnice. Směr výchylky ručky je závislý na polaritě měřeného napětí a nelze proto tímto měřidlem měřit střídavý proud přímo.

Pro zhotovení našeho voltampérmetru použijeme měřidlo Metra, typ MP 80/ /100 μA. Je to panelový mikroampérmetr se stupnicí od 0 do 100 μA. Jeho vnitřní odpor R_i je asi 1 800 Ω, vnitřní odpor na 1 V (citlivost) 10 000 Ω/V. Nulová poloha ručky se nastavuje nulovým stavítkem. Základní proudový rozsah měřidla pro plnou výchylku ručky je tedy 100 μA (0,1 mA). Základní napěťový rozsah U_z pro plnou výchylku ručky měřidla vypočítáme jednoduše pomocí Ohmova zákona.

$$U_z = R_i I_z = 1\,800 \,.\, 0{,}0001 = 0{,}18 \text{ V} \quad [\text{V; Ω, A}].$$

Abychom mohli na všech rozsazích použít původní stupnici měřidla, zvolíme si pro svůj přístroj proudové rozsahy 0,1; 1; 10; 100; 500 mA a napěťové rozsahy 0,2; 1; 10; 100; 500 V.

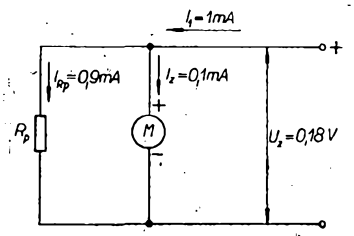
Jakým způsobem lze zvětšit proudový rozsah měřidla? Velmi jednoduše. Paralelně k měřidlu připojíme odpor R_p, tzv. bočník (obr. 2). Uvažujme nyní, jaký odpor musí mít bočník R_p, má-li se změnit základní proudový rozsah našeho měřidla $I_z = 0{,}1$ mA na $I_1 = 1$ mA, tedy 10krát. Z obr. 2 je zřejmé, že poteče-li měřidlem při plné výchylce ručky proud 0,1 mA, musí bočníkem R_p protékat celý zbytek měřeného proudu, tj. 0,9 mA. Při plné výchylce ručky měřidla je na jeho svorkách napětí $U_z = 0{,}18$ V. Protože totéž napětí je na bočníku R_p, vypočítáme snadno podle Ohmova zákona odpor bočníku

$$R_p = \frac{U_z}{I_{R_p}} = \frac{0{,}18}{0{,}0009} = 200\ \Omega \quad [\Omega; \text{V, A}].$$

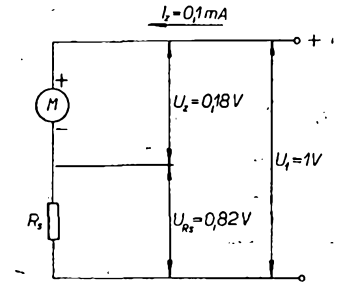
Obdobně postupujeme při výpočtu bočníků pro další proudové rozsahy. Výsledek je následující:

Proudový rozsah	Bočník	Označení (obr. 4)
0,1 mA	—	—
1 mA	200 Ω	R_1
10 mA	18,2 Ω	R_2
100 mA	1,8 Ω	R_3
500 mA	0,361 Ω	R_4

Jakým způsobem lze zvětšit napěťový rozsah měřidla? Opět velmi jednoduše. Do série s měřidlem zapojíme předřadný odpor R_s (obr. 3). Uvažujme nyní, jaký



Obr. 2. Zapojení bočníku ampérmetru



Obr. 3. Zapojení předřadného odporu voltmetru

odpor musí mít R_s, aby se napěťový rozsah měřidla změnil z $U_z = 0{,}18$ V na $U_1 = 1$ V. Z obr. 3 je zřejmé, že měřidlem i odporem R_s bude protékat stejný proud při plné výchylce ručky 0,1 mA. Protože na měřidlu je při plné výchylce ručky napětí $U_z = 0{,}18$ V, musí na odporu R_s vzniknout úbytek napětí

$$U_{R_s} = U_1 - U_z = 1 - 0{,}18 = 0{,}82 \text{ V} \quad [\text{V; V}].$$

Podle Ohmova zákona musí tedy odpor R_s být

$$R_s = \frac{U_{R_s}}{I_z} = \frac{0{,}82}{0{,}0001} = 8\,200\ \Omega \quad [\Omega; \text{V, A}].$$

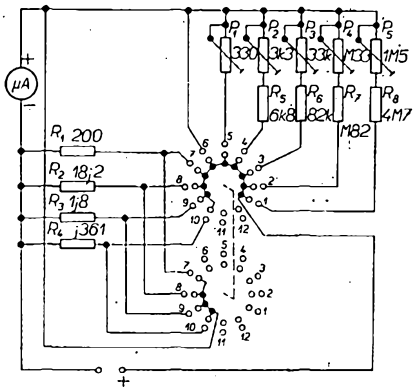
Při výpočtu předřadných odporů pro další napěťové rozsahy dostaneme následující výsledky:

Napěťový rozsah	Předřadný odpor
0,2 V	200 Ω
1 V	8 200 Ω
10 V	98 200 Ω
100 V	998 200 Ω
500 V	4 998 200 Ω

Bočníky i předřadné odpory musíme výkonově dimenzovat tak, aby se při použití voltampérmetru příliš nezahřívaly. Se změnou teploty se mění totiž specifický odpor odporového materiálu a měření by bylo nepřesné.

Bočníky mají poměrně velmi malý odpor a použijeme pro ně proto drátové odpory, jejichž odpor podle potřeby nastavíme odvinováním odporového drátu.

Jako předřadné odpory by se zdálo účelné použít odporové trimry. Ty však nemají odporovou vrstvu chráněnu proti vnějším vlivům a časem se proto její odpor mění. Kromě toho by bylo nastavování potřebného odporu příliš „citlivé". Složíme proto každý předřadný odpor z pevného (neproměnného) vrstvového odporu v sérii s odporovým trimrem (obr. 4).



Obr. 4. Zapojení voltampérmetru

Napěťový rozsah	Pevný odpor	Odporový trimr
0,2 V	—	P_1 – 330 . Ω
1 V	R_5 – 6,8 kΩ	P_2 – 3,3 kΩ
10 V	R_6 – 82 kΩ	P_3 – 33 kΩ
100 V	R_7 – 820 kΩ	P_4 – 330 kΩ
500 V	R_8 – 4,7 MΩ	P_5 – 1,5 MΩ

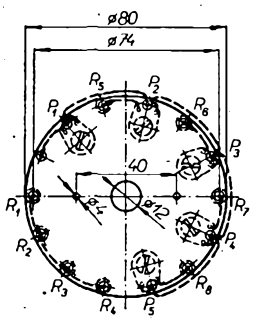
K přepínání rozsahů použijeme dvoukotoučový přepínač upravený pro 10 poloh.

Schéma zapojení voltampérmetru je na obr. 4.

Mechanické provedení

Vlnový přepínač Tesla PN 533 rozebereme včetně aretačního mechanismu (trubkové nýtky, upevňující držák aretační kuličky, musíme odvrtat). Aretační mechanismus upravíme vypilováním dalších zoubků do aretačního kotouče (pro 10 poloh) a aretační mechanismus opět složíme. V každém přepínacím kotouči musí být jen jeden spínací kontakt – pro snadnější orientaci při zapojování přepínače je účelné, aby v obou kotoučích byl ve stejné poloze. Vyjmeme proto z každého kotouče jeden pár kontaktních pružin. Vyjmeme ten pár, který nebudeme potřebovat (č. 11 nebo 12 na obr. 4). Pozor na souvislost jeho polohy s aretačním mechanismem. Přebytečné spojovací kontakty pak v mezeře kleštičkami opatrně vyjmeme. Celý přepínač opět složíme tak, aby celková jeho výška byla max. 45 mm. Podle potřeby proto zkrátíme držáky přepínacích kotoučů a plochý hřídel.

Pro upevnění bočníků a předřadných odporů si zhotovíme z tvrzeného papíru podle obr. 5 kotouč se čtrnácti trubkovými nýtky o ⌀ asi 2 mm, umístěnými



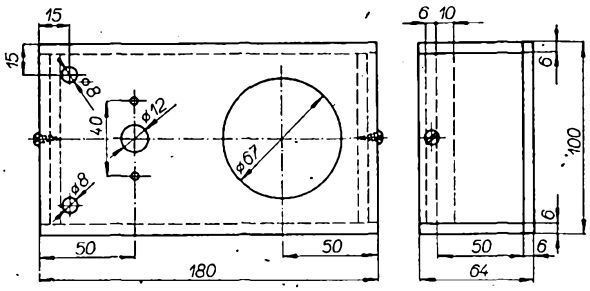
Obr. 5. Základní kotouč

po jeho obvodu. Kotouč upevníme šroubky na aretační mechanismus přepínače.

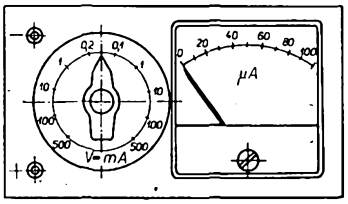
Celou soustavu propojíme zapojovacím vodičem o ⌀ asi 0,5 mm. Postupujeme podle schématu na obr. 4 a podle obr. 5. Zapojení přepínacích kotoučů je nakresleno při pohledu ze zadní strany.

Skříňku měřidla zhotovíme z překližky tloušťky 6 mm (obr. 6). Postup práce je stejný jako u skříňky pro zkoušečku, popsanou v minulém čísle AR. Do hotové skříňky připevníme měřidlo, přepínací sestavu a zdířky a celek propojíme dráty. Celou práci zakončíme zhotovením štítku z kladívkového papíru, který přelakujeme čirým nitrolakem (obr. 7).

Obr. 6. Skříňka voltampérmetru

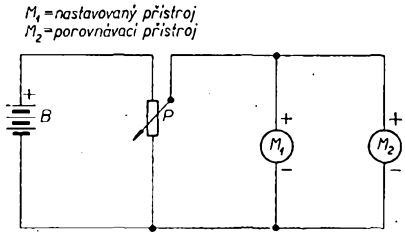


Obr. 7. Hotový voltampérmetr



Nastavení měřicích rozsahů

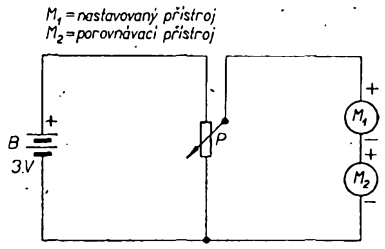
Jednotlivé rozsahy nastavíme pomocí jiného (pokud možno přesného) voltampérmetru, který si musíme vypůjčit. Vhodné jsou např. AVOMET II, PU 120 apod. Při nastavování napěťových rozsahů použijeme zapojení podle obr. 8. Při nastavování rozsahů 0,2 V



Obr. 8. Zapojení pro nastavování napěťových rozsahů

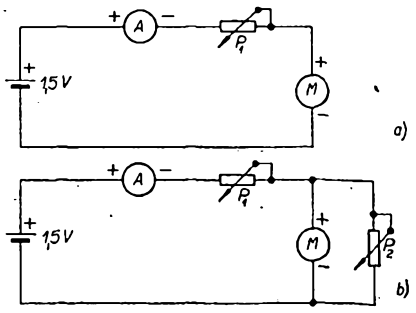
až 10 V použijeme potenciometr P asi 330 Ω/1 W, pro nastavování rozsahů 100 V a 500 V potenciometr 100 kΩ/1 W. Při nastavování rozsahu 0,2 a 1 V použijeme baterii o napětí asi 3 V, při nastavování rozsahu 10 V baterii 9 V a při nastavování rozsahu 100 V a 500 V zdroj stejnosměrného napětí asi 250 V. Před připojením zdroje napětí přepneme oba měřicí přístroje na správný rozsah a potenciometr P nastavíme tak, aby na obou voltmetrech bylo po zapnutí zdroje minimální napětí. Rozsah 0,2 V nastavíme takto: připojíme baterii B, otáčením hřídele potenciometru P nastavíme podle zapůjčeného voltmetru napětí 0,1 V. Natáčením hřídele odporového trimru P_1 nastavíme ručku měřidla našeho voltmetru rovněž na údaj 0,1 V (dílek 50 uprostřed stupnice). Tímto zásahem se poněkud změní napětí měřené vypůjčeným voltmetrem. Napětí proto znovu nastavíme potenciometrem P (přesně na 0,1 V) a celý postup opakujeme tak dlouho, až oba voltmetry ukazují stejné napětí. Obdobně pak postupujeme na dalších rozsazích. Rozsah 500 V nastavujeme při měřicím napětí asi 200 V, abychom vystačili se zdrojem o nižším napětí.

Při nastavování proudových rozsahů zapojíme měřidlo podle obr. 9. Při nastavování rozsahů 0,1 mA a 1 mA použijeme potenciometr P 10 kΩ/1 W, při nastavování rozsahů 10 mA až 500 mA potenciometr P 330 Ω/2 W. Baterie B má napětí asi 3 V a na rozsahu 500 mA musí být schopna dávat tento proud. Celý postup je obdobný jako při nastavování napěťových rozsahů. Odpory bočníků upravujeme odvinováním odporového drátu. Pro bočníky musíme tedy použít drátové odpory lakované nebo tmelené, u nichž je odvinování odporového drátu možné.



Obr. 9. Zapojení pro nastavování proudových rozsahů

Pro stavbu voltampérmetru můžeme samozřejmě použít i jiné měřidlo, zejména máme-li nějaké ve svých „nadnormativních" zásobách. Abychom si mohli vypočítat odpory bočníků a předřadných rezistorů, musíme znát základní parametry měřidla. Ty můžeme určit např. postupem podle obr. 10. Potenciometrem P_1 o vhodném odporu nastavíme v obvodu (obr. 10a) takový proud, aby ručka neznámého měřidla M souhlasila s posledním dílkem stupnice. Na miliampérmetru A, vloženém do obvodu, přečteme proud měřidla I_z. Pak připojíme potenciometr P_2 a natá-



Obr. 10

čením jeho hřídele nastavíme ručku měřidla M do poloviny stupnice. Opravou nastavení P_1 udržujeme proud měřený miliampérmetrem A přesně na původní hodnotě (I_z). Odpor, na nějž je nastaven P_2, se v tomto případě rovná vnitřnímu odporu měřidla R_i. Jeho velikost lze zjistit ohmmetrem. Nemáme-li ho, zařazujeme do obvodu místo P_2 postupně např. běžné vrstvové odpory známých velikostí. Základní napěťový rozsah měřidla U_z vypočteme pak podle Ohmova zákona

$$U_z = R_i I_z \qquad [\mathrm{V}, \Omega, \mathrm{A}].$$

Citlivost (vnitřní odpor na 1 V) měřidla bude

$$R_{1V} = \frac{1}{I_z} \qquad [\Omega/\mathrm{V}; \mathrm{A}].$$

Potřebné součástky

Mikroampérmetr Metra MP 80/100 μA, 1 ks
Dvoukotoučový přepínač Tesla PN 533 (šesti-, čtyř- nebo třípolohový), 1 ks
Knoflík ve tvaru šipky, 1 ks
Izolovaná zdířka, 2 ks

Odpory a trimry:

R_1 drátový odpor tmelený nebo lakovaný 330 Ω/2 W
R_2 drátový odpor tmelený nebo lakovaný 33 Ω/2 W
R_3 drátový odpor tmelený nebo lakovaný 10 Ω/2 W
R_4 vrstvový odpor 6,8 kΩ/0,5 W
R_5 vrstvový odpor 82 kΩ/0,5 W
R_7 vrstvový odpor 820 kΩ/0,5 W
R_8 vrstvový odpor 4,7 MΩ/0,5 W
P_1 odporový trimr s drát. vývody 330 Ω
P_2 odporový trimr s drát. vývody 3,3 kΩ
P_3 odporový trimr s drát. vývody 33 kΩ
P_4 odporový trimr s drát. vývody 330 kΩ
P_5 odporový trimr s drát. vývody 1,5 MΩ
R_6 0,36 Ω (zhotovíme navinutím 75 cm měděného smaltovaného drátu o ⌀ 0,2 mm, délky 75 cm, nebo navinutím stejného drátu o ⌀ 0,1 mm délky 18 cm, na tělísko vrstvového rezistoru 0,5 W, na odporu rezistoru nezáleží).

Literatura

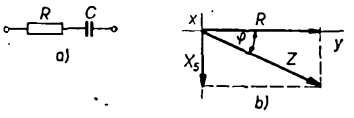
Novák, K.: Slabikář radioamatéra. SNTL 1970

ZÁKLADY NF TECHNIKY

Ing. Petr Kellner

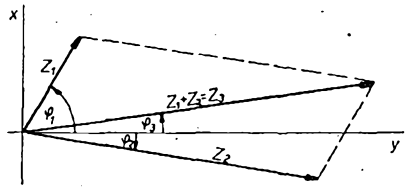
Obvody, složené z prvků R, L, C

Na začátku této kapitoly si zavedeme ještě několik nových pojmů. V předchozím výkladu jsme poznali vlastnosti základních prvků elektronických obvodů tj. odpor a indukční nebo kapacitní reaktanci. Budeme-li mít např. sériovou kombinaci rezistoru a kondenzátoru (obr. 13a), můžeme jejich odpor a kapacitní reaktanci zakreslit podle obr. 13b. Výsledná veličina – impedance



Obr. 13. Impedance obvodu RC

(značí se Z) sériového obvodu RC je dána součtem odporu R a kapacitní reaktance X_C. Protože však mají obě veličiny jinou fázi, tj. jiný směr, nelze je prostě aritmeticky sečíst; veličiny je nutno sčítat s ohledem na jejich velikost i směr. Takový součet se nazývá vektorový (obr. 13b). Nová veličina – impedance – má tedy velikost (nazývanou také absolutní hodnota impedance Z) a směr, který je určen úhlem, který svírá absolutní hodnota impedance s reálnou osou (na níž jsou odpory R). Úhel se nazývá fázovým úhlem impedance, značíme jej obvykle φ. Dvě impedance lze rovněž vektorově sčítat (obr. 14). Při matematickém výpočtu impedance v obr. 13b budeme



Obr. 14. Součet dvou impedancí

zřejmě vycházet z Pythagorovy věty. Jak je vidět, tvoří Z přeponu pravoúhlého trojúhelníka, kde odvěsnami jsou X_C a R.

Potom podle Pythagorovy věty:

$$Z^2 = R^2 + X^2_C = R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}.$$

Tedy:

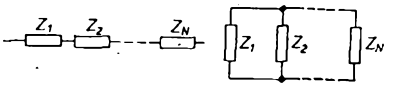
$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}.$$

Impedance se ve schématech značí značkou odporu. Pro spojování impedancí platí totéž co pro spojování odporů. Tedy podle obr. 15a platí pro sériové spojení impedancí:

$$\boldsymbol{Z}_v = \boldsymbol{Z}_1 + \boldsymbol{Z}_2 + \ldots + \boldsymbol{Z}_n$$

a pro paralelní spojení:

$$\frac{1}{\boldsymbol{Z}_v} = \frac{1}{\boldsymbol{Z}_1} + \frac{1}{\boldsymbol{Z}_2} + \ldots + \frac{1}{\boldsymbol{Z}_n}.$$



Obr. 15. Spojování dvou impedancí

Symboly, vysázené tučně značí vektory, je tedy nutné sčítat je vektorově.

Zavedeme si nyní další, odvozené veličiny. Setkali jsme se s výrazy R, X, Z a jejich převrácenými hodnotami $\frac{1}{R}$, $\frac{1}{X}$, $\frac{1}{Z}$.

Pro tyto převrácené hodnoty zavedeme pojmy:

R – *odpor*, $\quad \frac{1}{R} = G$ – *vodivost;*

X – *reaktance*, $\quad \frac{1}{X} = B$ – *susceptance;*

Z – *impedance*, $\quad \frac{1}{Z} = Y$ – *admitance.*

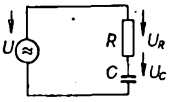
Nyní tedy můžeme pro paralelní spojení impedancí psát:

$$\frac{1}{Z_v} = Y_v = Y_1 + Y_2 + \ldots + Y_n.$$

V mnoha případech nám tyto pojmy značně zjednodušší výpočet.

Čtyřpóly (články) RC

S těmito články se v nízkofrekvenční technice setkáváme nejčastěji. Podle předchozích kapitol víme, že kondenzátor klade průchodu střídavého proudu odpor, nepřímo závislý na kmitočtu procházejícího proudu. Odpor se směrem k vysokým kmitočtům zmenšuje, jak se lze přesvědčit ze vzorce pro reaktanci. Zvýší-li se kmitočet dvakrát, zmenší se reaktance na polovinu, atd. Poměr kmitočtů 1 : 2 nazýváme v akustice oktáva. Poměr napětí 1 : 2 je, jak známo, 6 dB. Reaktance se tedy zmenší v závislosti na kmitočtu o 6 dB/okt. Mějme nyní jednoduchý obvod podle obr. 16. Kmitočet



Obr. 16. Obvod se členem RC

zdroje je proměnný, napětí U je konstantní. Bez ohledu na fázi můžeme tedy říci, že obvodem protéká proud např. I a tedy:

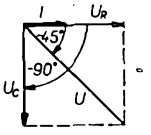
$$U_R = RI \text{ a } U_C = X_C I.$$

Uvažujeme tyto mezní případy: obvod se napájí proudem tak vysokého kmitočtu, že reaktance kondenzátoru $X_C \ll R$ (X_C je o mnoho menší než R). Je-li $X_C \doteq 0$, pak také $U_C \doteq 0$ a $U_R \doteq U$.

Napájíme-li naopak obvod napětím velmi nízkého kmitočtu, bude zřejmě $X_C \gg R$ a tedy opět:

$$U_C \doteq U \text{ a } U_R \doteq 0.$$

Pro nás bude zajímavý případ, kdy $R = X_C$ a tedy také $|U_R| = |U_C|$. Předchozí úvahy nerespektovaly fázové poměry. Jak známo, je napětí na kondenzátoru zpožděno o 90°. Přestože by se tedy zdálo, že je-li $U_R = U_C$, jsou obě napětí polovinou napětí U, není tomu tak právě z důvodu fázového posuvu. Jak je vidět z obr. 17, je napětí U úhlopříčkou čtverce o stranách $U_R = U_C$.



Obr. 17. Vektorový diagram obvodu z obr. 16 pro $X_C = R$

Je tedy napětí:

$$U_R = U_C = \frac{1}{\sqrt{2}} U = 0{,}707U$$

a fázový posuv mezi napětím $\boldsymbol{U}$ a proudem $\boldsymbol{I}$ je 45° (úhlopříčka čtverce). Kmitočet, pro který platí $X_C = R$ nazýváme mezní, od tohoto kmitočtu převažuje vliv odporu R a pod ním vliv kondenzátoru C.

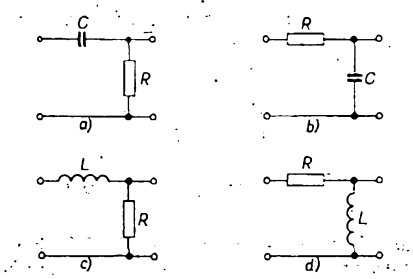
Ze vztahu:

$$R = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

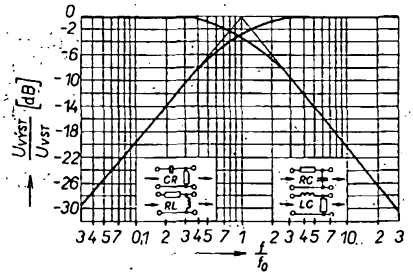
lehce vypočítáme

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

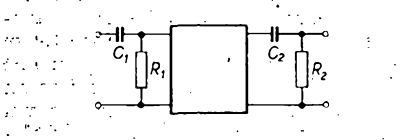
Tento podrobný rozbor sériového členu *RC* platí zcela obdobně i pro ostatní kombinace členů *RC* a *RL*. Tyto tzv. základní vazební čtyřpóly jsou na obr. 18 a jejich kmitočtové průběhy jsou na obr. 19. V tomto obrázku je použito poměrné měřítko kmitočtu $\frac{f}{f_0}$. V tom případě je mezní kmitočet roven 1 a křivky jsou univerzální pro jakýkoli kmitočet. To je velmi výhodné především proto, že je možné řešit složitější obvody *RC* a *RL* graficky. Uvedeme si jednoduchý příklad.



Obr. 18. Základní vazební čtyřpóly

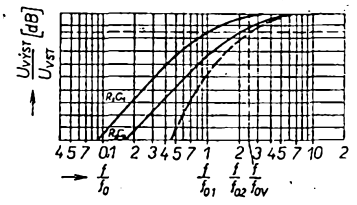


Obr. 19. Kmitočtové průběhy základních vazebních čtyřpólů



Obr. 20. Zapojení k příkladu 2

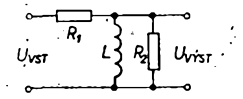
Příklad 2. Mějme obvod podle obr. 20. Mezní kmitočet článku R_1C_1 je f_{01} a mezní kmitočet článku R_2C_2 je f_{02}. Mezi oběma články je stupeň (např. zesilovač), který zabraňuje jejich vzájemnému ovlivňování. Poměr kmitočtů $f_{01}:f_{02} = 1:2$. Výsledná kmitočtová charakteristika vznikne grafickým součtem odchylek od charakteristiky článku $RC = 1$ (0 dB). Do obrázku s kmitočtovým průběhem R_1C_1 zakreslíme kmitočtový průběh R_2C_2 tak, že je-li $\frac{f}{f_{01}} = 2$, je $\frac{f}{f_{02}} = 1$. Jednoduše to lze udělat např. pomocí průsvitného papíru s charakteristikou *RC* v závislosti na $\frac{f}{f_0}$, kde kmitočet $\frac{f}{f_0} = 1$ posuneme tak, aby se kryl s $\frac{f}{f_0} = 2$ na podloženém stejném průběhu. Postup je znázorněn na obr. 21. Jak je zřejmé z obrázku, má výsledný průběh směrnici téměř 12 dB/okt (6 + 6 dB od každého členu) a výsledný mezní kmitočet pro pokles 3 dB bude zřejmě vyšší než mezní kmitočty obou členů RC. V našem případě



Obr. 21. Grafická konstrukce k příkladu 2

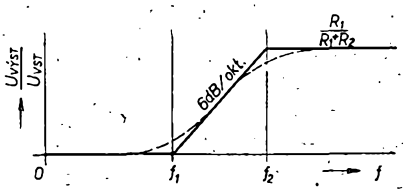
vychází $f_{0V} \doteq 2{,}4f_{01} \doteq 1{,}2f_{02}$. Přesnost takovéhoto grafického postupu je zcela dostačující.

V předchozím případě jsme zdůrazňovali, že se oba členy *RC* nesmí ovlivňovat a ještě jsme mlčky předpokládali, že nejsou ovlivňovány ani jinými členy, jako např. zesilovačem, atd. V praxi tomu tak obvykle není a proto také kmitočtové průběhy členů *RC* nejsou obvykle takové, jako na obr. 19. Změny si ukážeme na obvodu podle obr. 22. Odpor R_2 může být např. vstupní odpor



Obr. 22. Obecný člen RL

zesilovače. Pro vysvětlení předpokládejme, že mezní kmitočet R_1L je menší než mezní kmitočet R_2L. Kmitočtový průběh je na obr. 23. Jedná se o idealizovaný průběh. Na mezních kmitočtech jsou odchylky 3 dB a výsledná křivka je pochopitelně plynulá (na obr. 23 čárkovaně). Idealizovaný průběh je však názornější.



Obr. 23. Závislost $U_{výst}/U_{vst}$ členu z obr. 22 na kmitočtu

Jak je vidět z obr. 23, je až do kmitočtu f_1 poměr $U_{výst}/U_{vst}$ rovný 0. Je to pochopitelné, neboť X_L je pro $f \ll f_1 \doteq 0$. Na kmitočtu f_1 je $X_L = R_1$. Poměr se začne zvětšovat se směrnicí 6 dB/okt a roste až do kmitočtu f_2, kdy $X_L = R_2$. Od tohoto kmitočtu výše je impedance paralelního obvodu LR_2 rovna přibližně R_2 a celý článek se chová jako odporový, kmitočtově nezávislý dělič z odporů R_1 a R_2.

Takto se dají pochopitelně konstruovat i složitější články *RC* a *RL* s poklesem kmitočtové charakteristiky 12, 18 i více dB na oktávu. Jednotlivé články se však také mohou ovlivňovat a proto uvedená grafická metoda není zcela obecná. Dá se použít především k řešení horního a dolního mezního kmitočtu zesilovačů. Při návrhu korektorů kmitočtové charakteristiky bude lépe přidržet se příkladů, uvedených v následující kapitole, nebo se seznámit s problémem podrobněji v příslušné literatuře.

Zatím jsme si všímali pouze kmitočtové charakteristiky obvodů a otázku posuvu fáze jsme nechávali stranou. Fázová charakteristika a otázky přenosu fáze vůbec jsou v nízkofrekvenční technice jakousi popelkou. Bude proto vhodné si o tomto problému něco říci.

V zásadě se lze na nízkofrekvenční zařízení, nejčastěji zesilovač, dívat téměř vždy jako na článek přenosového řetězce, který má na vstupu nějaký zdroj akustického signálu (např. hudební nástroj) a na konci lidský sluchový orgán. Prakticky celý řetězec je podřízen konci – lidskému sluchu: a na základě parametrů lidského sluchu jsou posuzovány a předepisovány parametry ostatních elektrických a akustických prvků. Máme-li tedy hodnotit nízkofrekvenční zařízení z hlediska přenosu fáze zesilovaného signálu, musíme tak činit s ohledem na vlastnosti lidského sluchu.

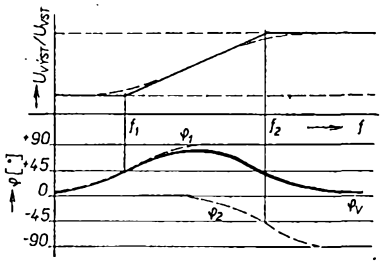
Přenášíme-li pouze jeden kanál, tzn. je-li na výstupu nízkofrekvenčního zařízení stejná akustická informace pro obě uši, je lidský sluch na jakoukoli změnu fáze málo citlivý. Tato vlastnost je velmi výhodná, neboť při hodnocení přenosu fáze nízkofrekvenčním zařízením odpadá jeden hodnotitelský faktor, zdálo by se, že ten nejdůležitější. Přesto ovšem, např. z hlediska stability zařízení, nelze otázku fázového přenosu zcela zanedbat.

Jinak je tomu v případě, dostává-li každé ucho vlastní akustickou informaci. Je to zcela běžný případ dvoukanálové stereofonie nebo v poslední době také vícekanálové stereofonie (při níž se přenáší prostorová informace). V takovém případě je fázová věrnost přenosu prvkem, na který je nutno brát maximální zřetel. V nejjednodušším případě dvoukanálové stereofonie je sluch citlivý na rozdíly nejen amplitudy, ale i fáze mezi oběma kanály a obě složky vyhodnocuje jako prostorovou informaci. Jsou-li změny fáze v obou kanálech stejně kmitočtově závislé, a je-li tedy rozdíl mezi oběma kanály nulový, není opět změna fáze na závadu. V praxi to znamená, že oba kanály takového nízkofrekvenčního zařízení musí být konstrukčně stejné, aby byl splněn požadavek stejného fázového přenosu. U vícekanálových zařízení je otázka fáze ještě mnohem složitější a rozhodně nepatří k základům znalostí z nízkofrekvenční techniky. Proto se těmito problémy nebudeme dále zabývat.

Vrátíme-li se nyní k našim členům *RC* a *RL*, lze obecně říci, že pokud tyto články ovlivňují kmitočtovou charakteristiku, způsobují současně vždy také posuv fáze. Tyto dva jevy jsou spolu vzájemně vázány a nelze jeden oddělit od druhého. V elektrotechnice a také v nízkofrekvenční technice existují případy, v nichž je třeba měnit kmitočtovou charakteristiku zesilovače nezávisle na fázi a naopak; k tomuto účelu se používají speciální obvody, jejichž popis se vymyká z rámce tohoto seriálu. Pro nás bude zcela postačující běžná znalost změny fáze v závislosti na změně amplitudy.

Protože výklad k jednotlivým článkům *RC* a *LR* by byl zdlouhavý, vysvětlíme si fázové poměry zcela obecně. Z předchozího výkladu a z obr. 17 je patrno, že při mezním kmitočtu je, bez ohledu na znaménko, fázový posuv 45°. Dále, je-li amplitudová kmitočtová charakteristika přímková a přenos nezávislý na kmitočtu, je fázový posuv vždy 0°. Stoupá-li s rostoucím kmitočtem amplitudová kmitočtová charakteristika se směrnicí 6 dB na oktávu, je fázový posuv při kmitočtech dostatečně vzdálených od mezního kmitočtu vždy +90° a tedy na mezním kmitočtu +45°. Klesá-li amplitudová charakteristika o 6 dB/okt., je fázový posuv na mezním kmitočtu −45° a v dostatečné vzdálenosti od něj −90°. Je-li skon amplitudové charakteristiky 12 dB/okt., jsou fázové posuvy na mezním kmitočtu (pro pokles 3 dB) opět

±45°, ale dále ne ±90°, nýbrž ±180°. Pro větší sklony (18, 24 dB/okt.) se fázový posuv opět zvětšuje na 270° a 360°. Příklad konstrukce fázové kmito-



Obr. 24. Vzájemný vztah amplitudové a fázové kmitočtové charakteristiky

čtové charakteristiky je na obr. 24. Na vysvětlení uvádíme, že fázová charakteristika výsledného obvodu vznikne součtem odchylek dílčích fázových charakteristik φ_1 a φ_2 od osy 0°. Přitom obvod s mezním kmitočtem f_2 má charakter dolní propusti, tzn., že od f_2 má jeho charakteristika pokles 6 dB/okt. Výsledná kmitočtová charakteristika je ovšem nad f_2 kmitočtově nezávislá, takže fázový posuv je 0°.

Nyní si rozdělíme členy s *R*, *L*, *C* na dvě samostatné kategorie. Popíšeme si jednak členy, způsobující žádoucí změny kmitočtové charakteristiky (korektory) a jednak členy, způsobující méně žádoucí změny charakteristiky (např. omezení kmitočtového rozsahu zesilovače vazebními členy *RC*, atd.). Pro lepší pochopení se budeme druhou skupinou členů *RC* zabývat až v článku o zesilovačích a v další kapitole se budeme podrobněji zabývat skupinou první. *(Pokračování)*

Výkonový nf zesilovač 20 W

Jaromír Folk

Většina amatérských nf zesilovačů byla dříve řešena s germaniovými tranzistory. Po značném zlevnění křemíkových tranzistorů od ledna 1972 je možno konstruovat zesilovače moderní koncepce nebo starší provedení modernizovat. Prvním stupněm modernizace by mělo být osazení vstupních a korekčních obvodů kvalitními křemíkovými tranzistory s malým šumem (typy KC509, KC149, KC508 a KC507). Tak tomu bylo i v mém případě. Postupně jsem však chtěl modernizovat celý zesilovač, včetně koncového stupně. Pro běžné podmínky vyhoví plně koncový stupeň s výkonem 15 až 20 W. Bylo uveřejněno již několik návodů na celokřemíkové nf zesilovače, většinou však šlo o zesilovače s velkými výkony (50 až 100 W). V dalším popisu je návod na koncový stupeň s křemíkovými tranzistory s výkonem 20 W (sinus). Uvedený koncový stupeň lze použít i samostatně jako kvalitní modulátor.

