

Amatérské RADIO



ČASOPIS PRO RADIOTECHNIKU A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ · ROČNÍK II, 1953 · ČÍSLO 10

K NOVÝM ÚSPĚCHŮM SOVĚTSKÉHO RADIA

A. Puzin, ředitel hlavní správy radiových informací ministerstva kultury SSSR

Uplynulo 58 let ode dne vynálezu radia velkým ruským vědcem A. S. Popovem. Za tato léta dosáhlo radio nejširšího upotřebení v nejrůznějších oborech lidské působnosti. Každým dnem se před námi objevují nové možnosti využití radia v rozvoji kultury lidu.

Přihlízejíc k mimořádné důležitosti radia v životě naší země, Sovětská vláda prohlásila sedmý květen Dnem radia. Tento den je v SSSR každoročně široce slaven.

Ustanovení Dne radia sovětskou vládou je všeobecným uznáním velké státní důležitosti radia v kulturním i politickém životě obyvательства naší země, všeobecným uznáním zásluh velkého vynálezce radia A. S. Popova, jehož jména vždy s pocitem díky a hluboké úcty bude vzpomínat sovětský lid.

Všichni pokrokoví lidé světa ctí památku A. S. Popova jako vědce, který zahájil novou éru v dějinách vědy a techniky.

V Sovětském svazu všechny úspěchy vědy a techniky, všechny úspěchy kultury jsou úspěchy celého národa. Rozhlas slouží u nás zvýšení kultury lidu, jeho politické osvěty. Nejlepší úspěchy domácí a světové kultury se poslechem rozhlasu stávají majetkem nejširších mas v naší zemi. Přináší lidstvu myšlenky marxismu-leninismu, nejpokrokovější myšlenku míru a družby mezi národy, myšlenku svobody a štěstí lidstva.

Jinak je tomu v kapitalistických zemích. Rozhlas — tento největší objev vědy — používá se v kapitalistických zemích jako prostředek nátlaku a duchovního zotročování lidu. Všechny druhy vysílání buržoasní rozhlas vychovává, schvaluje a ochraňuje hloupcst, amorálnost a bezkulturnost. Věda a kultura zajímají kapitalistu jenom potud, pokud mohou sloužit cílům jeho obohacení. „Velkolepou tvůrčí sílu vědců, techniků, básníků, pracujících, tvůrců kultury“ říkal Gorkij, „převracíji tito tupí lidé v žlutavé kroužky kovu a papírové proužky šeků.“ Buržoasie Evropy a Ameriky se stává každým rokem více nevědomou, intelektuálně chabou, barbarskou. Kapitalismus hrozí zkázou kulturních výsledků lidstva. Soudobí vládcí kapitalistického světa vědomě vedou boj za rozklad kultury, za snížení kulturní úrovně obyvatelstva. K tomu mobilisují všechny prostředky — kino,

divadlo, rozhlas, literaturu. Buržoasie přeměnila rozhlas i televizi v bezcenný jarmareční podnik. Zloději a vrazi, lupiči, podvodníci a ničemové jsou nyní hlavními hrdiny moderní buržoasní literatury, kina a rozhlasu.

Podle zpráv amerického tisku není v programech newyorských televizních stanic ani jednoho vzdělávacího, osvětového nebo uměleckého vysílání. V zahraničním tisku byla nedávno otiskována úřední zpráva Federální komise spojů USA, ve které byly sděleny výsledky žádostí skupiny matek týkajících se dětských vysílání. „Rozezlenné matky,“ říká se v této zprávě, „během 4 hodin uviděly v televizi 13 zavražděných bodnou zbraní, 4 střelnou, 6 případů uloupení dětí, 5 pouličních loupeží, 3 výbuchy, 3 případy vyděračství, 3 krádeže, 2 ozbrojené přepady, 2 případy otrávení, 1 lynčování, 1 scénu mučení. Jedna matka napočítala 104 výstřelů z pušek během ½ hodiny.“

„Americké televizní programy“, praví se v korespondenci z New Yorku, otiskované ve švýcarských novinách, „to je nepatrná a hloupá podivná. Je škoda zázračného vynálezu, je škoda vynaložených prostředků, je škoda času, uší a očí.“

V programech buržoasního rozhlasu je klasická hudba nahrazena moderní úpadkovou hudbou, která je úplným odmítáním klasických tradic hudebního umění. Buržoasní skladatelé předělávají ve foxtrotu a rumbu melodie z děl Beethovena, Mozarta, Čajkovského, a jiných klasiků světové hudební kultury. „Americká civilizace“ — psal Gorkij — „to je nejnevkusnější civilizace naší planety, protože hrozně zveličila všechny rozmanité a hanebné šerednosti evropské civilizace.“ Americký rozhlas a televize jsou charakterisovány úplným zneuctěním a chřadnutím degenerující buržoasní kultury. S ohromnou silou provádějí duchovní pustošení lidu.

Buržoasní rozhlas je jedním z prostředků, za pomoci kterého kapitalisté udržují v poslušnosti milionové masy pracujících. Buržoasní rozhlas stojí ve službách imperialistické politiky. Jeho cílem je kazit vkus národa, hubit v jeho duši cit pro krásu, věcnost a lidskost, touhu po svobodě, štěstí a pokroku.

Nejpřednější, nejpokrokovější kulturou ve světě je sovětská kultura, a tu

nese rozhlas národu. Sovětský svaz je opravdovým dědicem všech kulturních výsledků lidstva, ochranou lidské civilizace v boji proti buržoasnímu rozpadu a rozkladu kultury.

Komunistická strana a sovětská vláda dělají vše pro další rozvoj sovětské kultury. Zřízení Ministerstva kultury SSSR je novým dokladem velké péče strany a vlády o další úspěchy kulturní výstavby. Hojnost duchovní kultury není pro nás méně důležitá než hojnost hmotného bohatství. Zřízení tohoto ministerstva má za úkol sjednotit nejdůležitější úseky kulturní výstavby — kina, rozhlasu, uměleckých zařízení a kulturně osvětové práce, nakladatelství, vyšší vzdělání a tím vytvořit příznivější podmínky pro uskutečnění politiky rozvoje sovětské kultury, vypracované komunistickou stranou.

Ohromná úloha v díle kulturní výstavby komunistické výchovy pracujících patří rozhlasu. Sovětský rozhlas je mocným prostředkem ideové politického působení na masy. V současné době se pro obyvatele Sovětského svazu vysílají 3 programy rozhlasu. Kromě toho je jedno speciální vysílání pro obyvatelstvo Dálného Východu, Sibíře a Střední Asie. Ve stejném okamžiku, kdy hlasatel, zakončuje vysílání, říká: „Dobrou noc, soudruzi“, jiný hlasatel v sousedním studiu říká: „Dobré jitro“. Když se zakončují vysílání pro obyvatelstvo střední evropské části Sovětského svazu, začínají vysílání pro východní a jiné vzdálené obvody země. Rozhlasové programy se vysílají celodenně (24 hod.), téměř bez přerušení.

Rozhlas v SSSR vychovává sovětské lidi v duchu velikých ideí Lenina a Stalina, v duchu sovětského vlastenectví, přátelství mezi národy a proletářského internacionalismu. Sovětský rozhlas provádí širokou propagandu historických rozhodnutí XIX. sjezdu Komunistické strany, mobilisuje pracující do boje za úspěšné splnění pátého pětiletého plánu, který je velkým krokem ve výstavbě komunismu. V rozhlasových vysíláních se široce popularisují pokrokové zkušenosti z práce v průmyslu a zemědělství, vzorné příklady práce, pokrokové metody předních dělníků a zlepšovatelů výroby.

Velké popularitě se těší sovětský rozhlas v zahraničních zemích. Stamiliony

prostých lidí ve všech zemích světa jsou stálými posluchači sovětských rozhlasových pořadů. Sovětský rozhlas přináší pracujícím cizích zemí pravdivé zprávy o životě Sovětského svazu a lidově demokratických zemí, pravdivé informace o událostech mezinárodního života. Sovětský rozhlas přináší myšlenku míru a přátelství mezi národy, odhaluje podněcovatele nové války. Proto je tak velká popularita sovětského rozhlasu mezi pracujícími celého světa.

Komunistická strana a sovětská vláda projevují stálou péči o zlepšení rozhlasových prostředků pro obyvatelstvo. Každoročně se přidělují velké prostředky na výstavbu rozhlasových stanic a na rozvoj rozhlasové přijímací sítě v celé zemi. Sovětský svaz má nejvýkonnější rozhlasové stanice na světě. XIX. sjezd KSSS stanovil úkol, zabezpečit v páté pětiletce další značné zvětšení výkonu sovětských rozhlasových stanic, rozvinout práce na zavedení rozhlasu na velmi krátkých vlnách.

Úkolem pracovníků radiového průmyslu a radiokomunikací je čestně splnit úkol daný stranou a vládou pro další rozvoj rozhlasové výstavby, uskutečnit a značně zvýšit rozsah vědeckých výzkumů a vývojových prací, spojených se zavedením rozhlasu na velmi krátkých vlnách.

Za poslední léta značně vzrostlo tempo radiofikace celé země. Rozhlasová přijímací síť je nyní téměř 2× větší než v předválečném roce 1940.

Sovětská vláda dala úkol, v příštích letech dokončit úplnou radiofikaci naší země. Ke konci roku 1955 bude v naší zemi více než 30 milionů rozhlasových přijímacích zařízení.

Rozvoji radiofikace se věnuje zvláštní pozornost. Podle plánu schváleného vládou se v průběhu páté pětiletky musí na venkově zvětšit množství účastnických stanic drátového rozhlasu 4,5krát.