Popis zapojení

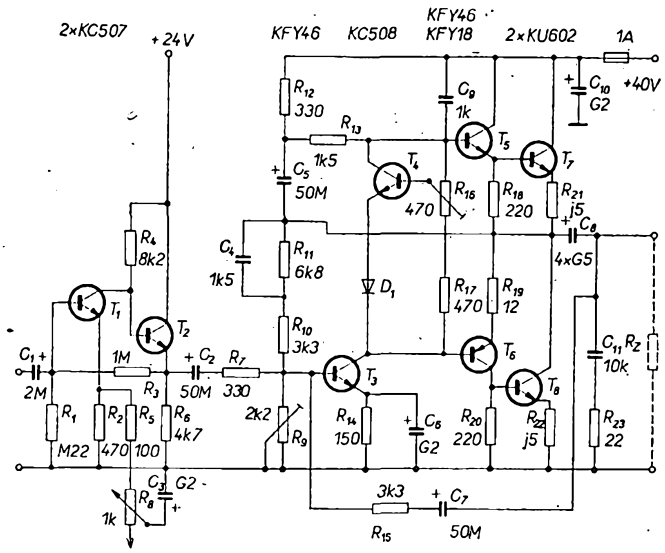
Kvalitní výkonový zesilovač pro nf signál musí mít dvě vlastnosti – rovnou kmitočtovou charakteristiku a malý činitel zkreslení. Při volbě zapojení výkonového zesilovače jsem přihlédl k možnostem, daným mezními údaji tranzistorů naší výroby. Z vyráběných a perspektivních tranzistorů přicházejí v úvahu pro koncový stupeň zesilovače 20 W křemíkové tranzistory KU601, KU602, KU611, KU612 nebo lépe tranzistory KD602, které zatím nejsou bohužel běžně v prodeji. Pro kvazikomplementární zapojení, zatím jedno z nejvýhodnějších, pro výkon 20 W na zátěži 4 až 5 Ω a s ohledem na mezní proudy tranzistorů jsem volil napájecí napětí 40 V. Dovolené mezní napětí U_{CE} tranzistorů musí tedy být větší než 40 V. S ohledem na izolační bezpečnost jsem použil tranzistory KU602 (U_{CE} = 120 V). Zapojení koncového stupně je na obr. 1.

Mnohem choulostivější je výběr tranzistorů pro předchozí zesilovací stupně. Pro kvazikomplementární zapojení je nutno zajistit inverzi signálu. Na inverzní stupeň jsem použil doplňkovou dvojici tranzistorů KFY46, KFY18 (lze použít i KFY34, KFY16) s mezním „sdruženým" napětím 60 V. Napěťové zesílení doplňkové dvojice i koncových tranzistorů je menší než 1, proto je nutno přiváděný signál ještě zesílit. K tomu účelu slouží tranzistor T_3 v zapojení se společným emitorem ve třídě A. Tranzistor je značně napěťově namáhán, proto je použit opět typ KFY46. V jeho kolektorovém obvodu je zapojen předpěťový obvod s tranzistorem jako napěťově závislým prvkem. Na rozdíl od běžně používaných zapojení s diodami či termistory vyžaduje tento obvod větší náklady, výhodou je však přesnější sledování optimálního průběhu napětí (umístíme-li T_4 do zvláštního pouzdra, aby sledoval změnu teploty koncových tranzistorů) i pohodlnější nastavení klidového proudu koncových tranzistorů odporovým trimrem R_{16}. Pracovní bod tranzistoru T_3 je nastaven odpory R_9, R_{10} a R_{11}, které tvoří dostatečně tvrdý dělič, kompenzující rozptyl proudového zesilovacího činitele i vliv okolní teploty.

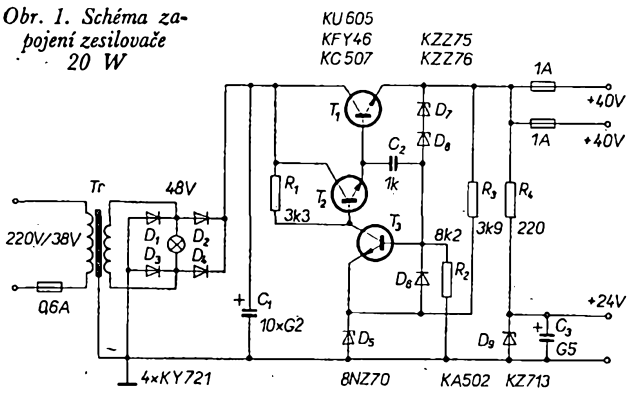
Pro zvětšení vstupního odporu a pro zmenšení nelineárního zkreslení je zavedena do báze tranzistoru T_3 záporná zpětná vazba z výstupu zesilovače. Její velikost je určena odpory R_9 a R_{15} (R_{15} je možno měnit). Při R_{15} = 3,3 kΩ je zavedena silná zpětná vazba, která umožňuje dosáhnout malého nelineárního zkreslení a navíc zmenšuje i výstupní odpor koncového stupně (čímž zvětšuje tlumení připojených reproduktorů, což je velmi výhodné). Pro vybu-

Vybrali jsme na obálku AR

zení koncového zesilovače je zapotřebí napětí 1 až 4 V (podle odporu R_{15} ve zpětné vazbě). K zajištění potřebného budicího napětí a pro lepší přizpůsobení koncového zesilovače předchozím obvodům, je možno před koncový stupeň zařadit napěťový zesilovač s tranzistory T_1 a T_2. První tranzistor pracuje se zápornou zpětnou vazbou (neblokovaný odpor v emitoru, druhý tranzistor je zapojen jako emitorový sledovač). Úrovňový zesilovač dává výstupní napětí až 7 V při budicím napětí 500 mV, tedy dostatečné napětí k vybuzení koncového stupně. Do emitoru tranzistoru T_1 je pak možno zapojit obvod pro vyvážení kanálů při stereofonním provozu. Potřebné budicí napětí (pro plný výkon) pro takto zapojený zesilovač (koncový



Obr. 1. Schéma zapojení zesilovače 20 W



Obr. 2. Schéma zapojení napájecího dílu

stupeň + úrovňový zesilovač) je asi 200 mV.

Napájení zesilovače

Při provozu tranzistorového zesilovače s koncovým stupněm ve třídě B závisí odebíraný proud na stupni buzení. Klidový proud celého zesilovače je asi 60 až 80 mA, maximální odběr při dvoukanálovém provedení je až 2 A. I když zhotovíme dostatečně dimenzovaný zdroj napájecího napětí, zmenší se při plném vybuzení napájecí napětí ze 40 V na 35 až 36 V. To znamená, že se zmenší výkon a zhorší dynamika. Z ekonomických důvodů by byl sice výhodnější běžný napájecí díl (nestabilizovaný), museli bychom však použít vyhlazovací kondenzátory s velkými kapacitami. Vyzkoušel jsem nejrůznější kombinace a nakonec jsem zhotovil napájecí díl stabilizovaný (40 V při odběru až do 2,5 A). Schéma zapojení zdroje je na obr. 2. Pro napájení úrovňového zesilovače je napětí stabilizováno běžnou Zenerovou diodou.

Mechanická konstrukce

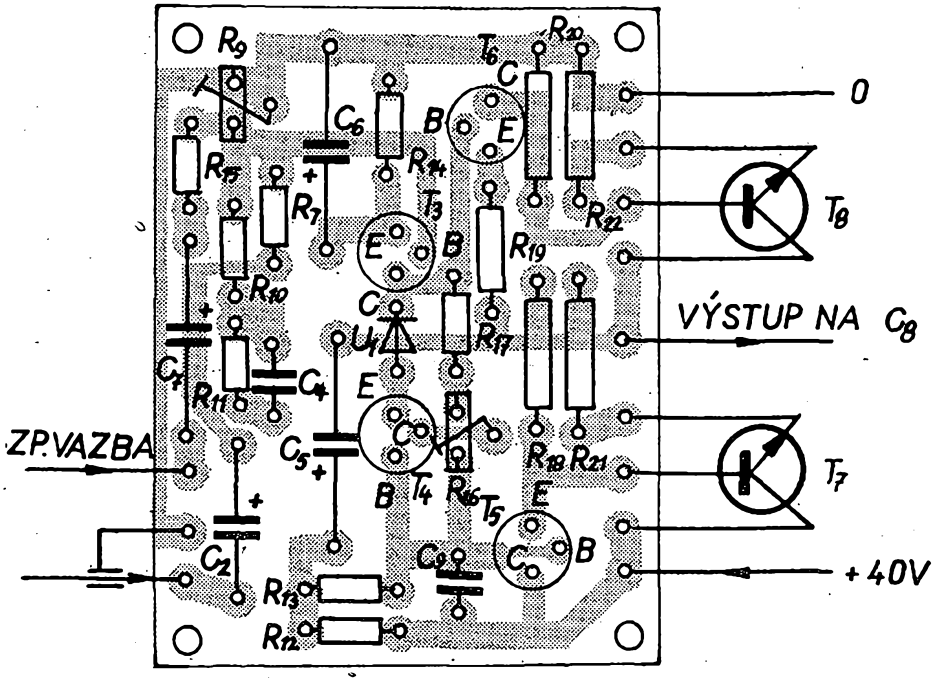
Koncový stupeň i stabilizovaný zdroj jsou na deskách s plošnými spoji. Rozložení součástí je na obr. 3 a 4. Plošné spoje jsou kresleny při pohledu ze strany spojů! Na destičce koncového stupně není zapojen oddělovací kondenzátor C_8 (4 × 500 μF/35 V). Odpor R_{23} a kondenzátor C_{11} jsou umístěny na reproduktorové zásuvce. Kondenzátor C_{10} je na spodní straně plošného spoje mezi body C (T_7) a 0. Tranzistory T_5 a T_6 nepotřebují žádné přídavné chlazení, jejich oteplení je v přípustných mezích. Koncové tranzistory T_7 a T_8 je nutno umístit na chladiči o ploše min. 100 cm². Tranzistory upevníme buď izolovaně na šasi nebo na samostatné chladiče z hliníkového plechu tloušťky 2 mm. Nákres plošných spojů pro úrovňový zesilovač neuvádím, jedná se o běžné zapojení s obvodem zesilovače Transiwatt 100 Si (Hudba a zvuk č. 5 a 6/68, kde je uveden i plošný spoj).

Napájecí díl je řešen jako patrový. Filtrační kondenzátor C_1 se skládá z deseti kondenzátorů 200 μF/70 V. Kondenzátory jsou pájeny oboustranně, tj. z každé strany desky s plošnými spoji 5 ks. Tranzistor T_1 je na chladiči o rozměrech podle obr. 5. Hliníkový chladič je přišroubován pomocí čtyř distančních vložek o délce 30 až 35 mm na desku s plošnými spoji stabilizátoru. Tranzistor T_1 se propojí s plošnými spoji až po smontování. Konstrukční provedení koncového stupně i stabilizátoru je na obr. 6, 7 a 8.

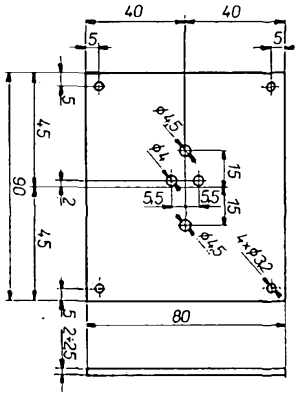
Nastavení zesilovače

Při správném zapojení napěťového zesilovače není nutné jej zvlášť seřizovat. (Je-li třeba, lze oboustrannou limitaci nastavit změnou odporu R_3).

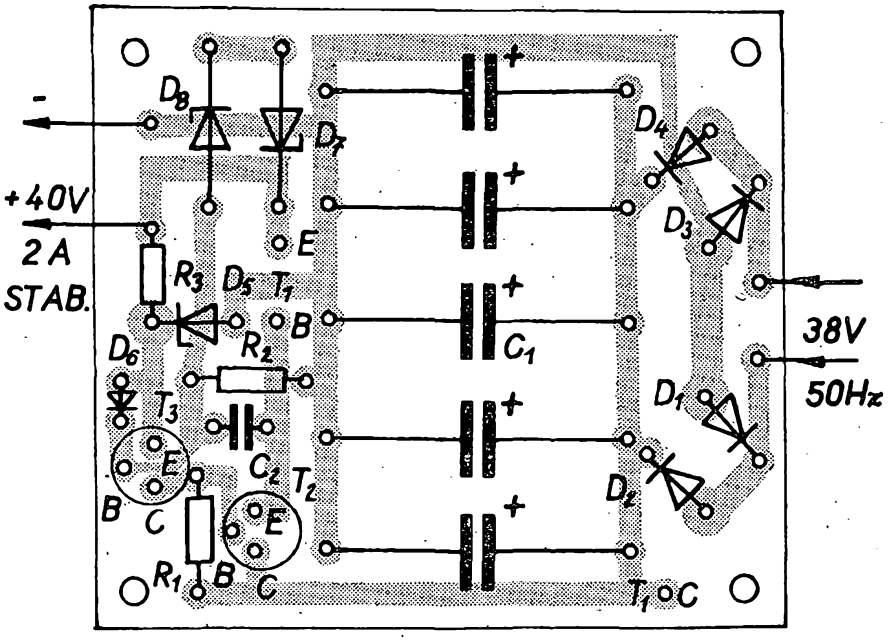
Hlavní péči je nutno věnovat koncovému stupni. Pro seřizování koncového stupně je nejvýhodnější pomocný regulovatelný zdroj ss napětí od 6 do 40 V. Nejprve napájíme zesilovač napětím 8 až 10 V a zkontrolujeme, jsou-li všude odpovídající napětí. V opačném případě zkontrolujeme, zda jsme neudělali chybu v zapojení nebo nepoužili vadnou součást. Do přívodu k zesilovači mezi pomocný zdroj a svorku + zapojíme miliampérmetr pro kontrolu odběru. Na kladný pól oddělovacího kondenzátoru C_8 připojíme voltmetr (druhá svorka voltmetru je na záporném pólu zdroje). Trimrem R_{16} nastavíme minimální klidový proud. Pak trimrem R_9 nastavíme přesně polovinu napájecího napětí (měříme voltmetrem na kladném pólu C_8).



Obr. 3. Destička s plošnými spoji zesilovače Smaragd F42 (pohled ze strany spojů)



Obr. 5. Chladič výkonového tranzistoru stabilizátoru



Obr. 4. Deska s plošnými spoji stabilizovaného zdroje Smaragd F43 (pohled ze strany spojů)

Napájecí napětí pak postupně zvětšujeme až na 40 V, přičemž se snažíme udržet změnou polohy běžce trimru R_9 polovinu napájecího napětí na C_8 (při napájecím napětí 40 V tedy 20 V). Pak můžeme opatrně nastavit klidový proud koncových tranzistorů trimrem R_{16} na 20 až 25 mA. Tím je koncový stupeň seřízen. Před zkoušením se nezapomeňte přesvědčit, zda je správně zapojen tlumicí (tzv. Boucherótův člen) člen *RC* (odpor R_{23} a kondenzátor C_{11}). Bez tohoto členu zesilovač vůbec neseřizujeme, neboť stačí neopatrná manipulace (dotek rukou na citlivý vstup zesilovače apod.) a koncové tranzistory se rázem zničí. K potlačení možnosti vzniku oscilací a ke zlepšení fázové charakteristiky jsou v koncovém stupni zapojeny kondenzátory C_9 a C_4. Zesilovač jsem měřil generátorem Tesla BM 344 a dvoupaprskovým osciloskopem Křižík. Zatěžovací odpor R_z byl 4 Ω. Kmitočtová charakteristika byla lineární v rozsahu 20 Hz až 25 kHz, maximální výstupní napětí bylo 10 V/4 Ω při odběru proudu 1,1 A (5 V při 0,6 A).

Obrázek hotového zesilovače 2 × 20W je na titulní straně AR a na obr. 9.

Seznam součástí

Součástky k obr. 1.

Polovodiče:

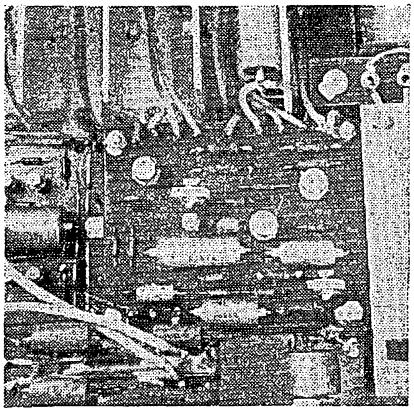
T_1, T_2	KC507
T_3	KFY46
T_4	KC508
T_5	KFY46 (KF508)
T_6	KFY16 (KF517)
T_7, T_8	KU602
D_1	KA502

Odpory:

R_1	TR 151, 0,22 MΩ
R_2	TR 151, 470 Ω
R_3	TR 151, 1 MΩ
R_4	TR 151, 8,2 kΩ
R_5	TR 151, 100 Ω
R_6	TR 151, 4,7 kΩ
R_7	TR 151, 330 Ω
R_8	TP 280, 1 kΩ
R_9	TP 011, 2,2 kΩ
R_{10}	TR 151, 3,3 kΩ
R_{11}	TR 151, 6,8 kΩ
R_{12}	TR 151, 330 Ω
R_{13}	TR 151, 1,5 kΩ
R_{14}	TR 151, 150 Ω
R_{15}	TR 151, 3,3 kΩ (možno zvětšit)
R_{16}	TP 011, 470 Ω
R_{17}	TR 151, 470 Ω
R_{18}, $_{20}$	TR 152, 220 Ω
R_{19}	WK 650 53, 12 Ω
R_{21}, $_{22}$	05 Ω (vinuto odp. drátem na tělísko TR 152)
R_{23}	TR 635, 22 Ω

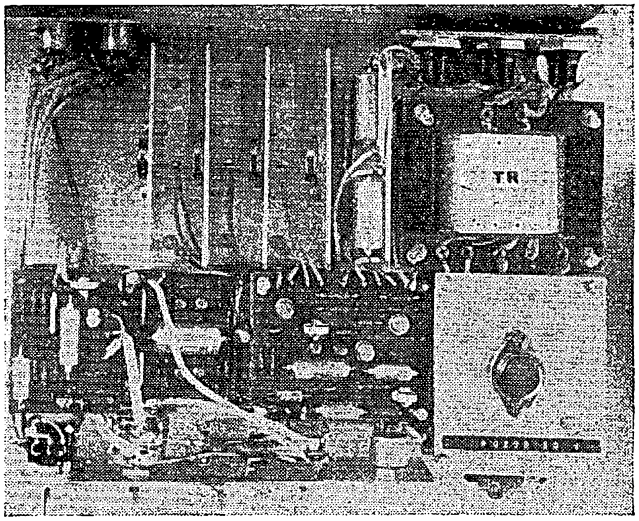
Kondenzátory:

C_1	TC 923, 2 μF/12 V
C_2, C_5	TE 986, 50 μF/35 V
C_3, C_6	TE 981, 200 μF/6 V
C_4	TK 644, 1,5 nF, keram.
C_7	TE 984, 50 μF/15 V
C_8	TE 986, 500 μF/35 V (4 ×)
C_9	TK 662, 1 nF, keram.
C_{10}	TE 988, 200 μF/70 V
C_{11}	TK 751, 10 nF, keram.

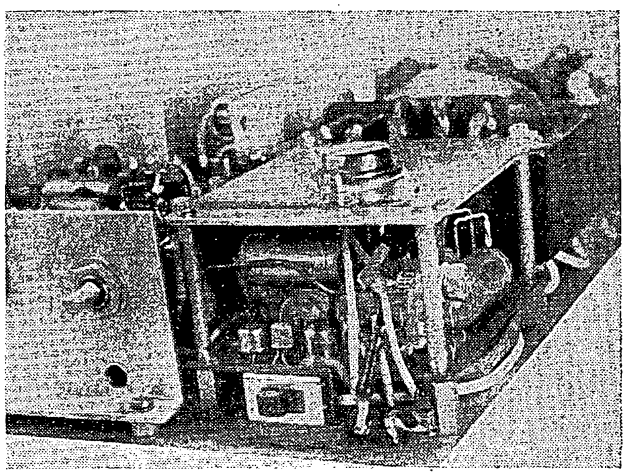


Obr. 6. Osazená destička zesilovače

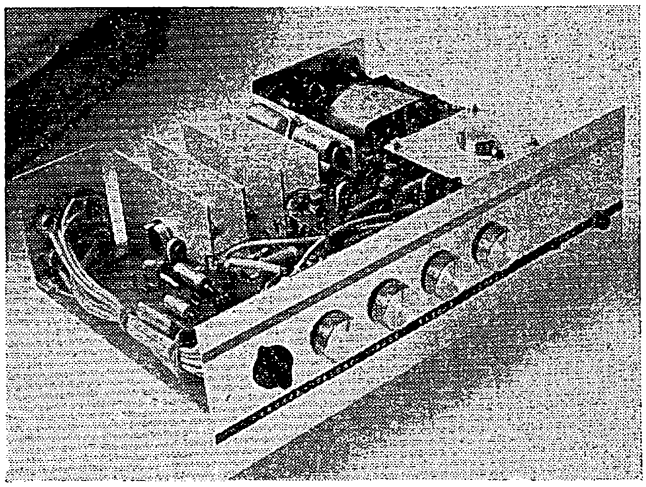
Obr. 7. Rozložení součástí v zesilovači (zleva předzesilovač Transiwatt 100 Si, úrovňový zesilovač, výkonový zesilovač, stabilizátor)



Obr. 8. Konstrukční uspořádání stabilizovaného zdroje



Obr. 9. Zesilovač vyjmutý ze skříně



Součástky k obr. 2

Polovodiče:

T_1	KU605
T_2	KFY46
T_3	KC507
D_1 až D_4	KY721
D_5	8NZ70
D_6	KA502
D_7	KZZ75
D_8	KZZ76
D_9	KZ713

Odpory:

R_1	TR 152, 3,3 kΩ
R_2	TR 151, 8,2 kΩ
R_3	TR 151, 3,9 kΩ
R_4	TR 636, 220 Ω

Kondenzátory:

C_1	TE 988, 200 μF/70 V (10 ×)
C_2	TK 662, 1 nF, keram.
C_3	TE 986, 500 μF/35 V

Transformátor Tr EI 32 × 32 mm primární vinutí 1 020 z drátu o ⌀ 0,4 mm Cu2T, sekundární vinutí 180 z drátu o ⌀ 1 mm Cu2T

Gunnovy mikrovlnné diody Mullard CXY19 a CXY20 jsou určeny pro provoz v kmitočtovém pásmu 8 až 12 GHz. Při napájecím napětí 8 až 15 V a proudu 200 až 375 mA odevzdají na kmitočtu 9,5 GHz výstupní výkon větší než 50 miliwattů. Typ CXY19 je zapouzdřen v tabletkovém pouzdru, CXY20 v pouzdru se závitem. Třetí Gunnův prvek 823CXY/A je určen pro provoz v pásmu 26 až 32 GHz. Výstupní výkon není menší než 4 mW a lze jej dosáhnout s provozním napětím 3,5 V a při proudu 250 mA.

Podle podkladů Mullard *Sž*

Určení elevačního úhlu směrových antén

Milada Vitvarová, studující gymnasia v Rokycanech

Článek pojednává o aktualitě nedaleké budoucnosti pro velký počet posluchačů televizních programů na celém světě. V článku je odvozena vzdálenost synchronních družic od Země jako podmínka, nutná k určení elevačního úhlu antény, a je poukázáno na geometrické řešení, s jehož pomocí lze dosáhnout dostatečné přesnosti pro určení úhlu k zaměření družice.

Stále vzrůstající množství informací, které se dopravují též vzrůstajícímu počtu účastníků pomocí velkého počtu pozemních vysílačů lze zřejmě řešit nejhospodárněji pomocí synchronních družic. Jen pro druhý televizní program v ČSSR bude třeba postavit několik desítek vysílačů, které ještě zdaleka neuspokojí účastníky bydlící v nevýhodných geografických podmínkách, např. v údolích. Synchronní družice odstraní celou řadu pozemních problémů a lze jimi vyřešit nové možnosti výuky pomocí dokonale vedeného studijního programu, který by odstranil nedostatek profesorů i školních prostorů a ze škol by mohly být pouze konzultační střediska a laboratoře. V současné době je v činnosti celá řada synchronních družic, tj. takových, které mají stejnou oběžnou dobu jako Země, které se pohybují nad rovníkem a z nichž jediná by stačila téměř nasytit veškeré požadavky na současnou telekomunikační síť ČSSR.

Budeme-li takový program ze synchronní družice snímat, pak musíme znát místo jejího zavěšení nad rovníkem a zeměpisnou šířku a délku našeho bydliště. K určení elevačního úhlu směrové antény, která má být nasměrována na synchronní družici, učiníme následující předpoklady:

a) družice je zavěšena nad rovníkem na poledníku shodném se stanovištěm přijímací směrové antény,
b) přijímací místa jsou mezi 48° až 51° severní šířky.

Vzdálenost synchronní družice od Země je konstantní a odvodíme ji z faktu, že pro jakoukoli družici na kruhové dráze (obr. 1) se odstředivá síla F rovná váze družice G.

Označíme:

F – odstředivá síla družice
v – rychlost družice
G – váha družice
R_0 – poloměr Země
R – vzdálenost družice od středu Země
g_0 – gravitační zrychlení na povrchu Země
g – gravitační zrychlení v obecném bodě nad povrchem Země
m – hmota družice

pak

$$\frac{mv^2}{R} = mg\,.$$

Protože gravitační zrychlení ubývá se čtvercem vzdálenosti od povrchu Země, platí:

$$g = g_0\left(\frac{R_0}{R}\right)^2 \text{ tedy } \frac{v^2}{R} = g_0\left(\frac{R_0}{R}\right)^2$$

a

$$v = \sqrt{\frac{g_0 R_0}{R}}^{\,2} \qquad (1).$$

Z (1) plyne, že čím menší je vzdálenost družice od Země, tím je její rychlost větší, se zvětšováním vzdálenosti družice její rychlost na oběžné dráze klesá.

Např. pro $R = R_0$ je $v \doteq 8$ km/s
pro $R = 2R_0$ je $v \doteq 5{,}6$ km/s
pro $R = 9R_0$ je $v \doteq 2{,}7$ km/s

přičemž rychlost bodu nad rovníkem, který by v dané výšce rotoval shodně s pozorovatelem na Zemi

pro $R = R_0$ je $v \doteq 0{,}46$ km/s, což je rotační oběžná rychlost rovníkového bodu Země

pro $R = 2R_0$ je $v \doteq 0{,}93$ km/s
pro $R = 9R_0$ je $v \doteq 4{,}16$ km/s.

Tak se nám družice na nízkých oběžných drahách nutně jeví jako bod předbíhající rotační pohyb Země a na drahách velmi vzdálených od Země, např. pro $9R_0$, se pohyb družice jeví pomalejším než zemská rotace.

Existuje tedy vzdálenost, kdy pohyb družice je shodný s rotací Země a tedy její pohyb je s pozorovatelem synchronní. Dosaďme do (1) za $v = R\omega$

(kde ω úhlová rychlost Země)

$$\omega = \frac{2\pi}{T}\,; \qquad T = 24 \text{ hod.} = 86\,400 \text{ s},$$

pak

$$R\frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g_0 R_0^2}{R}}$$

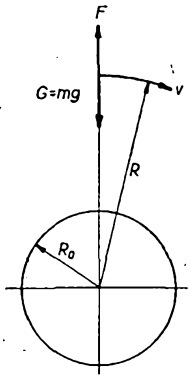
a po úpravě

$$R = \sqrt[3]{\frac{g_0 R_0^2 T^2}{4\pi^2}}$$

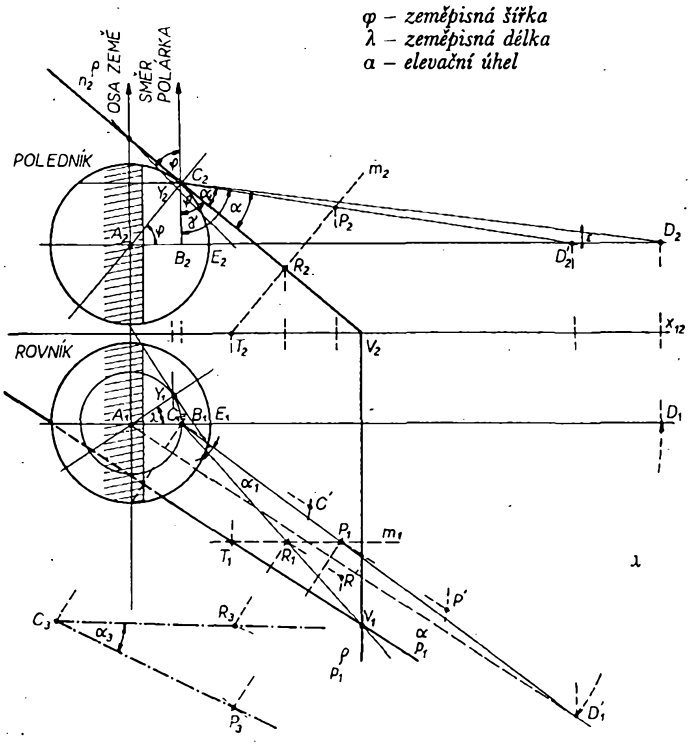
což je hledaná vzdálenost synchronních družic nad rovníkem od středu Země, kde $R = 6{,}63\ R_0$. Vyčíslením dostaneme $R \doteq 42\,000$ km a tedy vzdálenost od povrchu Země nad rovníkem je 35 625 kilometrů. Tím jsme získali všechny prvky pro převedení fyzikální úvahy na geometrickou v triviálním případě s jednoduchým řešením pravoúhlých trojúhelníků (viz nárys obr. 2).

Jak patrno z geometrického řešení, můžeme zjistit elevační úhel α přibližně, nebo úhel vypočítáme z pravoúhlých trojúhelníků ABC a BCD. Z pravoúhlého trojúhelníka ABC vypočítáme:

$\overline{AB} = 6\,375 \,.\, \cos\varphi$;
$\overline{BC} = 6\,375 \,.\, \sin\varphi$;
$\overline{BE} = 6\,375\,(1 - \cos\varphi)$



Obr. 1. Označení složek obíhající družice kolem Země



Obr. 2. Geometrické řešení elevačního úhlu a směrové antény zaměřené na synchronní družici, zakotvenou nad rovníkem a mající za a) poledník shodný s umístěním antény pro 50° sev. šířky, b) obecný případ pro bod Y (φ, λ).

$\overline{AE} = 6\,375$ km
$\overline{DE} = 35\,625$ km
φ – zeměpisná šířka
λ – zeměpisná délka
α – elevační úhel

a tím máme určen pravoúhlý trojúhelník BCD, kde vypočítáme úhel ε jako

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{6\,375 \,.\, \sin\varphi}{35\,625 + 6\,375\,(1 - \cos\varphi)}$$

pak $\gamma = 90° - \varepsilon$ a hledaný elevační úhel je $\alpha = \gamma - \varphi$.

Pro citovaný případ je úhel pro 48° sev. šířky $\alpha \doteq 35°$ a pro 51° sev. šířky je $\alpha = 31°$. Střed úhlu pro zeměpisné šířky ČSSR leží přibližně kolem 33°.

Obecné řešení lze jednoduše provést geometrickou konstrukcí, která je též provedena na obr. 2 pro bod Y na povrchu Země o zeměpisné šířce φ a délce λ. Pro zjednodušení konstrukce tečné roviny ϱ, představující horizont v bodě umístění antény, byl bod Y otočen o úhel λ do bodu C na poledníkovou kružnici a tím i poloha synchronní družice D přešla o úhel λ do bodu D'. Sestrojí se tedy stopy tečné roviny ϱ, která má dotykový bod C na povrchu Země. Obdržíme nárysný obraz elevačního úhlu α_2. Půdorysný obraz úhlu sestrojíme spuštěním kolmice m na rovinu ϱ z libovolně zvoleného bodu P na přímce určené body CD', která je spojnicí antény a družice, tedy jedním ramenem hledaného elevačního úhlu. Průsečíkem přímky m s rovinou ϱ v bodě R prochází druhé rameno úhlu jako spojnice bodů CR (C ≡ Y) a tvoří tak půdorysný obraz úhlu α_1. Ke zjištění skutečné velikosti úhlu sestrojíme stopu roviny p_1^α, ve které leží úhel α_1, kolem které sklopením získáme skutečnou velikost elevačního úhlu α_3. Přesnost metody je úměrná konstrukční pečlivosti.

Protože řešením a znalostí elevačního úhlu antény, mající za cíl synchronní družici, jsme získali jednu úhlovou veličinu, potřebujeme ještě zjistit úhel odměru v rovině horizontu od poledníku, na kterém je umístěna anténa. Úhel odměru můžeme zjistit buď řešením podobným úloze řešící elevační úhel, nebo jednoduše tak, že nastavíme anténu na vypočtený elevační úhel a měníme její úhel v horizontální rovině, až na přijímači získáme maximální signál z družice; nutně existuje jediné místo maximálního signálu zaměřované družice. Protože bude známé místo zakotvení synchronní družice, prověřovaná oblast v horizontální rovině se dále omezí.

Úlohu lze řešit pro libovolný bod na povrchu Země, mimo místa ležící ve stínu elektromagnetického záření synchronní družice, která jsou vymezena tečnami z bodu D ke kulovému zemskému povrchu. Tento stín bude však v praxi podstatně větší, protože i synchronní družice má směrové antény, které neobsáhnou celou Zemi svým vyzařovaným výkonem.

Všem, kteří namíří své „Long Backfire" antény [1] pod úhlem 33°, mnoho úspěchů.

Literatura

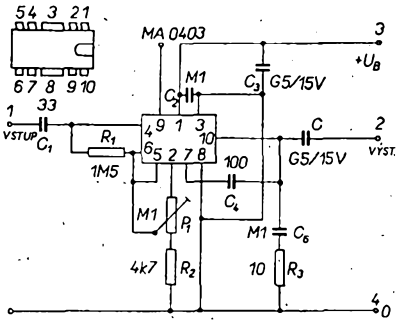
[1] *Ehrenspeck:* Short-Backfire-Antennen als UHF-Fernsehantennen. Funk-Technik 1971, Nr. 16.

Nf zesilovač s MA0403

Vzhledem k četným žádostem našich čtenářů o uveřejnění podkladů pro aplikační využití integrovaného výkonového zesilovače jsme se touto otázkou v redakci zabývali a ověřili jsme možnosti tohoto zesilovače v zapojení s velkým vstupním odporem a menším napěťovým zesílením.

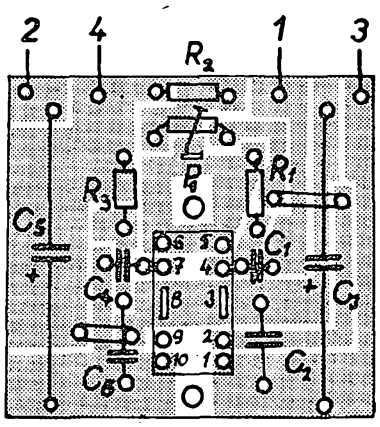
Pro zapojení podle obr. 1 byla navržena deska s plošnými spoji (obr. 2). Zapojení vychází z podkladů publikovaných v „Technických zprávách" n. p. Tesla Rožnov. Změny proti doporučenému zapojení jsou pouze v kmitočtové kompenzaci. Vlivem pravděpodobně většího rozptylu v přenosovém odporu mezi vývody 7 a 10 se ukázalo vhodným zvětšit kapacitu kompenzačního kondenzátoru C_4 na 100 pF.

K vyhlazení napájecího napětí a ke kapacitní vazbě z výstupu na zátěž jsme použili miniaturní elektrolytické kondenzátory 500 μF, které jsou uloženy přímo na desce s plošnými spoji. Plošné spoje jsou navrženy se zřetelem na to, aby bylo možno přichytit robustní součástky pouze pájením (včetně vlastního integrovaného obvodu s chladičem).



Obr. 1. Schéma zapojení nf zesilovače s MA0403

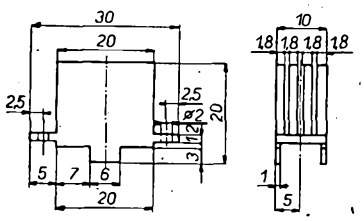
Aby mohl být integrovaný obvod plně výkonově vytížen i při použití reproduktoru o impedanci 4 Ω, byl navržen frézovaný duralový chladič integrovaného obvodu podle obr. 3. Tento chladič se nasune na pouzdro integrovaného obvodu a k desce s plošným spojem je uchycen dvěma šrouby. Výhodné je plochu styku mezi chladičem a pouzdrem integrovaného obvodu potřít tenkou vrstvou silikonové vazelíny. Tímto opatřením se značně zlepšuje odvod tepla z integrovaného obvodu. Zájemce, který by neměl možnost zhotovit si chladič podle obr. 3, může použít vhodně tvarovaný měděný plech o stejné ploše. Ke zlepšení odvodu tepla je možno duralový chladič opatřit černou eloxovanou povrchovou vrstvou.