Za poslední tři roky bylo postaveno několik tisíc nových kolchozních radiových ústředí, provedeny desítky tisíc kilometrů nových vzdušných a kabelových vedení. Mnohé oblasti překročily plán výstavby účastnických stanic drátového rozhlasu.

Avšak vcelku je postup radiofikace venkova ještě pomalý. Nevyhnutelně je třeba vynaložit všechny síly na to, aby se dosáhlo splnění a překročení plánu přírůstku účastnických stanic drátového rozhlasu, ustanoveného na rok 1953.

Společně s výstavbou nových radiových ústředí je třeba učinit nutná opatření k zlepšení jakosti prací radiových ústředí, které jsou v činnosti. Mnohé z nich pracují ještě špatně, s velkými závadami, jakost reprodukce zvuku je nízká. Na neštěstí je nemálo takových radiových ústředí, které delší dobu vůbec nepracují následkem závad v zařízení, nedostatkem elektronek atd.

Je třeba učinit vážná opatření k odstranění dnešních nedostatků v práci kolchozních radiových ústředí, zabezpečit jejich pravidelnou činnost, plně využít výkonu radiových ústředí, zvýšit jakost přenosu rozhlasových vysílání, obnovit radiové ústředny, jež nejsou v činnosti, snížit náklady na výstavbu rozhlasových ústředí a rozhlasových vedení. V tomto roce sovětská vláda snížila účastnické poplatky za účastnické stanice rozhlasu po drátě. Toto

snížení je dokladem péče komunistické strany a vlády o vzrůst hmotného blahobytu a kulturní úrovně lidu. Snížení účastnických poplatků za rozhlasové účastnické stanice bude napomáhat dalšímu rozvoji rozhlasové sítě v Sovětském svazu.

Úspěšné splnění úkolů v radiofikaci země v mnohém závisí na pracovnících radiového průmyslu. U nás se ještě málo vyrábějí elektronky, reproduktory a náhradní součásti pro rozhlasové ústředny a rozhlasové přijímače. Ještě jsou špatně organizovány obchody s radiovými součástkami, zvláště na venkově.

Sovětský radiový průmysl vyrábí velmi jakostní rozhlasové přijímače, které nejsou horší než zahraniční a v mnohých případech dokonce převyšují nejlepší zahraniční vzory. Za poslední léta náš průmysl zvýšil výrobu prostých a levných rozhlasových přijímačů.

Avšak jakost některých typů rozhlasových přijímačů neuspokojuje ještě požadavky obyvatelstva. Před konstruktéry a radiovým průmyslem je nyní úkol, vypracovat nové typy levných rozhlasových přijímačů, zajišťujících vysokou jakost příjmu rozhlasových pořadů. Je třeba poznamenat, že nejnovější úspěchy moderní radiotechniky se ještě nedostatečně využívají při vývoji a výrobě rozhlasových přijímačů.

Směrnicemi XIX. sjezdu strany je určen další rozvoj televise v naší zemi. Nyní u nás pracují 3 televizní střediska — Moskevské, Leningradské a Kyjevské. V příštích letech budou v řadě měst postavena nová televizní střediska.

Sovětská televise má velké možnosti ke splnění kulturních potřeb obyvatelstva. Programy sovětské televise svým obsahem, ideovým zaměřením a uměleckou úrovní slouží vysokým a ušlechtilým cílům sovětského lidu, budujícího komunismus.

Všestranně zlepšovat obsah televizních pořadů, využívat všech možností k vypracování nových rozličných forem televizního vysílání — to jsou úkoly, které stojí před pracovníky sovětského televizního rozhlasu.

Úlohou pracovníků radiového průmyslu je uspokojit vývoj a výrobu zařízení pro velkoplošnou projekci, zařízení pro meziměstská televizní vysílání a také vývoj soustavy barevné televise.

Velký význam v SSSR má radioamatérské hnutí. Desítky tisíc lidí nejrozličnějších povolání a věku se ve svém volném čase učí radiotechnice, staví přijímače, televizní vysílače a jiné radiové přístroje pro různé obory národního hospodářství. Ani v jedné oblasti vědy a techniky nebylo takové hromadné vědecko-technické samostatné práce, jako v oblasti radia. V zemi pracuje velká síť radiových kroužků a kursů. Ve všech velkých městech jsou zařízení radiokluby, ve kterých jsou laboratoře, zařízení nejmodernějšími přístroji, dílny, amatérské radiové stanice, technické knihovny. Sovětské radioamatérské hnutí napomáhá růstu technické kultury obyvatelstva naší země, je školou hromadné přípravy kádrů radiových odborníků pro národní hospodářství.

Sovětské radiové amatéry se činně účastní rozvoje sovětské vědy a techniky, řešení důležitých otázek rozvoje a zdokonalení radiotechniky. Konají tisíce pokusů a často dělají důležité objevy a

vynálezy v oboru radia, nalézají nové možnosti užívání radiotechniky v národním hospodářství.

Radiové amatéry v poválečném období sestrojili mnoho nových radiových přístrojů, kterých se úspěšně používá v metalurgii, ve výrobě strojů, v dopravě, v lékařství a v řadě jiných oborů vědy a národního hospodářství. Sovětské amatéry se v poslední době účastnili některých mezinárodních soutěží a dosahovali v nich neustále úspěchů.

Velký praktický a sportovní význam mají hromadné soutěže radiistů-operátorů. V těchto soutěžích naši sovětské radiisté překonali všechny světové rekordy.

Každoročně konané radiové výstavy jsou hromadnou přehlídkou tvořivosti sovětských radioamatérů. Rok co rok tyto radiové výstavy ukazují stálý růst technického mistrovství sovětských radioamatérů, kteří stávají zajímavé a prakticky cenné konstrukce radiových zařízení.

Radioamatéři, sjednocení v Dobrovolném svazu pro spolupráci s armádou, letectvem a loďstvem konají velkou práci.

Náš úkol spočívá v tom, aby se vše možné i dále rozvíjelo radioamatérské hnutí, aby přivedlo nové vrstvy pracujících a především mládeže mezi radioamatéry, abychom šířili propagandu radiotechnických znalostí mezi obyvatelstvem, šířili znalost úspěchů sovětské vědy a techniky v oblasti radia. Nutno stále mít na paměti, že síla a význam sovětského radioamatérského hnutí jsou v jeho masovosti. Je třeba přitahovat ještě širší vrstvy obyvatelstva k účasti v práci radiotechnických kroužků a kursů, k práci radioklubů, zajistit hromadnou účast radioamatérů v závodech, soutěžích a radiových výstavách. Toto všechno bude působit na zvýšení technické kultury obyvatelstva, zdokonalení mistrovství radioamatérů, zvýšení jejich významu v rozvoji radiotechniky.

Zvláště důležitý význam má v nynější době rozvíjení prací vedoucích k tomu, aby si amatéři osvojili znalosti o velmi krátkých vlnách. Amatéři se musí činně zapojit do této práce, rozvinout pokusné práce v pásmu velmi krátkých vln.

Máme velké úspěchy v rozvoji radiotechniky, radiových spojů a radiového průmyslu, a též v poskytování rozhlasových prostředků obyvatelstvu. Avšak bylo by chybou za těmito úspěchy nevidět i velké nedostatky. Strana nás učí neomámit se dosaženými úspěchy. Při oceňování práce nesmíme vycházet ze srovnání s minulým, to je málo, ale z požadavků života, z těch konkrétních úkolů, které stanoví strana a vláda.

Pracovníci rozhlasu si musí být vědomi toho, že ideová a kulturní úroveň sovětských lidí nesmírně vzrostla. Každým dnem vzrůstají požadavky kladené na rozhlas. Úkolem pracovníků rozhlasu je dosahovat všemožného zvýšení jakosti rozhlasového vysílání a odstranění dnešních nedostatků. Pracovníci rozhlasu si zaslouží důvěru, prokázanou jim sovětským lidem a mobilisují všechny svoje síly a tvůrčí energii ke splnění uložených jim odpovědných a čestných úkolů na komunistické výchově pracujících.

*Přeložila Libuše Hrušková
(kolektiv OKIKRS).*

ROZŠÍŘENÁ „DVOJKA“

s aperiodickým vf stupněm

Sláva Nežásek

Kromě superhetů, pro své vlastnosti dnes nejrozšířenějších přijímačů, máme ještě řadu přístrojů s přímým zesílením. Poznali jsme jich už několik druhů v našich návodech: Krystalku, jednoelektronkový bateriový přijímač, síťovou „dvojku“ a jiné. U nich se buď zachycená vlna zpracovává přímo, nebo je zesilována až po detekci, tedy její nízkofrekvenční složka.

Je však možno zesílit přijatou vlnu ještě před detekcí čili vysokofrekvenčně. Tím se zvýší citlivost přijímače, protože pak zachytíme i stanice, které byly k detekci příliš slabé a tím pro poslech ztraceny. Kromě toho odpadá tlumení ladičního okruhu připojenou antenou, čímž značně stoupne selektivita a zlepši se nasazování zpětné vazby, okolnost, která u „dvojky“ hraje velmi významnou úlohu.

Normálně má přijímač s přímým vysokofrekvenčním zesílením dva laděné okruhy: antenní a detekční. Proto říkáme takovým přístrojům dvouobvodové. Aby ladění bylo snazší, spojujeme oba ladiční kondensátory v jeden dvojitý čili duál.