Obr. 2. Deska s plošnými spoji nf zesilovače (Smaragd F44)

Všechna měření byla uskutečněna na několika vzorcích. Při napájecím napětí 18 V a zátěži 5 Ω bylo zjištěno vstupní šumové napětí asi 13 μV. Za stejných podmínek a při kmitočtu 1 kHz je vstupní odpor zesilovače 1,5 MΩ a výstupní odpor 0,2 Ω.

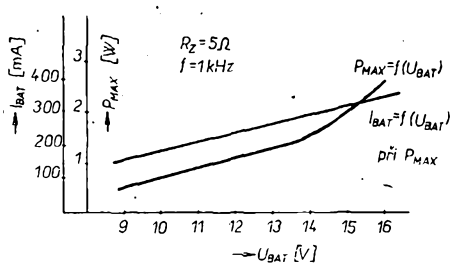
Při odporové zátěži 5 Ω na kmitočtu 1 kHz jsou v grafu na obr. 4 vyneseny křivky závislostí maximálně dosažitelného výstupního výkonu (určeno z rozkmitu výstupního napětí těsně před limitací) a průměrného napájecího proudu na napájecím napětí v rozsahu od 9 do 18 V. Za těchto podmínek se výstupní výkon pohyboval od asi 0,5 W do 2,5 W. Výrobcem udávaný výstupní výkon je možno dosáhnout pouze při zátěži 4 Ω a napájecím napětím 18 V. Chceme-li použít zesilovač do autoradia, je možno (při napájení 12 V) dosáhnout výstupního výkonu asi 1 W. Tyto závislosti byly až na malé odchylky (asi ±5 %) u všech vzorků zesilovačů stejné.



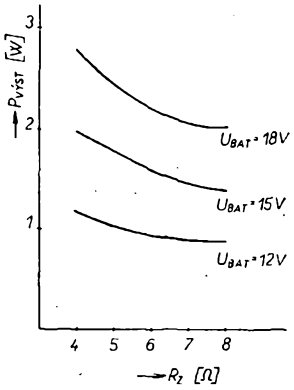
Obr. 3. Chladič integrovaného obvodu MA0403

Na obr. 5 jsou závislosti maximálně dosažitelného výstupního výkonu na zatěžovacím odporu (4 až 8 Ω) pro napájecí napětí 12, 15 a 18 V. Podmínky měření jsou jinak stejné jako v předchozím případě.

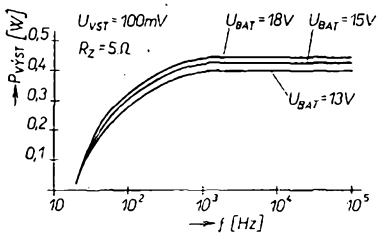
Uvedená měření jsou ještě doplněna grafem závislosti výkonové kmitočtové charakteristiky na napájecím napětí (obr. 6). Tato závislost byla zjišťována při stálém vstupním napětí 100 mV a při zatěžovacím odporu 5 Ω. Charakteristiky byly měřeny při napájecím napětí 12, 15 a 18 V. Je vidět, že vliv na-



Obr. 4. Závislost výstupního výkonu a odběru proudu na napájecím napětí



Obr. 5. Závislost výstupního výkonu na odporu zátěže a napájecím napětí



Obr. 6. Kmitočtová charakteristika v závislosti na napájecím napětí

pájecího napětí na kmitočtovou charakteristiku není podstatný.

Napěťové zesílení v rovné části charakteristik je asi 15.

Oživení zesilovače je velmi jednoduché a vystačí se v nouzi pouze se dvěma Avomety. Jeden Avomet zapojíme (proudový rozsah 600 mA) do přívodu kladného pólu napájecího napětí. Druhý Avomet zapojíme (napěťový rozsah 15 V) mezi vývod 10 a zem. Potenciometrem P_1 nastavíme klidový odběr proudu asi 20 mA a klidové napětí na vývodu 10 asi na 9 V (na polovinu napájecího napětí). Tímto postupem je možno nouzově zesilovač nastavit. Pokud je k dispozici tónový generátor a osciloskop, je možno funkci zesilovače ověřit střídavým napětím.

Podle potřeby je možno před zesilovač připojit potenciometr, jímž se nastavuje úroveň vstupního signálu. Volba potenciometru závisí na tom, k jakému zdroji signálu bude zesilovač připojen. Připojíme-li např. zesilovač ke sluchátkovému výstupu tranzistorového přijímače, je vhodné použít potenciometr s malým odporem (např. 5 kΩ). Připojíme-li zesilovač ke keramické přenosce, pak je třeba zachovat podmínku chodu přenosky naprázdno a volit potenciometr např. 1 MΩ.

Popsaná aplikace výkonového zesilovače nevyčerpává všechny aplikační možnosti integrovaného obvodu MA0403. Přesto se nám jeví jako nejvýhodnější. Zdvojnásobení výstupního výkonu by bylo možno dosáhnout použitím dvou zesilovačů v můstkovém zapojení. Pro jeden z kanálů by však pomocí napěťového invertoru s napěťovým přenosem 1 bylo třeba otočit fázi signálu o 180°. Tento invertor je možno řešit např. s tranzistorem KC508. Otočení fáze pouhou úpravou zapojení výkonového zesilovače se neosvědčilo.

Věříme, že tímto článkem přispějeme k rozšíření použitelnosti vcelku zdařilého a cenově dostupného výkonového zesilovače MA0403 mezi našimi čtenáři.

Redakce AR

Seznam součástek

Integrovaný zesilovač MA0403

Odpory:

R_1	1,5 MΩ, TR 151
R_2	4,7 kΩ, TR 151
R_3	10 Ω, TR 112a

Kondenzátory:

C_1	33 nF, SK 73786
C_2 C_6	0,1 μF, TK 750
C_3, C_5	500 μF/15 V, TE 984
C_4	100 pF, TK 620

Ostatní součástky:

P_1	100 kΩ, TP 041

chladič podle obr. 3.
deska s plošnými spoji Smaragd F 44

Tyristorové zapalování pro JAWA 90

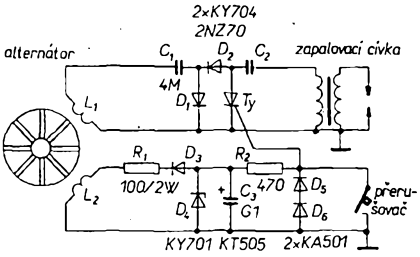
Ing. Jaroslav Novotný

Uvedené zapalování lze použít i u jiných vozidel s alternátorem, podaří-li se upravit alternátor tak, aby dával střídavé napětí větší než 100 V. Zapalování je odvozeno ze zapojení společnosti SILEC [1]. Odlišný je zdroj zapalovacích impulsů.

Popis zapojení a funkce

Zapojení lze rozdělit na dva obvody. Zapalovací obvod je napájen napětím z cívky L_1, zdroj zapalovacích impulsů je napájen z cívky L_2 (obr. 1). Alternátor motocyklu JAWA 90 má čtyři statorové cívky. Cívka L_1 v původním zapojení napájí zapalovací okruh. Vinutí této cívky nahradíme novým vinutím z drátu o ⌀ 0,2 mm CuL (plná cívka). V závislosti na rychlosti otáčení motoru naměříme na této cívce naprázdno 100 až 300 V. Vlastní zapalovací obvod je tvořen kondenzátorem C_2, tyristorem Ty a diodami D_1, D_2. Jeho funkce byla již na stránkách AR popsána a nebudu ji proto uvádět. Kondenzátor C_1 tvoří kapacitní omezovací odpor. Zapalovací cívku použijeme původní.

Zdroj zapalovacích impulsů připojíme na cívku L_2, která na motocyklu napájí hlavní světlomet. Proud prochází omezovacím odporem R_1 (100 Ω/2 W) na usměrňovací diodu D_3. Zenerova dioda D_4 stabilizuje získané stejnosměrné napětí na 6 až 7 V a kondenzátor C_3 toto napětí vyhlazuje. Tento zdroj stejnosměrného stabilizovaného napětí napájí přes omezovací odpor R_2 dvě křemíkové diody D_5, D_6, zapojené v sérii v propustném směru. Průchodem proudu na nich vzniká úbytek napětí přibližně 1,2 V – toto napětí otevírá tyristor v zapalovacím obvodu. Napětí na řídicí elektrodě tyristoru se objeví pouze při rozpojeném přerušovači. Při sepnutí přerušovače jsou diody D_5 a D_6 zkratovány a přes přerušovač teče proud omezený odporem R_2 (15 mA). Původní kondenzátor u přerušovače odpojíme, aby nedeformoval zapalovací impuls.



Obr. 1. Tyristorové zapalování pro JAWA 90

(Kondenzátor C_2 má kapacitu 1 μF; diody D_1, D_2, D_5, D_6 a D_4 jsou pólovány opačně)

Uvedení do chodu

Pro ověření funkce „na stole" připojíme místo cívky L_1 zdroj střídavého napětí s výstupním napětím přibližně 110 V. V nouzi je možno připojit zapalovací obvod přímo na síťové napětí 220 V; hrozí však nebezpečí poškození diod. V mém případě i při této zkoušce pracoval obvod správně. Zdroj řídicích impulsů nahradíme baterií o napětí 1,5 voltů, připojenou záporným pólem na zem. Přeskočí-li po připojení tohoto napětí na jiskřišti jiskra, můžeme zapojit zdroj zapalovacích impulsů. Cívku L_2 nahradíme baterií o napětí 9 V, záporný pól připojíme na zem. Přerušovač nahradíme rozpínacím tlačítkem, nebo (méně elegantně) kouskem drátu.

Provedení

Nejvýhodnější je umístit součástky na desku s plošnými spoji, vývody udělat z tlustého drátu a připájet na ně konektory, obvyklé v instalaci vozidla. Celek lze zalít do dentakrylu, který zajistí i mechanické upevnění konektorů. U motocyklu JAWA 90 celý blok umístíme do výklenku pro baterii, který je ve skříňce na levé straně motocyklu.

U motocyklu JAWA 90 oceníme vynikající vlastnosti tyristorového zapalování zejména při startování. Motocykl, který se po několika neúspěšných našlápnutích musel roztlačit, protože veškerá další snaha byla marná, po instalaci tyristorového zapalování „chytal" naprosto bezpečně a většinou na první našlápnutí. Výsledek byl tak překvapující, že jsem namontoval zpět staré zapalování, abych se přesvědčil, že jde o vliv zapalování – a šlo.

Rozpiska součástek

Odpory:

R_1	100 Ω, TR 154
R_2	470 Ω, TR 151

Polovodiče:

D_1, D_2	KY704
D_3	KY701
D_4	2NZ70
D_5, D_6	KA501
Ty	KT505

Kondenzátory:

C_1	4 nF/250 V, TC 475 MP
C_2	1 nF/250 V, TC 475 MP
C_3	100 μF/12 V, TC 963

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{21E} h_{21e}*	f_T f_α* [MHz]	T_a T_C [°C]	P_{tot} P_C* max [mW]	U_{CB} max [V]	U_{CE} max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly P_C	U_C	f_T	h_{21}	Spin. vl.	F
PG1084	SPn	VF,NFv	5	500	100—300	90 > 30	100c	5 W	170	160	2 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1101	SPn	VF,NFv	5	500	50—150	90 > 50	100c	16 W	80	60	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	>	<	≦		
PG1102	SPn	VF,NFv	5	500	50—150	90 > 50	100c	16 W	100	80	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	>	<	≦		
PG1103	SPn	VF,NFv	5	500	50—150	90 > 50	100c	16 W	120	100	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	=	<	≦		
PG1104	SPn	VF,NFv	5	500	50—150	90 > 50	100c	16 W	150	140	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1105	SPn	VF,NFv	5	500	50—150	90 > 50	100c	16 W	170	160	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1106	SPn	VF,NFv	5	500	30—90	90 > 50	100c	16 W	80	60	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	>	<	= i		
PG1107	SPn	VF,NFv	5	500	30—90	90 > 50	100c	16 W	100	80	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	>	<	=		
PG1108	SPn	VF,NFv	5	500	30—90	90 > 50	100c	16 W	120	100	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	=	<	=		
PG1109	SPn	VF,NFv	5	500	30—90	90 > 50	100c	16 W	140	120	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1110	SPn	VF,NFv	5	500	30—90	90 > 50	100c	16 W	150	140	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1111	SPn	VF,NFv	5	500	30—90	90 > 50	100c	16 W	170	160	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1112	SPn	VF,NFv	5	500	100—300	90 > 50	100c	16 W	80	60	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1113	SPn	VF,NFv	5	500	100—300	90 > 50	100c	16 W	100	80	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1114	SPn	VF,NFv	5	500	100—300	90 > 50	100c	16 W	120	100	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1115	SPn	VF,NFv	5	500	100—300	90 > 50	100c	16 W	140	120	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1116	SPn	VF,NFv	5	500	100—300	90 > 50	100c	16 W	150	140	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1117	SPn	VF,NFv	5	500	100—300	90 > 50	100c	16 W	170	160	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1118	SPn	VF, NFv	5	500	30—90	90 > 30	100c	16 W	80	60	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	>	<	=		
PG1119	SPn	VF, NFv	5	500	30—90	90 > 30	100c	16 W	100	80	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	>	<	=		
PG1120	SPn	VF, NFv	5	500	30—90	90 > 30	100c	16 W	120	100	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	=	<	=		
PG1121	SPn	VF, NFv	5	500	30—90	90 > 30	100c	16 W	140	120	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1122	SPn	VF, NFv	5	500	30—90	90 > 30	100c	16 W	150	140	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1123	SPn	VF, NFv	5	500	30—90	90 > 30	100c	16 W	170	160	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1124	SPn	VF, NFv	5	500	50—150	90 > 30	100c	16 W	80	60	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	>	<	≦		
PG1125	SPn	VF, NFv	5	500	50—150	90 > 30	100c	16 W	100	80	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	>	<	≦		
PG1126	SPn	VF, NFv	5	500	50—150	90 > 30	100c	16 W	120	100	2 A	200	TO-66	Pir	31	KU602	<	=	<	≦		
PG1127	SPn	VF, NFv	5	500	50—150	90 > 30	100c	16 W	140	120	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1128	SPn	VF, NFv	5	500	50—150	90 > 30	100c	16 W	150	140	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1129	SPn	VF, NFv	5	500	50—150	90 > 30	100c	16 W	170	160	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1130	SPn	VF, NFv	5	500	100—300	90 > 30	100c	16 W	80	60	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1131	SPn	VF, NFv	5	500	100—300	90 > 30	100c	16 W	100	80	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1132	SPn	VF, NFv	5	500	100—300	90 > 30	100c	16 W	120	100	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1133	SPn	VF, NFv	5	500	100—300	90 > 30	100c	16 W	140	120	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1134	SPn	VF, NFv	5	500	100—300	90 > 30	100c	16 W	150	140	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1135	SPn	VF, NFv	5	500	100—300	90 > 30	100c	16 W	170	160	2 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1150	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	80 > 20	100c	5 W	120	100	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU612	>	=	<	≦		
PG1151	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	80 > 20	100c	5 W	80	60	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU611	>	<	<	=		
PG1152	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	80 > 20	100c	5 W	100	80	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU612	>	>	<	=		
PG1153	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	80 > 20	100c	5 W	120	100	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU612	>	=	<	=		
PG1154	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	80 > 20	100c	5 W	80	60	5 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1155	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	80 > 20	100c	5 W	100	80	5 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1156	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	80 > 20	100c	5 W	120	100	5 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1157	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	80 > 20	100c	5 W	80	60	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU601	>	<	<	=		
PG1158	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	80 > 20	100c	5 W	100	80	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU602	>	>	<	=		
PG1159	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	80 > 20	100c	5 W	120	100	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU602	>	=	<	=		
PG1160	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	80 > 20	100c	5 W	80	60	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU601	>	<	<	≦		
PG1161	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	80 > 20	100c	5 W	100	80	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU602	>	>	<	≦		
PG1162	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	80 > 20	100c	5 W	120	100	5 A	200	TO-5	Pir	2	KU602	>	=	<	≦		
PG1163	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	80 > 20	100c	5 W	80	60	5 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1164	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	80 > 20	100c	5 W	100	80	5 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1165	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	80 > 20	100c	5 W	120	100	5 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1200	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 30	100c	20 W	60	40	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	=		
PG1201	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 30	100c	20 W	80	60	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	=		
PG1202	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 30	100c	20 W	100	80	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	=		
PG1203	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 30	100c	20 W	120	100	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	=	<	=		
PG1204	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 40	100c	20 W	60	40	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	≦		
PG1205	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 40	100c	20 W	80	60	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	≦		
PG1206	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 40	100c	20 W	100	80	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	≦		
PG1207	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 40	100c	20 W	120	100	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	=	<	≦		
PG1208	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 50	100c	20 W	60	40	5 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1209	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 50	100c	20 W	80	60	5 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1210	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 50	100c	20 W	100	80	5 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1211	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 50	100c	20 W	120	100	5 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1212	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 20	100c	20 W	60	40	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	=		

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{21E} h_{21e}*	f_T f_α* [MHz]	T_a T_C [°C]	P_{tot} P_C* max [mW]	U_{CB} max [V]	U_{CB} max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly P_C	U_C	f_T	h_{21}	Spin. vl.	P
PG1213	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 20	100c	20 W	80	60	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	=		
PG1214	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 20	100c	20 W	100	80	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	=		
PG1215	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 20	100c	20 W	120	100	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	=	<	=		
PG1216	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 30	100c	20 W	60	40	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	≤		
PG1217	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 30	100c	20 W	80	60	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	≤		
PG1218	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 30	100c	20 W	100	80	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	>	<	≤		
PG1219	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 30	100c	20 W	120	100	5 A	200	TO-66	Pir	31	KU606	>	=	<	≤		
PG1220	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 30	100c	20 W	60	40	5 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1221	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 30	100c	20 W	80	60	5 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1222	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 30	100c	20 W	100	80	5 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1223	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 30	100c	20 W	120	100	5 A	200	TO-66	Pir	31	—						
PG1250	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	70 > 30	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	=	<	=		
PG1251	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	70 > 40	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	=	<	≤		
PG1252	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	70 > 50	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1253	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	70 > 20	100c	30 W	60	40	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	=		
PG1254	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	70 > 20	100c	30 W	80	60	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	=		
PG1255	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	70 > 20	100c	30 W	100	80	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	=		
PG1256	SPn	VF, NFv	2	1 A	20—60	70 > 20	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	=	<	=		
PG1257	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	70 > 30	100c	30 W	60	40	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	≤		
PG1258	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	70 > 30	100c	30 W	80	60	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	≤		
PG1259	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	70 > 30	100c	30 W	100	80	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	≤		
PG1260	SPn	VF, NFv	2	1 A	40—120	70 > 30	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	=	<	≤		
PG1261	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	70 > 30	100c	30 W	60	40	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1262	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	70 > 30	100c	30 W	80	60	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1263	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	70 > 30	100c	30 W	100	80	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1264	SPn	VF, NFv	2	1 A	100—300	70 > 30	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1275	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 30	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	=	<	=		
PG1276	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 40	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	=	<	≤		
PG1277	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 50	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1278	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 20	100c	30 W	60	40	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	=		
PG1279	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 20	100c	30 W	80	60	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	=		
PG1280	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 20	100c	30 W	100	80	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	=		
PG1281	SPn	VF, NFv	5	1 A	20—60	70 > 20	100c	30 W	120	100	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	=	<	=		
PG1282	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 30	100c	30 W	60	30	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	≤		
PG1283	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 30	100c	30 W	80	50	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	≤		
PG1284	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 30	100c	30 W	100	70	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	>	<	≤		
PG1285	SPn	VF, NFv	5	1 A	40—120	70 > 30	100c	30 W	120	90	5 A	200	TO-111	Pir	89	KU606	>	=	<	≤		
PG1286	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 30	100c	30 W	60	30	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1287	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 30	100c	30 W	80	50	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1288	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 30	100c	30 W	100	70	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1289	SPn	VF, NFv	5	1 A	100—300	70 > 30	100c	30 W	120	90	5 A	200	TO-111	Pir	89	—						
PG1310	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	5 W	70	50	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1311	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	5 W	90	70	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1312	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	5 W	120	100	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1313	SPn	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	5 W	70	50	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1314	SPn	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	5 W	90	70	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1315	SPn	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	5 W	120	100	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1316	SPn	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	5 W	70	50	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1317	SPn	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	5 W	90	70	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1318	SPn	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	5 W	120	100	10 A	200	TO-5	Pir	2	—						
PG1319	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	5 W	70	50		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1320	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	5 W	90	70		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1321	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	5 W	120	100		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1322	SPn	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	5 W	70	50		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1323	SPn	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	5 W	90	70		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1324	SPn	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	5 W	120	100		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1325	SPn	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	5 W	70	50		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1326	SPn	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	5 W	90	70		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1327	SPn	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	5 W	120	100		200	TO-5	Pir	2	—						
PG1335	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	40 W	120	100	10 A	200	TO-61	Pir	2	KU606	=	=	<	=		
PG1336	SPn	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	40 W	120	100	10 A	200	TO-61	Pir	2	KU606	=	=	<	≤		
PG1337	SPn	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	40 W	120	100	10 A	200	TO-61	Pir	2	—						
PG1338	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	40 W	70	50	10 A	200	TO-61	Pir	2	KU606	=	>	<	=		
PG1339	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	40 W	80	70	10 A	200	TO-61	Pir	2	KU606	=	>	<	=		
PG1340	SPn	VF, NFv		5 A	20—60	60	100c	40 W	120	100	10 A	200	TO-61	Pir	2	KU606	=	=	<	=		

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{21E} h_{21e}*	f_T f_α* [MHz]	T_a T_c [°C]	P_{tot} P_C* max [mW]	U_{CB} max [V]	U_{CE} max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly P_C	U_C	f_T	h_{21}	Spln. vl.	F
2N2230	Sjn	NFv, I	6	10 A	> 400	0,3	75c	150 W	50	50	10 A	150	MT-1	W	38	—						
2N2231	Sjn	NFv, I	6	10 A	> 400	0,3	75c	150 W	100	100	10 A	150	MT-1	W	38	—						
2N2232	Sjn	NFv, I	6	10 A	> 400	0,3	75c	150 W	150	150	10 A	150	MT-1	W	38	—						
2N2233	Sjn	NFv, I	6	10 A	> 400	0,3	75c	150 W	200	200	10 A	150	MT-1	W	38	—						
2N2234	SPEn	VFv	2	100	15—35	90	25c	10 W	40	20	500	150	TO-3	STC	31	—						
2N2235	SPEn	VFv	2	100	40—65	140	25c	10 W	40	20	500	150	TO-3	STC	31	—						
2N2236	SPEn	Spvr	2	100	15—60	90 > 50	25	600	40	20	500	175	TO-5	STC	2	KSY34	=	>	>	=	n	
2N2237	SPEn	Spvr	2	100	40—125	90 > 50	25	600	40	20	500	175	TO-5	STC	2	KSY34	=	>	>	≦	n	
2N2238	Gjp	NF	10	10	24		25	300	30		50	90	TO-5	W	2	GC507	<	=		≧		
2N2239	Sjn	NF, I	10	200	50	2,5*	25	1 W	60	50	500	175	TO-37	GE	33	KF506	≦	>	>	=		
2N2240	SPn	VF, NF	5	1	> 40	> 50	25	600	25	20	500	175	TO-5	CDC	2	KC507	<	>	>	>		
2N2241	SPn	VF, NF	5	1	> 100	> 50	25	600	25	20	500	175	TO-5	CDC	2	KC507	<	>	>	=		
2N2242	SPEn	Spvr	1	10	40—120	> 250	25	360	40	15	225	200	TO-18	Mot	2	KSY21	=	=	>	=	=	
2N2243	SPEn	VF, Sp	10	150	40—120	160 > 50	25	800	120	80	1 A	200	TO-5	GE, TI	2	—						
2N2243A	SPEn	VF, Sp	10	150	40—120	160 > 50	25	800	120	80	1 A	200	TO-5	GE, TI	2	—						
2N2244	SMn	VF, NF	4	0,002	10	> 60*	25	500	20	20	100	175	TO-18	NSC	2	KC508	<	=	>	>		
2N2245	SMn	VF, NF	4	0,002	20	> 60*	25	500	20	20	100	175	TO-18	NSC	2	KC508	<	=	>	>		
2N2246	SMn	VF, NF	4	0,002	40	> 60*	25	500	20	20	100	175	TO-18	NSC	2	KC508	<	=	>	>		
2N2247	SMn	VF, NF	4	0,002	10	> 60*	25	500	45	45	100	175	TO-18	NSC	2	KC507	<	=	>	>		
2N2248	SMn	VF, NF	4	0,002	20	> 60*	25	500	45	45	100	175	TO-18	NSC	2	KC507	<	=	>	>		
2N2249	SMn	VF, NF	4	0,002	40	> 60*	25	500	45	45	100	175	TO-18	NSC	2	KC507	<	=	>	>		
2N2250	SMn	VF, NF	4	0,002	10	> 60*	25	500	20	20	100	175	TO-18	NSC	2	KC508	<	=	>	>		
2N2251	SMn	VF, NF	4	0,002	20	> 60*	25	500	20	20	100	175	TO-18	NSC	2	KC508	<	=	>	>		
2N2252	SMn	VF, NF	4	0,002	40	> 60*	25	500	20	20	100	175	TO-18	NSC	2	KC508	<	=	>	>		
2N2253	SMn	VF, NF	4	0,002	10	> 60*	25	500	45	45	100	175	TO-18	NSC	2	KC507	<	=	>	>		
2N2254	SMn	VF, NF	4	0,002	20	> 60*	25	500	45	45	100	175	TO-18	NSC	2	KC507	<	=	>	>		
2N2255	SMn	VF, NF	4	0,002	40	> 60*	25	500	45	45	100	175	TO-18	NSC	2	KC507	<	=	>	>		
2N2256	SMn	Spvr	1	25	35 > 20	320 > 250	25	300	7	7	100	175	TO-18	Mot	2	KSY71	=	>	>	>	>	
2N2257	SMn	Spvr	1	25	55 > 40	320 > 250	25	300	7	7	100	175	TO-18	Mot	2	KSY71	=	>	>	=	>	
2N2258	GMp	Spvr	1	25	35 > 20	320 > 250	25	150	7	7	100	100	TO-18	Mot	2	—						
2N2259	GMp	Spvr	1	25	55 > 40	320 > 250	25	150	7	7	100	100	TO-18	Mot	2	—						
2N2266	Gjp	NFv	2	2 A	25—75	0,006*	25c	50 W	100	55		125	TO-10	KSC	38	6NU74	=	<	=	=		
2N2267	Gjp	NFv	2	2 A	25—75	0,006*	25c	50 W	120	55		125	TO-10	KSC	38	—						
2N2268	Gjp	NFv	2	2 A	25—75	0,006*	25c	50 W	100	55		125	TO-10	KSC	38	6NU74	=	<	=	=		
2N2269	Gjp	NFv	2	2 A	25—75	0,006*	25c	50 W	120	55		125	TO-10	KSC	38	—						
2N2270	SPEn	Sp, VF	10	150	50—200	> 100	25	1 W	60	45	1 A	200	TO-5	RCA	2	KSY34	<	=	>	≦		
2N2271	Gjp	NF	1,5	35	75	> 0,01*	25	250	20	15	500	90	TO-5	amer	2	GC500 GC501	> >	> >	> >	≧ =		
2N2272	SPn	VFv, Sp	1	10	> 60	> 300	25	360	40	15	500	200	TO-18	GE	2	KSY21	=	=	=	=	<	
2N2273	GMp	VFv, I	10	1	20—75	> 250	25	150	25	15	100	100	TO-18	Mot	2	GF507	<	<	>	=		
2N2274	Sjp	Stř	0,5	5	15 > 10	9 > 6	25	150	25	25	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N2275	Sjp	Stř-pár	0,5	5	15 > 10	9 > 6	25	150	25	25	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N2276	Sjp	Stř	0,5	5	15 > 10	9 > 6	25	150	15	10	50	160	TO-18	Spr	2	—						
2N2277	Sjp	Stř-pár	0,5	5	15 > 10	9 > 6	25	150	15	10	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N2278	Sjp	Stř				> 7,6	25	150	15	15	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N2279	Sjp	Stř-pár				> 7,6	25	150	15	15	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N2280	Sjp	Stř				24 > 16	25	150	10	6	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N2281	Sjp	Stř-pár				24 > 16	25	150	10	6	50	140	TO-18	Spr	2	—						
2N2282	Gdfp	VFv	1	500	30—75	2,5*	25	5 W	60	30	3 A	110	TO-37	amer	33	—						
2N2283	Gdfp	VFv	1	500	30—75	2,5*	25	5 W	100	60	3 A	110	TO-37	amer	33	—						
2N2284	Gdfp	VFv	1	500	30—75	2,5*	25	5 W	200	100	3 A	110	TO-37	amer	33	—						
2N2285	Gjp	I, Sp	2	10 A	35—140	0,6	25c	106 W	60	30	25 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2286	Sp	Unij	<20	>8	<9100	< 0,62	25	390	60				TO-18	GE	104	—						
2N2287	Gjp	I, Sp	2	10 A	35—140	0,6	25c	106 W	120	80	25 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2288	GEp	Sp	2	5 A	20—60	0,45	25c	70 W	40	40	10 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2289	GEp	Sp	2	5 A	20—60	0,45	25c	70 W	80	80	10 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2290	GEp	Sp	2	5 A	20—60	0,45	25c	70 W	120	120	10 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2291	GEp	Sp	2	5 A	50—120	0,45	25c	70 W	40	40	10 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2292	GEp	Sp	2	5 A	50—120	0,45	25c	70 W	80	80	10 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2293	GEp	Sp	2	5 A	50—120	0,45	25c	70 W	120	120	10 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2294	GEp	Sp	2	5 A	50—120	0,45	25c	70 W	40	30	10 A	110	TO-41	amer	31	—						
2N2295	GEp	Sp	2	5 A	50—120	0,45	25c	70 W	80	50	10 A	110	TO-41	amer	31	—						
2N2296	GEp	Sp	2	5 A	50—120	0,45	25c	70 W	120	70	10 A	110	TO-41	amer	31	—						
2N2297	SPEn	Sp, VFv	10	150	40—120	96 > 60	25	800	80	35	1 A	200	TO-5	M, P, V	2	KF506	=	<	=	=	n	

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{21E} h_{21e}*	f_T f_α* [MHz]	T_a T_c [°C]	P_{tot} P_C* max [mW]	U_{CB} max [V]	U_{CE} max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly P_C	U_C	f_T	h_{21}	Spín. vl.	F
2N2303	SPEp	VF, Sp	10	150	75—200	> 60	25	600	50	35	500	200	TO-5	F, TI	2	KFY18	>	>	=	=		
2N2303 46	SPEp	VF, Sp	10	150	> 75	> 96	25	400	50	35		200	TO-46	Tr	2	KFY18	>	>	=	=		
2N2303/51	SPEp	VF, Sp	10	150	> 75	> 96	25	150	50				TO-51	Tr	29	—						
2N2303/ /KVT	SPEp	VF, Sp	10	150	> 75	> 96	25c	2 W	50	35			X-30	Tr	S-2	—						
2N2303/ /TNT	SPEp	VF, Sp	10	150	> 75	> 96	25	100	50	35			u17	Tr	28	—						
2N2303/ /TPT	SPEp	VF, Sp	10	150	> 75	> 96	25	150	50	35			X-31	Tr	53	—						
2N2304	Sn	NF	4	300	20—80		25c	25 W	60	40	3 A	200	TO-8	RCA	2	KU611	<	=	>	=		
2N2305	Sn	NF	4	800	15—60		25c	75 W	60	40	6 A	200	TO-3	Mot	31	KU606	<	>		=		
2N2306	Sn	NFv	2,5	1 A	10—75		25c	13 W	75	50	2 A	200	TO-8	PSI	2	KU602	=	>	>	≧		
2N2307	Sp	Unij			rbb = 9,1 k--		25	250			2 A		RO-86	amer	2	—						
2N2308	Sdfn	NF, I	4	1 A	20—60	> 1	25c	25 W	100	80	3 A	200	TO-8	Sil	2	KU612	<	>	>	=		
2N2309	SPEp	VF, Sp	4	0,2	25—125	150 > 40	25	600	30	30		175	TO-5	Ray	2	KC507 KF507	< >	> >	> =	≧ =		
2N2310	SPEn	Sp	10	200	12—36	40	25	350	60	60		175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	>	>		
2N2311	SPEn	Sp	10	200	12—36	40	25	350	100	100		175	TO-46	Ray	2	—						
2N2312	SPEn	Sp	10	200	30—90	40	25	350	60	60		175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	>	=		
2N2313	SPEn	Sp	10	200	30—90	40	25	350	100	100		175	TO-46	Ray	2	—						
2N2314	SPEn	Sp	10	150	20—60	150 > 40	25	350	60	40		175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	=	≧		
2N2315	SPEn	Sp	10	150	40—120	150 > 50	25	350	60	40		175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	=	=		
2N2316	SPEn	Sp	10	150	40—120	180 > 50	25	350	120	80		175	TO-46	Ray	2	—						
2N2317	SPEn	Sp	10	150	40—120	> 60	25	350	75	50		175	TO-46	Ray	2	KF506	>	=	=	=		
2N2318	SPEn	I, Sp	0,4	10	> 30	> 300	25	360	30	15		200	TO-18	GI	2	KSY21	>	>	=	=	<	
2N2319	SPEn	I, Sp	0,4	10	> 30	> 300	25	300	30	15		200	TO-46	GI	2	KSY21	>	>	=	=	<	
2N2320	SPEn	I, Sp	0,4	10	> 30	> 300	25	600	30	15		200	TO-5	GI	2	KSY34	>	>	<	=	<	
2N2330	SPEn	Stř	1	10	> 50	> 100	25	800	30	20	500	200	TO-5	Mot	2	—						
2N2331	SPEn	Stř	1	10	> 50	> 100	25	500	30	20	500	200	TO-18	Mot	2	—						
2N2332	SPp	Stř		IB = 1	Uoff < 2 V		25	150	15		100	200	TO-18	Spr	2	—						
2N2333	SPp	Stř		IB = 1	Uoff < 3 V		25	150	15		100	200	TO-18	Spr	2	—						
2N2334	SPp	Stř		IB = 1	Uoff < 2 V		25	150	30		100	200	TO-18	Spr	2	—						
2N2335	SPp	Stř		IB = 1	Uoff < 4 V		25	150	30		100	200	TO-18	Spr	2	—						
2N2336	SPp	Stř		IB = 1	Uoff < 2,25 V		25	150	50		100	200	TO-18	Spr	2	—						
2N2337	SPp	Stř		IB = 1	Uoff < 3,75 V		25	150	50		100	200	TO-18	Spr	2	—						
2N2338	SPEn	Sp, NFv		3 A	15—60	> 0,015*	25c	150 W	60	40	7,5 A	200	TO-36	RCA	36	—						
2N2339	Sdfn	Sp, NFv	4	300	20—80	1*	25c	40 W	60	40	2,5 A	200	MT-5	amer	52	KU606	>	>	>	=		
2N2340	Sdfn	NF	6	750	10—40	0,9*	25	3 W	50	40	1 A	200	TO-37	Del	33	KU601	>	>	>	=		
2N2341	Sdfn	NF	6	750	40—100	0,55*	25	3 W	50	40	1 A	200	TO-37	Del	33	KU601	>	>	>	≦		
2N2342	Sdfn	NF	6	750	10—40	0,9*	25	3 W	100	60	1 A	200	TO-37	Del	33	KU602	>	>	>	=		
2N2343	Sdfn	NF	6	750	40—100	0,55*	25	3 W	100	40	1 A	200	TO-37	Del	33	KU602	>	>	>	≦		
2N2349	Sn	NF		10	120—150		25	150	40	24		200		GE		KC507	>	>		≧		
2N2350	SPEn	Sp	10	150	100—300	> 50	25	400	60	40	1 A	175	TO-46	Ray	2	KFY46	>	>	>	=	n	
2N2350A	SPEn	Sp	10	150	100—300	> 50	25	400	60	40	1 A	175	TO-46	Ray	2	KFY46	>	>	>	=	n	
2N2351	SPEn	Sp	10	150	40—120	> 50	25	400	80	50	1 A	175	TO-46	Ray	2	KFY34	>	≦	>	=	n	
2N2351	SPEn	Sp	10	150	40—120	> 50	25	400	80	50	1 A	175	TO-46	Ray	2	KFY34	>	≦	>		n	=
2N2351A	SPEn	Sp	10	150	40—120	> 50	25	400	80	50	1 A	175	TO-46	Ray	2	KFY34	>	≦	>	=	n	
2N2352	SPEn	Sp	10	150	20—60	> 50	25	400	60	40	1 A	175	TO-46	Ray	2	KFY34	>	>	>	=		
2N2352A	SPEn	Sp	10	150	20—60	> 50	25	400	60	40	1 A	175	TO-46	Ray	2	KFY34	>	>	>	=		
2N2353	SPEn	Sp	10	150	> 20	130 > 50	25	350	45	25	1 A	175	TO-46	Ray	2	KF507	>	=	=	=		
2N2353A	SPEn	Sp	10	150	> 20	130 > 50	25	350	45	25	1 A	175	TO-46	Ray	2	KF507	>	=	=	=		
2N2354	Gjn	NF	1,5	35	> 50		25	180	20	15	150	90	TO-22	Syl	1	104NU71	=	=		=		
2N2356	Sn	Sp	10	50	> 2,5	> 50	25	300	25	7		140	TO-5	GE	57	—						
2N2356A	Sn	Sp	10	50	> 2,5	> 50	25	300	25	7		140	TO-5	GE	57	—						
2N2357	Gdfp	NFv, Sp	1,5	20 A	30—90		25c	170 W	60	30	50 A	110	TO-41	Mot	31	—						
2N2358	Gdfp	NFv, Sp	1,5	20 A	30—90		25c	170 W	100	60	50 A	110	TO-41	Mot	31	—						
2N2359	Gdfp	NFv, Sp	1,5	20 A	30—90		25c	170 W	120	80	50 A	110	TO-41	Mot	31	—						
2N2360	Gdfp	VFu	10	2	33 AG = 14—19	1600 dB 200*	25	60	20		50	125	TO-12	Spr	6	GF505	=	=	<	=		=
2N2361	Gdfp	VFu	10	2	33 AC > 14 dB	1600 200*	25	60	20		50	125	TO-12	Spr	6	GF505	=	=	<	=		
2N2362	Gdfp	VFu	10	2 PO = 1	33 ,5 mW	1600 257*	25	60	20	20	50	125	TO-12	Spr	6	GF506	=	=	<	=		
2N2363	Gdfp	VFu	6	2	10	1100	25	75	30	20	50	100	TO-72	TI	6	GF507	<	<	<	=		
2N2364	SPEn	Sp	10	150	40—120	> 50	25	400	120	80	1 A	175	TO-46	Ray	2	—						
2N2364A	SPEn	Sp	10	150	40—120	> 50	25	400	120	80	1 A	175	TO-46	Ray	2	—						
2N2368	SPEn	Spvr	1	10	20—60	> 400	25	360	40	15	500	200	TO-18	TI, M	2	KSY71	=	=	>	>	=	

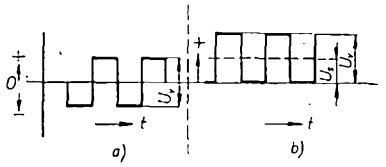
Dva užitečné přístroje

Zájem velké většiny radioamatérů se vždy soustřeďoval na přijímače, nf zesilovače a různé měřicí přístroje. S postupem doby se však zvětšují nároky na jakost těchto zařízení — dnes se již většinou při vážné práci neobejdeme bez voltmetrů s velkým vstupním odporem, osciloskopů a různých generátorů zkušebního signálu. V tomto článku jsou popsány dva užitečné přístroje, které umožní jednoduchými prostředky při malých finančních nákladech zlepšit vybavení domácí laboratoře: kalibrátor pro osciloskop a generátor signálu pilovitého průběhu, jehož kmitočet lze plynule měnit v celém nf kmitočtovém pásmu jednoduchým potenciometrem.