Nahradíme-li však jeden z obou ladičních obvodů tlumivkou nebo odporem (nejčastěji to děláme na vstupu přijímače a laděný okruh ponecháme jen před detekčním stupněm), dostaneme nelaideňý čili aperiodický okruh. Zesílení s ním je sice menší, nežli při okruhu laděném, zato konstrukce přístroje se značně zjednoduší. Některé přednosti oproti přijímačům počínajícím detekční elektronkou zůstanou i pak zachovány. Jsou to hlavně: Odstranění vlivu anteny na ladiční okruh a na činnost zpětné vazby, jakož i poněkud vyšší citlivost daná vf zesílením, zvláště na delších vlnách. Při tom odpadne jeden ladiční okruh, takže vystačíme s cívkou soupravou pro „dvojku“ a s jednoduchým ladičním kondensátorem.

V této úpravě se výborně osvědčuje moderní sdružená elektronka. Na vf stupeň použijeme heptody — jak tomu je i u superhetů — kdežto na detekci vystačí běžná trioda. Oba tyto systémy máme v triodě-heptodě ECH21, ECH4,

UCH21 a pod. Tím ušetříme druhou elektronku a příslušný prostor. S koncovou pentodou, na př. EBL21, dostaneme zase jen dvouelektronkový přístroj, který však výkonem, selektivitou a citlivostí leží mezi „obyčejnou“ dvojkou“ a jednoduchým superhetem. A takový přijímač si v dalším popíšeme.

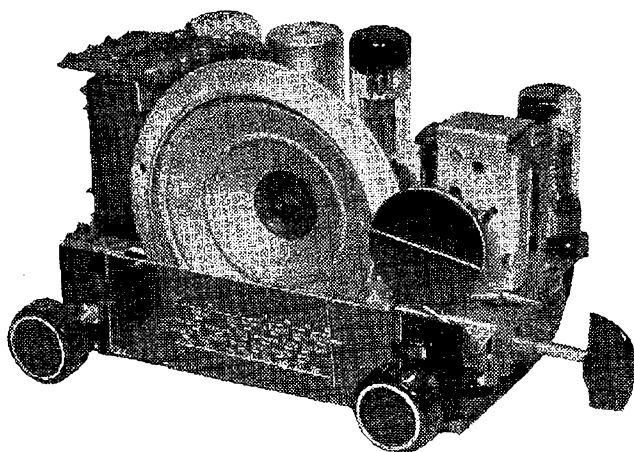
Všeobecný popis

Zvolili jsme skříňku a kostru malého druhu, běžně prodávané jako I-01 (skříňka B 7). Skládá se ze dvou vzhledově stejných půlek, které se nakonec k sobě složí jako skořápka vlašského ořechu a spojí šrouby po straně. Na kostře jsou již připraveny otvory pro elektronkové objímky, síťový transformátor, elektrolyt a držák cívkové soupravy, jakož i maska a plech pro podélnou stupnici se jmény vysíláčů. Otvory pro ladiční převod a potenciometr k řízení síly a selektivity jsou vpředu po straně, osička přepínače vlnových rozsahů a zpětnovazební kondensátor jsou umístěny po stranách a procházejí mezi oběma polovinami skřínky (populje se v každé z nich půlkulatý žlábek).

Síťový vypínač s výhodou sdružíme s regulačním potenciometrem. Síťová přívodní šňůra a zdířky pro antenu, uzemnění a dvě další (pro gramo nebo druhý reproduktor) jsou vyvedeny na zadní isolační destičce. Reproduktor (jak též vidno z fotografií) je vpředu a pokud chceme použít osvětlovací žárovky pro stupnici, můžeme její objímku upevnit rovněž na okraj reproduktoru, doprostřed nad sklo škály. Patiči usměrňovačky zapustíme asi 15–20 mm pod kostru, aby se elektronka vešla do skřínky.

Schema zapojení

Počneme-li antenní zdířkou A, vede vf signál před oddělovací kondensátor $C_1 = 1000$ pF s důkladnou izolací (aspoň 1500 V, aby se jednou neprobíl a nebyl příčinou úrazu elektrickým proudem) na odladovač místní nebo jiné silné stanice L_0C_0 . Ten je totiž skoro vždy nutný u přístrojů s přímým zesílením, chceme-li zachytit také jiný než místní program. V modelu jsme použili dobré odladovací cívký Tesla o 4 vývodech. Aby byla něco platná, musí rezonovat opravdu na kmítočtu rušící stanice. Pro Národ-



ní okruh Praha připojíme proto paralelně k odladovací cívce kondensátor $C_0 = 350$ pF. Doladujeme jádrem cívký L_0 .

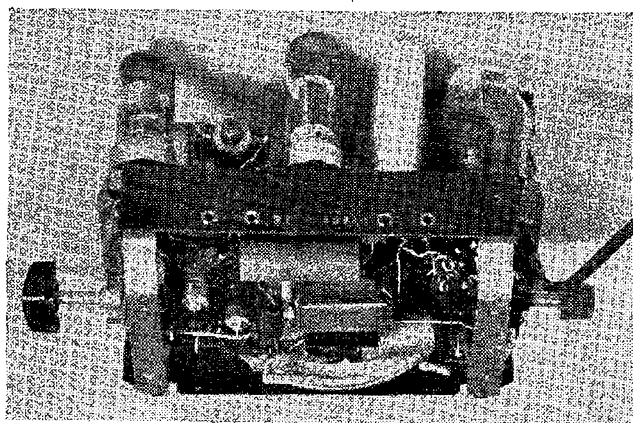
Kondensátor $C_3 = 100$ až 200 pF je „zkracovací“. Zmenšuje těsnost vazby s antenou, zvláště pro nízké kmítočty. Bez něho by se z reproduktoru ozývalo po připojení anteny bručení, indukované ze sítě. A protože kondensátor C_3 má být jakostní, slídový nebo keramický, nesnesl by možná vyšší napětí; pro tuto úlohu je tu isolační kondensátor C_4 .

V mřížce g_1 heptody není laděný okruh. Nahrazuje jej odpor R_1 případně s paralelní vf tlumivkou T_1 . Tlumivka není totiž vždy nutná a někdy spolu s odladovačem působí jako zhruba nelaideňý vstup, který v určitém pásmu středních vln dá větší zesílení, nad ním však síly rychle ubývá. Proto je k tlumivce připojen paralelně odpor $R_1 = 10$ až 20 k Ω , nebo použijeme jen odporu, ale menší hodnoty (10 k Ω). To je ve vztahu k bručení, indukovanému do anteny ze sítě. Malý odpor — a malá kapacita C_3 — toto vrčení zmenšují.

Zemní zdířka je od kostry oddělena isolačním kondensátorem $C_2 = 2000$ pF/1500V podobně jako antenní, ačkoli mnoho amatérů nepoužívá u síťových přístrojů uzemnění vůbec — nejvýše jako náhražku anteny.

Zvláštní pozornosti zasluhuje řízení síly a selektivity. Děje se změnou předpětí prvé mřížky heptody, a to potenciometrem P, zařazeným v katodě sdružené elektronky ECH21. (Klíčové druhy jsou nejen menší, ale též běžně k dostání). Potřebná hodnota by byla asi 10 k Ω , ale takovou v malých druzích, sdružených se síťovým vypínačem nedostaneme. Protože větší druh se za masku stupnice nevejde, použijeme prodávané hodnoty 50 k Ω , kterou však elektricky zmenšíme. Paralelně mezi začátek (spojený na kostru) a běžec vřadíme odpor $R_4 = 5$ –10 k Ω . Tím se nejen sníží odpor celého potenciometru, ale změní se i průběh odporu s otáčením, takže odporu ke konci přibývá mnohem pomaleji, což je vítáno, neboť regulace síly je rovnoměrnější.

Ale i při největší síle vyžaduje elektronka ECH21 malé předpětí, asi — 2 V. Proto je v katodě ještě pevný seriový odpor $R_3 = 300$ Ω , který vytváří toto předpětí, i když potenciometr je zcela na nule. Oba, odpor R_3 i potenciometr P, jsou pro vf kmítočty přemostěny kapacitou $C_5 = 50$ 000 pF, bezindukční ($L = 0$ nebo n. i.).



Obr. 1 Pohled na přístroj zespodu

Stínící mřížky heptody $g_{2,4}$ jsou napájeny anodovým napětím +80 až 100 V přes odpor $R_3 = 20 \text{ k}\Omega/1 \text{ W}$ a blokovány proti kostře kondensátorem $C_4 = 20\,000 \text{ pF}$. Mřížka g_3 se spojí s katodou, protože ji nepotřebujeme.

V anodovém okruhu heptody je vazební vinutí cívek laděného okruhu, které u dvouelektronkového přijímače slouží jako anténí. V našem případě musí být ovšem odděleno od kostry a spojeno na + pol anodového napětí, jak o tom ještě pojednáme. Volíme třírozsahovou soupravu, pro krátké, střední a dlouhé vlny s příslušným dobrým přepínačem. Můžeme použít hotové soupravy Tesla PN 050 00, nebo ji sestavíme z jednotlivých cívek prodáváných či konečně je navineme sami podle dalších pokynů.

Detekci provádí triodová část sdružená ECH 21. Zesílení je sice o něco menší, nežli kdybychom zde použili oddělené vf pentody, takto však potřebujeme mnohem méně místa. Detekce je mřížková a obstarává ji jakostní kondensátor $C_6 = 100 \text{ pF}$ se svodovým odporem $R_5 = 1,5 \text{ M}\Omega$, který však musí být druhým koncem spojen na katodu (vodící kolík patice), nikoli na kostru. V tom případě by totiž detekční mřížka dostávala záporné předpětí, které velmi ruší detekční činnost a citlivost.