Kalibrátor pro osciloskop

Při zkoušení, konstrukci, vývoji a opravách nejrůznějších zařízení se s velkou výhodou používá osciloskop. Tento přístroj často nahradí i voltmetr s velkým vstupním odporem; především tehdy, je-li opatřen kalibrátorem. Kalibrátor umožní okamžitou kontrolu velikosti napětí v kterémkoli místě měřeného přístroje, a to bez ohledu na časový průběh napětí.

Nejvhodnějším signálem ke kalibraci je signál pravoúhlého průběhu, neboť má ploché vrcholy a snadno se tedy určuje jejich vzdálenost, tj. napětí špička-špička. Nevýhodou napětí pravoúhlého průběhu je, že ho nelze přesně měřit střídavými voltmetry, které se běžně používají, neboť ty jsou cejchovány v efektivních hodnotách sinusového napětí a kromě toho se u starších přístrojů s usměrňovači časem mění elektrické vlastnosti usměrňovacích prvků a cejchování pak vůbec nesouhlasí (především při měření malých napětí). Kdybychom chtěli měřit napětí pravoúhlého průběhu stejnosměrným měřidlem, byla by výchylka ručky nulová, neboť horní (kladná) část pravoúhlého průběhu je přesně stejná jako dolní, záporná část (obr. 1a).



Obr. 1. Napětí pravoúhlého průběhu (a) a totéž napětí s posunutou stejnosměrnou úrovní (b)

Posuneme-li však stejnosměrnou úroveň spodní hrany pravoúhlého průběhu tak, aby byla na nulové ose podle obr. 1b, lze určit amplitudu signálu U_v měřením stejnosměrným voltmetrem; voltmetr ukáže výchylku U_s, tj. změří střední velikost napětí pravoúhlého průběhu. Amplituda signálu je tedy $2U_s$.

Na tomto principu pracuje i kalibrátor na obr. 2. Protože lze u přístroje měnit jak výstupní napětí, tak i kmitočet, lze ho použít např. i ke zkoušení nf zesilovačů, Schmittových klopných obvodů, monostabilních obvodů, ke kmitočtové kompenzaci různých děličů, sond atd.

Technické údaje kalibrátoru

Výstupní napětí: pravoúhlý průběh, max. amplituda 10 V.

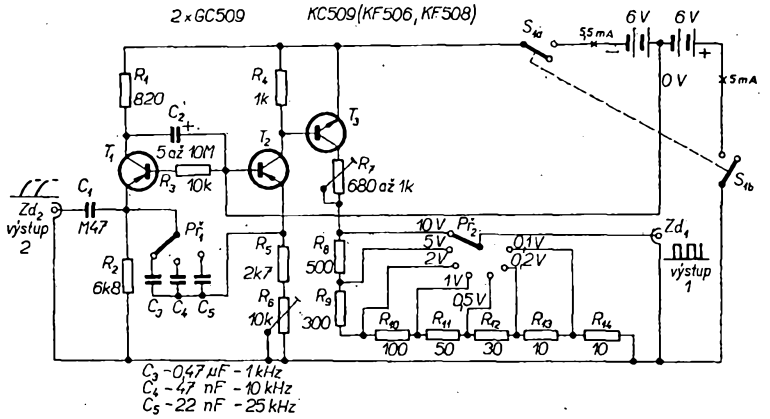
Kmitočet výst. napětí: 1 kHz, 10 kHz, 25 kHz.

Úrovně výst. napětí: 0,1 V až 10 V v 7 rozsazích.

Strmost hran výst. signálu: lepší než 1 μs.

Popis zapojení

Zdrojem signálu pravoúhlého průběhu je multivibrátor s tranzistory T_1 a T_2. Kondenzátory, určující kmitočet výstupního signálu, jsou zapojeny mezi emitory tranzistorů multivibrátoru. Je-li třeba, lze kmitočet výstupního signálu nastavit přesně na žádanou velikost změnou kolektorového odporu tranzistoru T_1, 820 Ω. Základním kmitočtem multivibrátoru je 1 kHz (kalibrační napětí tohoto kmitočtu se používá i v profesionálních osciloskopech). Zvětšením kapacity kondenzátoru C_3 lze pochopitelně získat i nižší kmitočet než 1 kHz, v praxi jsem ověřil, že bez potíží lze získat kmitočet 400 Hz – potíž je však s kondenzátorem, neboť C_3 by neměl být elektrolytický kondenzátor a běžné kondenzátory s kapacitou řádu μF jsou již velmi rozměrné.

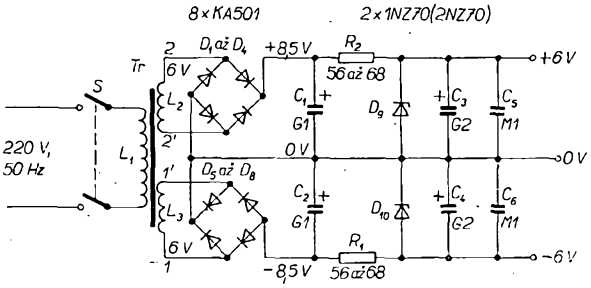


Obr. 2. Zapojení kalibrátoru

Výstupní tranzistor T_3 je zapojen se společným emitorem. Proud tranzistorem se nastaví na 10 mA odporovým trimrem R_7 – výstupní napětí pak bude přímo úměrné kolektorovému odporu a lze ho tedy volbou tohoto odporu nastavit podle přání.

Výstupní napětí se odebírá z kolektorového odporu tranzistoru T_3, druhým pólem výstupního napětí je kladný pól napájecího napětí. Tím se dosáhlo posunutí stejnosměrné úrovně spodní hrany výstupního signálu podle obr. 1b. Kolektorový odpor je rozdělen na dílčí odpory tak, aby bylo možno výstupní napětí přepínat v rozsahu 0,1 až 10 V. Velikost výstupního napětí je třeba kontrolovat (nebo nastavit) pouze na rozsahu 10 V, ostatní rozsahy budou tak přesné, jak přesné jsou odpory děliče R_8 až R_{13}.

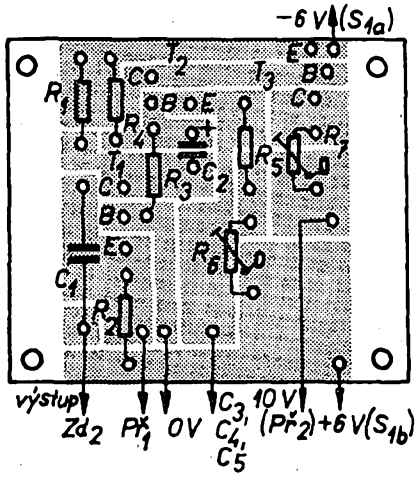
Kalibrátor lze napájet buď z baterií nebo ze síťového zdroje. Zvolil jsem z důvodů stálosti kmitočtu a výstupního napětí stabilizovaný zdroj podle obr. 3. Protože odběr proudu nepřevýší v žádném případě 15 mA, lze použít malý síťový transformátor a filtrační kondenzátory s poměrně malými kapacitami.



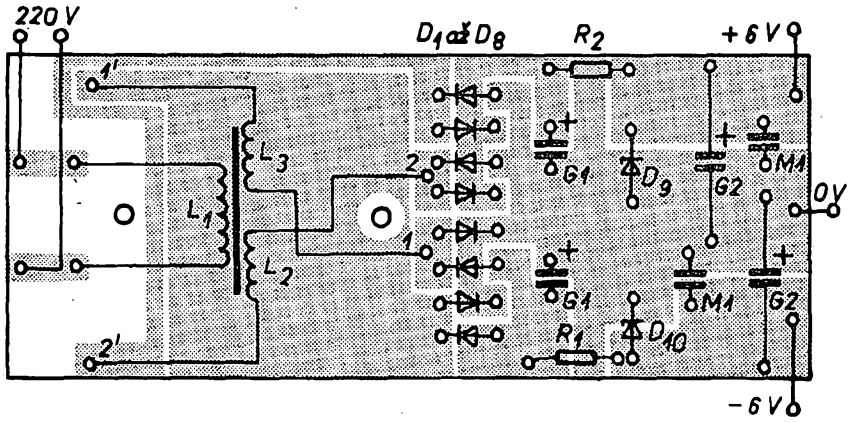
Obr. 3. Zdroj stabilizovaného napětí pro kalibrátor

Konstrukce kalibrátoru

Kalibrátor je (kromě přepínačů, kondenzátorů C_3 až C_5 a odporů děliče v kolektoru T_3) na desce s plošnými spoji podle obr. 4. Při osazování desky s plošnými spoji umístíme odporové trimry tak, aby byl dobrý přístup k oběma odporovým trimrům i v hotovém přístroji. Síťový zdroj je na desce s plošnými spoji podle obr. 5a. Osazená deska síťového zdroje je na obr. 5b. Rozměry a umístění vývodů síťového transformátoru jsou na obr. 6. Síťový transformátor je na jádru M, jehož plechy mají střední sloupek délky 30 mm a šířky 12 mm, tloušťka



Obr. 4. Deska s plošnými spoji kalibrátoru Smaragd F45



Obr. 5a. Deska s plošnými spoji zdroje (Smaragd F46)

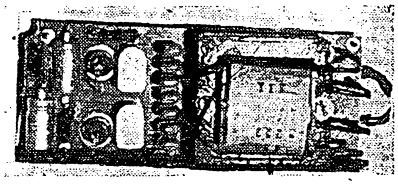
sloupku je 14 mm, jádro transformátoru je bez mezery. Primární vinutí má (pro 220 V) 4 500 z drátu o ⌀ 0,1 mm CuL, sekundární 2 × 140 z drátu o ⌀ 0,2 mm CuL.

Kalibrátor je ve skříňce z tlustšího ocelového plechu podle obr. 7. Díry ve skříňce upravíme podle použitých přepínačů a konektorů. Obě destičky s plošnými spoji a ostatní součásti jsou na šasi z cuprextitu, šasi lze popř. zasunout jako celek do skříňky (obr. 8) nebo umístit zvlášť napájecí díl a zvlášť vlastní kalibrátor. V tomto druhém případě je vhodné oddělit obě části přístroje vnitřní přepážkou (na obr. 7 čárkovaně). Jako výstupní zdířky je nejvhodnější souosý konektor, přepínače zvolíme podle potřeby nebo podle dostupnosti.

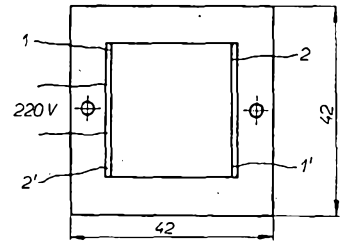
Kondenzátory určující kmitočet výstupního signálu je vhodné volit s tolerancí 5 % – mohou být libovolného typu, méně vhodné jsou kondenzátory keramické. Odpory děliče výstupního napětí by měly mít toleranci alespoň 2 % (podle požadavků na přesnost výstupního napětí). Jak kondenzátory, tak i odpory umístíme přímo na přepínače nebo na zvláštní destičky do jejich blízkosti.

V zapojení lze použít prakticky libovolné tranzistory p-n-p v multivibrátoru a n-p-n jako T_3. Zkoušel jsem několik různých typů tranzistorů bez viditelných změn. Obrátíme-li polaritu napájecího napětí a elektrolytického kondenzátoru, lze do multivibrátoru použít např. tranzistory 102 až 104NU71, tranzistory typu GS atd. Tranzistor T_3 může být v tom případě např. typu GC, popř. OC atd. V zapojení pracují stejně dobře tranzistory křemíkové jako germaniové.

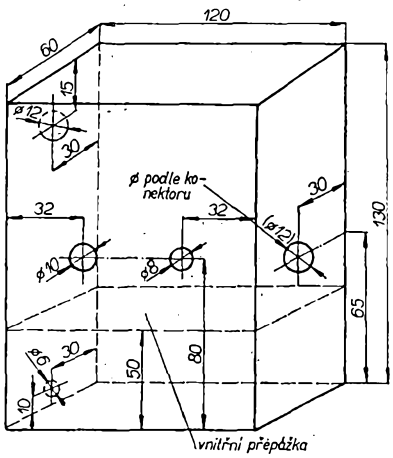
Ve zdroji lze místo diod KA501 použít např. diody KY701 nebo jiné starší typy (popř. i germaniové). Také Zenerovy diody lze použít jiné, např. z miniaturních typů diody KZZ. Při výběru diod je však třeba dbát na to, aby měly pokud možno stejné Zenerovo napětí (kolem 6 V). Při použití miniaturních Zenerových diod je třeba změnit odpory R_1 a R_2 ve zdroji tak, aby diodami tekl doporučený proud. Odpory je třeba měnit i tehdy, použijeme-li transformátor s jiným sekundárním napětím vzhledem k obr. 3. Kondenzátory C_3 a C_4 ve zdroji mohou mít i podstatně menší kapacitu, než je uvedeno na obr. 3, stačí např. 50 μF.



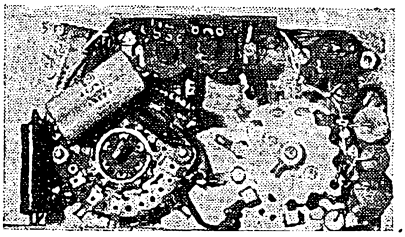
Obr. 5b. Osazená deska z obr. 5a



Obr. 6. Rozměry a vývody síťového transformátoru



Obr. 7. Skříň přístroje



Obr. 8. Vnitřní uspořádání přístroje

Nastavení kalibrátoru

Po osazení desek s plošnými spoji, po připojení přepínačů a kontrole zapojení připojíme napájecí napětí. Výstup kalibrátoru připojíme k osciloskopu, výstupní signál volíme přepínačem $Př_2$ v poloze 10 V. Odporovým trimrem R_6 nastavíme poměr šířky impulsu k šířce mezery přesně 1 : 1. Na výstup kalibrátoru pak místo osciloskopu připojíme stejnosměrný voltmetr a nastavíme výstupní napětí změnou odporu trimru R_7 přesně na 5 V. Protože je údaj stejnosměrného voltmetru přesnou polovinou amplitudy výstupního signálu, je tím nastavování přístroje skončeno.

Chceme-li rozšířit kmitočtové rozsahy přístroje, zvětšíme počet kondenzátorů, přepínaným přepínačem $Př_1$. Při zařazeném kondenzátoru 1 μF bude kmitočet výstupního signálu asi 500 Hz, při 0,1 μF asi 5 kHz, při 25 nF asi 20 kHz. Jak již bylo řečeno, lze spolu s kondenzátory přepínat i odpory R_1 – změnou odporu lze na jednotlivých rozsazích nastavit kmitočet výstupního signálu přesně na požadovanou velikost.

Napětí ze zdířek Zd_2 (výstup 2) lze používat např. jako signál ke zkoušení přijímačů, neboť obsahuje velké množství složek harmonických kmitočtů.

Seznam součástek

Tranzistory:

T_1, T_2	GC509
T_3	KC509 (KF506, 508, 103NU71 apod.

Odpory:

R_1	820 Ω
R_2	6,8 kΩ
R_3	10 kΩ
R_4	1 kΩ
R_5	2,7 kΩ
R_6	odporový trimr 10 kΩ
R_7	odporový trimr 680 Ω až 1 kΩ
R_8	500 Ω
R_9	300 Ω
R_{10}	100 Ω
R_{11}	50 Ω
R_{12}	30 Ω
R_{13}, R_{14}	10 Ω

Všechny odpory jsou miniaturní, R_8 až R_{14} s tolerancí alespoň 2 %.

Kondenzátory:

C_1	TC191, 0,47 μF
C_2	5 μF/10 V do plošných spojů
C_3 až C_8	viz text, TC276, TC191 apod.

Ostatní součásti:

$Př_1$	jednopatrový přepínač, 3 polohy
$Př_2$	jednopatrový přepínač, 7 poloh
S_1	dvojitý spínač (síťový typ, páčkový)
Zd_1, Zd_2	zdířky, popř. souosé konektory

Součásti síťového zdroje:

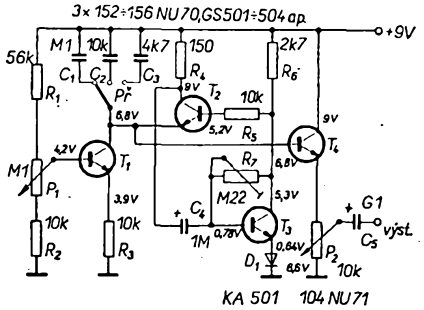
D_1 až D_8	KA501
D_9, D_{10}	1NZ70
R_1, R_2	56 až 68 Ω
C_1, C_2	100 μF/10 V, TC942
C_3, C_4	200 μF/6 V, TE981
C_5, C_6	0,1 μF, keramický
Tr	síťový transformátor (viz text
S	síťový spínač

Generátor signálu pilovitého průběhu

V Radiovém konstruktéru č. 3/1972 na str. 35 byly popsány některé výhody, které přináší použití signálu pilovitého průběhu při zkoušení nízkofrekvenčních zesilovačů. Článek byl vlastně stručným výtahem článku ze zahraničního časopisu [2]; mne na něm zaujala především konstrukce generátoru napětí pilovitého průběhu, který je velmi jednoduchý a přitom umožňuje získat signál, plynule proměnný od asi 200 Hz do 25 kHz jednoduchým ladicím prvkem – lineárním potenciometrem 100 kΩ. Pokusil jsem se tedy realizovat generátor s našimi tranzistory a hned napoprvé jsem uspěl – výsledkem je popisovaná konstrukce.

Princip zapojení

Předpokládejme, že přepínačem $Př_1$ (obr. 9) je zapojen do obvodu kolektoru T_1 kondenzátor 0,1 μF. Na kolektoru T_1 a emitoru T_2 bude napětí, blízké napětí baterie. Tranzistor T_3 má takové předpětí báze, aby vedl a napětí na jeho kolektoru je o úbytek napětí na R_6 menší než napětí baterie. Tranzistor T_2 nevede a jeho báze, spojená s kolektorem T_3



Obr. 9. Zapojení generátoru signálu pilovitého průběhu

odporem R_5, má menší napětí než je na jeho emitoru.

Začne-li se nabíjet kondenzátor 0,1 μF, teče nabíjecí proud tranzistorem T_1 a emitorovým odporem R_3. Napětí na kolektoru tranzistoru T_1 se zmenší. Protože kolektor T_1 a emitor T_2 jsou spojeny, zmenší se napětí i na emitoru T_2; jakmile bude napětí na emitoru vzhledem k bázi záporné, tranzistor se otevře. Protože otevřený tranzistor T_2 a odpor R_4 představují pro náboj kondenzátoru 0,1 μF cestu s malým odporem, náboj na kondenzátoru se vybije.

Při vybití náboje kondenzátoru přes T_2 a R_4 vznikne na R_4 značný úbytek napětí. Tato záporná změna napětí se přenese přes C_4 do báze tranzistoru T_3, tranzistor T_3 se uzavře a napětí na jeho kolektoru se prudce zvětší. Prudká změna napětí se přenese i na bázi T_2 a dále se zmenší (větším otevřením T_2) odpor vybíjecí cesty pro C_1. Tato rychle pracující zpětná vazba umožňuje dosáhnout velmi rychlého vybití náboje C_1 a tím i co nejstrmější hrany signálu pilovitého průběhu.

Potenciometr P_1 ovládá odpor dráhy kolektor-emitor tranzistoru T_1 a tím i dobu nabíjení kondenzátoru C_1, tj. kmitočet signálu. Tranzistor T_1 proto pracuje jako zdroj konstantního proudu pro nabíjení C_1.

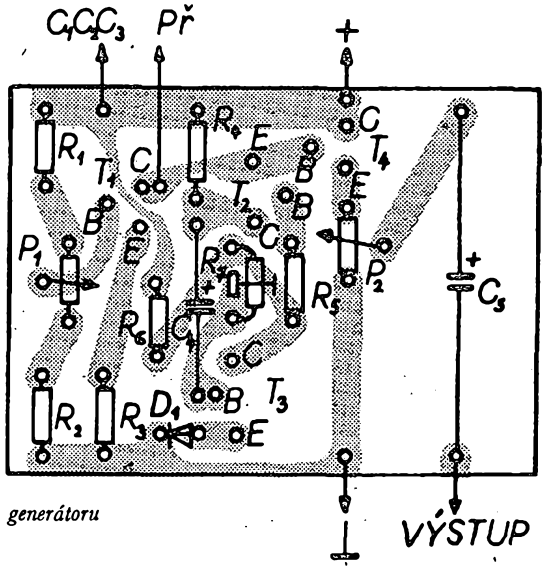
Konstrukce

Vzhledem k tomu, že nás u tohoto přístroje nezajímá ani tak přesnost nastavení kmitočtu jako stálost amplitudy a kmitočtu výstupního signálu, je vhodné použít k napájení stabilizovaný zdroj napětí v rozmezí 9 až 12 V; součástky mohou mít běžnou toleranci a nemusí být vybírány. Pouze je vhodné, má-li především kondenzátor C_4 malý svodový proud, aby se pilovitý průběh nedeformoval.

S uvedenými součástkami a s napájecím napětím 9 V (při tomto napětí byly také měřeny údaje v obr. 9 elektronkovým voltmetrem) je kmitočet výstupního signálu v poloze *1* přepínače $Př_1$ asi 200 Hz až 1,55 kHz, v poloze *2* asi 1,8 až 12,5 kHz a v poloze *3* asi 4 až 25 kHz. Výstupní napětí je v prvním rozsahu 5 mV až 3 V, v druhém 8 mV až 3,8 V a ve třetím 8 mV až 4,4 V. Jmenovitá výstupní impedance generátoru je 2 000 Ω. Odběr proudu ze zdroje je v jakékoli poloze $Př_1$ asi 2,5 mA.

Při konstrukci je výhodné použít spínací tranzistory, např. GS501 apod., dobře však vyhoví i ostatní typy, uvedené v obr. 9 a v rozpisce součástek.

Požadujeme-li výstupní signál s ještě nižším kmitočtem než 200 Hz, zvětšíme podle potřeby kapacitu kondenzátoru C_1. Trimrem R_7 lze upravit velikost výstupního napětí (uvedené údaje platí pro R_7 = 200 kΩ).



Obr. 10. Deska s plošnými spoji generátoru Smaragd F47

Obrátíme-li polaritu napájecího napětí, diody a elektrolytických kondenzátorů, lze ke konstrukci použít i tranzistory obrácené polarity, tj. p-n-p. Přístroj i tak pracuje zcela spolehlivě, pouze je třeba, aby T_1 a T_2 měly proudový zesilovací činitel větší než asi 30.

Generátor je na desce s plošnými spoji (obr. 10).

Podrobnosti o použití generátoru najde čtenář ve [3].

Seznam součástek

Všechny odpory jsou miniaturní typy, kondenzátory musí mít co nejmenší zbytkový proud, jako C_4 je vhodné volit např. tantalový kondenzátor.

Odpory:

R_1	56 kΩ
R_2	47 až 51 kΩ
R_3	10 kΩ
R_4	150 Ω
R_5	10 kΩ
R_6	2,7 kΩ
R_7	0,22 MΩ, odporový trimr

Kondenzátory:

C_1	0,1 μF
C_2	10 nF } např. TC181, TC193 nebo TC276
C_3	4,7 nF }
C_4	1 μF/25 V s osovými vývody (popř. tantal.)
C_5	100 μF/25 V, např. TC974

Tranzistory:

T_1 až T_3	156NU70 (152NU70, GS501, GS504 apod.)
T_4	104NU71 (102NU71 nebo podobný)

Dioda:

D_1	KA501 (popř. jiná křemíková dioda)

Ostatní součásti:

P_1	potenciometr lineární 100 kΩ, např. TP180a50A
P_2	potenciometr lineární (popř. se spínačem), TP180 nebo TP181 50A nebo TP195 (cermetový)
Př	třípolohový miniaturní přepínač tři knoflíky se šipkou, souosý konektor atd.

Literatura

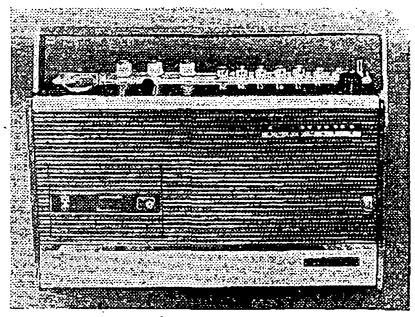
[1] *Cartwright, R.:* Oscilloscope calibrator. Practical Electronics č. 8/1970.

[2] *Monacchio, E. N.; Plevy, A. L.:* Sawtooth testing of audio amplifiers. Electronics World červenec 1965.

[3] Radiový konstruktér č. 3/1972. *Mi-*

Kazetový magnetofon + přijímač Grundig C4000

Je všeobecně známo, že v oblasti přenosných magnetofonů získaly kazetové přístroje na celém světě jasnou převahu. Přispěla k tomu jednak vyhovující jakost reprodukce a jednak snadnost obsluhy (neboť kazetu můžeme vyjmout a nasadit i v rukavicích ve voze). Kazetové přístroje jsou dnes vyráběny ve všech provedeních od kapesních magnetofonů až po velké kufříkové přístroje. Je jasné, že jakost reprodukce po akustické stránce je úměrná jejich velikosti — přístroje velikosti pohlednice nemůžeme proto v žádném případě považovat za zařízení, které by kvalitou reprodukce uspokojovalo i průměrné nároky.



Není divu, že při dnešní miniaturizaci nečiní v podstatě velké potíže spojit tento magnetofon s rozhlasovým přijímačem, což je kombinace, která byla na všech evropských trzích velmi kladně přijata pro četné výhody, které poskytuje – především pro dobrou reprodukci, danou rozměry a velikostí reproduktoru. Dále je možno jednoduchým přepnutím zaznamenat na kazetu jakýkoli pořad rozhlasu a to – díky záznamové automatizace – bez nutnosti kontroly vybuzení. Kromě toho je možno pořídit libovolnou nahrávku z mikrofonu nebo z jiného zdroje signálu.

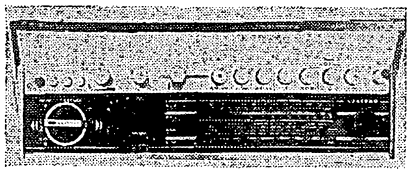
Jako u všech přístrojů, tak i u tohoto typu magnetofonu nacházíme na trhu výrobky podprůměrné jakosti (některé japonské firmy) i výrobky velmi jakost-

ní. Pro technickou informaci jsme vybrali výrobek špičkové kategorie fy GRUNDIG s označením C 4000 automatic. Tento přístroj splňuje téměř beze zbytku všechny požadavky, které můžeme na podobné zařízení klást. Obsahuje výkonný čtyřrozsahový přijímač, kazetový magnetofon (který je v podstatě shodný s osvědčeným typem C 200 nebo C 220) a nf zesilovač, který (s oválným reproduktorem 18,2 × 9,7 cm) dává reprodukci, která snese srovnání s běžným kufříkovým síťovým magnetofonem.

Na vestavěný magnetofon je možno nahrávat pořady, které právě posloucháme rozhlasovým přijímačem. Při tom si ovšem můžeme nastavit libovolnou hlasitost, nebo přijímač dokonce zcela ztlumit – optimální úroveň nahrávky je zaručena velmi dobře pracující automatikou. Třemi tlačítky vlevo nahoře (obr. 1) volíme buď záznam rozhlasových pořadů, nebo záznam z mikrofonu a to buď záznam řeči nebo záznam hudby. Přístroj umožňuje i reprodukovat hudbu z gramofonu a připojit druhý magnetofon, z něhož chceme pořídit přepis na kazetu. Výkonový nf zesilovač přístroje je opatřen jednak fyziologickým regulátorem hlasitosti, jednak oddělenými regulátory hloubek a výšek, což umožňuje nastavit optimální reprodukci. Navíc je možno konektorem připojit vnější reproduktor či soustavu.

Vestavěný přijímač má feritovou anténu pro rozsah středních a dlouhých vln a teleskopickou anténu pro příjem krátkých vln a rozhlasu na VKV. Kromě toho má přístroj i zásuvku pro připojení autoantény. Na zadní stěně jsou navíc normalizované zdířky pro připojení vnější antény pro AM i FM.

Nad záznamovým tlačítkem je malé pomocné tlačítko, jímž je možno přeladit oscilátor magnetofonu, kdyby (náhodou) došlo při příjmu vysílače na



Obr. 1. Ovládací prvky C 4000

středních nebo dlouhých vlnách k výskytu interferenčního hvizdu. Stisknutím tlačítka se změní kmitočet oscilátoru magnetofonu a hvizd zmizí. Magnetofonová jednotka je opatřena třímístným počítadlem.

Základní technické údaje

Napájení:
a) provoz z šesti monočlánků,
b) provoz z akumulátoru PC 476,
c) síťový provoz napáječem TN 12a,
d) síťový provoz napáječem TN 14 automatic,
e) napájení vnějším zdrojem.

Kontrola baterií: profilovým ručkovým přístrojem.
Výstupní nf výkon: 2 W.
Rozměry: 35 × 19,5 × 9 cm.
Váha: 3,8 kg (bez baterií).

Rozhlasový díl

Osazení: 11 tranzistorů, 7 diod, 5 stabilizátorů.
Rozsahy:
FM 87,5 až 108 MHz,
KV 5,9 až 16 MHz,
SV 510 až 1 620 kHz,
DV 145 až 270 kHz.
Obvody:
10 FM (z toho 2 laditelné),
7 AM (z toho 2 laditelné).
Mezifrekvence:
FM 10,7 MHz,
AM 470 kHz.

Magnetofonový díl

Osazení: 10 tranzistorů, 7 diod.
Pohon: stejnosměrný motor s elektronickým řízením rychlosti otáčení.
Záznamový materiál: Compact-Cassette C 60 nebo C 90.
Záznam: půlstopý – international.
Rychlost posuvu: 4,75 cm/s.
Převíjení: asi 55 s pro C 60.
Kmit. rozsah: 80 až 10 000 Hz.
Odstup: —43 dB.
Kolísání: max. ±0,4 % podle DIN.

Konektory

Gramofon: 40 mV (pro 200 mW na reproduktoru).
Mikrofon: 0,27 mV (pro plné vybuzení pásku).
Sluchátka: asi 1,8 kΩ.
Reproduktor: 4 Ω.

Velmi pozoruhodným způsobem je vyřešena možnost napájení:

1. *Bateriemi* – do prostoru pod lehce odnímatelným spodním víkem se vejde šest monočlánků. Pokud používáme jakostní články, zaručuje výrobce provoz přijímače až 150 hod., provoz magnetofonu až 40 hod.
2. *Akumulátorem* – pro tento přístroj vyrábí GRUNDIG akumulátor 9 V pod typovým označením dryfit – PC 476. Akumulátor se vejde přesně na místo monočlánků a vydrží napájet přijímač až 70 hod., magnetofon až 20 hod.
3. *Napáječem TN 14* – tento napáječ můžeme použít buď vně přístroje anebo jej vložit do volného prostoru vedle baterií. Zapojíme-li napáječ do sítě, splňuje současně dvě funkce. Jednak napájí celý přístroj, jednak dobíjí akumulátor PC 476. Dobije-li se akumulátor, nabíjení se automaticky přeruší, takže není třeba dobu nabíjení kontrolovat, ani přístroj odpojovat od sítě. Tímto způsobem můžeme při provozu doma zajistit stále dokonalé nabití akumulátoru pro případ okamžité potřeby mimo oblast elektrické sítě.
4. *Napáječem TN 12a* – tento (podstatně levnější) napáječ se používá tehdy, není-li v přístroji akumulátor. Napáječ nemá nabíjecí obvod ani automatiku. Je tedy vhodný při používání monočlánků jako síťový napáječ.
5. *Vnějším zdrojem 9 V* – speciálními kabely se stabilizovaným děličem (popř. s měničem) můžeme C 4000 připojit také na akumulátor v autě (12 popř. 6 V).

Za poslední zmínku stojí ještě dokonalost a estetická vyváženost vnějšího provedení přístroje, na němž nelze ani při snaze nalézt výrobní nepřesnost nebo technickou nedokonalost. Jde tu o onu důvěru na prvý pohled, která by měla být zásadou všech (a především našich) výrobců.

A. H.

Univerzální reproduktorová skříň

Ing. J. T. Hyan

Tranzistorové přijímače lze v domácnosti provozovat ve spojení s reproduktorovou ozvučnicí typu „uzavřená skříň". Má-li přijímač moderní nf část – s doplňkovými koncovými tranzistory a bez výstupního transformátoru – pak bude většinou jeho reprodukce mnohem jakostnější a věrnější, než při provozu s vestavěným reproduktorem.

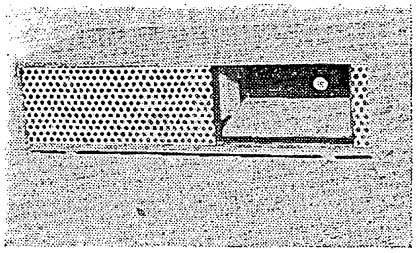
Při konstrukci reproduktorové skříně jsem se snažil o to, aby skříň byla co nejmenší při co nejlepších vlastnostech a aby tedy nahrazovala malou skříňovou ozvučnici (např. Tesla ARS 710) a současně umožňovala vestavění přijímače, aniž by byly nepříznivě ovlivněny její akustické vlastnosti. Výsledkem této snahy je popisovaná univerzální skříň.

Technické údaje

Typ: dvoukomorová skříň s ozvučnicí a prostorem pro umístění tranzistorového přijímače nebo zesilovače.
Osazení ozvučnice: reproduktory ARV081 (výškový, eliptický) a ARZ369 (basový a středotónový, kruhový).
Výhybka: kondenzátor a tlumivka s útlumem —12 dB/okt.
Kmitočtový rozsah: v pásmu
75 Hz až 3,5 kHz/—3 dB, +1 dB,
65 Hz až 20 kHz/—6 dB, +2 dB,
(měřeno na aparatuře Brüel & Kjöer při výkonu 1 W v normalizované vzdálenosti 0,5 m v ose ozvučnice).
Jmenovitý příkon: 3 W.
Impedance: 4 Ω.
Rozměry (vnější) celé skříně: 350 mm (šířka) × 91 mm (výška) × 198 mm (hloubka).
Vnitřní obsah ozvučnicové komory: asi 2,5 l.
Charakteristická citlivost: 86 dB/1 kHz.
Váha: asi 3,2 kg.
Vnitřní rozměry komory pro umístění přijímače nebo nf zesilovače: 131 × 72 × × 185 mm.

Koncepce skříně

Koncepce vychází z konstrukce popsané v [1] s tím rozdílem, že byla použita složitější výhybka (se značným

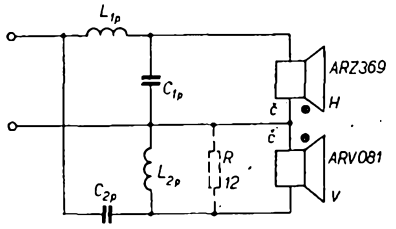


útlumem v okolí dělicího kmitočtu). Tím je teoreticky zajištěno, že částečně potlačí kmitočtové „nadvýšení" ve středu akustického pásma (tzv. prezence). Dalšího vyrovnání kmitočtového průběhu se dosahuje zapojením reproduktorů v protifázi. Toto řešení jsem zvolil proto, že prezence – ačkoli je u některých posluchačů jazzové hudby oblíbena – působí při delším poslechu poněkud únavně.

Na obr. 1 je zapojení použité výhybky; je to tzv. paralelní výhybka s útlumem 12 dB/okt. Vztahy pro výpočet jednotlivých členů podle [2] jsou:

$$L_{1p} = L_{2p} = 1{,}41 R_z / 2\pi f_d \quad [\mathrm{H}; \Omega, \mathrm{Hz}] \quad (1),$$

$$C_{1p} = C_{2p} = 0{,}71 / 2 f_d R_z \quad [\mathrm{F}; \mathrm{Hz}, \Omega] \quad (2),$$



Obr. 1. Zapojení paralelní výhybky s útlumem 12 dB/okt. (Čárkovaně naznačený odpor R zmenšuje citlivost výškového reproduktoru a tak vyrovnává kmitočtovou charakteristiku)

kde f_d je dělicí kmitočet a
R_z odpor kmitací cívky reproduktoru.

Při volbě dělicího kmitočtu vycházíme z toho, že:

1. výškový reproduktor má pracovat v té oblasti nf kmitočtů, v níž má hloubkový reproduktor značný pokles kmitočtové charakteristiky,
2. čím nižší je dělicí kmitočet, tím větší podíl výstupního výkonu musí být schopen zpracovávat výškový reproduktor.

V praxi se u dvoupásmové soustavy volí dělicí kmitočet asi 1 až 3 kHz, přičemž se přihlíží jednak k výše uvedeným kritériím, jednak k vlastnostem použitých reproduktorů. (Např. starší reproduktory ARV231 měly nepříjemné zkreslení v okolí 3 kHz; reproduktory byly tedy vhodné spíše pro třípásmovou soustavu, u níž je druhý dělicí kmitočet asi 7 kHz. V dvoupásmové soustavě by musel být dělicí kmitočet vyšší než 3 kHz). Zvolil jsem dělicí kmitočet 2 kHz proto, že použitý výškový reproduktor je schopen zpracovat výkon maximálně 1,5 W. Při nižším dělicím kmitočtu by byl při hlasité reprodukci přebuzen a signály vyšších kmitočtů by byly tvarově zkresleny.

Dosazením do uvedených vzorců (popř. grafickým řešením podle [3]) – zanedbáme-li rozdílné impedance obou reproduktorů – obdržíme: $C = C_{1p} = C_{2p} = 12{,}5\ \mu F$ a $L = L_{1p} = L_{2p} = 0{,}47$ mH. (Rozdílné impedance můžeme zanedbat proto, že impedance reproduktoru není ryze reálná a mění se s kmitočtem. Všechny vztahy k výpočtu součástí výhybky mají proto pouze směrný význam. Skutečné průběhy napětí na svorkách reproduktorů a výslednou charakteristiku je třeba po zapojení reproduktorové soustavy zkontrolovat měřením!).

Do výhybek volíme nejlépe kondenzátory MP, tzv. krabicové. Z rozměrových důvodů se však někdy dává přednost bipolárním elektrolytickým kondenzátorům, popř. dvojicím běžných elektrolytických kondenzátorů o dvojnásobné kapacitě, spojených do série souhlasným pólem; u těchto kondenzátorů je však třeba vždy změřit kapacitu, neboť se vyrábějí s velkými tolerancemi.

Pokud jde o tlumivky, neobejdeme se při jejich návrhu bez výpočtu. Pro danou indukčnost zjistíme nejprve počet závitů n podle vzorce

$$n = 1\,090 \sqrt[4]{0{,}1 R_z L} \quad (-;\ \mathrm{H},\ \Omega] \qquad (3);$$

po dosazení $n = 1\,090 \sqrt[4]{0{,}00047 \,.\, 0{,}4} = 128$ závitů.

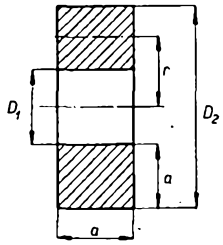
Tlumivka bude mít válcový tvar podle obr. 2. Průměr D_1 vinutí je dán vztahem:

$$D_1 = 66{,}6 \sqrt{L/0{,}1 R_z} \quad [\mathrm{cm};\ \mathrm{H},\ \Omega] \qquad (4);$$

po dosazení $D_1 = 66{,}6 \sqrt{0{,}00047/0{,}1 \,.\, 4} = 2{,}3$ cm.

Vnější průměr D_2 je dvojnásobkem vnitřního; $D_2 = 2D_1 = 4{,}6$ cm. Tloušťka a šířka vinutí a je stejná a rovná se polovině vnitřního průměru D_1

$$a = 0{,}5 D_1 = 1{,}15 \text{ cm}.$$



Obr. 2. Rozměry vinutí tlumivky L

Konečně je nutné zjistit (s přihlédnutím k specifickému odporu mědi) plochu q průřezu drátu tlumivky. Zjistíme ji ze vztahu:

$$q = \frac{61}{(0{,}1 R_z)^2} \sqrt[4]{L^3 (0{,}1 R_z)^3}$$

$$[\mathrm{mm}^2;\ \mathrm{H},\ \Omega] \qquad (5).$$

Po dosazení obdržíme

$$q = (61{,}0{,}4^2) \,.\, \sqrt[4]{0{,}00047^3 \,.\, 0{,}4^3} = 0{,}397 \text{ mm}^2;$$

tato plocha odpovídá drátu o ⌀ 0,75 mm. Vzhledem k tomu, že ve vzorcích je zahrnut i tzv. činitel plnění 0,6, lze použít i drát většího průměru, a to i když prokládáme každou vrstvu izolačním papírem. Já jsem použil drát o ⌀ 0,85 mm.

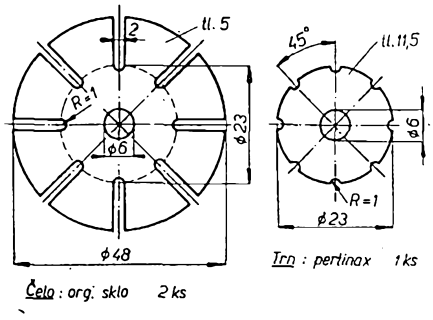
Z délky středního závitu ($r = 1{,}5a$) vypočteme ještě potřebnou délku drátu l_d pro jednu tlumivku

$$l_d = n 2\pi r = 128 \,.\, 6{,}28 \,.\, 1{,}725 = 1\,390 \text{ cm}.$$

Výpočet ukončíme kontrolou odporu vinutí, přičemž vycházíme ze specifického odporu měděného drátu o průřezu 1 mm² ($\varrho = 0{,}01724\ \Omega$) a délky 1 m. Drát o ⌀ 0,85 mm CuL, jehož $q = 0{,}567$ mm², má odpor 0,0304 Ω na 1 m délky. Celkový odpor vinutí tlumivky R_{tl}

$$R_{tl} = l_d \varrho 0{,}85 = 13{,}9 \,.\, 0{,}0304 = 0{,}42\ \Omega\ (\doteq 0{,}1\ R_z).$$

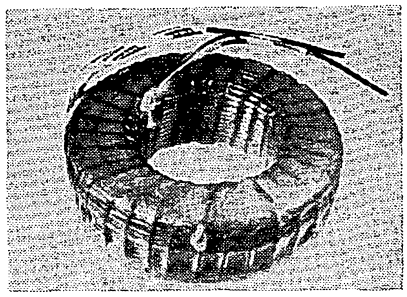
K navinutí tlumivek je třeba zhotovit rozebíratelnou šablonu, která umožní stažení tlumivky tenkým motouzem nebo režnou nití. K tomuto „ovázání" poslouží zářezy v čelech šablony a vypilované drážky ve středicím trnu. Rozměry šablony jsou na obr. 3. Odnímatelná čela šablony jsou přitažena k trnu jedním svorníkem M6. Cívku tlumivky po vyjmutí z šablony je třeba impregnovat – a tím zpevnit – v lázni z tvrdého vosku T100. Není-li tento vosk k dispozici, vystačí zpevnění cívky lakem, popř. tmelem Epoxy 1200.



Obr. 3. Rozkládací šablona pro vinutí tlumivek

Na obr. 4 je pohled na amatérsky zhotovenou tlumivku podle uvedeného výpočtu a pracovního postupu.

Jak již bylo řečeno, zabírá první komoru skříně dvoupásmová ozvučnice s reproduktory a výhybkou, přičemž stěny této komory jsou vyztuženy proti chvění a nežádoucím rezonancím. Ozvučnice se tlumí vrstvou molitanu tloušťky 3 až 6 mm, jímž jsou vylepeny všechny stěny. Druhá komora skříně slouží k umístění násuvného šasi. Poloha šasi je dána jednak čelním otvorem, jednak upevňovacím zapuštěným šroubem v zadní stěně skříně, v níž jsou i otvory pro konektory (zásuvky) a případný přívod síťového napájení.



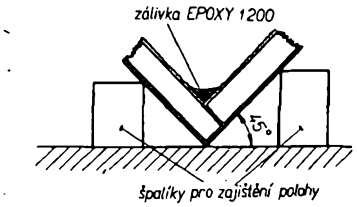
Obr. 4. Pohled na hotovou tlumivku

Konstrukce

Skříň

Skříň je z překližky tloušťky 4 mm. Stěny skříně jsou tlustší, neboť jsou přeplátovány resopalovými deskami tloušťky 1,5 mm, čímž se zmenší jejich poddajnost. Desky jsou v rozích spojeny natupo a spoj je zalit epoxidovou pryskyřicí. Desky se nejprve spojí v určených místech. Po vytvrzení Epoxy 1200 je skříň – zpočátku jen její dvě na sebe kolmé stěny – umístěna tak, aby stěny, jejichž spoj zaléváme Epoxy 1200, svíraly s vodorovnou základnou úhel 45°, obr. 5. Vytékání tmelu na koncích rohového spoje zamezíme nejlépe přepážkou z lepenky, asi 10 mm od konce spoje.

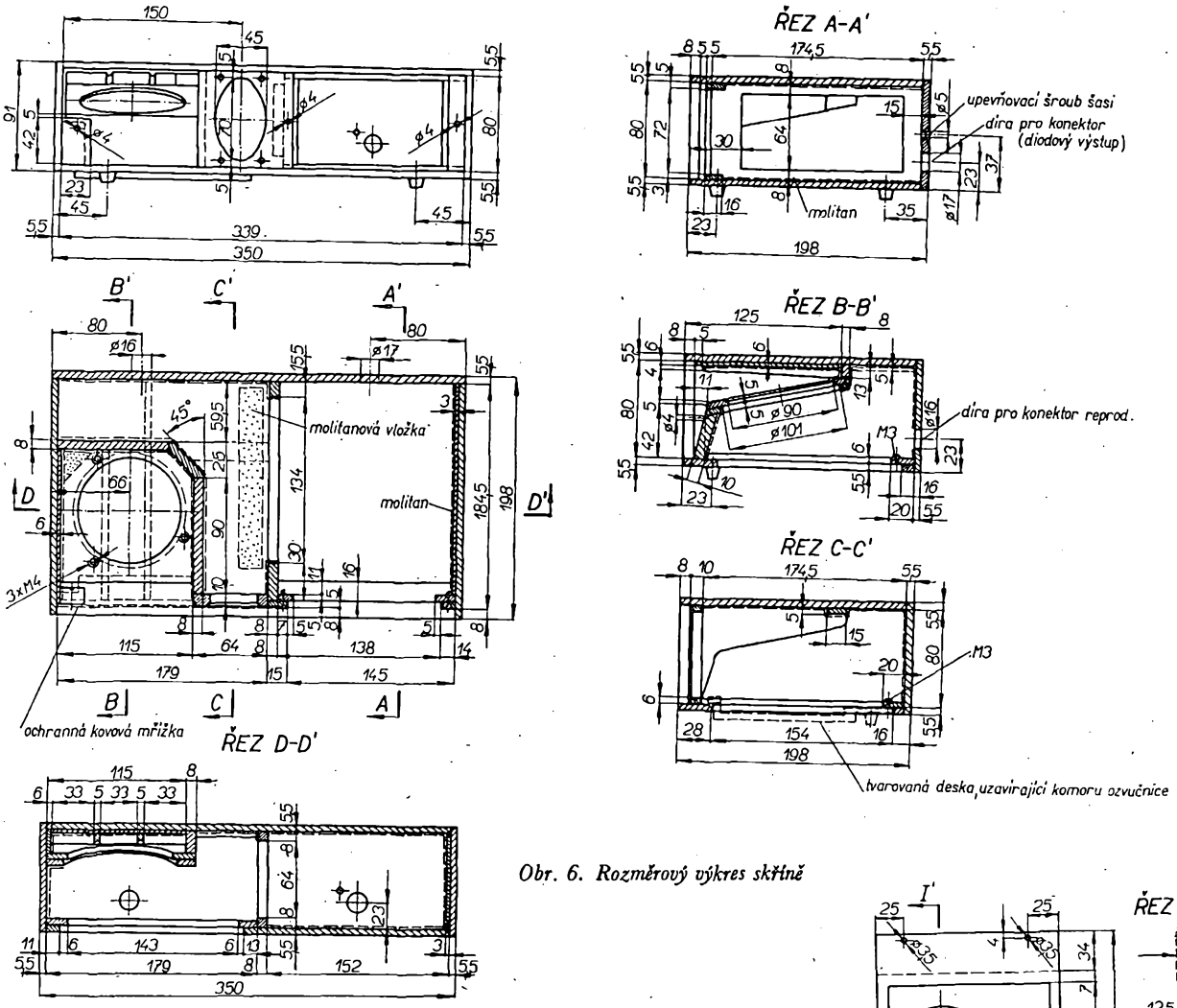
Pro vlastní plátování resopalovými deskami platí zásady, uvedené v [1]. Prohlédnutím rozměrového výkresu



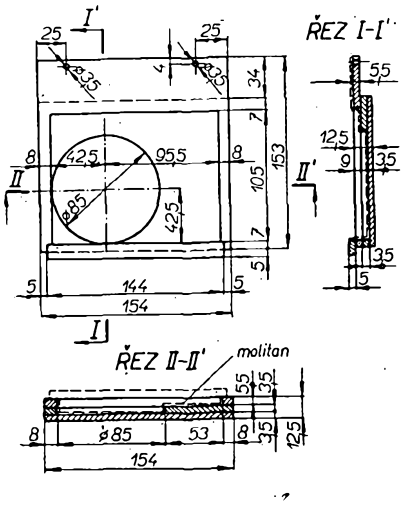
Obr. 5. Způsob zalití rohových spojů

skříně a řezu zjistíme, že čelní deska je složena z více dílů tloušťky 10 mm. Vyplývá to z uložení reproduktorů a čelního panelu šasi, obr. 6.

Uspořádání příček skříně a zvukového hloubkového reproduktoru je poměrně složité. Vyplývá z šikmého uložení hloubkového reproduktoru, který – při požadavku vnitřní světlosti skříně



Obr. 6. Rozměrový výkres skříně



80 mm – není možné upevnit k přednímu panelu čelně, neboť jeho vnější průměr je 100 mm. Půdorysný řez a boční řezy A—A' až C—C' znázorňují členitost vnitřního uspořádání. Hloubkový reproduktor je přichycen třemi šrouby M4 (včetně podložek a matek), které jsou zapuštěny v zalomené části přední stěny, trychtýřovitě se otevírající směrem ven. Vzhledem k objemnému magnetu hloubkového reproduktoru si šikmé uložení vyžádalo další úpravu, spočívající v proříznutí spodní uzavírací desky a jejího „nastavení" do hloubky. „Prohloubení" spodní desky je jen 7 mm, takže při použitých pryžových nožkách výšky 9 mm nevadí a navíc není při pohledu na skříň ani patrné (obr. 6), neboť končí ve vzdálenosti 28 mm od přední hrany spodní desky.

Příčka mezi komorami (tloušťky 8 mm) není plná (viz řez D—D' a A—A'); má otvor 134×64 mm. Proříznutím příčky se uplatní při reprodukci i prostor pro uložení šasi; prostor je proto vylepen molitanem.

Lepení molitanu je úkon dosti časově náročný. Nepoužil jsem totiž rychle schnoucí acetonové lepidlo (Kanagom), ale tmel Epoxy 1200. Každá stěna je lepena samostatně. Je na ni nalito 20 až 30 g připraveného tmelu a po jeho částečném zatuhnutí (kdy utvoří souvislou vrstvu tloušťky asi 1 mm po celé stěně) se do něj zamáčkne předem upravený molitan. Po vytvrzení tmelu, který vnikl částečně do komůrek molitanu, je povrchová struktura stěn hrbolovitá. Plocha povrchu stěn se tak zvětší, což zabraňuje částečně vzniku stojatých vln při vyšších kmitočtech.

Obdobným způsobem jsou vlepeny tři molitanové pásky (tl. 3 mm) mezi žebra zvukovodu hloubkového reproduktoru (viz řez D—D').

Bočnice jsou pro větší tuhost ještě před polepením molitanem zesíleny leteckou překližkou (řez D—D'), stejně jako zvukovod v části horní desky nad hlubokotónovým reproduktorem (řez B—B').

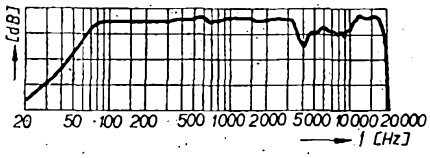
Žebra v krajní části skříně (řez A—A') zvětšují tuhost desek druhé komory a navíc lemují a utěsňují přední panel šasi po jeho nasunutí do skříně. Obdobným způsobem zvětšují tuhost horní desky první komory žebra vně zvukovodu hloubkového reproduktoru.

V přední části skříně je před reproduktory kovová ochranná mřížka. Je zhotovena z plechu s kruhovým děrováním (⌀ 6 mm) a má rozměry 80×194 mm. K čelní desce je připevněna dvěma šrouby M3, které jsou k ní z rubu připájeny natvrdo mosazí. Ze stejného plechu je zhotoven i krycí pásek vpravo od otvoru pro šasi. Jeho rozměry jsou 80×14 mm; je připevněn ke skříni jedním šroubem M3. Mřížky jsou opískovány a pochromovány a přispívají k estetickému vzhledu skříně. Před výškovým reproduktorem je natažena jemná síťovina, bránící proniknutí drobných částeček k jeho membráně. Čelní stěna vnitřní plochy zvukovodu i síťovina před otvorem výškového reproduktoru jsou napuštěny černou barvou (tuší).

Reproduktorová zásuvka, umístěná v zadní stěně ozvučnice, je připevněna dvěma šroubky M3. Díry pro upevňovací šroubky procházejí zadní stěnou; vzhledem k tomu, že je stěna zesílena resopalovou deskou, lze do ní poměrně dobře vyříznout závity. Závity pro upevňovací šroubky (řez C—C' a B—B') jsou vyříznuty i v lemovací liště otvoru, umožňujícího přístup k reproduktorům.

Skříň má zabroušený vnější povrch a je potažena samolepicí fólií DC-fix.

Vlastnosti hotové skříňové ozvučnice dokumentuje kmitočtová charakteristika, měřená na profesionálním zařízení v „hluché" komoře (obr. 7). Z charakteristiky je patrné, že v okolí kmitočtu 700 Hz dochází k mírnému „převýšení", způsobenému mechanickou re-

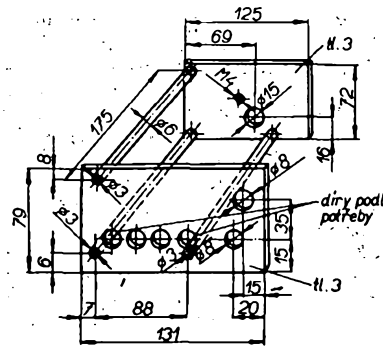


Obr. 7. Kmitočtová charakteristika ozvučnice

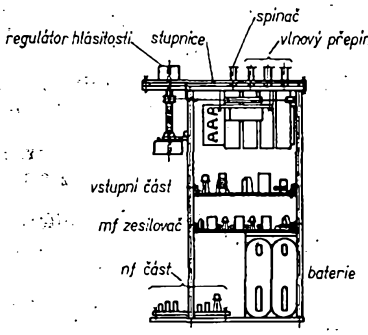
zonancí zvukovodu. Reprodukce je již od 80 Hz až do 3,5 kHz vyrovnaná. Zvlnění na vyšších kmitočtech je dáno jednak systémem výškového reproduktoru, jednak možným vznikem stojatých vln. Osvědčilo se zatlumení výškového systému paralelním odporem 12 Ω.

Šasi

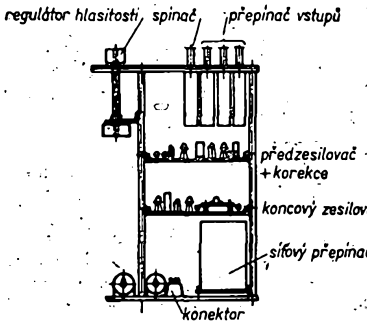
Základní rozměry šasi jsou na obr. 8. Přední panel je větší a volně prochází



Obr. 8. Hlavní rozměry univerzálního šasi

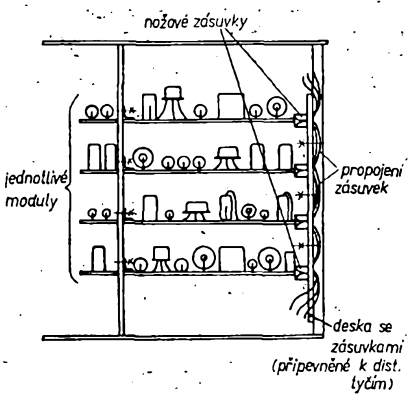


Obr. 9. Schématické uspořádání desek vícerozsahového přijímače v univerzálním šasi



Obr. 10. Schematické uspořádání desek nf zesilovače

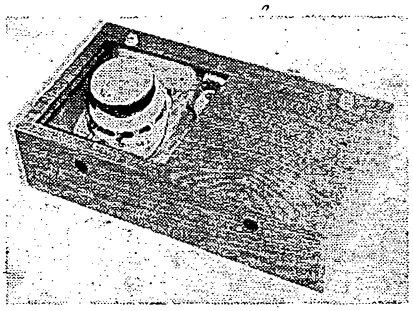
(tzn. s malou vůlí) otvorem v první „přepážce" přední stěny. (Přepážky přední stěny jsou vlastně tvořeny jednak žebrovým olemováním – viz řez A—A' – jednak použitím dvou sklížených překližek – viz půdorysný řez skříně na obr. 6). Zadní panel je opatřen dírou se závitem M4, do níž se zašroubuje upevňovací šroub (procházející zadní stěnou skříně). Panely jsou vzájemně spojeny



Obr. 11. Uspořádání zásuvek pro připojování destičkových modulů nasunutím

třemi (popřípadě čtyřmi) distančními tyčkami. Zadní panel je určen pro upevnění držáku dvou plochých baterií nebo malého síťového napáječe. Na předním panelu je tlačítkový přepínač (funkcí nebo vlnových rozsahů včetně spínače) a dále ovládací prvky (regulátor hlasitosti, tónová clona, ladění apod.).

Šasi je navrženo tak, aby do něj bylo možné vestavět desky s plošnými spoji buď tranzistorového vícerozsahového přijímače, nebo nf zesilovače středního výkonu. Schématické uspořádání desek je na obr. 9 a 10; první znázorňuje přijímač napájený z baterií, druhý nf zesilovač napájený ze sítě.



Obr. 12. Pohled do ozvučnicové komory po odejmutí spodního víka

Literatura

[1] *Hyan, J. T.:* Stereofonní reproduktorová souprava MAR 03. AR 6/70, str. 229 až 230.

[2] *Merhaut, J. a kolektiv:* Příručka elektroakustiky. SNTL: Praha 1964, str. 373 až 404.

[3] *Lukeš, J.:* Věrný zvuk. SNTL – SVTL: Praha 1962, str. 260 až 271.

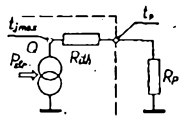
[4] *Pacák, M.:* Fysikální základy radiotechniky. Orbis: Praha 1943, str. 72 až 76.

[5] *Olson, H.:* Elements of Acoustical Engineering. Van Nostran Co.: New York 1949.

Měření teploty tranzistoru při ss zatížení

V poslední době se začíná stále ve větší míře používat křemíkových tranzistorů. U některých typů je povolena teplota přechodu až 200 °C. Díky tomu lze pak využít poměrně velkých ztrátových výkonů, ať s chlazením nebo bez dodatečného chlazení. Naskýtá se otázka, jaká je vlastně teplota přechodu, když tranzistor zapojíme do nějakého zařízení, které je velmi špatně větrané nebo naopak velmi dobře větrané a chceme tranzistor využít výkonově co nejvíce.

Stejně potřebujeme znát teplotu přechodu při použití chladiče, u něhož v nejlepším odhadneme podle přibližných výpočtů pouze jeho tepelný odpor. V katalogu výrobce bývají udávány dva údaje tepelného odporu tranzistoru a sice celkový tepelný odpor R_{th} a vnitřní tepelný odpor R_{ith} (obr. 1).



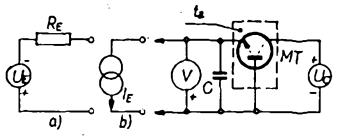
Obr. 1. Tepelné náhradní schéma tranzistoru, platné pro stejnosměrný provoz a ustálený stav. P_{ztr} – výkon ztrácený v tranzistoru a měnící se v teplo [W], Q – tepelný tok [°C/kcal/s], R_{ith} – vnitřní tepelný odpor tranzistoru [°C/W], R_p – tepelný odpor pouzdra [°C/W]; t_p – teplota pouzdra [°C] $R_p = R_{th} - R_{ith}$; $P_{ztr} = Q$ – platí pro ustálený stav

Údaj R_{th} používáme, tehdy, nemá-li tranzistor přídavný chladič a v zařízení je umístěn volně tak, aby k němu byl dobrý přístup vzduchu. Pak maximální teplota přechodu je:

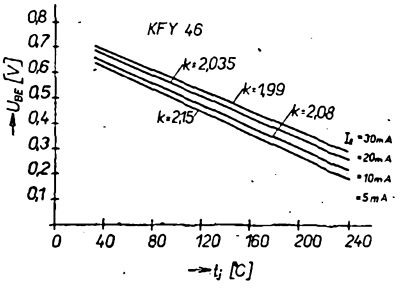
$$t_{jmax} = P_{ztr} R_{th} + t_a \quad [°C; W, °C/W, °C] \quad (1).$$

Tato teplota je ovlivňována jak teplotou okolí, tak tepelným odporem R_{th}, který se velmi mění s uložením tranzistoru v daném zařízení (např. při velmi stěsnané konstrukci se zhoršuje odvod tepla, čímž se odpor R_{th} zvětšuje; záleží však i na mnoha dalších vlivech). Je tedy velmi vhodné zjistit alespoň přibližně teplotu přechodu. Měřicích metod existuje několik – jedněmi z nich jsou tzv. stejnosměrné metody. Dále je popsána poměrně snadná a rychlá metoda, která neklade velké nároky na pomocná zařízení. Nelze říci, že naměřené výsledky jsou velmi přesné (přesnost měření bývá u všech metod měření tepelného odporu dosti problematická), ale základní přehled o tranzistoru v provozu nám přece jenom poskytne.

Předem je nutno znát proud I_E (případně I_C), při němž se na tranzistoru ztrácí maximální výkon. Tranzistor vyjmeme ze zařízení a zapojíme ho podle obr. 2. Využijeme známé skutečnosti, že se napětí mezi bází a emitorem v širokém rozsahu teplot přechodu mění lineárně při konstantním proudu emitoru I_E (jak u germaniových, tak i křemíkových tranzistorů) a že je přibližně nezá-



Obr. 2. Zapojení tranzistoru pro měření závislosti napětí U_{BE} na teplotě pouzdra. U_E – regulovatelný napěťový zdroj, R_E – sériový odpor, I_E – regulovatelný proudový zdroj, V – voltmetr, C – kondenzátor 0,01 až 0,1 μF, MT – měřený tranzistor umístěný v chladicí lázni o teplotě t_a, U_C – zdroj napětí (viz text)



Obr. 3. Graf závislosti U_{BE} na teplotě přechodu

vislé na napětí mezi kolektorem a bází U_{CB} (je-li toto větší než 0,5 až 1 V, obr. 3). Dále si budeme všímat především křemíkových tranzistorů menších výkonů, i když je metoda samozřejmě vhodná i k měření germaniových tranzistorů, u těch však mají některé veličiny jiné velikosti. Zdrojem U_E nastavíme požadovaný proud I_E při malém napětí U_{CB} (volíme je v rozmezí 1 až 3 V). Ztrácený výkon v tranzistoru by měl být dostatečně malý, aby rozdíl mezi teplotou pouzdra a přechodu byl minimální ($\Delta t = R_{th} I_E U_{CE}$, kde $U_{CE} = U_{BE} + U_{CB}$). Tranzistor umístíme na dobrý chladič nebo do chladicí kapaliny, která zajistí takovou teplotu pouzdra, jakou má prostředí, v němž měříme teplotu teploměrem. S výhodou lze použít vodu, kterou při měření míchám a v níž je vložen rtuťový teploměr. Tím zjistíme napětí U_{BE1} při teplotě okolí t_{a1}. Podruhé změříme U_{BE} při vyšší teplotě. Je vhodné použít např. vroucí vodu, která zajistí teplotu 100 °C – měřit teplotu okolí pak není třeba. Přívody tranzistoru raději izolujeme, aby mezi přívody neprobíhala elektrolýza, která by způsobila rychlé rezivění krytu a přívodů při delších dobách měření (jde především o přívod emitoru a přívod kolektoru, který je obvykle současně spojen s krytem). Takto tedy zjistíme napětí U_{BE2} při teplotě t_{a2}. Protože závislost napětí U_{BE} na teplotě je lineární, nejsou další měření třeba. Tím již máme možnost zkonstruovat graf podle obr. 4. Z naměřených údajů pak spočítáme konstantu závislosti napětí U_{BE} na teplotě přechodu:

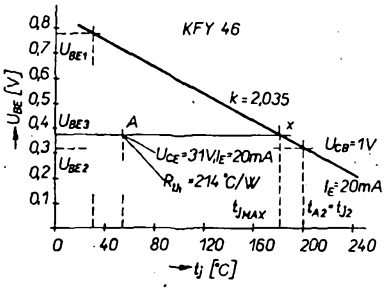
$$k = \frac{U_{BE1} - U_{BE2}}{t_{a2} - t_{a1}} \quad [\text{V/°C; V, °C}] \qquad (2).$$

Tuto konstantu se snažíme zjistit co nejpřesněji. Proto je vhodné používat k měření napětí U_{BE} voltmetr s větším vnitřním odporem a přímo k vývodům tranzistoru připojit kondenzátor 10 až 100 nF, který zamezí rozkmitání tranzistoru, jsou-li přívody k tranzistoru delší, nebo tehdy, používáme-li místo napěťového zdroje U_E se sériovým odporem R_E proudový zdroj (v tomto případě je pravděpodobnost rozkmitání značná).

Aby byla přesnost měření co největší, je vhodné používat velký rozdíl teplot $t_{a2} - t_{a1}$, nebo měřit U_{BE} při několika teplotách okolí. Po určení konstanty k zapojíme tranzistor do daného zařízení a nastavíme „nejtvrdší" podmínky, jaké by se mohly v provozu vyskytnout, tzn. největší ztrátový výkon a nejvyšší teplotu okolí s nejhorším možným odvodem tepla z pouzdra tranzistoru. Zároveň sledujeme napětí U_{BE} při daném proudu I_E ($\doteq I_C$). Nevíme-li předem, jaký proud tranzistorem poteče (počáteční nastavený proud se mění při horší stabilizaci s teplotou), je lépe měřit při dvou teplotách zároveň pro více proudů I_E, anebo celý měřicí postup obrátit (tzn. nejprve změřit tranzistor v zařízení, čímž získáme údaj U_{BE3} a zjistíme zároveň i proud I_E). Teplota okolí v zařízení nás nemusí zajímat, nechceme-li zjistit i celkový tepelný odpor tranzistoru R_{th}.

Ke zjištění maximální teploty přechodu lze použít graf na obr. 4 anebo ji lze vypočítat pomocí konstanty k:

$$t_{j\max} = \frac{U_{BE1} - U_{BE3}}{k} + t_{a1} \quad [\text{°C; V, V/°C, °C}] \qquad (3).$$



Obr. 4 Graf ke zjištění maximální teploty přechodu

Jestliže jsme zároveň zjistili i teplotu okolí t_{a3} v zařízení, lze vypočítat celkový tepelný odpor tranzistoru ze vztahu:

$$R_{th} = \frac{t_{j\max} - t_{a3}}{I_E\,(U_{CB3} - U_{CB1})} = \frac{\Delta t}{\Delta P_{ztr}} \quad [\text{°C/W; °C, A, V}] \qquad (4).$$

Zde je nutno upozornit na to, že ztrátový výkon musí způsobit dostatečné ohřátí přechodu, volíme např. přibližně $\Delta t = 100$ °C. Pro menší Δt se nepřesnost ve stanovení R_{th} zvětšuje. To platí především při měření tranzistoru s chladičem. Dále je nutno ponechat tranzistor dostatečně dlouhou dobu v provozu, aby došlo k ustálenému stavu. Jedná se většinou o doby delší než 15 min. (čím lepší chladič použijeme, tím déle trvá ustálení).