Mřížková vinutí cívek jsou laděna malým vzduchovým kondensátorem $C_L = 500 \text{ pF}$ (na př. Tesla PN 705 10). Na jeho ose je převodový kotouček $\varnothing 45 \text{ mm}$, který na pohonné šňůrce unáší současně ukazatel stupnice, zhotovený z kusu drátu se světlou igelitovou izolací, aby se dobře odrážel od temné masky za sklem.

Zpětná vazba je obvyklá, pomocí kondensátoru s pevným dielektrikem $C_R = 500 \text{ pF}$. Anoda triody je napájena přes odpor $R_6 = 10 \text{ k}\Omega$, který zastává úlohu vf tlumivky; vlastní anodový odpor je $R_7 = 200 \text{ k}\Omega$. Okruh $R_8 = 50 \text{ k}\Omega$ a $C_{10} = 0,25 \text{ }\mu\text{F}$ jsou filtrační. Mají vyloučit zbytek brčení z anodového proudu, protože po následujícím zesílení koncovou pentodou EBL21 by se projevovalo jako slyšitelný hukot.

Kondensátor $C_9 = 200 \text{ pF}$ má odvést zbytek vf kmitočtů z anodového obvodu detekční elektronky na „zem“ (kostru přístroje). Kondensátor C_7 je malé kapacity, na př. trimr 30 pF. Použijeme jej až „při sladování“ přístroje — možná, že ani nebude nutný.

$C_8 = 10\,000 \text{ pF}$ je známý vazební kondensátor, u něhož velmi záleží na dobré izolaci, aby kladné anodové napětí s odporem R_1 neprocházel i na mřížku koncové pentody, která musí mít záporné předpětí. Proto volíme i sem druh na 1500 V, třebaže ne z takových důvodů jako při isolačních kondensátorech u anténí a zemní zdičky.

Na mřížku koncové pentody jde nf signál přes odpor $R_{10} = 20 \text{ k}\Omega$, který tlumí sklon této elektronky k rozkmitání. Podobnému účelu slouží i R_{12} ve stínící mřížce. Předpětí — 6 V získáme na katodovém odporu $R_{11} = 200 \Omega$ s paralelně připojeným elektrolytem $C_{11} = 25 \text{ }\mu\text{F}/25 \text{ V}$. Mřížkový svod $R_9 = 800 \text{ k}\Omega$.

Výstupní transformátor je malého tvaru, o primární impedanci $7 \text{ k}\Omega$ a

s vinutím asi 5Ω pro běžné 10—12 cm reproduktory. Lépe je ovšem použít reproduktoru o $\varnothing 12 \text{ cm}$, nejméně však 10 cm, má-li přednes aspoň za něco stát. Kondensátor na primáru, $C_{12} = 3000$ až 8000 pF podle okolností a posluchačova vkusu.

Diody elektronky EBL 21 nejsou použity a proto je nikam nezapojujeme. Chraňme se na jejich vývody připevnit odpory nebo kondensátory jako na upevňovací body — diody by mohly nevhodným kladným napětím ztratit emisi, takže bychom pak elektronku nemohli použít jinam!

Síťová část obsahuje transformátor jednoduchého provedení, prodáváný pod označením ST I-01. Jeho anodové vinutí je jednocestné a ještě k tomu společné s vinutím síťovým. Je to tedy autotransformátor, při jehož použití musí být zabráněno možnosti styku ruky s kostrou přijímače nebo s anténním a zemním přívodem s ní spojeným. Proto jsou tu isolační kondensátory C_1 a C_2 , kestra je v bakelitové skřínce a knoflíčky k obsluze jsou na osičky jen naraženy, aby nebylo možno náhodně se dotknout ani upevňovacích červíků. Jinak má použitý transformátor ještě vinutí 6,3 V/1,5 A pro žhavení elektronky a 4 V/1 A pro usměrňovačku. Obě anody

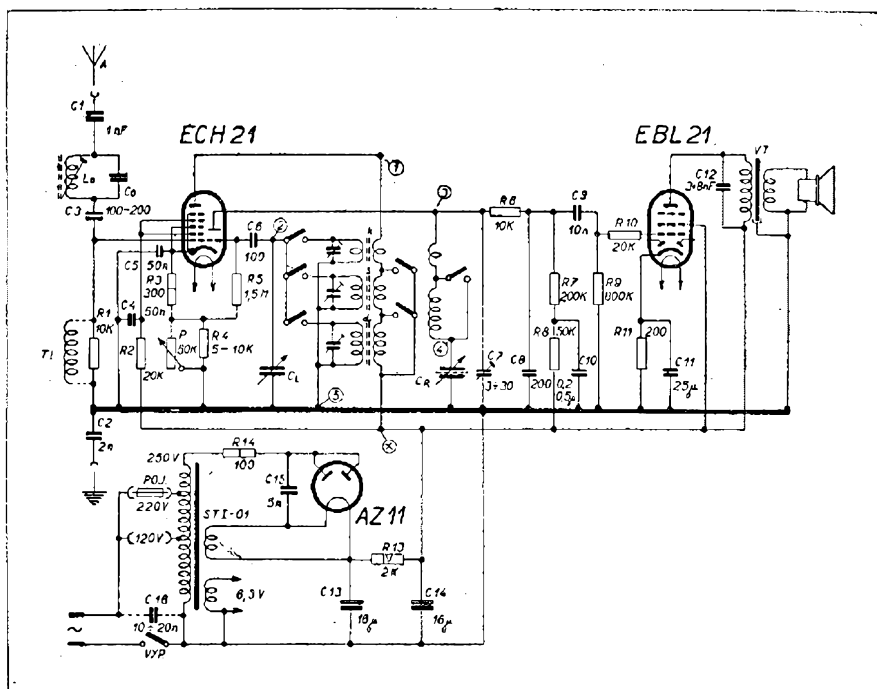
běžné dvojcestné usměrňovací elektronky (AZ 11 a pod.) se v našem přístroji spolu spojí dohromady a působí jako jednocestné. Anodové napětí 250 V dostávají přes ochranný odpor $R_{14} = 100 \Omega$ pro zatížení 1 W. Proti vmodulování brčení při „utažení“ zpětné vazby a při poslechu místních stanic je usměrňovačka přemístěna kondensátorem $C_{15} = 5000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$.

Sběrací i filtrační kondensátor C_{14} i C_{13} postačí po $16 \text{ }\mu\text{F}$ kapacity; s výhodou úspory místa použijeme dvojitého elektrolytu. Filtrační odpor R_{13} má mít takovou hodnotu, aby na filtračním elektrolytu C_{13} zbylo 240 až 245 V. V modelu tomu vyhovoval odpor $R_{13} = 2 \text{ k}\Omega/3$ až 4 W. Nezapomenout spojit jeden vývod žhavicího vinutí elektronky 6,3 V s kostrou!

Přepínání transformátoru podle místního napětí sítě na 120 nebo 220 V děje se přímo přesunutím trubičkové pojistky na jeho svorkovnici. Tato pojistka má být při 120 V na 300 mA, při 220 V jen 150—200 mA.

Cívková souprava

Použijeme buď tovární 3 rozsahové soupravy Tesla PN 050 00, kterou upevníme pomocí šroubků, vyčnívajících



Obr. 2

Hodnoty součástí na schematu

Odpory:

R_1 — $10 \text{ k}\Omega$, R_2 — $20 \text{ k}\Omega/1 \text{ W}$, R_3 — 300Ω , R_4 — $5 \div 10 \text{ k}\Omega$, R_5 — $1,5 \text{ M}\Omega$, R_6 — $10 \text{ k}\Omega$, R_7 — $200 \text{ k}\Omega$, R_8 — $50 \text{ k}\Omega$, R_9 — $800 \text{ k}\Omega$, R_{10} — $20 \text{ k}\Omega$, R_{11} — 200Ω , R_{12} — 100Ω , R_{13} — $2 \text{ k}\Omega/4 \div 5 \text{ W}$, R_{14} — $100 \Omega/1 \text{ W}$, P — potenciometr $50 \text{ k}\Omega$. Odpory neoznačené stačí na zatížení $0,25$ — $0,5 \text{ W}$.

Kondensátory:

C_1 — $1000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$, C_2 — $2000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$, C_3 — $100 \div 200 \text{ pF}$, C_4 — $50\,000 \text{ pF}$, C_5 — $50\,000 \text{ pF}$, C_6 — 100 pF slídový, C_7 — trimr 3 — 30 pF , C_8 — 200 pF slídový, C_9 — $10\,000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$, C_{10} — $0,2 \div 0,5 \text{ }\mu\text{F}$, C_{11} — $25 \text{ }\mu\text{F}/15 \text{ V}$, C_{12} — $3000 \div 8000 \text{ pF}$, C_{13} — $16 \text{ }\mu\text{F}$ nebo $16 + 16 \text{ }\mu\text{F}$, C_{14} — $5000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$, C_{15} — $10\,000 \div 20\,000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$.

cích z přepínače, na úhelníček pod kostrou sis (který je tam již přivařen). Tato souprava má 4 vývody, protože pátý, spojený s kostrou, provádí současně uzemnění. Nesmíme však zapomenout odpojit druhý konec původně antenní cívky (vývody 1—5) od uzemňovacího bodu 5, protože v našem případě dostane + pól anodového napětí. Uvolněný konec spojíme na pomocný spájecí plíšek, přidělaný na isolační destičku (X). Ale pozor! Také přepínačové kontakty antenního vinutí jsou spojeny na kostru a proto i je musíme odpojit — jinak by nastalo krátké spojení anodového napětí — a spojíme je rovněž s oním pomocným vývodem (+ pól anodového napětí.)