Nebudeme-li měřit více tranzistorů, je pohodlnější použít graf, z něhož velmi rychle a s dostatečnou přesností přečteme teplotu přechodu, vedeme-li z bodu pro údaj U_{BE3} na ose napětí rovnoběžku s osou, na níž se vynáší teplota. Průsečík s naměřenou přímkou udává přímo teplotu přechodu. Teplotu okolí nemusíme uvažovat, neboť pro údaj U_{BE3} je již teplota přechodu dána jednoznačně. Vzdálenost U_{BE3} – X lze rozdělit na dvě části – a sice na U_{BE3} – A, což odpovídá teplotě okolí t_{a3} (tu by měl tranzistor i bez zatížení) a na část A–X, odpovídající vzrůstu teploty na přechodu vzhledem k teplotě okolí. Z grafu také jasně vyplývá, že pro vyšší teplotu okolí je nutno zmenšit výkon v tranzistoru, aby se nezměnila teplota přechodu $t_{j\max}$.

Větším problémem bude, chceme-li zjišťovat konstantu k pro tak velký proud I_E, při němž i při malém napětí $U_{CB} = 1$ V bude ztrátový výkon tak velký, že přechod bude mít vyšší teplotu než pouzdro. Pak je nutno znát i vnitřní tepelný odpor R_{ith}. Pomocí něho zjistíme, jaké jsou vlastně teploty na přechodu polovodiče. Pro první měření platí, že skutečná teplota přechodu je

$$t_{j1} = t_{a1} + R_{ith} I_E (U_{CB} + U_{BE1}) \quad (5);$$

podobně pro druhé měření

$$t_{j2} = t_{a2} + R_{ith} I_E (U_{CB} + U_{BE2}) \quad (6).$$

Tyto vypočítané údaje je pak nutno dosadit do vzorce (2). Používáme-li k vyhodnocení graf, vyneseme napětí U_{BE1} a U_{BE2} při těchto přepočtených teplotách. Údaj R_{ith} lze pro prvé přiblížení vzít z katalogu tranzistorů, nejlépe však je, zjistíme-li jeho skutečnou velikost měřením. Při měření v chladicí lázni stačí totiž, zvětšíme-li napětí mezi kolektorem a bází z U_{CB1} na U_{CB2}, čímž se přechod ještě více přehřeje. Získáme tak další údaj napětí mezi bází a emitorem U_{BE0}. Tato měření nám již postačí ke zjištění veličiny R_{ith}:

$$R_{ith} = \frac{U_{BE1} - U_{BE0}}{KI(U_{CB2} - U_{CB1})};$$

$$K = \frac{U_{BE1} - U_{BE2}}{t_{a1} - t_{a2}} \qquad (7)$$

kde U_{BE1} je napětí mezi emitorem a bází při teplotě pouzdra t_{a1} a napětí U_{CE1},
U_{BE2} napětí mezi bází a emitorem při teplotě pouzdra t_{a2} a napětí U_{CE1} a
U_{BE0} napětí mezi bází a emitorem při teplotě pouzdra t_{a1} a napětí U_{CE2}.

Za teploty t_{a1} a t_{a2} dosadíme teplotu lázně v níž je tranzistor chlazen, ne tedy skutečné teploty přechodu, které také doposud ani neznáme. Naměřenou veličinu R_{ith} lze výhodně použít při návrhu výkonového stupně s chladičem.

Na závěr si ještě uvedeme příklad měření na tranzistoru KFY46 (obr. 4). Napětí U_{BE} se měřilo při 30 a 200 °C. Z naměřených údajů byla zjištěna velikost $k = 2{,}035$ mV/°C. Výkon ztrácený v tranzistoru byl přitom 34 mW. Byl zjišťován i vnitřní tepelný odpor ($R_{ith} = 57$ °C/W). Z údajů vyplývá, že přechod tranzistoru byl asi o 1,9 °C teplejší, než jeho pouzdro. Tuto hodnotu lze ještě klidně zanedbat. Po zapojení v zesilovači a ustálení teploty bylo určeno napětí U_{BE3}. Z tohoto údaje se v grafu zjistila teplota přechodu $t_{j\max} = 180$ °C. Ztrácený výkon v tranzistoru byl tentokrát 620 mW.

Podrobnější údaje o problematice měření teplot přechodu tranzistoru lze nalézt v literatuře [1].

Literatura

[1] *Bláha, J.; Stach, J.:* Měření polovodičových součástek. SNTL: Praha 1971.

-fiz-

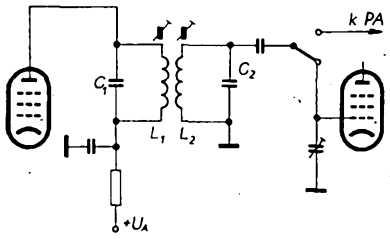
ŠKOLA amatérského vysílání

Jak zhotovíme pásmové propusti pro krátkovlnná pásma?

Protože násobiče kmitočtu nebo napěťové zesilovače používáme vždy na malé výkonové úrovni, jsou ke konstrukci pásmových propustí vhodná tělíska cívek z mezifrekvenčních stupňů některých výprodejních televizorů (Tesla 4001, Mánes apod.).

Propusti zhotovíme tak, že nejprve mf transformátor rozebereme a tělíska dobře očistíme. Do krytu pak umístíme cívky a pevné slídové kondenzátory typu TC210. Budou-li pásmové propusti použity v násobičích kmitočtu, je při přepínání pásem nutno počítat se zvětšenou kapacitou koncové nebo budicí elektronky a po případném přepnutí na další násobič doladit sekundární vinutí pomocným kondenzátorem mezi mřížkou a zemí. Zpravidla vystačíme se vzduchovým hrníčkovým trimrem.

Jednu cívku propusti (obr. 4) navineme na dolním konci přímo na tělísko



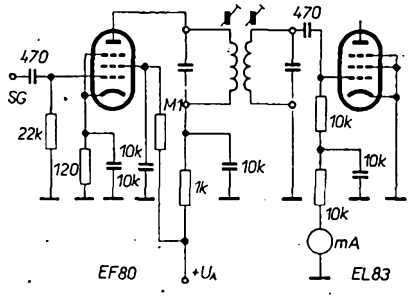
Obr. 4. Stupně vázané pásmovou propustí

(asi 5 mm od konce). Horní cívku vineme na volně posuvném papírovém prstenci, zhotoveném z lepicí pásky. Cívka je posuvná proto, abychom mohli dobře nastavit vzájemnou vazbu a tím šířku přenášeného pásma. Kraje cívek zajistíme nití a celé cívky napustíme vysokofrekvenční zalévací hmotou, v nouzi i parafínem. Obě cívky vineme stejným směrem. Vysokofrekvenčně „studené" vývody jsou mezi cívkami. Jejich přehození má vliv na vzájemnou vazbu mezi vinutími.

U propusti pro pásmo 80 m musí být zavedena ještě přídavná kapacitní vazba, i když cívky jsou těsně u sebe. Vystačíme s malým keramickým nebo slídovým kondenzátorem o kapacitě 15 až 25 pF, dimenzovaným na součet anodového napětí a mřížkového předpětí. Ostatní pásma již nepotřebují pomocnou vazbu a potřebnou šířku pásma nastavíme vzájemnou vzdáleností cívek. Počet závitů a provedení jednotlivých obvodů je v tabulce. Indukčnosti cívek byly měřeny bez dolaďovacích jader a pokud dodržíme průměry drátu, nebudou se lišit o více než 10 %. To znamená, že nemusíme indukčnost kontrolovat. Pásmové propusti přesně doladíme jádrem. Vzhledem k tomu, že vstupní kapacita stupně zapojeného na sekundární straně pásmové propusti je zpravidla mnohem větší, než je výstupní anodová kapacita zapojená na primární straně, mají propusti pro 21 a 28 MHz na sekundárním vinutí menší počet závitů.

Jak postupovat při slaďování pásmových propustí

Propusti lze nastavovat přímo ve vysílači a dolaďovat je pomocí vlastního oscilátoru. Pohodlnější je vestavět již propusti předladěné v přípravku, v němž použijeme stejné elektronky jako ve vysílači (obr. 5). Vhodné jsou elektronky: EF80, EF183, EF184, EF800, E180F; z výkonnějších pak EL83, EL803, 6L41, 6L43. Tím ovšem nejsou vyčerpány všechny typy. Jako zdroj signálu vysokofrekvenčního kmitočtu použijeme běžný signální generátor, jehož přesnost kontrolujeme přijímačem.



Obr. 5. Přípravek pro předladění propustí

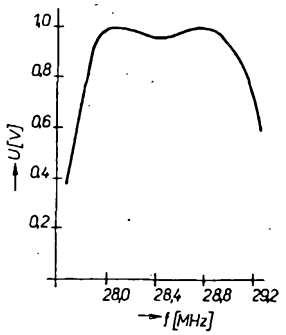
Pozor: všechny obvody je třeba nastavovat a dolaďovat jen s nasunutými kryty! Kryt změní indukčnost cívek a tím i všechny parametry propustě.

Pásmovou propust ladíme na dva vrcholy. Např. propust pro 28 MHz má vrcholy na 28 120 a 28 640 kHz a maximální pokles asi 10 % (asi 1 dB). Propust pro 21 MHz má maxima na 21 010 a 21 420 kHz a pokles je téměř neznatelný – asi 3 %. Nepatrný pokles mají i sedla propustí pro pásma 14 a 7 MHz, u nichž naladíme maxima napětí na kmitočty 14 020 a 14 380 kHz, popř. 7 000 a 7 200 kHz. Nejpracnější bude nastavit propust pro pásmo 80 m. Maxima napětí naladíme na kmitočty 3 550 a 3 750 kHz a zkontrolujeme tvar propustné křivky, která bude velmi „sedlovitá". Pokud bude pokles sedla menší než 3 dB (pokles o 30 %), je to přijatelné. V opačném případě by bylo nutno zatlumit cívku odpory. Velikost odporu musíme vyzkoušet. Nejprve zatlumíme obě vinutí 22 kΩ. Pokud nedostaneme žádaný tvar křivky, odpor postupně zmenšujeme.

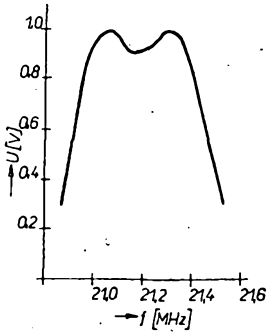
Uvedené kmitočty, které byly naměřeny na zhotovených propustích, jsou jen informativní. Ladění propustí je jednoduché.

Nejprve naladíme vrcholy křivek (na stejné vf napětí) tak, aby byly souměrné vzhledem k začátku a konci požadovaného pásma. Pokud bude přenášená šířka pásma velká, zmenšíme vazbu mezi jednotlivými cívkami zvětšením jejich vzájemné vzdálenosti. Po této úpravě ladění opakujeme. Při úzkém propustném pásmu cívky přiblížíme. Několikerou úpravou vzdálenosti mezi cívkami a opakovaným laděním dosáhneme požadovaného naladění pásmové propusti a tím i požadované šířky propustného pásma.

Je-li pásmová propust takto předla-



Obr. 6. Křivka propustnosti pro pásmo 10 m

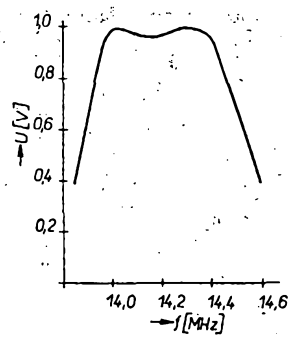


Obr. 7. Křivka propustnosti pro pásmo 15 m

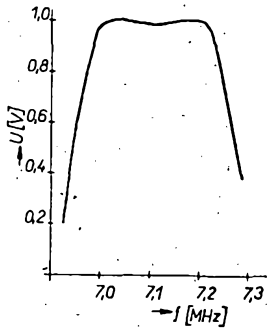
Pásmo	Indukčnost bez jádra [μH]	Počet závitů	Drát CuL o ⌀ [mm]	Vzdálenost cívek [mm]	Kapacitní vazba	Ladicí kapacita
80 m	22	70	0,15	2	15 až 25 pF	68 pF
40 m	6,1	35	0,28	3		68 pF
20 m	2,1	19	0,5	5		39 pF
15 m	1,3	13	0,5	8		32 pF
	0,95	11				
10 m	0,66	8	0,7	8		32 pF
	0,52	7				

Poznámka: Cívky jsou vinuty závit vedle závitu

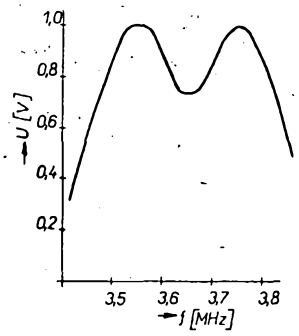
Tabulka ladicích obvodů



Obr. 8. Křivka propustnosti pro pásmo 20 m



Obr. 9. Křivka propustnosti pro pásmo 40 m



Obr. 10. Křivka propustnosti pro pásmo 80 m

děna, zajistíme voskem (lakem) polohu horní cívky. Jádra nezakapáváme; doladíme jimi obvody po zamontování do vysílače. Šířka pásma se změní jen nepatrně. Konstrukce vysílače musí být taková, aby nevznikaly dlouhé spoje, které by předladěné propustě značně rozlaďovaly.

Porovnáme-li vlastnosti jednotlivých druhů vazeb, pak:

- pásmové propusti, jak již sám název říká, jsou vhodné tam, kde požadujeme přenos v určitém kmitočtovém pásmu bez dolaďování;
- pomocí pásmových propustí dosáhneme většího potlačení nežádoucích kmitočtů, zpravidla harmonických;
- ve srovnání s kapacitně vázanými stupni, je výstupní napětí na sekundárním obvodu menší;
- parazitní kapacity u pásmových propustí (kapacity spojů a elektronek) se rozdělí mezi oba laděné obvody, což umožňuje konstrukci obvodů s větším zatěžovacím odporem – to je důležité především u vyšších pásem (21 a 28 MHz).

Vysokofrekvenční zesilovače a násobiče kmitočtu

Rozdělení zesilovačů

Zesilovače můžeme rozdělit do skupin podle několika hledisek. Podle použití rozeznáváme:

- zesilovače napětí; ty mají co nejvíce zesílit vstupní napětí, přičemž zatěžovací impedancí protéká jen malý proud;
- zesilovače proudu; ty mají vyvolat co největší změnu proudu v zatěžovací impedanci;
- zesilovače výkonu; jejich úkolem je zesílit výkon přivedený na jejich vstup; používají se v koncových stupních vysílačů.

Podle polohy pracovního bodu na převodních charakteristikách elektronky rozeznáváme tyto třídy zesilovačů:

- zesilovač třídy A má mřížkové předpětí a střídavé budicí napětí na mřížce takové, že se jeho anodový proud v žádném okamžiku nezmenší na nulu;
- zesilovač třídy B má mřížkové předpětí přibližně rovno napětí uzavírajícímu elektronku, tzv. závěrnému předpětí, takže bez budicího mřížkového napětí je anodový proud téměř nulový. Pracovní bod leží v dolním ohybu převodových charakteristik elektronky. Přivede-li se na mřížku budicí napětí, protéká elektronkou anodový proud po dobu přibližně jedné poloviny kmitu;
- zesilovač třídy C má mřížkové předpětí větší než je závěrné napětí, anodový proud je bez střídavého budicího napětí roven nule. Je-li na mřížce střídavé napětí, protéká proud po dobu kratší, než je polovina doby každého kmitu. Označíme-li dobu jednoho kmitu jako úhel 360°, pak úhel otevření je u zesilovačů třídy C menší než 180°;
- zesilovač třídy AB má mřížkové předpětí takové, že anodový proud elektronky protéká po dobu větší než jedna polovina a menší než celá doba kmitu. Neprotéká-li mřížkový proud, přidává se k označení třídy AB index 1. Protéká-li během určité části kmitu mřížkový proud, přidává se index 2.

Vlastnosti zesilovačů, které jsme si uvedli u elektronek, jsou stejné i při použití tranzistorů.

Násobiče kmitočtu

Každý vf zesilovač, pracující ve třídě C, může být využit i k získání výstupního napětí (výkonu) o kmitočtu, který je násobkem kmitočtu základního budicího signálu. Anodový proud je možno rozložit na základní sinusovou vlnu a řadu vln, jejichž kmitočet je násobkem základního. Naladíme-li na žádaný harmonický kmitočet výstupní obvod zesilovače (násobiče), objeví se na něm napětí o daném kmitočtu.

Činitele určující činnost násobiče kmitočtu

V praxi používáme hlavně zdvojovače a ztrojovače kmitočtu.

Nejvhodnější úhel otevření anodového proudu musíme volit kompromisem. Čím užší je proudový impuls, tím větší je účinnost – zvětšuje se však mřížkové předpětí, budicí napětí i výkon. Dále, je-li impuls příliš široký nebo příliš úzký, zmenšuje se výstupní výkon. Optimální úhel otevření se u zdvojovače kmitočtu pohybuje mezi 90° až 120° a u ztrojovače mezi 80° a 120°.

Kdy se používá násobič kmitočtu

Laděný oscilátor vysílače lze snáze vytvořit na nižším kmitočtu. Násobiče jsou stabilní, neboť jejich mřížkový a anodový obvod jsou laděny na různé kmitočty.

* * *

Co znamená zkratka EMC

V poslední době se v odborné literatuře z oboru radiokomunikací stále více setkáváme se zkratkou EMC (Electro-Magnetic Compatibility = elektromagnetická slučitelnost). Pod tímto pojmem se rozumí možnost, pracovat s potřebným počtem vysílačů a přijímačů na určitém omezeném prostoru, aniž by došlo k vzájemnému rušení. S touto otázkou se již dávno setkávali radioamatéři, kteří provozovali svá zařízení duplexním způsobem nebo kteří při provozu klubovních stanic při závodech provozovali větší počet vysílačů a přijímačů v jednom QTH. Z profesionálního hlediska se otázkami elektromagnetické slučitelnosti zabývá 1. studijní komise Mezinárodního telekomunikačního poradního sboru (C.C.I.R.) Mezinárodní telekomunikační unie (U.I.T.).

M. J.

Víte co je VXO?

I když od počátku využívání piezoelektrických krystalů ke stabilizaci kmitočtu amatérských vysílačů bylo známo, že jejich kmitočet lze přídavnými prvky měnit, první elektronkové krystalové oscilátory s proměnným kmitočtem byly popsány v radioamatérské literatuře asi před 15 lety. V poslední době se objevily popisy těchto oscilátorů (VXO) s polovodičovými součástkami. I když v profesionální praxi je otázka stabilizace kmitočtu dokonale vyřešena syntézátory kmitočtu, pro radioamatéry ještě dlouho nebude dokonalý syntézátor kmitočtu dostupný. Zhruba se uvádí, že kmitočtový posuv určíme dělením základního kmitočtu krystalem číslem 500. Při větším rozladění již utrpí stabilita kmitočtu.

M. J.

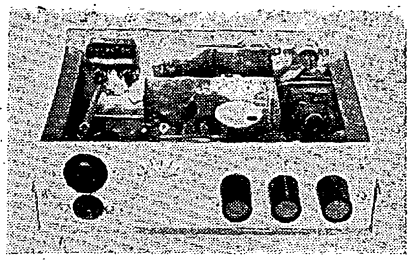
Nízkofrekvenční planární křemíkové tranzistory p-n-p BC327 a BC328 a jejich komplementární typy n-p-n BC337 a BC338 v plastickém pouzdru TO-92 se ztrátovým výkonem 625 mW při teplotě pouzdra 45 °C uvedly na trh firmy Mullard a Valvo. Tranzistory jsou vhodné jak pro předzesilovací, tak koncové stupně (mohou odevzdat výstupní výkon až 2 W). Tranzistory BC327 a BC337 mají mezní napětí kolektor-emitor 50 V, BC328 a BC338 max. 30 V. Jejich mezní proud kolektoru je 1 A, stejnosměrný zesilovací činitel 100 až 600 (při napětí kolektoru 1 V a při proudu 100 mA), mezní kmitočet mají 100 MHz.

Podle Mullard-Bulletin 3/1972 *Sž*

Schottkyho galiumarsenidové diody CAY17, vhodné pro směšovací a detekční obvody v kmitočtovém rozsahu 1 až 12 GHz, vyvinula anglická firma Mullard. Jsou zapouzdřeny v plastickém pouzdru se svazkovými vývody s malou indukčností. Výhodně se montují do obvodů typu „strip-line". Jsou-li použity jako směšovače s malým šumem, jsou necitlivé ke změnám úrovně signálu místního oscilátoru.

Podle podkladů Mullard *Sž*

Transceiver CW pro 80m



Ing. Pavel Borovička, OK2BEU, Josef Klimosz, OK2ALC

Popisované zařízení je určeno především pro nemotorizované radioamatéry, kteří nemají na dovolené k dispozici autobaterii nebo dokonce síťový přívod a volný prostor v jejich zavazadlech je značně omezen. Jednoduchá konstrukce umožňuje i začínajícím koncesionářům OL stavbu tohoto zařízení pro pásmo 160 m.

Popis zařízení

Přijímací část transceiveru pracuje na principu přímého směšování. Signál z antény je přes oddělovací kondenzátor C_1 přiveden na potenciometr R_1, na jehož běžec je připojeno anténní vinutí vstupní cívky L_1. Rezonanční obvod s cívkou L_2 je pevně naladěn kondenzátory C_2, C_3 do středu pásma (3,55 MHz). Dále je signál přiveden bifilárním vazebním vinutím L_3 na balanční směšovač s diodami D_1, D_2. Směšovač lze vyvážit odporovým trimrem R_3. Na běžec trimru je přiveden přes vazební kondenzátor C_4 signál z oscilátoru.

Ve směšovači dochází ke směšování obou signálů. Protože signál z oscilátoru má jen nepatrně odlišný kmitočet od vstupního signálu, tvoří rozdíl obou kmitočtů ($f_{vst} - f_{osc}$) nízkofrekvenční zázněj, který je pro poslech ve sluchátkách zesílen nízkofrekvenčním zesilovačem. Kmitočty $f_{vst} + f_{osc}$ a f_{osc} jsou odstraněny dolní propustí R_4, C_5. Směšovač je vyvážen trimrem R_3 tak, aby signál z oscilátoru nepronikal přes vstupní laděný obvod do antény.

Nízkofrekvenční zesilovač je tvořen přímovázanou trojicí křemíkových tranzistorů T_1, T_2, T_3. Pracovní bod zesilovače je určen děličem R_{11}, R_{10}, R_5. Stejnosměrné napětí pro dělič se odebírá z kolektoru tranzistoru T_3. Silná stejnosměrná záporná zpětná vazba působí jako účinná stabilizace klidového pracovního bodu.

První tranzistor zesilovače T_1 pracuje s velmi malým kolektorovým proudem (asi 100 až 200 μA) pro dosažení minimálního šumu. U tranzistoru T_3 je z kolektoru do báze zavedena silná záporná zpětná vazba pro všechny kmitočty kromě kmitočtu, určeného paralelní rezonancí obvodu L_4, C_{10}. Tento obvod je naladěn na kmitočet 700 až 1 000 Hz a určuje selektivitu přijímače. Selektivitu lze případně měnit změnou kapacity vazebního kondenzátoru C_{11}. Sériová rezonance tohoto obvodu se projevuje v okolí 80 Hz, takže při příjmu neruší.

Z kolektoru tranzistoru T_3 je signál přiveden přes vazební kondenzátor C_{13} do sluchátka. Paralelně k nim je zapojen omezovač poruch, tvořený dvojicí opačně pólovaných křemíkových diod D_3, D_4.

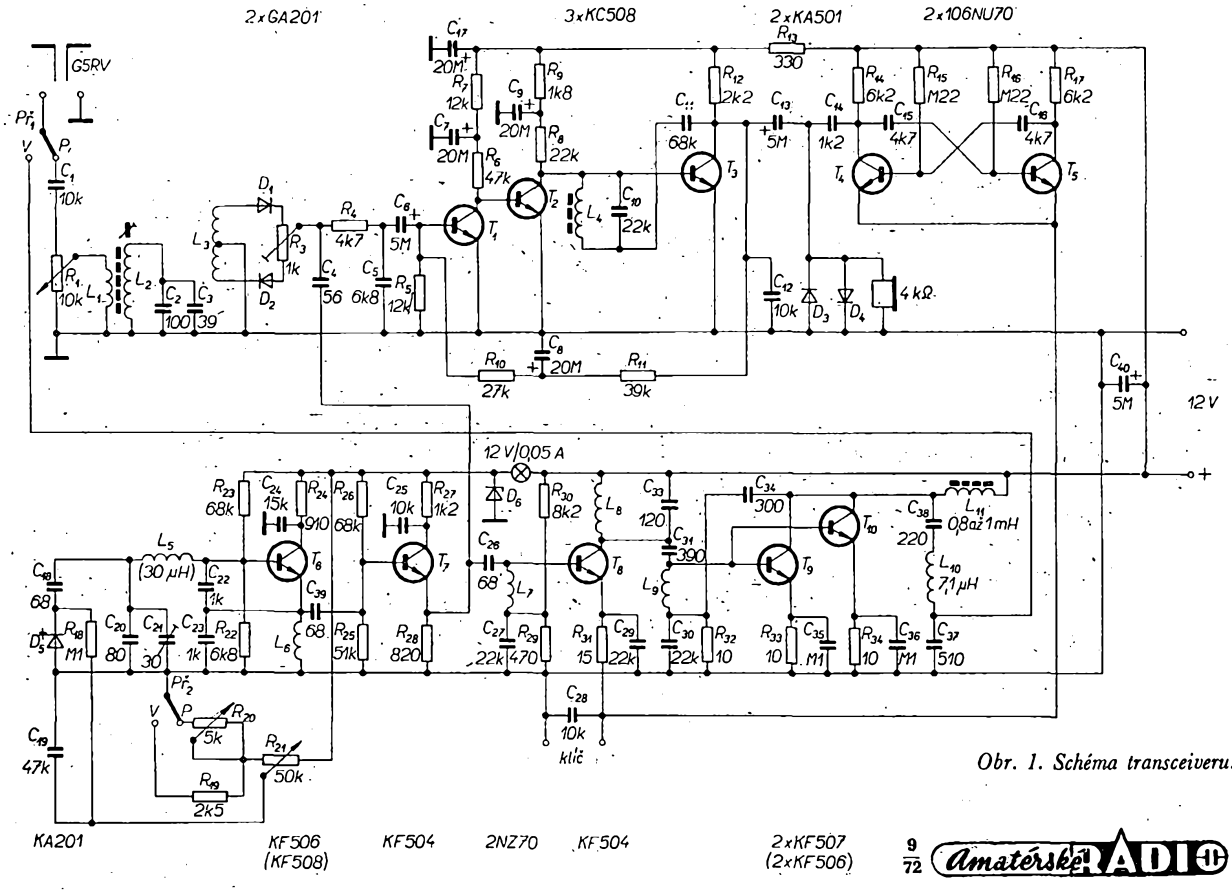
Oscilátor v Clappově zapojení je společný pro přijímací i vysílací část. Je osazen křemíkovým tranzistorem T_6. Kmitočet oscilátoru je určen indukčností cívky L_5 a kondenzátory C_{20}, C_{21}. Kapacitní diodou D_5 lze oscilátor přelaďovat v rozsahu 3 500 až 3 600 kHz. Signál z oscilátoru je přes C_{39} přiveden na oddělovací stupeň T_7, zapojený jako emitorový sledovač.

Z emitoru tranzistoru T_7 je signál veden jednak přes C_4 na balanční směšovač přijímače, jednak přes C_{26} na vf zesilovač vysílače (T_8), který je klíčován v emitoru. Laděný obvod L_8, C_{33} v kolektoru T_8 je pevně naladěn na střed pásma.

Koncový stupeň vysílače je tvořen paralelně zapojenými tranzistory T_9 a T_{10}. Tyto tranzistory pracují ve třídě C (bez klidového proudu). Blokované odpory R_{33} a R_{34} v emitorech stabilizují pracovní bod koncového stupně. Anténa je ke koncovému stupni přizpůsobena článkem L — C_{38}, L_{10}, C_{37}. Část vf napětí je vedena přes kondenzátor C_{34} zpět na studený konec tlumivky L_9 a slouží k neutralizaci. Přizpůsobení článkem L bylo zvoleno proto, že je (při dobré účinnosti přenosu energie do antény) nastavení obvodu jednoduché. U paralelního kolektorového obvodu s odbočkami je nastavení odboček pracnější; lze však dosáhnout příkonu PA až 6 W; při takovém příkonu PA již není ovšem možné používat k napájení ploché baterie a koncové tranzistory je třeba chladit.

Současně s vf zesilovačem lze klíčovat i multivibrátor T_4, T_5, který je naladěn na kmitočet asi 800 Hz a jeho výstup je připojen na sluchátka.

Pro přepínání příjem-vysílání se používá dvoupólový páčkový přepínač.



Obr. 1. Schéma transceiveru.

Kontakty $Př_1$ přepínají anténu, kontakty $Př_2$ uzemňují ladicí potenciometr R_{21} při vysílání přes odpor R_{19}, při příjmu přes rozlaďovací potenciometr R_{20}. Tímto potenciometrem lze přijímač rozlaďovat až asi o ± 5 kHz kolem vysílaného kmitočtu.

K použitým součástkám

Všechny použité součástky jsou běžně dostupné. Tranzistory T_1, T_2, T_3 jsou křemíkové typy KC507 až 509 apod. s malým šumem. Je teoreticky možné použít i integrovaný obvod MAA435. T_6, T_9, T_{10} jsou typy KF506 až 508, T_7 a T_8 KF504, T_4, T_5 nf typy n-p-n s malým zesilovacím činitelem (např. 101NU70). Na oscilátor a oddělovač lze použít i např. KSY62 nebo KC507 apod.

V balančním směšovači vyhoví libovolné germaniové diody řady GA nebo NN40. Diody není třeba párovat. D_3, D_4 v omezovači jsou typu KA501. Ladicí kapacitní dioda D_5 je typu KA201, lze však použít nejrůznější křemíkové diody, dokonce i KY701 apod. (posledně jmenovaná dioda se osvědčila v oscilátoru pro 160 m pro velký rozsah změny kapacity). D_6 je Zenerova dioda 1NZ70 nebo 2NZ70.

Kondenzátory a odpory jsou běžné miniaturní typy. Kondenzátory C_{18}, C_{20}, C_{22}, C_{23}, C_{39} musí být kvalitní slídové typy. Poměrně kritická je kapacita kondenzátoru C_8, 20 μF. Při použití kondenzátoru s příliš malou nebo naopak příliš velkou kapacitou může zesilovač kmitat. Nebezpečí kmitání se zmenší použitím kvalitnějšího (např. tantalového) kondenzátoru. Pokud však dodržíme předepsanou kapacitu 20 μF, vyhoví i elektrolytický kondenzátor v pouzdru ze zelené plastické hmoty. Potenciometry R_1, R_{20}, R_{21} jsou typu TP 280 32A.

Mechanické provedení

Mechanické provedení transceiveru nebudeme podrobně popisovat a neuvádíme záměrně ani výkresy destiček s plošnými spoji, neboť konstrukce závisí především na rozměrech použitých součástek.

V našem případě je transceiver na dvou destičkách s plošnými spoji. Na destičce o rozměrech 40 × 107 mm je vstupní obvod, balanční směšovač, nf zesilovač a multivibrátor. Na druhé destičce o rozměrech 70 × 107 mm (je možné ji ještě zmenšit) je oscilátor, oddělovač, vysílací obvody a stabilizátor napětí. Obě destičky jsou upevněny ve skříňce z hliníkového plechu tloušťky 2 mm. Skříňku tvoří dva plechy ve tvaru U, přiložené na sebe a přišroubované k bočnicím šasi. Šasi je vytvořeno spojením předního a zadního panelu bočními plechy. Zbylé místo ve skříňce lze využít např. pro zesilovač s KU601, nebo pro jednoduchý adaptor vysílání SSB, popř. pro síťový zdroj. Rozměry skříňky jsou 170 × 50 × 140 mm.

Na čelním panelu je zleva přepínač příjem-vysílání, konektor pro klíč, otvor pro stupnici a knoflíky pro ladění, rozladění a řízení citlivosti přijímače. Ladicí lankový převod je tvořen hřídelí ladicího knoflíku o průměru 6 mm a kotoučkem o průměru 40 mm, upevněným spolu se stupnicí na hřídeli R_{21}.

Na zadním panelu jsou zdířky pro anténu, a uzemnění a přívod napájecího napětí a konektor pro připojení sluchátek, případně přepínač výstupního obvodu vysílače pro připojení dvou různých antén. Je vhodné stínit navzájem obě destičky s plošnými spoji v zájmu dobré funkce příposlechového multivibrátoru, případně oddělit stíněním koncový stupeň od T_8 a od oscilátoru. Při vhodném rozmístění součástek však není stínění nutné.

Jako srážecí odpor pro Zenerovu diodu jsme použili dvě telefonní žárovky 6 V/0,05 A v sérii; žárovky zároveň osvětlují stupnici.

Uvedení do chodu spočívá pouze v naladění oscilátoru do pásma a naladění ostatních laděných obvodů na kmitočet 3,55 MHz.

Hotové zařízení odebírá ze zdroje 12 V při příjmu proud 35 mA, při zaklíčování vysílače 210 mA. Příkon PA je asi 1,8 W. Lze tedy k napájení používat tři ploché baterie, které při běžném provozu vydrží nejméně týden.

Nízkofrekvenční zesilovač přijímače má zisk 117 dB (při poměru signál/šum 37 dB a vstupním signálu 1 μV). Maximálně dosažitelná selektivita (určená kapacitou kondenzátoru C_{11}) pro potlačení 30 dB je asi 350 Hz. Při tak úzkém pásmu propustnosti přijímače se však projevuje doznívání signálu, takže nejvhodnější šířka pásma je asi 1 kHz.

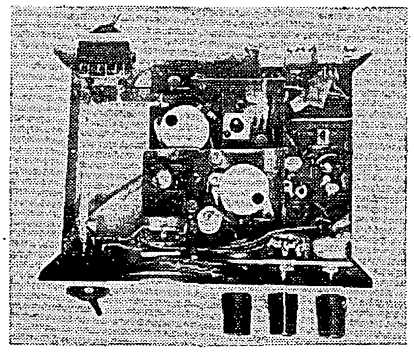
Tyto údaje byly shodné u všech zhotovených a proměřených vzorků (tři kusy).

Jako vhodnou anténu můžeme doporučit G5RV. Zářič 2 × 15,55 m je zhotoven rozdělením bílé síťové dvoulinky, svod v délce 10,32 m je z televizní dvoulinky 300 Ω. Přívod k anténní zdířce transceiveru je z tenkého souosého kabelu 75 Ω libovolné délky (nejméně však 1 m). S touto anténou jsme při zkoušení zařízení navázali spojení s 26 zeměmi, mj. i s W2, W3, 9H1, YK1OK, UH8 apod. Pro spojení se stanicemi OK postačí i anténa 20 m LW a dobré uzemnění. V tom případě je nutno pozměnit kapacity C_{37} a C_{38}.

Údaje cívek

	Počet záv.	Drát o ⌀ [mm] CuL	Průměr kostřičky [mm]	Poznámka
L_1	10	0,2	10	vinuto válcově, L_2 je navinuta na L_3, L_1 je u studeného konce L_3
L_2	60	0,2	10	
L_3	2 × 10 bif.	0,2	10	
L_4	1 350	0,1	feritové jádro EE 6 × 6mm	
L_5	80	0,2	10	válcově, bez jádra
L_6, L_7, L_9, L_{11}	200	0,1 CuLH	křížově na odporu 0,25 W	
L_8	80	0,2	5	$L \approx 17$ μH
L_{10}	42	0,4	10	válcově, bez jádra

Údaje cívek jsou pro pásmo 80 m. Pro pásmo 160 m je nutno indukčnosti laděných obvodů zvětšit na dvojnásobek. Poměr závitů $L_1 : L_2 : L_3$ však zachováme v každém případě [1 : 6 : (1 + 1)].