Kdo by nedostal nebo nechtěl použít jmenovanou soupravu, vypomůže si sestavením krátko- a středovlnné cívky Tesla („audionová cívka kv a sv č. 919—96026“) s cívkou dlouhovlnnou („Jiskra“) pomocí třípolohového třísegmentového přepínače. Tato soustava zabere ovšem o něco více místa. Zapojení je na obr. 3. Číslice v kroužku značí stejně označené body na schematu (obr. 2.), které jsou opět číslovány podle soupravy Tesla PN 050 00.

Kdo by si chtěl cívky zhotovit sám, nalazné tu hlavní údaje: Použijeme běžných trilitulových kostříček s železovým jádrem M 7×12 mm a hotové cívky upevníme na destičku podobně, jako je tomu u továrních druhů. Otáčením jádra lze indukčnost měnit asi o $\pm 5\%$.

1. Krátkovlnná cívka se vine ze silnějšího drátu (0,6—0,7 mm), závit vedle závitů. Začátek a konec přichytíme niti — zkušební úzkou páskou tkaniny, přeložené a podvlečené pod drát, takže po utažení závit si sám pásku přidržuje — a navineme pro 18—50 m rozsah 11 až 12 závitů. Slabý drát pro vinutí „antenní“ (v našem případě vazební anodové) $\varnothing$ 0,15 mm se umístí vedle vinutí mřížkového, a to ke studenému konci (t. j. spojenému se zemí), asi 2—3 mm daleko, celkem 6 závitů. Tento drát stačí upevnit kapkou asfaltu ze staré baterie. Reakční vinutí je nejlépe umístit na proužek papíru (manžetku), obalený přes vinutí ladicí. Navineme 8 závitů drátu $\varnothing$ 0,12—0,15 mm. Konce opět upevníme voskem nebo kompoundem.

2. Středo- a dlouhovlnné vinutí provedeme křížově. Pro střední vlny je nejlépe použít vf lanka 20×0,05 nebo 15×0,07 mm. Při šíři vinutí 5—6 mm bude mít ladicí cívka 120 závitů. Vnější konec připevníme kapkou asfaltu. „Antenní“ vinutí umístíme do vzdálenosti 6—7 mm a zhotovíme je z drátu 0,15 mm, opředěného hedvábím nebo izolovaného smaltem + hedvábím. Vzhledem k její vazební činnosti v okruhu netlumeném antenou navineme více závitů, nežli k účelu cívky antenní (následkem vyšší selektivity můžeme si dovolit těsnější vazbu a tím větší účinnost) a to asi 50, provedených křížově. Na opačnou stranu kostříčky (případně také na manžetu kolem mřížkové cívky) dáme vinutí zpětné vazby, 26 závitů stejného drátu.

3. Dlouhovlnná cívka má mřížkový díl z 375 závitů vf lanka 5×0,07 nebo

z plného drátu $\varnothing$ 0,2 mm. Vazební vinutí, umístěné stejně jako u středovlnné, má 150 závitů. Zpětnovazební nemůžeme — vzhledem k poměrně velkému průměru — umístit na manžetku; dáme je tedy po straně, asi 4 mm od ladicího. Navineme sem 70 závitů drátu 0,1—0,15 mm.

Tím máme cívky hotové. Spojování konců nutno věnovat pozornost, abychom je nepřehodili. Zvláště to platí o vinutí zpětnovazebním, jehož konce raději přepojujeme na hotových cívkách, nechce-li reakce nasadit. K dosažení shody se stupnicí připojíme paralelně k mřížkovým vinutím trimry po 30 pF. Sluší poznamenat, že stupnice, příslušná ke skříňce B 7, nemá uvedeny dlouhé vlny; je však těžko použít jiné prodávané, protože ta zase nebude možná vyhovovat rozměrově.

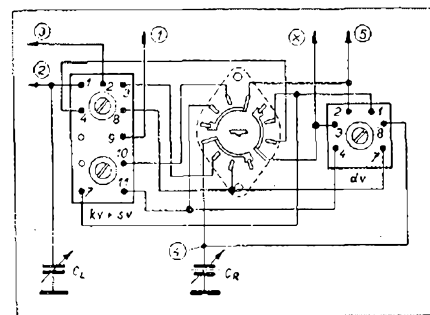
Souhlas se stupnicí. Uvedení do chodu

Po dokončení montáže překontrolujeme zapojení (zvláště „základná“ je ECH21), odstraníme nečistoty, zasadiíme elektronky a uvedeme přijímač do chodu. Připojením na síť přes žárovku asi 15 W se přesvědčíme, že nikde není zkrat a že reaguje přepínání na 120 a 220 V. Asi po $\frac{1}{2}$ minutě se má ozývat slabé vrčení, spíš cititelné jako chvění membrány reproduktoru. Po připojení anteny a zkusmém přehození přepínače by se při otáčení ladicího převodu měla ozvat místní stanice. Nenasadí-li na některém pásmu zpětná vazba, ač přístroj jinak funguje, jde o přehozené konce zpětnovazebního vinutí. Jinak právě předřazený vf stupeň působí, že reakce nasazuje velmi lehce i na kv pásmu, dokonce tak, že v některém (na př. středo- nebo dlouhovlnném) nevyasadí ani při úplně vytvořeném zpětnovazebním kondensátoru. K tomu slouží proměnná kapacita C_7 , kterou zvětšujeme tak dlouho, až se kmity právě „utrhnou“; ne však zase příliš mnoho, protože tím by byla ohrožena činnost reakce na krátkých vlnách.

Máme-li voltmetr s malou spotřebou, změříme napětí anodové a žhavicí. Na sběracím elektrolytu C_{14} má být asi 320 V (za předpokladu správného napětí v síti!) na filtračním C_{13} asi 240 až 245 V. Anodový proud koncové elektronky (měřeno bez odepínání VT, paralelně s primárem) je 34 mA, nikdy ne více než 36 mA! To by znamenalo vadnou izolaci kondensátoru C_6 nebo porušené odpory R_6 či R_{10} , případně malou hodnotu R_{11} .

Když takto zhruba upravíme možné maličkosti, seřídíme souhlas ukazatele ladění se stupnicí. V první řadě zkontrolujeme, zda ukazatel „běhá“ při otáčení převodu opravdu po celé stupnici, t. j. po celé délce vodorovných čar, vlevo (pod 200 a 20 m) spíše o malinko přes. Není-li tomu tak, nastavíme nejprve běžce na unášecím lanku, až toho dosáhneme. Pak nutno ještě upravit individuální souhlas v jednotlivých pásmech. Tuto práci si necháme nejlépe na večer, kdy je slyšet více stanic.

Počneme na středních vlnách na konci. Nastavíme na Beromünster a šroubováním jádra snažíme se ji v tomto místě opravdu co nejsprávněji dostat. Cívková souprava Tesla PN 050 00 má trochu



Obr. 3

mnoho mřížkových závitů pro použitý kondensátor a proto by vyžadovala skoro úplné vyšroubování jádra. Tím se však příliš uvolní vazba s anodovým okruhem heptody a poslech je slabý. Proto spíše jádro zašroubovujeme dolů, až opět projde mřížkovým vinutím, takže jeho indukčnost se rovněž zmenší, ale vazba a tím i síla zvuku je větší. V nejhorším případě odvineme z mřížkové sv cívky 4—5 závitů. Na počátku stupnice ladíme trimrem, ale na prodávané stupnici je označen „Cs okruh R“, který je pod 200 m, kdežto Cs okruh M, Mělník, je tam se starou vlnou, delší (Dnes má 233,3 m). S tím musíme počítat. Oboje nastavení, jak trimru, tak i jádra nutno několikrát opakovat, protože se navzájem ovlivňují.

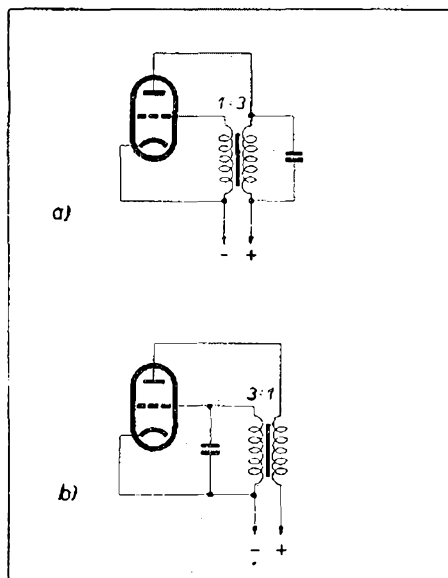
Na dlouhých vlnách je postup podobný. Ke konci stupnice najdeme silnou východoněmeckou stanici Deutschlandsender (naše stupnice nemá dlouhovlnné pásmo!) někde poblíž značky 450 (platí pro 450 m sv). Blíže začátku je celostátní vysílač Československo na 1102,9 m, který nastavíme trimrem mezi značky 250 a 300.

Krátké vlny je těžko „sladit“ bez pomocného vysílače. Na konci, kolem 51 m, je změřt stanic, z nichž najdeme večer Moskvu, diktující pomalé zprávy pro tisk. Začátek stupnice určíme raději podle hlášení některé stanice, jejíž vlnu můžeme identifikovat. Podle stupnice to má být v pásmu 19 m, což vyžaduje trimr dost otevřený, mnohdy (je-li velká kapacita mezi ladicím a zpětnovazebním vinutím) i úplné jeho odstranění.