Obr. 2. Transceiver QRPP s odkrytou horní stěnou

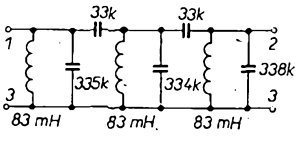
Telegrafní filtr

Zdeněk Novák, OK2ABU

Úspěšný příjem telegrafie v amatérském provozu předpokládá slušnou selektivitu přijímače, která se většinou získává v mezifrekvenčním zesilovači. Selektivitu však můžeme výrazně zlepšit také zařazením vhodného selektivního filtru do nf části přijímače.

Na stránkách AR bylo již uveřejněno několik zapojení nf filtrů. Uvedená zapojení obsahovala aktivní prvky, tj. elektronky či tranzistory a jejich použití si většinou vyžádalo větších zásahů do přijímače, což v řadě případů odradí od realizace a použití takového zapojení. V poslední době se objevily v zahraničí filtry, které lze jednoduše připojit k výstupu přijímače a na jejich výstup připojit např. sluchátka. Popis podobného filtru [1] mne velmi zaujal a pokusil jsem se jej sám zhotovit. Výsledkem jsem byl mile překvapen. (Uvedený pramen ovšem uvažuje filtr pro SSB, který mne zaujal méně).

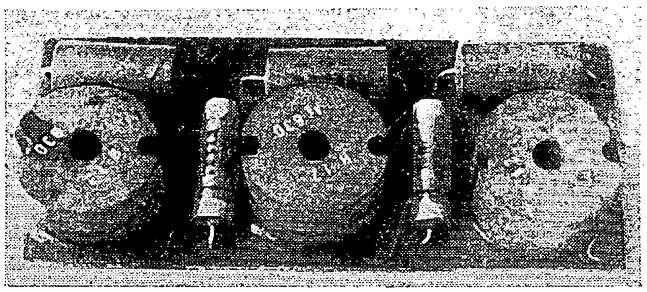
Zapojení filtru je na obr. 1. Jde v podstatě o tři rezonanční obvody navzájem



Obr. 1. Zapojení filtru pro CW

kapacitně vázané. V [1] jsou použity toroidně vinuté cívky 88 mH. U nás nejsou na trhu vhodná toroidní feritová jádra pro navinutí těchto cívek. Naštěstí jsou k dostání feritová jádra hrníčková a tak jsem to zkusil s nimi. Lze s nimi dosáhnout opravdu velkých indukčností – až 200 mH i více. Upozorňuji ale předem, že nelze zaměnit ferit a ferokart. Ferokartová jádra, i když

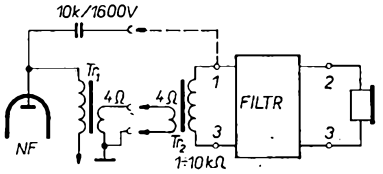
Obr. 2. Fotografie hotového filtru



hrníčkového tvaru, neumožňují dosáhnout potřebných indukčností.

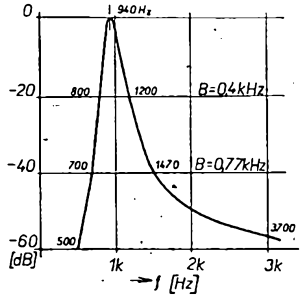
Provedení filtru je zřejmé z obr. 2. Je použito hrníčkových jader o ⌀ 26 milimetrů. Na cívkách zhotovených z tvrdšího papíru jsem navinul po 350 závitech drátu o ⌀ 0,15 CuH. Indukčnost takto zhotovených cívek se pohybuje okolo 80 až 90 mH. Dosedací plochy hrníčků jsem potřel tenkou vrstvou lepidla „Lepox" a obě poloviny jsem stáhl mosazným šroubkem M4 (později jsem zjistil, že nevadí ani ocelový). Postupným dotahováním šroubu se zeslabuje i vrstva lepidla, která tvoří mezeru a tím se indukčnost cívky zvětšuje. Stahováním hrníčku za současného měření jsem nastavil shodnou indukčnost u všech tří cívek. Ladicí kapacity jsem vybral měřením z několika kusů. Ve schématu jsou hodnoty změřené na několika kusech kondenzátorů 0,33 μF. Všech 8 součástí je uspořádáno na desce s plošnými spoji. Cívky jsou k destičce přilepeny Lepoxem.

Filtr se připojí na vysokoimpedanční výstup přijímače (např. přes oddělovací kondenzátor přímo na anodu elektronky koncového stupně nf části). V případě, že podobný výstup není u přijímače vyveden, připojíme filtr přes výstupní transformátor. Sekundární vinutí (4 Ω) transformátoru je připojeno na nízkoimpedanční výstup přijímače, na primární vinutí (3 až 10 kΩ) je připojen filtr. Obr. 3 ukazuje zapojení s transformátorem a je naznačen i výstup z anody nf koncové elektronky. Za filtr se připojí sluchátka.



Obr. 3. Připojení filtru k přijímači
Tr_1 — výstupní transformátor používaného přijímače
Tr_2 — výstupní transformátor podle textu

Kmitočtová charakteristika filtru je na obr. 4. Šířka pásma pro potlačení −6 dB je asi 140 Hz, pro −60 dB asi 3,2 kHz.



Obr. 4. Křivka selektivity filtru

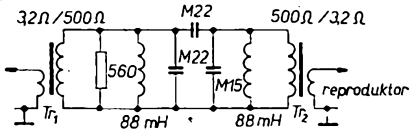
Sám používám filtr na výstupu transceiveru, který má v mf části filtr s šíří propustného pásma asi 2,5 kHz. Filtr zlepší selektivitu i u přijímače, který má filtr s jedním krystalem pro CW; tyto filtry totiž mají šíři pásma pro −60 dB obvykle 6 až 12 kHz. Při použití filtru k inkurantním přijímačům např. EK10, EL10, stačí připojit filtr na výstup bez jakýchkoli úprav, protože nf výstup je vysokoimpedanční. Změnou vazebních kapacit 33 nF lze do jisté míry měnit i šíři pásma filtru.

Pro zmenšení rozměrů zhotovil jsem další filtr, ve kterém jsem použil hrníčků o ⌀ 18 mm. Vzhledem k menšímu rozměru, bylo třeba použít i tenčí vodič. Filtr opět vykazoval slušné parametry, ovšem vzhledem k menší jakosti cívek, přece jen nebyly výsledky srovnatelné s filtrem prvého typu.

Mám za to, že filtr je natolik jednoduchý pro stavbu, účinný a levný, že se stavba jistě vyplatí.

Závěrem bych chtěl upozornit, že tento filtr lze dále zjednodušit. Můžeme totiž použít pouze dva laděné obvody vázané kapacitou, nebo dokonce pouze jeden obvod. Způsob připojení k přijímači je stále stejný a klesá vlastní útlum filtru. Zařazení byť i jednoho obvodu je výrazně znát; těžko lze najít jednodušší prostředek k zlepšení příjmu.

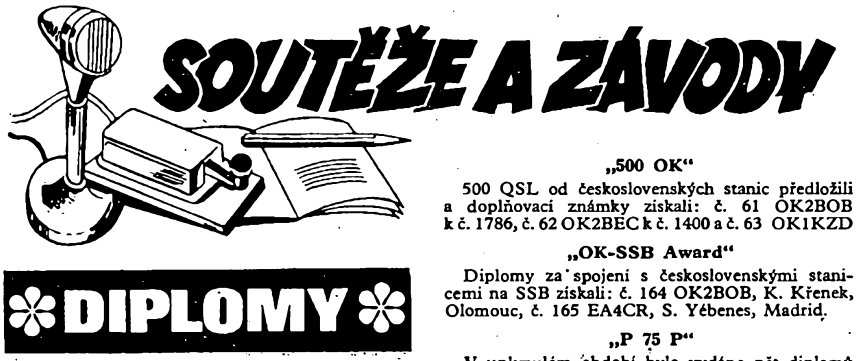
Pro případné použití je na obr. 5 nakresleno originální zapojení filtru pro SSB podle pramenu [1].



Obr. 5. Filtr SSB

Literatura

[1] The Torofil – a QRM Reducer for the Phone Man. QST, April 1967.
[2] *WA2PGA:* Low – Loss Passive Bandpass CW filters. QST, September 1971.



DIPLOMY

Rubriku vede Ing. M. Prostecký, OK1MP

Změny v soutěžích od 15. června do 15. července 1972

„S6S"

Za telefonní spojení byl vydán diplom číslo 1101 stanici OK2BOB (2 × SSB) s doplňovacími známkami za pásma 14, 21 a 28 MHz.

Za telegrafní spojení získaly diplomy číslo 4644 až 4652 stanice; DM2CVI (21), OK3ZAR (14), OK3TBC, DJ3VF (7), DM4WEE, SP9KDD (14), SP7PBC, SP9VC (7), SP1LX (3,5 – 7 – 14 – 21).

Doplňovací známky k diplomům Cw získali; OK2BEC (7), OK3EQ (7), OK2BMF (7) a DM2CGH (21).

Za SSB spojení získal doplňovací známku za pásmo 21 MHz OK1MGW.

„ZMT"

V období do 15. července bylo vydáno 5 diplomů a to číslo 2917 až 2921 v tomto pořadí: DJ3VF, Marktleuthen, SP5YL, Warszawa, SP7PBC, Skierniewice, YU1QBM, YU2RDS.

„100 OK"

Dalších 18 stanic získalo základní diplom 100 OK č. 2843 až 2860. Jsou to;
OK3RC (705. OK), HA7PQ, YU4ABV, SP1DTD, SP9AGS, SP3BYZ, SP9EQZ, SP9PBC, SP6AML, YU3TKF, YU5XFF, YU1QBM, YU4EGR, YU2GIJ, YU5CYZ, YU3TYU, HA8KVG, SP8ASP.

„200 OK"

Doplňovací známku č. 331 získal SP3BYZ k základnímu diplomu číslo 2848, č. 332 SP8APS k č. 2860 a číslo 333 YU2CBM.

„300 OK"

Za spojení s 300 československými stanicemi byly vydány doplňovací známky č. 159 stanici W3HQU a č. 160 YU2CBM.

„400 OK"

OK2BOB získal doplňovací známku číslo 91 k základnímu diplomu č. 1786 za spojení s 400 československými stanicemi v pásmu 160 metrů.

„500 OK"

500 QSL od československých stanic předložili a doplňovací známky získali: č. 61 OK2BOB k č. 1786, č. 62 OK2BEC k č. 1400 a č. 63 OK1KZD

„OK-SSB Award"

Diplomy za spojení s československými stanicemi na SSB získali: č. 164 OK2BOB, K. Křenek, Olomouc, č. 165 EA4CR, S. Yébenes, Madrid.

„P 75 P"

V uplynulém období bylo vydáno pět diplomů stanicím; č. 432 OK1MDK, Hradec Králové (50 zón), č. 433 OK1MGW, Hradec Králové (50 zón), č. 434 UA0FD, Sachalin (50 zón), č. 435 SP1AFU, Stargard (50 zón), č. 436 DM2BUL, Drážďany (60 zón).

„KV QRA 150"

Byly uděleny dva diplomy č. 226 OK1IKE, č. 227 OK3RC.

„KV QRA 250"

Doplňovací známku číslo 40 získal OK3CGY, J. Holeva z Bardějova.

„P – 100 OK"

Byl vydán diplom č. 584 posluchači DE – N 20/ /11937.

P 75 P
Práce s 75 zónami

1. Tento diplom je vydáván za spojení s 50 zónami podle rozdělení I.T.U. Doplňovací známky jsou vydávány za spojení s 60 a 70 zónami.
2. O diplom může žádat každý držitel povolení na amatérskou vysílací stanici, který předloží patřičný počet potvrzených QSL lístků.
3. Pro diplom se započítávají spojení od 1. ledna 1960.
4. Report nesmí být horší než 337 na telegrafii a 33 na telefonii.
5. Žádosti se zasílají na adresu; URK, poštovní schránka 69, Praha 1. Na stejné adrese je možno vyžádat speciální seznam zón I.T.U.
6. Za stejných podmínek (s výjimkou bodu 4) je diplom vydáván i pro posluchače.

HON NA LIŠKU

Rubriku vede Emil Kubeš, OK1AUH
Šumberova 329/2, Praha 6

Liška na Ostseewoche 1972

Stalo se již tradicí, že českoslovenští závodníci se zúčastňují pravidelně mezinárodních závodů v honu na lišku, pořádaných radioklubem NDR při Týdnu Baltického moře v Rostocku.

Proto i v letošním roce přijal ÚRK FV Svazarmu ČSSR pozvání pořadatelů a vyslal na jubilejní 15. Ostseewoche 1972 a 5. mezinárodní závody v honu na lišku ve dnech 8. až 14. 7. t. r. družstvo závodníků v tomto složení: ing. Boris Magnusek, Mikuláš Vasilko, Ján Vasilko, Oldřich Staněk, Pavla Mičolová, Eva Kučerová, trenér Emil Kubeš a vedoucí delegace Jiří Bláha.

Složení družstva bylo určeno podle výsledků v soustředění, které probíhalo v Teplýšovicích, okr. Benešov u Prahy, ve dnech 25. až 29. 6. t. r.

Zvláštností těchto mezinárodních závodů v NDR je náročná technická disciplína – radiové zaměřování lišek. Zaměřování a zakreslování stanovišť jednotlivých lišek do mapy probíhá ještě před startem vlastního závodu ze dvou asi 1 km od sebe vzdálených měřicích míst. Přesnost takto zjištěných stanovišť lišek se ještě před startem vyhodnotí a závodník, který správně zaměří lišky, může získat až 40 % bonifikace k času, který zaběhne ve vlastním závodě. S nepřesností zaměření se snižuje i tato bonifikace. Protože závod probíhá v málo zvlněném terénu, v kterém závodníci mohou zaběhnout přibližně stejné časy, může bonifikace za správné zaměření a zakreslení lišek rozhodnout celý závod.

Na této úvaze byla založena jak příprava technického zařízení jednotlivých závodníků, tak i náplň soustředění.

Sporthreffen DER OSTSEELÄNDER

Závodníci obdrželi vyřazené letecké kompasy, které po úpravách připevnili na přijímače. V soustředění byli seznámeni se správným zaměřováním, odečítáním azimutů a jejich překreslováním do mapy a s orientací v terénu podle mapy. Dále závodníci absolvovali během tohoto krátkého soustředění 7 náročných závodů. Tohoto soustředění se zúčastnily i ženy – neboť další zvláštností závodů v NDR je pravidelně vypisovaná kategorie žen. Ženy startují současně s muži, vyhledávají však o jednu libovolnou lišku méně. U nás je tato kategorie teprve zakládána a tak je výběr závodnic omezen asi na deset žen.

Ve vlastním závodě v NDR se plně potvrdila správnost již výše uvedených předpokladů. Dobrou a promyšlenou přípravou dosáhli českoslovenští závodníci jak mezi jednotlivci, tak hlavně jako družstvo ty nejlepší výsledky a dá se říci, že je to největší úspěch našich závodníků na všech mezinárodních závodech, kterých se dosud zúčastnili.

Obsadili 1. místo v družstvech jak v pásmu 80 m, tak v pásmu 2 m při účasti družstev z SSSR, Polska, Maďarska, Bulharska, Rumunska a NDR.

V jednotlivcích se umístili naši závodníci v první polovině všech účastníků.

Družstvo žen se umístilo na 4. místě v pásmu 80 m, v pásmu 2 m nebylo hodnoceno. Lepší výsledek mezi tak zkušenými družstvy, jaké mají NDR, Maďarsko a SSSR se od našich mladých závodnic dal těžko očekávat.

Podrobné výsledky

Pásmo 80 m – muži jednotlivci:

Místo	Jméno	Stát	Body za běh	Body za měření	Celkem bodů
1.	Kastza	Polsko	282	76	358
2.	Vasilko M.	ČSSR	282	72	354
3.	Verchoturov	SSSR	300	48	348
4.	Tomov	Bulharsko	276	68	344
5.	Ing. Magnusek	ČSSR	288	56	344
11.	Staněk	ČSSR	282	48	330
14.	Vasilko J.	ČSSR	260	56	316

Muži – družstva

1.	ČSSR	(Magnusek, Vasilko M.) 698 bodů
2.	Polsko	(Mioduchowski, Kaszta) 690
3.	SSSR	(Verchoturov, Čikin) 682
4.	Bulharsko	(Tomov, Danev) 680
5.	NDR	(Hensel, Gülzov) 674
6.	Maďarsko	(Szük, Matrai) 598
7.	Rumunsko	(Olak, Mierlut) 576

Ženy – jednotlivci

1.	Muryljova	SSSR	358 bodů
2.	Laskay	Maďarsko	356
3.	Bartha	Maďarsko	330
7.	Mičolová	ČSSR	272
8.	Kučerová	ČSSR	164

Ženy – družstva

1.	Maďarsko	686 bodů
2.	SSSR	632
3.	NDR	600
4.	ČSSR	436

Pásmo 2 m – muži jednotlivci

Místo	Jméno	Stát	Body za běh	Body za měření	Celkem body
1.	Hensel	NDR	318	52	370
2.	Vasilko M.	ČSSR	334	28	362
3.	Ing. Magnusek	ČSSR	336	20	356
4.	Verchoturov	SSSR	314	32	346
5.	Szük	Maďarsko	338	8	346
8.	Staněk	ČSSR	330	0	330
14.	Vasilko J.	ČSSR	306	4	310

Muži – družstva

1.	ČSSR	(Vasilko M., ing. Magnusek)	718 bodů
2.	NDR	(Hensel, Gülzov)	702
3.	Maďarsko	(Szük, Matrai)	684
4.	SSSR	(Vodjacha, Verchoturov)	672
5.	Rumunsko	(Micrlut, Olah)	644
6.	Polsko	(Mioduchowski, Slinowski)	618
7.	Bulharsko	(Kozev, Panušev)	594

Ženy – jednotlivci

1.	Muryljová	SSSR	368 bodů
2.	Zimmermannová	NDR	346
3.	Schrothová	NDR	328
6.	Mičolová	ČSSR	196

Ženy – družstva

1.	NDR	674 bodů
2.	Polsko	450

Zájezd do NDR byl úspěšný i po společenské a politické stránce, československá delegace byla pro své vystupování oblíbena mezi všemi účastníky závodu. Vedoucí a trenér československého družstva byli pozváni na závěrečný koktejl, který uspořádal na ukončení sportovních slavností při 15. Ostseewoche 1972 prezident tělovýchovného a sportovního svazu NDR s. Ewald.

Vedoucí delegace Jiří Bláha,
prac. Svazu ČRA Svazarmu ČSR

Krajský přebor Jihomoravského kraje

Ve dnech 9. až 11. června 1972 se v Jihlavě konala 1. krajská branná spartakiáda Svazarmu Jihomoravského kraje. Spartakiáda měla hlavně politický význam, měla ukázat praktickou realizaci závěrů XIV. sjezdu KSČ v praxi u Jednotného systému branné výchovy obyvatelstva. To také dokázala večerní manifestace účastníků spartakiády i jihlavských občanů v první den spartakiády i účast představitelů strany a vlády, FV Svazarmu a čelných představitelů Jihomoravského kraje.

Mezi 1 125 účastníky spartakiády bylo také 28 mladých liškařů, kteří v rámci spartakiádních soutěží vybojovali krajský přebor juniorů a mládeže v honu na lišku.

Závod se uskutečnil v okolí obce Rantířova, asi 10 km od Jihlavy, pouze v pásmu 3,5 MHz. V kategorii mládeže startovalo 16 závodníků, kteří hledali dvě předem určené lišky; kategorie juniorů měla tři lišky a 12 startujících. Podle propozic krajského přeboru měl každý okres nominovat jednoho závodníka pro každou kategorii, při přeboru byla hodnocena také soutěž družstev a do tohoto družstva se počítal jeden závodník z každé kategorie. Nejlepší závodníci obdrželi medaile, pamětní diplomy a věcné ceny.

I když tento krajský přebor byl pro pořadatele, jihlavské radioamatéry, vlastně jen generálkou na říjnové Mistrovství ČSR juniorů v honu na lišku, které budou pořádat, připravili soutěž velice dobře. Krajský přebor juniorů a mládeže v honu na lišku byl důstojnou součástí spartakiády a bezpochyby splnil svůj účel. J.O.

RTO CONTEST

Rubriku vede ing. Alek Myslik, OK1AMY, p. s. 15 Praha 10

3. kolo RTO-ligy 1972

Třetí letošní soutěž uspořádal OV Svazarmu spolu s OV ČRA v Ústí nad Labem. Místem konání byl hotel Větruše, stojící na vrchu, s kterého je pěkný pohled na celé Ústí. Ústečtí byli pořadateli RTO poprvé, ale přesto připravili soutěž velmi dobře a pečlivě. Všechny disciplíny byly velmi dobře zajištěny jak do kvality, tak i do kvantity „personálu". Soutěž řídila skupina rozhodčích z Prahy: hlavním rozhodčím byl ing. J. Vondráček, OK1ADS, rozhodčím pro R I. Šurovská a rozhodčím pro T ing. J. Šurovský, OK1DAY. Instruktorem rozhodčích byl ing. A. Myslik, OK1AMY. Patronát nad soutěží a funkci ředitele závodu převzal sám předseda OV Svazarmu s. V. Šůra, vlastní mravenčí přípravnou práci vedli zástupce ředitele J. Buňata, OK1AHM, předseda OV ČRA, a P. Polena, pracovník OV Svazarmu. Personálně soutěž zajistily kolektivy OK1KCU a OK1KUL.

Z výsledků stojí za zmínku přesvědčivé vítězství J. Žiky, OK1MAC, v kategorii A, který po smůle, která ho provázela v prvních dvou závodech, konečně získal I. VT a ukázal, že je v současné době naším nejlepším závodníkem. Stejně pozoruhodný je úspěch mladé Jitky Vilčekové z OK1KBN, která zvítězila nad zkušenými závodnicemi Hanou, OK1JEN, a Dášou, OK2DM, a získala I. VT. Na jejich 13 let je to opravdu obdivuhodné.

Stručné výsledky:

Kategorie A:

	R	T	O	celkem
1. Žika, OK1MAC	94	95	100	289
2. Koudelka, OK1-1017	89	93	100	282
3. Mikeska, OK2BFN	100	62	100	262
4. Havliš P.	100	100	49	249
5. Kliment J.	90	69	89	248

6. Polák, 225, 7. Rajch, 202, 8. Šádek, 189, 9. Krob, 158, 10. Barvínek, 152.

Mimo soutěž se zúčastnili přátelé z NDR H. Krause, DM3LOG, a M. Anacher.

Kategorie B:

	R	T	O	celkem
1. Semrád, OL5AOM	100	52	100	252
2. Kumpošt, OKAMCW	93	59	97	249
3. Matyšťák, OL7AMK	100	60	80	240
4. Hekl, OK1DMH	99	48	82	229
5. Nývlt, OK1MNF	98	32	96	226

6. Čok, 7. Franěk, 187, 8. Rýznar, 181, 9. Sládek, 179, 10. Špicar, 165 a dalších 8 závodníků.

Kategorie C

	R	T	O	celkem
1. Vilčeková J.	98	100	100	298
2. Šolcová, OK1JEN	98	90	100	288
3. Šupáková, OK2DM	97	78	100	275

OL

Rubriku vede ing. Alek Myslik, OK1AMY, poštovní schránka 15, Praha 10

Tentokráte technickým nedopatřením se nedostaly do minulého čísla výsledky TESTu 160 za první polovinu roku. Jsou tedy uveřejněny nyní kdy již pravděpodobně mnozí z vás své výsledky znají. Z vašich připomínek vyplývá, že s dobou závodu a s jeho hodnocením jsou všichni celkem spokojeni, rozporná stanoviska jsou ke změně kódu. Všichni sice jednoznačně souhlasí s tím, že kód je nutno změnit, ale značná část nesouhlasí s mým, poměrně komplikovaným kódem. Argumentem je, že by se závod zpomalil. Je ovšem nutné uvážit, zda by to bylo na závadu. Chtěl jsem tímto návrhem dosáhnout, aby nestačilo jen bezmyšlenkovitě „sekat" jedno spojení za druhým, ale aby bylo nutné při závodě přemýšlet a také trochu počítat. Snížil by se tím handicap malých příkonů proti větším a závodníci by se naučili při závodě přemýšlet; a to se vyplatí při každém závodě. K tomuto mému stanovisku – i když s různými alternativami kódu – se přiklání druhá část pisatelů. Připomínek jsem zatím nedostal tolik, abych z nich mohl učinit nějaké závěry jako návrh změny propozic pro odbor KV; k jednání o změnách by mohlo dojít tak začátkem září.

A nyní výsledky:

TEST 160, 10. závod, 19. 5. 1972:

1. OK1AYY 72 (40), 2. OK1HBT/p 66 (34), 3. OK2PBZ 61 (25), 4. OL8ANL 59 (27), 5. OK1FIM 58 (30).
Účast 32 stanic, 9 prefixů.

TEST 160, 11. závod, 5. 6. 1972:

1. OK1AVN 76 (48), 2.—3. OK1MAC, OK1AYY 72 (44), 4. OL1APC 71 (43), 5. OK1NR 68 (40), 6. OL1API 65 (37), 7. OK1DCW 61 (33).
Účast 31 stanic, 7 prefixů.

TEST 160, 12. závod, 16. 6. 1972:

1. OK1MAC 75 (43), 2. OK1NR 74 (42), 3. OK1AVN 66 (38), 4. OK1HBT 58 (34), 5. OK1AYY 55 (31).
Účast 25 stanic, 8 prefixů.

Celkové výsledky závodu TEST 160 za první polovinu roku

Jsou hodnoceny všechny stanice, které se zúčastnily alespoň tří závodů. Každé stanici je započítáno 10 nejlepších výsledků, popř. všechny výsledky, zúčastnila-li se 10 a méně závodů. První číslo udává celkový počet získaných bodů, číslo v závorce počet započítaných závodů. Celkem se zatím zúčastnilo závodu (alespoň jednou) 106 stanic, celkem 13 prefixů.

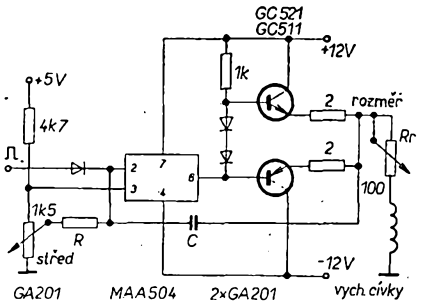
1. OK1AYY	776 (10)	6. OL5ANJ	550 (7)
2. OK1NR	722 (10)	7. OK2PAW	509 (10)
3. OK1MAC	575 (7)	8. OK1FAR	483 (9)
4. OL8ANL	570 (9)	9. OK1DWA	479 (9)
5. OK1FIM	560 (10)	10. OK1DKR	474 (10)

11. OL4AQA, 12. OL1API, 13. OK2BEC, 14. OK3KHE, 15. OK1IBF, 16. OL5OY, 17. OK1JAX, 18. OK1ONA, 19. OK3TAO, 20. OK1AVN a dalších 34 hodnocených stanic.

SSTV AMATÉRSKÁ TELEVIZE

Rubriku vede F. Smola, OK1OO, Podbořany 113

Na obr. 1 jsou horizontální a vertikální rozklady monitoru SSTV W0LND/4. Zapojení lze užít i pro kameru, pouze koncové komplementární tranzistory mohou mít menší kolektorovou ztrátu. Z našich výrobků by byly vhodné KFY16 a KFY34 (pro kameru s vidikonem). V monitoru vyhoví G511 – GC521. Bude však nutno nahradit křemíkové diody mezi bázemi odporem $R = 10$ až 30 Ω, termistorem či germaniovými diodami! V originálu jsou křemíkové tranzistory. Zapojení je velice jednoduché. Operační zesilovač je ve funkci generátoru napětí pilovitého průběhu a lze jej nahradit naším typem MAA504. Bude však nutno zapojit kompenzační prvky $C = 1$ nF a $R = 1{,}5$ kΩ v sérii mezi vývody 1 a 8 a $C = 200$ pF mezi vývody 5 – 6. Obvod μA 741 je již vnitřně kompenzován. Velikostí součástek R – C lze upravit kmitočet. Generátor se spouští kladným synchronizačním impulsem. Rozměr obrázku lze řídit odporem R v sérii s vychylovacími cívkami.



Obr. 1. Univerzální rozklady pro SSTV (*hor.:* C – 2 nF, R – 1 MΩ; vert.: C = 0,1 μF, R – 2,2 MΩ)

Další indikátor ladění pro SSTV monitory je vhodný pro zapojení s polovodiči (obr. 2). Indikátorem je „magické oko" EM84. Obrázek nevyžaduje další výklad. Autorem je W6MXV

Dostávám hodně dotazů na konstrukci kamery pro SSTV. Zde je tedy funkční schéma (obr. 3). Pro přehlednost jsou vypuštěny ovládací a nastavovací prvky, o kterých bude výklad v textu.

Jako snímací elektronika je použit VIDICON (u nás Kvantikon) nebo lépe PLUMBICON. Na něm jsou umístěny horizontální a vertikální vychylovací cívky a cívka zaostřovací. Velikosti proudu, který protéká vinutím zaostřovací cívky, se ovládá ostření (pevně nastaveno). Dále se ovládá statické ostření změnou napětí na G_3 – případně G_4 (BEAM). Nastavením napětí na sběrné elektrodě (TARGET) se ovládá jas scény.

Snímací elektronka je „klíčována" pravoúhlými impulsy z multivibrátoru 10 kHz, takže obrazový signál (odpovídající jasu v jednotlivých bodech obrazu) je modulován na kmitočtu 10 kHz.

Obrazový signál (VIDEO) se sběrné elektrody se zesiluje, dvoucestný detektor jej „sejme" s kmitočtu 10 kHz a pomocí filtru RC se odstraní zbytek „nosné" (20 kHz – viz dvojcestné usměrnění).

Toto provedení omezuje pronikání „brumu" do obrazového signálu. Současně se do vychylovacích cívek přivádí proud pilovitého průběhu, který „vede" elektronový snímací paprsek. Ten se vyrábí pomocí multivibrátorů, synchronizovaných síťovým kmitočtem (u nás 50 Hz – proto horizontální kmitočet 16,6 Hz, v USA 60 Hz = 15 Hz), které dávají na výstupu kladný impuls, u horizontálního rozkladu dlouhý 5 ms, u vertikálního rozkladu dlouhý 30 ms. Ten pak spouští generátor pily, který napájí vychylovací cívky. Současně se kladný impuls z obou multivibrátorů zavádí do klíčovače, kde se tato synchr. směs sčítá s impulsy 10 kHz a klíčuje snímací elektronku.

V již dříve popsaném modulátoru SSTV (SCFM) se obrazový (VIDEO) signál smísí se synchronizačními impulsy a ovládá napětím řízený multivibrátor, jehož kmitočet se mění v závislosti na úrovni obrazového signálu a synchronizačních impulsů. Výsledkem je nf signál s kmitočtovou modulací v rozmezí 1 200 Hz (synchro) až 1 500 — — 2 300 Hz (černá – šedá – bílá). Tímto signálem se pak moduluje SSB vysílač.

Doba trvání řádku v americké normě (15 Hz) je 66 ms, v normě evropské (16,6 Hz) je 60 ms. Tím se vysvětluje rozdílný rozměr obrázku mezi W — EU stanicemi. Rozměr rastru se nastaví pomocí odporů zapojených sériově s vychylovacími cívkami opticky do souladu s promítaným obrázkem. Synchronizační směs, zaváděná a směšovaná s obrazovým signálem v modulátoru SSTV a v klíčovači zaručuje naprostý „souběh", takže bod v určitém místě obrázku snímaného kamerou se reprodukuje v monitoru na stejném místě přeneseného obrazu a se stejným jasem.

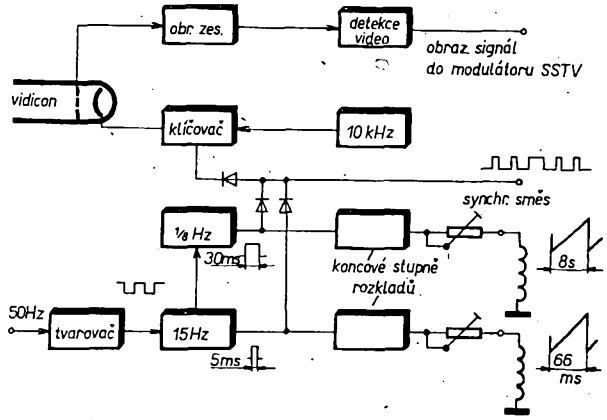
V zesilovači obrazového signálu se ovládá kontrast a brilance obrazu, v modulátoru SSTV je možné ručně nařídit úroveň „černé". Úroveň bílé (2 300 Hz) a synchronizace (1 200 Hz) je pevně nastavena.

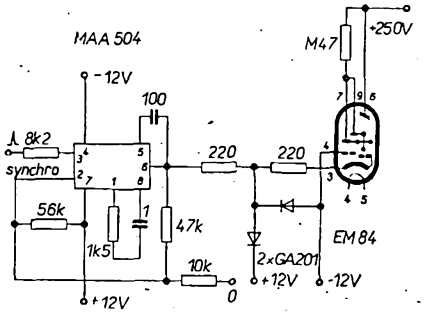
Kameru lze postavit s elektronkami i s polovodičovými prvky.

Elektronkovou verzi užívá Tonda, OK1GW, (modifikace Mac Donaldovy kamery – asi 14 elektronkových systémů). Použitím dvojitých elektronek, většinou triod, se počet zredukuje asi na 8 elektronek.

V polovodičové verzi se pro videozesilovač užívá dvou operačních zesilovačů μA709 (MAA501 ÷ 502), multivibrátor a klíčovač obsahují 3 tranzistory. Tvarovač synchronizačních impulsů ze sítě a multivibrátory jsou osazeny tranzistory (6 ks) a koncové stupně rozkladů tvoří operační zesilovače a tranzistory (2 + 6). Proud zaostřovací cívkou lze ovládat rovněž tranzistorem. SCFM modulátor SSTV byl již popsán. O funkci snímací elektronky se dočtete v literatuře o TV.

Obr. 3. Blokové schéma kamery SSTV





Obr. 2. Indikátor ladění pro SSTV

DX – expedice

Události letošního roku byla expedice VK3JW na Mellish Reef, kterou podnikl ještě s dalšími třemi operatéry ve dnech 14. až 20. července letošního roku. Expedice používala značku VK9JW a pracovala CW i SSB na všech pásmech. Bohužel, podmínky na Pacifik byly velmi nepříznivé, a tak si z Evropy nepřišlo mnoho amatérů na své. Z našich víme jen, že spojení navázali OK1ADM, OK2RZ a OK2SFS, a to ještě nijak slavně. Je opravdu veliká škoda, že tak významná expedice, znamenající pro celý svět zbrusu novou zemi DXCC, se konala v době nejnepříznivějších podmínek na Evropu, ale stěžovali si i W a dokonce VK amatéři. QSL vyřizuje tentokrát K3RLY a požadují se 3 IRC.

Expedice na St. Peter pracovala z tohoto ostrova pod značkami PT0WH na SSB a PT0MI na CW, a zdrželi se na ostrově necelé 3 dny. Pak pokračovali na Juan de Fernandez odkud pracovali 4 dny jako PU2HW SSB a PQ2MI na CW. Ve všech případech však expedice rovněž zdaleka nesplnila naše očekávání, signály byly velmi slabé, a nekázeň na pásmech zarážející. Jen málo OK stanic s ní navázalo spojení. QSL via na PY2PE.

Expedice z ostrova Minerva prý pracovala, a to pouze jediný den, 8. 7. 1972, pod značkou A35JH, hlavně na SSB.