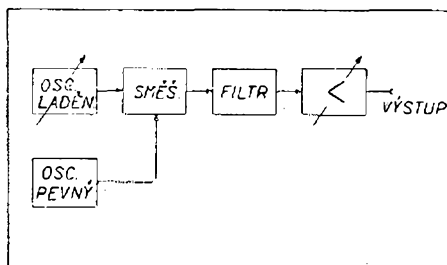
Tak dáme „do pořádku“ vlnové rozsahy a můžeme se věnovat poslechu. Důležitou úlohu hraje potenciometr P, který nejen řídí sílu, ale i selektivitu našeho přijímače. Antena je vhodná kratší, možno-li vnější, asi 15—20 m i se svodem. Přizpůsobení provedeme též pokusně změnou kapacity „zkracovacího“ kondensátoru C_6 . Výkon je při správné obsluze velmi dobrý, selektivita i citlivost je větší, nežli u běžného přístroje o dvou elektronkách a zvláště na dlouhých vlnách, kde bývá výkon slabší, oceníme vliv předřazeného aperioidického vf stupně. Naučíme-li se jej správně ovládat a použijeme-li vhodné anteny, budeme s tímto přijímačem jistě spokojeni — za předpokladu, že je pečlivě a správně proveden — třebaže ani pořizovací cena ani počet elektronek není větší, než u „obyčejné dvojky“. Rušivou místní stanici odladíme opatrným doladováním jádra cívky L_6 v odladovači, až její pronikání po stupnici bude co nejmenší.

RC — TÓNOVÝ GENERÁTOR

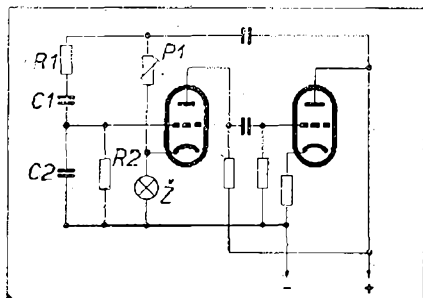
Jiří Maurenc



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Tónový generátor vyrábí kmitý akustického kmitočtu a je proto určen pro nízkofrekvenční techniku. Tímto slyšitelným kmitočtem můžeme zkoušet různé přístroje a porovnávat je mezi sebou. Tónovým generátorem můžeme spolu s jinými přístroji měřit kmitočtové křivky zesilovačů, reproduktorů, mikrofonů, šíří pásma vysokofrekvenčních pásmových filtrů a mnoho jiných měření v průmyslu, o kterých zde zmínka nebude.

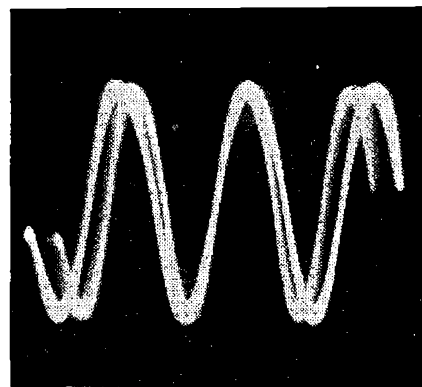
Nízkofrekvenční kmitočet může vzniknout několika způsoby. V praxi se používá nejčastěji tři způsobů:

a) nízkofrekvenčního oscilátoru s elektronkou, v jejíž anodě (obr. 1a) nebo mřížce (obr. 1b) je laděný oscilační obvod, sestávající z velké indukčnosti a velké kapacity, takže časová konstanta takového obvodu je značně velká a oscilace vznikají v oblasti akustických kmitů.

Se zřetelem na velkou indukčnost používá se v oscilačním obvodu cívek se železným jádrem. Změnu kmitočtu je výhodnější provádět změnou hodnoty kondensátoru. Vhodný poměr závitů je 1:3 až 1:5 a závisí na strmosti použité elektrony.

Čistota křivky výstupního napětí těchto oscilátorů není příliš dobrá, a proto se takovýchto zdrojů nízkofrekvenčního kmitočtu užívá jen tam, kde na jakosti výstupního napětí nezáleží. Na př. jako zdroje pro napájení měřících můstek pro kapacity a indukčnosti nebo jako zdroje jediného kmitočtu, na př. pro určení morse-značek;

b) dvou vysokofrekvenčních oscilátorů, které jsou od sebe nepochybně rozladěny, takže rozdíl jejich kmitočtů dává zázněj v oblasti akustických kmitů. Tyto tónové generátory nazýváme záznějovými nebo také interferenčními. Jak již uvedeno, jsou podstatou těchto generátorů dva vysokofrekvenční oscilátory (obr. 2). Jeden z nich je naladěný pevně a jeho kmitočet je udržován na stálém kmitočtu. Mnohdy je řízen i krystalem. Druhý vf oscilátor je s měnitelným kmitočtem a jeho rozladění je indikováno na stupnici. Předpokládáme, že kmitočet druhého vf oscilátoru je oproti prvnímu rozdílný třeba o 1000 c/s. Dostáváme tedy dva vf kmitočty, které přivedeme do směšovače, ve kterém z těchto dvou



Fotografický snímek výstupního napětí u tónového generátoru sejmутý ze stínítka obrazové elektronky. Kmitočet 1000 c/s. Dvojitý obraz vznikl změnou síťového napětí během foto grafování.

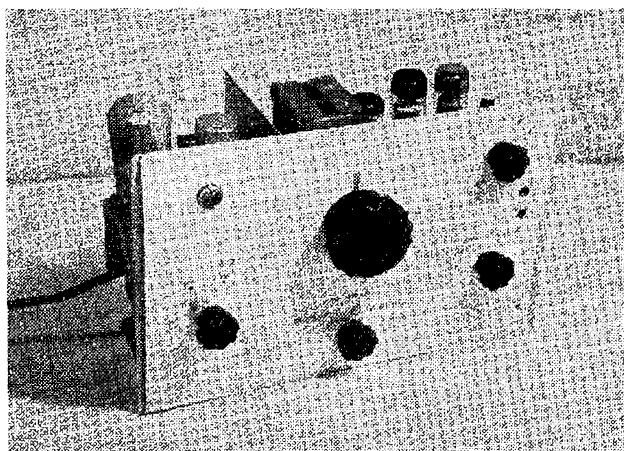
vznikne, kromě jiných, součtový a rozdílový kmitočet. Vybereme si kmitočet rozdílový a přivedeme jej na filtr, který nám tento kmitočet propustí a ostatní (hlavně součtový) zadrží. Očištěný rozdílový kmitočet je již tím kmitočtem, který požadujeme (v našem případě 1000 c/s), a proto jej ještě zesílíme v zesilovači s říditelným zesílením.

Zesílení je říditelné obvykle stupňovitě i plynule takže si můžeme v určitých mezích nastavit libovolně veliké výstupní napětí;

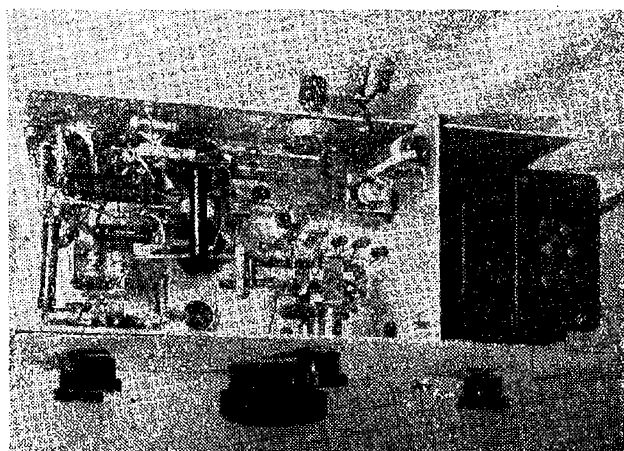
c) odporového zesilovače, zapojeného tak, že jeho pracovní článek, složený z R a C, představuje pro všechny kmitočty velkou impedanci (velký odpor) a jen pro jeden, na kterém je v rezonanci, představuje malý odpor. Tento kmitočet proto článkem RC bez fázového posunu projde; tím je zavedena vhodně veliká zpětná vazba, a zesilovač se na tomto kmitočtu rozkmitá. Procházející kmitočet je dán vztahem

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{C1 \cdot C2 \cdot R1 \cdot R2}$$

Jelikož však amplituda kmitů, s ohledem na zeslabení v článku $R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2$, není v celém kmitočtovém rozsahu stálá, musí být v těchto tónových generátorech zařízení, které udržuje amplitudu téměř stálou (obdoba AVC v přijímačích). Čistota sinusového průběhu napětí je závislá na velikosti zpětné vazby. S nejmenší zpětnou vazbou, a tedy i s nejmenší amplitudou, je sinusovka nejčistší.



Obr. 4



Obr. 5

Popis přístroje

Tónový generátor, zde popisovaný, je zapojen podle posledního způsobu provedení.

Oscilační část přístroje je obyčejný odporově vázaný zesilovač. Jeho výstupní napětí je přivedeno zpět na vstup přes články R1C1 a R2C2. Jak již bylo uvedeno, propouští tento článek jen jeden kmitočet, určený vztahem

$$f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{R_1 \cdot C_1 \cdot R_2 \cdot C_2},$$

a proto se zesilovač na tomto kmitočtu rozkmitá (obr. 3). Změnou obou odporů R nebo obou kondensátorů C můžeme změnit vlastnosti RC článků a tím měnit též propouštěný kmitočet. Se zřetelem na možnost nákupu přesných součástí byla zvolena změna C, poněvadž dvoudílné otočné kondensátory mají přece jen spolehlivější souběh, než dvojice dvou vysokohmových potenciometrů. Byla dána přednost změně C přesto, že tato vyžaduje odisolování duálu od kostry (rotor jest na mřížce elektronky) a má-li být nejnižší kmitočet vlevo, i úpravou převodu. Pro udržování stálého výstupního napětí je zde obvod záporné vazby, tvořený proměnným odporem P1 a žárovkou Z (obr. 3), která slouží zároveň jako katodový odpor. Nařídíme-li obvod zpětné vazby změnou P1 tak, aby zesilovač kmital jen s malou amplitudou, je výstupní napětí téměř čistě sinusové.

Žárovka Z představuje proměnný odpor, který udržuje stálé zesílení zesilovače a tím udržuje zároveň jeho výstupní napětí po celém kmitočtovém rozsahu téměř konstantní.

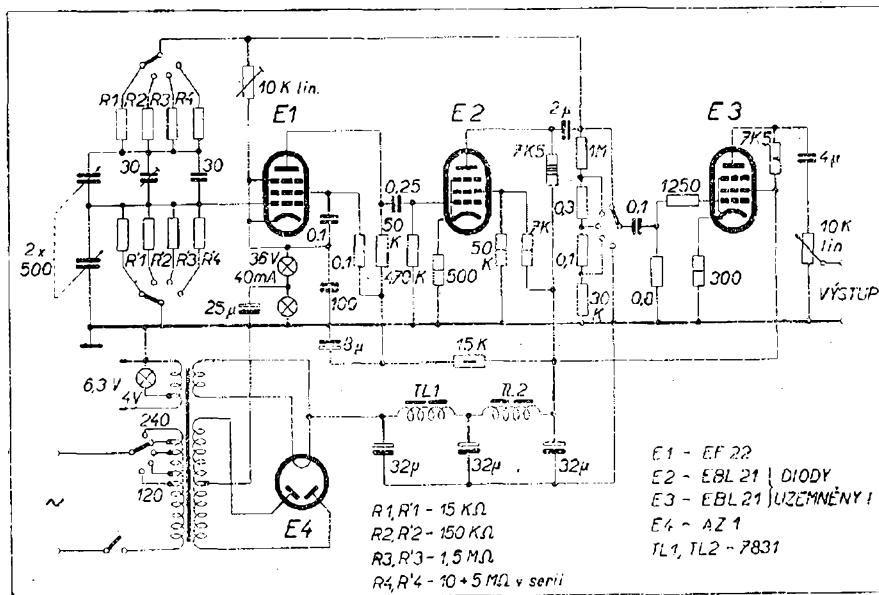
Žárovka pracuje tak, že přijde-li na první elektronku větší střídavé napětí (zásluhou většího zesílení pro některý kmitočet), počne elektronkou protékat větší proud, který způsobí větší rozsvícení žárovky. Větším žhnutím vláknka žárovky stoupne jeho odpor a procházejícím proudem se vytvoří větší napětí, které se na mřížce jeví jako zvětšené předpětí. Tím klesne zisk elektronky a zároveň i výstupní napětí. Žárovka tedy vyrovnává plynule a samočinně výstupní napětí oscilátoru. Na snímku nejsou žárovky dosud pevně upevněny a budou umístěny na přepážce pod kustrou vedle vzduchového trimru.

Poněvadž amplituda výstupního napětí oscilátoru je poměrně malá, je za oscilátorem ještě nízkofrekvenční zesilovač v obvyklém zapojení. V mřížce má dělič napětí cejchované ve stupních násobku 1 a 3. Z anody odebíráme napětí ještě přes potenciometr, který slouží k jemnému nastavení výstupního napětí. Snímek oscilogramu dokazuje dobrou jakost sinusového průběhu.

Dvě křivky na oscilogramu vznikly okamžitou chybnou synchronizací.

Zapojení napájecí části je obvyklé a má dva filtrační články.

Na mechanické stavbě příliš nezáleží a je nutno spíše dbát na přehlednost a uspořádanost součástek a vodičů. Jediné upevnění ladičního kondensátoru musíme věnovat trochu péče, protože jeho kostra musí být od kostry přijímače izolována. Kondensátor upevníme nejprve na pertinaxovou destičku a tu teprve na kustru. Převod od knoflíku, který má zároveň ukazatel pro stupnici, doporučuji provést ozubenými koly o převodu 1:1 (dvě stejná kola). Kola musí být z izolační



Obr. 6

hmoty, aby kostra kondensátoru nebyla touto cestou uzemněna. Vymezení mrtvého chodu je provedeno tak, že ozubená kola jsou k sobě tlačena párem a namazána hustší strojní vaselínou. Vlastní stavbu a rozmístění součástí ukazují nejlépe připojené obrázky 4 a 5. Potenciometr P1 pro řízení velikosti zpětné vazby je na zadní straně. Poněvadž tento potenciometr nastavujeme prakticky jednou pro vždy, stačí jej nastavovat šroubovákem otvorem v zadní straně skříně. Odpory, které se přepínají za účelem změny rozsahu, musí mít co možná nejmenší vzájemnou toleranci, alespoň 1%, neboť jinak nesouhlasí stupnice a výstupní napětí není čistě sinusové.

Nastavení oscilátoru je poměrně jednoduchou záležitostí; spočívá jen na nastavení trimru a potenciometru P1. Otočný kondensátor uzavíme na rozsahu 200-2000 c/s a trimr vytočíme přibližně na polovinu. Elektronku E3 (obr. 6) vyjmeme a na výstup oscilátoru, t. j. na mřížku E3, připojíme osciloskop. Potenciometrem P1 nastavíme co možná největší výstupní napětí, které je ještě čistě sinusové. Pak vytočíme kondensátor na minimum a trimrem nastavíme přesně stejnou výchylku výstupního napětí. Kontrolujeme, zda je napětí stejné jak při zavřeném tak i při otevřeném kondensátoru. Je-li při otevřeném kondensátoru napětí menší než při zavřeném, nutno trimr zašroubovat a naopak. Dále snížíme amplitudu výstupního napětí po celém kmitočtovém rozsahu. Na rozsahu 20-200 c/s nesmí být pokles výstupního napětí větší než -3dB proti ostatním rozsahům. Je-li pokles větší, dáme do série s potenciometrem P1 ještě jeden potenciometr hodnoty 1000 až 5000 ohmů, a spínáme jej při vyšších rozsazích dokrátka.

Cejchování stupnice můžeme provést nejlépe pomocí druhého tónového generátoru a osciloskopu. Nastavujeme na „nulový záznam“, t. j. tehdy, objevili se na stínítku obrazovky kroužek nebo elipsa.

Příklady použití

Méně přesný avšak pro běžnou potřebu vyhovující způsob cejchování je srovnávání s kmitočtem sítě (t. j. 50 c/s). K tomu musíme znát poměry při tvorbě Lissajousových obrazů. Nepoužíváme složitějších než pro čtyřnásobný kmitočet. Časovou základnu osciloskopu nastavíme vždy tak, abychom se při každém vyšším kmitočtu dostali na základní kmitočet, t. j. na kroužek nebo elipsu.

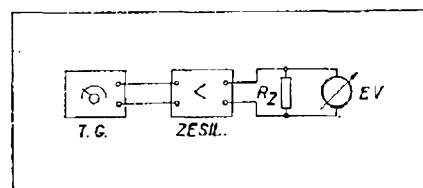
Pro informaci uvedu ještě několik charakteristických měření s tónovým generátorem a osciloskopem, případně s dobrým střídavým ručičkovým měřicím přístrojem; nejlépe elektronkovým milivoltmetrem.

K posouzení vlastností nf zesilovače udáváme nejčastěji jeho čtyři hlavní vlastnosti: kmitočtový průběh, výkon, citlivost nebo zesílení a skreslení. Při všech měřeních používáme vždy největšího zesílení zesilovače.

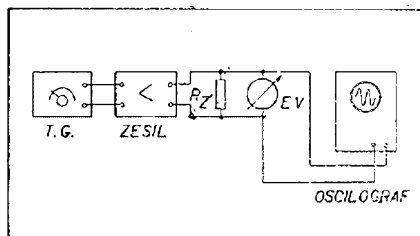
1. Měření kmitočtového průběhu zesilovačů

Kmitočtový průběh měříme tak, že na vstup zesilovače přivedeme napětí tónového kmitočtu a na výstup zesilovače připojíme zatěžovací odpor R_Z a elektronkový voltmetr EV (obr. 7). Kmitočtový průběh měříme vždy při menším výkonu zesilovače, obvykle polovičním, aby zesilovač nebyl při některých kmitočtech přebuzen. Je zvykem, že hodnoty zesilovačů se udávají obvykle při kmitočtu 1000 c/s nebo jsou k tomuto vztaženy. Kmitočtová křivka je rovněž vztažena ke kmitočtu 1000 c/s. Při tomto kmitočtu prochází křivka po lince 0 dB (na grafickém znázornění).

Abychom dostali dostatečně husté body pro sestavení grafu, měříme na těchto



Obr. 7



Obr. 8

kmitočtech: 40, 60, 80, 100, 150, 200, 400, 600, 800, 1000, 1500, 2000, 4000, 6000, 8000, 10 000, 12 000, 15 000 a 20 000 c/s. Naměřené hodnoty vyjádříme v decibelech v poměru k 1000 c/s (= 0 dB). Vzorec pro vypočítání dB při napětí je:

$$\text{dB} = 20 \cdot \log \frac{E_1}{E_2}$$

Vypočtené hodnoty vynášíme na papír s lineárně-logaritmickým dělením a spojíme křivkou. Lineární dělení, určené pro dB je na svislé ose a logaritmické dělení určené pro kmitočet je na vodorovné ose.