Nejnovější zprávy z cizích DX bulletinů oznamují, že slavný cestovatel Don Miller zanechává lékařské praxe a na podzim letošního roku se má vypravit na novou, velkolepou expedici, jejíž trasu zatím tají.

Po celý červenec má pracovat dobře vybavená expedice DL z Korsiky. Značky expedice jsou; F0AFV/FC a F0AHY/FC. Tyto stanice mají pracovat CW i SSB nepřetržitě na všech pásmech. Kmitočty; 3 505, 3 560, 7 005, 7 060, 14 060, 21 050 a 28 050 kHz CW, dále 3 790, 3 620, 7 080, 14 195, 14 250, 21 250 a 28 550 kHz plus minus 5 kHz pile up. QSL pro zančku F0AFV/FC vyřizuje direct DJ5UAC, pro F0AHY/FC se zasílají pouze via ÚRK.

Zprávy ze světa

XV5AC je pravý, a jak se dozvídáme, ARRL obdržela písemný souhlas tamních úřadů, že smí navazovat spojení s cizinou. Tudíž platí pro DXCC. Objevuje se občas na 21 MHz, zejména na SSB večer, někdy i v poledne. Na 14 260 kHz bývá denně o půlnoci. Na stanici se střídají 3 operatéři, a QSL jim vyřizuje W1YRC.

Zprávy ze Saudské Arabie praví, že za posledních osm let tam nebyla vydána žádná nová koncese. Tudíž pravými stanicemi tam jsou pouze; HZ1AB (klubová stanice), HZ1TYQ, HZ1HZ a 7Z3AB. Pověsti, že HZ1TYQ byl na expedici v obou neutrálních zónách, se nezakládají na pravdě. Úředně bylo oznámeno, že značky HZ1GM, 8Z4AB a 7Z3AC jsou piráti.

Kure Island, KH6EDY, se opět objevuje na pásmech, a dokonce byl slyšen v Pandoras Box DX Netu na kmitočtu 14 278 kHz na SSB.

Z USA s opět vyrojila řada exotických nových prefixů, které ovšem platí pouze pro diplom WPX. Byly to stanice; WM2GK (u příležitosti oslav 75. výročí prvního radiového spojení přes Atlantik), WJ4AFZ pracovala ze státu Norfolk, KD6USA byla v Californii, WG3SFC a WP6JPL pracovaly v souvislosti s letem Apollo, WJ4ULY pracovala z Kentucky. Další prefixy, které se mají objevit, jsou KR4ITU, případně i KE3, KE7, KE9 a KE0ITU. Pod spec. prefixem pracovala stanice U4L v den Leninova výročí. Byla to kolektivka v Uljanovsku UK4LAA, na niž se mají zasílat QSL.

Oficiálně se potvrzuje, že stanice KS4BA a FP0BS byli piráti, takže pokud jste s nimi pracovali, klidně si je z DXCC seznamu škrtněte!

Rovněž HZ1KE, který se objevoval občas na 160 m pásmu, je podle oznámení 7Z3AB unlis.

JT0AE, což je náš Pavel, OK1IAI, pracuje stále ještě pouze telegraficky, zejména na kmitočtu 14 030 kHz, denně kolem 06.30 GMT. Někdy bývá i na 21 MHz a těší se na zavolání z OK. Připravuje se na 160 m a později též na SSB.

VK9XI je značka radioklubu na ostrově Christmas. Její kolektiv čítá přes padesát osob, z toho 5 jich má vlastní koncesi. Stanice je vybavena na všechna pásma CW i SSB a vyřizuje všechny došlé QSL.

Na ostrově Ascension vzrůstá rovněž aktivita amatérských stanic. Je jich tam dnes již 21, a to: ZD8AB, AR, BR, CS, CZ, D, DLG, ES, FM, JC, JK, JT, KO, MF, MG, MH, NC, OE, RR, TS a US.

Z ostrova Tromelin pracuje v současné době stanice FR7AI/T s velmi dobrým signálem. Používá kmitočtů 14 090 kHz na CW, a 14 110 až 120 kHz na SSB. Obvykle bývá slyšet kolem 15.00—16.00 SEČ, ale nějak špatně poslouchá.

Martii, OH2BH, se dal slyšet, že má v úmyslu podniknout letos v srpnu novou expedici na Jižní Sandwiche (VP8). Zpráva není dosud oficiálně potvrzená, ale takováto expedice stojí jistě za hlídání.

Z ostrova St. Vincent se ozývá silná stanice VP2SBH na SSB. Požaduje QSL na P.O.Box 603, St. Vincent Isl., B.W.I.

XU1AA, stanice university v Phnom Penu, dělá zatím všem, kteří s ní navázali spojení, potíže s QSLs. Víme, že tyto obdrželo jen několik jednotlivců v USA. Jak oznamuje OK3MM, John, VE7IR, tam má měsíčně dojíždět služebně, a slibuje, že bude vždy vysílat jako XU1AA. Pokud někdo neobdržel QSL od XU1AA za spojení od 5. 3. 1972, může ho zaurgovat u 9M2IR, Box 262, Johore Bahru, Malaysia (což je t.č. adresa VE7IR). Musí však přiložit SAE a 3 IRC.

Bangladesh platí podle zprávy VE7IR pro DXCC na místo East Pakistan, tj. beze změny pro DXCC. Několik členů mise mezinárodního Červeného kříže se tam pokouší o získání koncesí, zatím patrně bez výsledku.

Expedice na Clipperton se zřejmě neuskuteční. Bylo totiž oznámeno, že předběžný souhlas k vstupu na ostrov, přislíbený k 1. 7. 1972 členům připravované expedice South California DX Clubu, byl vzhledem k připravovaným nukleárním pokusům opět odvolán. Oznamuje se, že jakékoli pokusy o získání povolení jsou t.č. úplně bezpředmětné, a tudíž expedice se v dohledné době neuskuteční.

Nesportovní chování expedice na St. Felix, o které jsme již informovali, stále ještě doznívá. Chilský radioklub dostává spoustu žádostí, aby tam byla vyslána expedice nová, která by prý měla používat kmitočty mimo americká pásma (jako protiopatření). Realizace jakékoli expedice však je odložena, až hlavy vychladnou. Expedice by měla být řádně vybavena a konat se až v roce 1973. Přitom CE studují možnost uznání ostrova Sala y Gomez za novou zemi DXCC, kterou by při té příležitosti rovněž navštívili.

VP8ME, jehož QTH jsou Jižní Orkneye, oznámil, že bude QRV až do ledna 1973. Pracuje i na pásmech 40, 80 a 160 m.

QSL pro expedici letošního jara na ostrov Navassa, značky KC4DX, vyřizuje W4GKF, případně je zašlete na P.O.Box 11555 Atlanta, Georgia, Zip A 30305, USA a přiložte IRC!

British Phönix Island: VR1AC oznamuje, že tam zůstane do září 1972, kdežto VR1AB tam měl ukončit činnost dnem 15. 5. 1972.

VP8LR pracuje z Falklandů od poloviny dubna letošního roku a oznamuje, že používá SSB i na pásmech 80 a 40 m.

Pokud jste pracovali se značkou FP0AA, zašlete QSL na jeho manažera WA0KXJ.

8RIJ, Peter, je opět aktivní, zejména na 21 MHz kolem 21 GMT a požaduje QSL na Box 557, Georetown, Guyana.

Louis, G5RV, cestuje po světě, a nyní se ozývá pod značkou CX5RV telegraficky na 14 MHz. QSL na domovskou adresu.

FM7AA pracuje v nočních hodinách telegraficky na 14 MHz a manažera mu dělá WA8TDY.

Z ostrova Willis pracuje skutečně stabilní stanice značky VK9ZB. Operatér je zaměstnancem tamní meteorologické stanice, a pracuje SSB na kmitočtu 14 185 kHz mezi 10.00 až 12.00 GMT, případně na 14 215 kHz. QSL žádá na adresu: P.O.Box 708, EGPD, Melbourne 3001, Australia.

Známý VP2VV si vyjel na krátkodobou expedici na Saint Martin, odkud pracoval o weekendu kolem 2. 7. 1972 pod značkou VP2VV/FS7 na 14 MHz SSB s velmi pěkným signálem.

Zpráva poslední minuty praví, že ze Zanzibaru, který dosud nebyl jako země DXCC oficiálně zrušen, pracoval 5H3LV pod značkou 5H1LV asi po dva dny koncem července na SSB i CW. Byl zde ovšem velice slabý a téměř nikdo o této expedici včas nevěděl.

A ještě k DXCC; jedná se o to, aby ostrov Rockall, odkud asi v roce 1967 pracovala expedice PY0AQD, byl uznán za samostatnou zemi DXCC. Podle toho, jak dlouho se již HQ ARLL dohadují o konečném znění seznamu zemí DXCC a zrušení řady Reefů atd. nevypadá tato žádost nijak nadějně.

QSL informace z poslední doby: HC2AGF via K4FPF, HS2AGP via W2GHK, HS3ACZ via K0WIQ, HS3AGG via W1YFZ, HS4AFN via WA6GZZ, HS4AFT via W5WJQ, IMQCRW via DK5JA, JW2IK via LA2IK, JW7ED via LA3UC, W4IZ/KV4 via K4DSN, SV0WXX via W3HNK, VP2SN via VE3BMV, VS9MZ via G3UKN, WG3SFC via WA3NAN, WJ4AJF via W4OPM, ZF1SW via W2GHK, 3A0CC via W3CRE, KG4EB via WB2FVO.

Do dnešní rubriky přispěli tito amatéři vysílači; OK1ADM, OK1ADP, OK2BRR, OK1DVK OK3MM, dále pak OK1-25322, OK1-11779. Je vás stále málo a prosím všechny dřívější dopisovatele, ale i nové zájemce o DX-sport: zprávy zasílejte vždy do osmého v měsíci na adresu; ing. Vladimir Srdínko, Hlinsko v Čechách, pošt. schr. 46.

přečteme si

Čermák, J.; Jurkovič, K.: NÁVRH A KONSTRUKCE NÍZKOFREKVENČNÍCH TRANZISTOROVÝCH ZESILOVAČŮ. Knižnice Polovodičová technika, sv. 9. SNTL: Praha 1972. 322 str., 269 obr., 40 tab. Váz. Kčs 28,—.

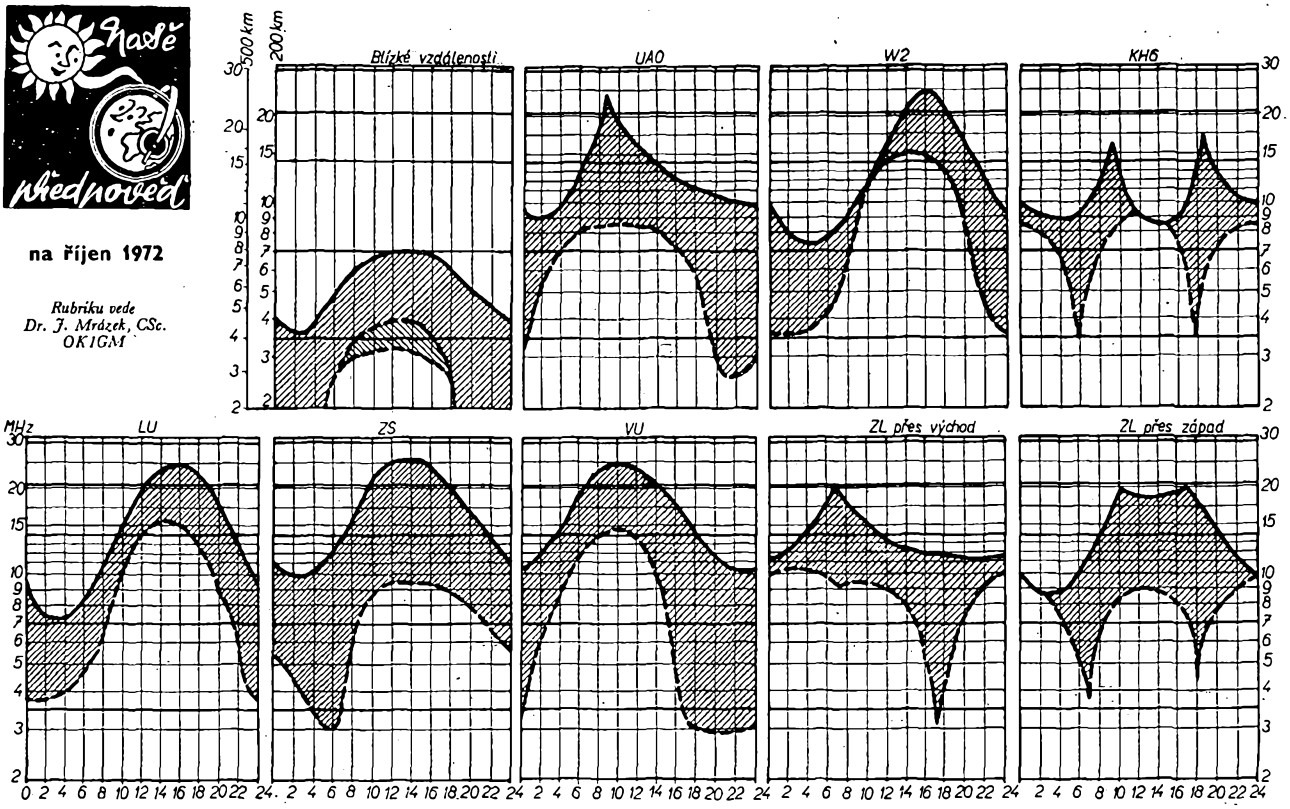
Po více jak deseti letech vychází opět v SNTL kniha, věnovaná nízkofrekvenčním zesilovačům (předchozí byla kniha J. Budinského, která vyšla ve třech vydáních, třetí vydání v r. 1964). Na rozdíl od Budinského knihy, která byla i jakousi základní učebnicí techniky nf, vyžaduje recenzovaná kniha jednak značné vědomosti z matematiky a jednak i značné zkušenosti z konstrukce nf zesilovačů a to především proto, aby si čtenář mohl sám vybrat z velmi obsáhlých a hlavně teoretických údajů v knize to, co je podstatné a důležité a aby údaje dokázal při návrhu zesilovače použít.

Domnívám se, že poměrně výstižná je pro tuto knihu věta, kterou najdeme na str. 61 (po předchozích a následujících teoretických úvahách); „V praxi vycházíme ze schématu zesilovače, jehož uspořádání a hodnoty nejprve navrhneme na základě zkušenosti nebo literatury." V knize jsou totiž uvedeny nesporně užitečné a cenné údaje, ale naopak (podle mého názoru) i údaje a úvahy ryze teoretické a tzv. akademické, které nemají v praxi cenu a jejichž přítomnost v knize neodpovídá jejímu názvu a poslání (kniha je určena středním technikům a vyspělým radioamatérům).

Aby si případný zájemce mohl vytvořit přehled o tom, co lze v knize najít, uvádím stručný obsah; Nf zesilovače a jejich parametry, Parametry tranzistoru, Zpětná vazba, Základní obvody nf zesilovačů, Příklady návrhu a zapojení nf zesilovačů, Zvláštní druhy nf zesilovačů (zesilovače selektivní, telefonní, širokopásmové, s nelineární zpětnou vazbou, s novými zesilovacími prvky, kompresory a kompandory atd.), Použití nf zesilovačů v některých sdělovacích zařízeních, Normy, mě-

na říjen 1972

Rubriku vede Dr. J. Mrázek, CSc. OK1GM



Relativní zlepšování podmínek šíření krátkých vln, které jsme oznámili v předpovědi na září, bude pokračovat ještě v první polovině října, kdy DX podmínky vyvrcholí. Jsme sice v období slunečního minima, ale letos došlo k nečekanému výraznému zlepšení sluneční aktivity, což má vliv na „vyhlazené" průměry, podle nichž se určuje stav ionosféry. V říjnu bude polední maximum kritického kmitočtu vrstvy F2 za celý letošní rok nejvyšší a proto hodnoty nejvyšších použitelných kmitočtů pro řadu oblastí vzrostou tak, že se – zejména odpoledne a brzy večer – dostanou ke slovu i pásma 21 a 28 MHz. Zejména práce na 21 MHz bude zajímavá a s výjimkou dnů s geomagnetickým rušením i dostatečně pestrá. Dosažitelné oblasti budou ležet vždy směrem, ve kterém je Slunce na obloze: dopoledne půjde nejčastěji o jižní až jihovýchodní Asii (kde pracuje ovšem pouze málo stanic), výjimečně i o Austrálii. V poledne a brzy odpoledne bude někdy dosažitelná jižní a střední Afrika, odpoledne pak východní část USA, Mexiko a část Střední Ameriky. Kolem západu Slunce či spíše nějakou dobu po něm se někdy ozvou i stanice z Jižní Ameriky, zvláště Brazílie. Na 21 MHz budou tyto podmínky dost pravidelné třebaže co do kvality den ode dne značně různé; na pásmu desetimetrovém nebudou uvedené podmínky tak časté, avšak jestliže nastanou, pak výkon vysílače nebude hrát téměř žádnou roli.

Nebudete-li čekat podmínky v rozsahu, známém z dob slunečního maxima, pak vás letošní říjen pravděpodobně mile překvapí. Může za to uvedené zvýšení sluneční aktivity, k němuž došlo náhle na jaře letošního roku. Je možné, že ledacos z uvedených podmínek vydrží ještě do poloviny listopadu.

Nezapomeňte, že

V ŘÍJNU 1972

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

Datum, čas	*Závod*
7.–8. 10. 07.00–19.00	*RSGB 21–28 MHz Telephony Contest*
7.–8. 10. 10.00–10.00	*VK–ZL–Oceania Contest, část fone*
14.–15. 10. 10.00–10.00	*VK–ZL–Oceania Contest, část CW*
21.–22. 10. 15.00–15.00	*WADM Contest, část CW*
21.–22. 10. 18.00–18.00	*RSGB 7 MHz DX Contest, část CW*
21.–22. 10.	*Národní soutěž juniorů v honu na lišku*
21.–22. 10.	*Závěrečná soutěž RTO–ligy 1972, Frýdek–Místek*
28.–29. 10. 00.00–24.00	*CQ WW DX Contest, část fone*

ření a údržba nf zesilovačů, Zásady konstrukce nf zesilovačů.

Obsah je tedy velmi bohatý. Kromě již uvedených připomínek ke zpracování knihy a k výběru látky bych namátkou uvedl ještě jednu připomínku; jedna část knihy je věnována příkladům zapojení. Vzhledem k tomu, že autoři zřejmě psali knihu asi tak před čtyřmi lety, není divu, že většina uvedených zapojení je s germaniovými tranzistory (ostatně i celý obsah knihy je zaměřen převážně na germaniové tranzistory). Je však přece jen přehnané tvrdit o zapojení zesilovače na obr. 5.3 — 19 (skutečně se nemýlíte, takto jsou číslovány obrázky: najít v knize obrázek podle čísla vyžaduje mravenčí trpělivost), že jde o zapojení špičkové jakostní třídy, přičemž výkonový zesilovač má na vstupu tranzistor OC71, v zapojení není ani jediný křemíkový tranzistor a koncepce zesilovače sama o sobě odpovídá tak začátku šedesátých let (zapojení bylo převzato ze ST 9/65!). Také mi nebylo zcela jasné, proč je v názvu knihy konstrukce zesilovačů – konstrukci je totiž v knize věnován jeden jediný a to ještě necelý list!

Pokud jde o formální stránku zpracování, kniha by mohla být jistě mnohem kratší, kdyby autoři nepoužívali termín hodnota: hodnota je všechno – veličina, velikost, cena. Tak např. na str. 14 a 15 je ve dvaceti řádcích slovo hodnota devětkrát, přitom se např. dočteme, že „Také zde se uplatňuje logaritmické měřítko hodnot: proudové napěťové anebo výkonové úrovně", čímž chtěli autoři říci, že je výhodné uvádět tyto veličiny v logaritmické míře. Nebo na str. 46; „Jsou-li splněny doporučené podmínky, dosahují křemíkové planární tranzistory hodnot intenzity poruch v řádu 10^{-7} až 10^{-9}" (tzn. že mají intenzitu poruch v uvedených mezích), popř. na str. 83 „...zvolíme hodnoty 5M a 100M z řady Tesla", což znamená, že kapacita kondenzátoru by měla být 5 a 100 μF atd. Také dosti nesnadno se bude zajišťovat lakem osa (tj. pomyslná čára) trimru po dostavení pracovních bodů (str.74). Zcela libovolně se používají i pojmy tepelná a teplotní závislost, i když je z textu zřejmé, že jde o jeden a tentýž pojem. Konečně – velmi nešťastné je číslování jak kapitol, tak i obrázků a tabulek. Najít obrázek např. 4.2.1—9 znamená totiž najít nejdříve čtvrtou kapitolu, v ní pak druhý oddíl, v něm první článek a v článku devátý obrázek – připomíná mi to vzdáleně pohádku o slepičce, jak sháněla vodu pro kohoutka: i ona však asi sehnala vodu dříve, než čtenář najde jeden obrázek.

Přes všechny výtky však jistě najde v knize konstruktér nf zesilovačů údaje, které mu umožní navrhnout zesilovač tak, aby splňoval všechny požadavky, které na něj to či ono použití klade.

četli jsme

Radio (SSSR), č. 6/1970

Jakostní stereofonní gramofon se zesilovačem Vega-101 – Stabilizátor pro malá napětí s nulovým dynamickým odporem – Modernizace transceiveru UW3DI – Televizor Elektron 215 – Kanálový volič s elektronickým laděním – Zlepšení univerzálního měřicího přístroje – Superheterodyn – Tučňák jde do světa –Výpočet beztransformátorového nf zesilovače podle nomogramů – Tranzistorový přijímač se šesti rozsahy – Značky pro elektronická schémata a jejich kreslení – Diktafony – Jakostní zesilovač pro Hi-Fi zařízení – Regenerace galvanických článků a jejich baterií – Nové impulsní diody – Ze zahraničí.

Radio (SSSR), č. 7/1972

Tranzistorový přijímač Orlenok 605 – Výstava Elektro 72 v Sokolnikách – Demonstrační impulsové obvody – Mf zesilovač bez indukčnosti – Magnetofony v roce 1972 – Technika gramofonového zápisu – Jakostní nf zesilovač – Přepis z magnetofonového pásku – Dekáda s KT315 – Časové relé s tyristory – Stabilizovaný zdroj – Elektronické zapalování s indukčním snímačem – Měřič tyristorů – Elektronický hlídač – Anténa radiostanice UK8HAA – Reflexní přijímač – Superhet – Nové tranzistory (KT907A a B, KT908A a B) – Tranzistor s jedním přechodem – Ze zahraničí – Použití proměnných odporů – Naše rady.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 9/1972

Vývoj elektronického trhu v USA v roce 1972 – Polovodičové součástky pro přímou přeměnu energie – Činnost základních číslicových obvodů – Číslicové zpracování informací (53) – Pro servis – Programování řídicích počítačů – K pojmům z oboru teorie informace (dokončení) – Výpočet sekvenčních logických obvodů – Plynule laditelný Wienův-Robinsonův oscilátor s tranzistorem MOS ke stabilizaci amplitudy.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 10/1972

Lipský jarní veletrh 1972 – Zpracování naměřených údajů z oboru akustických a mechanických kmitů počítačem – Systémové podklady pro PRS 4000 – Možnosti použití akustických povrchových vln (1) – Indikátor nuly (s logaritmickou indikací) pro střídavé napětí – Zajímavosti ze zahraničí.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 11/1972

Stereofonní ambiofonie, základ kvadrofonie (1) – Druhá generace systému shromažďování a výdeje měřených číslicových údajů, základní přístroje – Číslicové zpracování informací (54) – Informace o polovodičích (85), diaky Tesla KR205 až 207, diody KY130/80 až 1 000, kapacitní dioda KA213 – Přijímač Riga 103 – Měřicí přístroje z NDR – Pro servis – Lipský jarní veletrh 2 – Ochranné zapojení pro měřicí smyčky – Automatická parkovací světla – Možnosti použití akustických povrchových vln (2).

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 12/1972

Walshovy funkce a zobrazení signálů – Možnosti použití akustických povrchových vln (3) – Zapojení k omezení napájecího napětí integrovaných obvodů TTL – Číslicové zpracování informací (55) – Informace o polovodičích (86), polské tranzistory BC527 a BC528 – Sovětský tranzistorový osciloskop C 1–49 – Přesnost výroby gramofonových desek – Stereofonní ambiofonie, základ kvadrofonie (2) – Elektronické jištění proti přetížení – Krystalem řízené oscilátory s integrovanými obvody TTL.

Rádiótechnika (MLR), č. 7/1972

Veletrh Budapešť 1972 – Zajímavá zapojení s tranzistory – Zenerovy diody – Fototyristor a diak – Aperiodické antény – Krystal v radioamatérské praxi – Třípásmový dvouprvkový Quad – Barevný televizní přijímač Videoton – TV servis – Přijímač Selga 402 – Základy radiotechniky, laděné obvody – Číslicová technika – Integrované obvody řady SN74 – Snímání charakteristik tranzistorů osciloskopem.

Radioamator (Jug.), č. 5/1972

Tranzistorový zesilovač Hi-Fi středního výkonu – Tranzistorový milivoltmetr – Podkrovní anténa – Anténa Quad pro pásmo 2 m – Barevný televizní přijímač (5) – Elektronický regulátor rychlosti otáčení pro gramofony – Drobnosti z praxe – Tranzistorový přijímač s napájecím napětím 1,5 V – Rubriky.

Radio, televizija, elektronika (BLR), č. 5/1972

Elektronický komutátor – Příčiny nelinearit na obrazovce – Řádkové vychylovací obvody s tyristorem – Zajímavé závady televizních přijímačů – Přijímač Telefunken Malhar 01 – Generátor televizních signálů – Předzesilovač pro mikrofon a magnetodynamickou přenosku – Multivibrátor – Ze světa.

Funktechnik (NSR), č. 11/1972

Hannover 1972; spotřební elektronika třídy Hi-Fi – Nové polovodičové součástky – Antény a příslušenství – Měřicí vysílač AM, FM fy Nordmende, AFS 3331 – Síťové zdroje s tyristory pro televizory s barevnou obrazovkou s vychylovacím úhlem 110° – Integrovaný obvod SAH190 pro elektronické varhany – Zabezpečovací zařízení pro motorová vozidla – Multivibrátor v teorii a praxi.

Funktechnik (NSR). č. 12/1972

Zajímavé obvody barevného televizního přijímače „studio 2602 color" fy Schaub-Lorenz – Samočinné řízení úrovně nahrávky u magnetofonů – Gramofon Hi-Fi Beogram 3000 s vložkou SP15 fy Bang a Olufsen – Moderní magnetické materiály a jejich praktické využití – Modulační zkreslení v reproduktorech – Multivibrátor v teorii a praxi.

INZERCE

První tučný řádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukažte na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611 pro Vydavatelství MAGNET, inzerce AR, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. **Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme.**

PRODEJ

KU607 (60), i páry (130) KU608 (80), KF507/517 (pár 50), nepoužité se zárukou. Jan Hála, S. K. Neumanna 3, Ostrava 1.

Spoleh. RC soupr. GAMA (600). R. Stefl, Jiráskova 5/12, Litomyšl, o. Svitavy.

BA141, BF245, AF239, AF139 (à 120, 120, 75, 45). Laco Bojarský, Šrobárova č. 3, Trnava.

Tranzist. přijímač T-61 Jalta kabelk. SV, DV, KV v chodu (350). Frant. Köppl, Jungmannova 40, České Budějovice.

Přijímač ELAC 3000T, DV-SV-KV-VKV, 2×25 W, reproboxy LK 3000, 18 W—4,5 Ω, Dual 1019 + M44MG, (celkem 12 500), Sonet B3 s přísl. (1 200), potřebuji P1101. T. Kolář, Praha 1, Kozí 15, tel. 63790.

SSB/CW TX 3,5/14 MHz tř. B s xtaly pro rozšíř. na 7, 21, 28 MHz a náhr. elektronkami (3 300), TX SSB/CW, 14 MHz, 30 W (1 700), Service osc. TESLA, 0,1—30 MHz (800). Přijímač Doris (200), trafo 220/2×700, 2×230 V, 300 W (180). Fr. Janda, Husinecká 14, Praha 3, tel. 273 497.

RX: EK 10 (250), R3 (200), EL10 (100), cihla (200), měř. UM-4 (650), stab. zdroj (120), reg. zdroj 0 ÷ 14 V/170 mA (150). AR váz. 1958—1971, X-taly, růz. součástky – bohatý výběr. P. Listopad, Jevanská 1739/2b, Praha 10.

CW-SSB TX 3,5 MHz 40 W tranzistorový PA KU607 + zdroj (1 500), CW-SSB T 3,5-7-14-21 MHz 70 W elektronkový + zdroj (3 900), CW-SSB TRCVR 3,5 MHz 50 W elektronkový + zdroj (3 600), CW-SSB TRCVR 3,5 MHz 40 W PA KU607 tranzistorový (4 200), EZ6 + konv. 3,5-7-14-21 MHz + zdroj (1 100). 2 ks GU33B à 300, PA 2 × GU50 3,5 až 28 MHz (600). M. Vohlídal, M. Cibulkové 32, Praha 4.

Stereogramoradio Europhon M 5000 v záruce. Cena do 3 700 Kčs. J. Podešva, Nádražní 703, Staré Město, o. Uh. Hradiště.

KOUPĚ

2 kusy serva Bellamatic II. Nové. Nebo jiná 2 serva s neutralizací v dobrém stavu. Jan Kalma, Hlubočky Dukla, Leninova 422, o. Olomouc.

Zdroj k RM31-P Fr. Kiss, Thälmannova 74, Bratislava.

Obrazovku LB8 apod. sym., přij. EwEc a Torn jakýkoli stav. Král, Smečno 75, o. Kladno.

Bezv. TCVR ALL Bands CW/SSB tov. nebo i amat. M. Gütter, Holýšov 336, o. Domažlice.

VÝMĚNA

Proporcionální soupravu OS DIGITAL 4 za SIMPROP nebo VARIOPROP nebo prodám. P. Vorlíček, Tyršova 336, Kolín II.

Magnetofon Sonet B3 za kompletní 4 ÷ 6 kanálovou RC soupravu, včetně serv. M. Vachulka, Protivín 604, o. Písek.

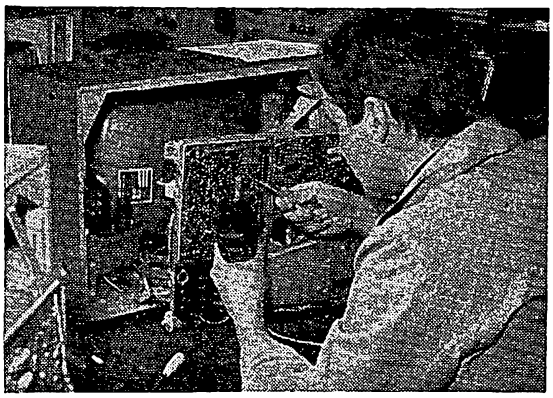
4 relátka OMRON, typ MH 4P, na 24 V, německá výroba, za 4 relátka MVVS AR2 230 Ω nebo prodám (1 za 50 Kčs). J. Švajdlenik, Trenčín-Kubra 533, okr. Trenčín.

VYUŽIJTE VÝHOD, KTERÉ PRO VAŠE POHODLÍ NABÍZÍ

ZÁSILKOVÁ SLUŽBA

TESLA

UHERSKÝ BROD, MORAVSKÁ 92



DODÁVÁME NA DOBÍRKU

AUTOANTÉNA výsuvná – typ I. 75,— Kčs

AUTOANTÉNA přísavná. 80,— Kčs

POKOJOVÁ ANTÉNA PA III – vhodná pro místa dobrých příjmových podmínek – pro příjem buď na VKV nebo TV signálu. 180,— Kčs

POKOJOVÁ TV ANTÉNA GZ 0107-0111 pro příjem vysílačů na 6. — 11. kanálu. 52,— Kčs

TV ANTÉNY pro II. PROGRAM – šestiprvkové, desetiprvkové nebo dvacetiprvkové, vhodné pro zhoršené podmínky příjmu. Od 93,— do 275,— Kčs

TV ANTÉNA MOTÝLEK – pokojová, vhodná v oblastech dobrého signálu II. TV programu. 40,— Kčs

ŠIROKOPÁSMOVÁ TV ANTÉNA pro II. program, 21. — 60. kanál. Výrobce Kovopodnik Plzeň. 330,— Kčs

KONVERTORY umožňující příjem II. TV programu
- laditelný 4950 A 480,— Kčs
- laditelný 4952 A/C/D 450,— Kčs
- pevný 4956 A 3 330,— Kčs

ANTÉNNÍ PŘEDZESILOVAČ pro II. program – určený pro montáž přímo do individuálních TV antén pro I. až IV. pásmo v oblastech se slabým signálem. 445,— Kčs

SÍŤOVÝ NAPÁJEČ pro anténní předzesilovač. 135,— Kčs

UNIVERSÁLNÍ NAPÁJEČ síťový UZ 1 – výstupní napětí 3 – 6 – 9 V. 135 Kčs

VÝMĚNNÝ KŘÍŽOVÝ ŠROUBOVÁK. 15,50 Kčs

CUPREXTITOVÉ DESKY – pro vlastní výrobu tištěných spojů. 145,— Kčs (1 kg)

CHEMICKÁ SOUPRAVA – pro leptání vzorců spojů. 39,— Kčs

SIGNÁL – zvukové zařízení upozorňující řidiče na chod blikače. 91,— Kčs

AUTONIK – zabezpečovací zařízení pro osobní automobily. 990,— Kčs

TRAFOPÁJKA. 89,— Kčs

MIKROPÁJKA ZT 12 – včetně zdroje pro pájení polovodičů. 200,— Kčs

TRANZISTOROVÝ RADIOPŘIJÍMAČ IN 70 – střední vlny a dlouhovlnná stanice Hvězda. 350,— Kčs

Poradí, pomohou, usnadní vám práci
ODBORNÉ PŘÍRUČKY
ze Střediska technické literatury, PRAHA 1, Spálená 51

Čacký - Čuchna - Huber
ÚPRAVY TELEVIZNÍCH PŘIJÍMAČŮ
Jakost obrazu, dálkové ovládání, připojení magnetofonu, náhrada zastaralých součástí atd. 268 stran, 366 obr., 20 tab. Váz. 20 Kčs

K. Hodinár - M. Studničný
ZAHRANIČNÍ ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE
dovážené do ČSSR do konce roku 1966. 224 stran, 309 obr., 27 tab., 28 příl. Váz. 56 Kčs.

K. Jakubaschk
PŘÍRUČKA PRO AMATÉRY - ELEKTRONIKY
Návody na stavbu elektronických přístrojů pro nejrůznější účely. Překlad z němčiny (NDR). 272 stran, 168 obr., 7 tab. Váz. 29 Kčs

K. Janoš a kolektiv
ROZHLASOVÝ PŘIJÍMAČ A JEHO VŠESTRANNÉ VYUŽITÍ
Vysílání, příjem, obsluha ovládacích prvků, příslušenství, vhodné antény. 228 stran, 154 obr., 5 tab. Brož. 17 Kčs

Knížky, které vyjdou

Třetí samostatný díl:
E. Kottek
ČESKOSLOVENSKÉ ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE III
Popisy, schémata a sladování přijímačů i nízkofrekvenčních zesilovačů (výroba do roku 1970). Cena asi 67 Kčs

S. Nečásek
RADIOTECHNIKA DO KAPSY
Přehledná základní příručka, vzorce (aplikace v praxi). Cena asi 27 Kčs.

J. Svoboda
STAVEBNICE TRANZISTOROVÝCH NÍZKOFREKVENČNÍCH ZESILOVAČŮ A PŘIJÍMAČŮ
včetně doplňků.
Cena asi 26 Kčs

ROČENKA SDĚLOVACÍ TECHNIKY 1973
Zdroj informací ze všech odvětví sdělovací techniky. Cena asi 27 Kčs

Objednávám(e) závazně:

..... výt. .....

..... výt. .....

..... výt. .....

..... výt. .....

Datum: ..... Čitelná a přesná adresa objednavatele .....

Středisko technické literatury
Spálená 51
Praha 1