Výstupní napětí můžeme měřit také miliampérmetrem, který indikuje hodnotu proudu protékajícího zatěžovacím odporem, pak je rovnice pro výpočet

$$\text{dB} = 20 \cdot \log I / I_2$$

Můžeme-li použít wattmetru, zůstane zapojení a práce stejná, jen výpočet

$$\text{dB} = 10 \cdot \log W_1 / W_2$$

Abychom snáze vypočítávali dB, nastavíme si před měřením při 1000 c/s vhodně velikou výstupní výchylku. Nejlépe 1, 2 nebo podobné celé číslo, protože toto číslo bude v děliteli zlomku.

Při měření kmitočtových křivek nf části přijímačů je zvykem používat jako srovnávacího kmitočtu 400 c/s.

2. Měření citlivosti zesilovače

Zapojení přístrojů zůstává v podstatě zcela shodné jako v předešlé odstavci (podle obr. 7). Na výstupu zesilovače nastavíme, na př. při 1000 c/s, jeho maximální neskreslený výkon. Potom stačí odečíst jen hodnoty výstupního napětí tónového generátoru. Pokud není výstup generátoru cejchován, změříme napětí nejlépe elektronkovým milivoltmetrem. (Viz též bod 3).

U přijímačů určujeme citlivost pro výkon 50 mW při 400 c/s. Zesílení nebo též zisk zesilovače uvádíme v dB, které vypočteme ze vstupního a výstupního napětí.

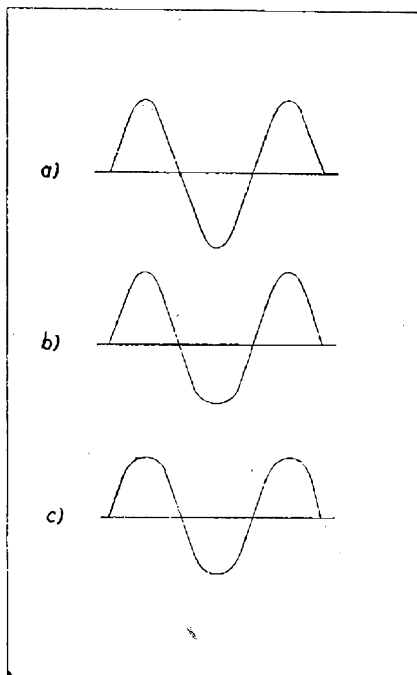
3. Přibližné určení výkonu zesilovače

Výstupní výkon určujeme ze známé hodnoty zatěžovací impedance výstupu zesilovače a z napětí, které na této impedanci výkon zesilovače vyvolá. Výpočet provedeme podle vzorce:

$$W = E^2 / R$$

Přístroje zapojíme opět podle obr. 7 a navíc připojíme k odporu R_z ještě osciloskop, abychom mohli sledovat skreslení křivky (obr. 8).

Na vstup zesilovače přivedeme malé napětí z tónového generátoru o kmitočtu třeba 1000 c/s. Na osciloskopu nastavíme časovou základnu tak, aby na stí-



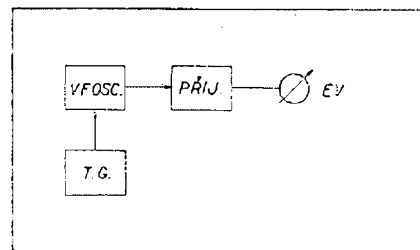
Obr. 9

nítku obrazovky byly dvě nebo tři celé sinusoidy. Pak vstupní napětí do zesilovače zvětšujeme tak dlouho, až poznáme, že se sinusoida ve svých vrcholcích deformuje. Hranice počátku deformace odpovídá zhruba 5% skreslení. Při takto nastavených pracovních podmínkách odečteme údaj voltmetru a vypočteme výkon zesilovače ve W. Za tohoto stavu změříme také vstupní napětí zesilovače, která nám udává budící napětí zesilovače pro plný výkon.

Pro úplnost by zde měla být kapitola o měření skreslení. Tato však vyžaduje dalších drahých přístrojů a proto zde uvedu jen jednoduchý způsob odhadování velikosti skreslení podle obrazu křivky na stínítku obrazovky.

Je-li křivka čistá a hladká je skreslení zesilovače nejvýše 5% (obr. 9a). Počne-li se křivka, při stoupajícím vstupním napětí, deformovat, překračujeme již normou povolené skreslení. Obr. 9b) ukazuje přibližně 10% skreslení druhou harmonickou a obr. 9c) přibližně 10% skreslení třetí harmonickou.

U zesilovačů se vyskytují ještě jiná skreslení, způsobená obvykle chybným nastavením pracovního bodu elektron-



Obr. 10

ky. Vzniká tak skreslení buď vlivem dolního ohybu charakteristiky elektronky nebo vlivem mřížkového proudu.

4. Měření nízkofrekvenčního průběhu přijímačů

Nízkofrekvenční část přijímače proměříme tímž způsobem jako zesilovače.

Pásmové filtry přijímače ovlivňují však průchod nízkofrekvenčních kmitů, a proto potřebujeme často zjistit jak vypadá nízkofrekvenční průběh přijímače od anténní zdičky až po reproduktor.

Pro toto měření potřebujeme kromě tónového generátoru a elektronkového voltmetru ještě vysokofrekvenční oscilátor. Přístroje zapojíme podle obr. 10. Vf oscilátor a přijímač naladíme na vlnu 300 m, t. j. 1000 kc/s.

Vlastní modulaci vf oscilátoru vypneme a na příslušné zdičky připojíme výstup tónového generátoru. K výstupu přijímače připojíme zátěž a elektronkový voltmetr. Regulátor hlasitosti nařídíme na největší hlasitost a regulátor tónového zabarvení na výšky.

Postupně protáčíme tónovým generátorem a zapisujeme údaje voltmetru, ze kterých pak obvyklým způsobem vypočteme dB a zhotovíme graf.

Jak jsem na začátku tohoto článku uvedl, lze tónového generátoru použít ještě pro jiná další měření, která jsou však mimo rámec tohoto pojednání. Za zmínku však stojí uvést, že v poslední době přicházejí na trh záznamové tónové generátory s elektrickým rozmitáním kmitočtu pomocí reaktanční elektronky. Toto zapojení umožňuje na stínítku osciloskopu pozorovat přímo celý kmitočtový průběh, takže odpadá zdlouhavé zjišťování průběhu bod po bodu. Výhoda spočívá v tom, že ihned vidíme, jak kterýkoliv zásah v zesilovači ovlivňuje jeho kmitočtový průběh.



Pohled do kolektivní stanice při cvičení.

OSCILOSKOP

Kamil Donát

Elektronkový osciloskop (oscilograf) je z elektronických měřicích přístrojů snad nejužívanější. Tak jako dříve užívání osciloskopu bylo výsadou jen dokonale zařízených laboratoří, je jeho užívání dnes nebývale rozšířeno. Hlavní zásluhu má jistě všestrannost, jež umožňuje užítí tohoto přístroje pro nejrůznější měření v oboru elektroniky a tato měření demonstruje na stínítku obrazovky bez časového zpoždění způsobem neobvykle názorným, jež je srozumitelným a brzy pochopitelným i těm, kteří předtím nikdy s tímto přístrojem nepracovali. Proto dnes mnozí z amatérů, zabývající se vážnou prací v oboru elektro- a radiotechniky, si pořizují osciloskop hned po dobrém ručkovém měřicím přístroji. A to je také důvod, pro který dnes přistupujeme k popisu konstrukce takového přístroje. Chceme přinést nejprve zásady konstrukce osciloskopu, v článku následujícím pak vlastní popis přístroje. — Nejprve tedy o osciloskopu všeobecně. Pokročilejší a zkušenější čtenáři jistě pochopí, že tento článek, který má být užitečný především mladým amatérům, je nutno psát s ohledem na tuto skutečnost.

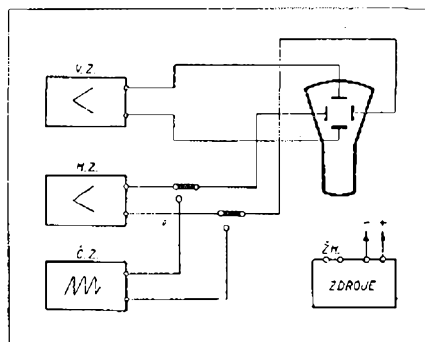
Při konstrukci a stavbě osciloskopu je účelné rozdělit si tuto práci na tři díly a to:

- a) zdroje napětí s obrazovkou,
- b) časová základna,
- c) zesilovače.

A tak jako je rozdělen celý návrh na uvedené tři díly, je vhodné provést tyto tři díly konstrukčně zcela samostatně, a to jak po stránce mechanické, tak i po stránce elektrické. Samostatné celky se mohou po elektrickém zapojení předem vyzkoušet, než se navzájem spojí. To má značné, celkem zcela pochopitelné výhody, které oceníme jak při stavbě a sestavování, tak i při eventuálních opravách, kdy tato úprava značně přispívá k snadné orientaci a přehlednosti. Jak tuto zásadu v praxi nejlépe vyřešíme, ukáže praktický popis v dalším článku. Nejprve k bodu prvnímu, kterým jsou zdroje napětí s obrazovou elektronkou, která tvoří základ celého osciloskopu.

Obrazová elektronka je založena na obdobném principu jako jiné elektronky. Ze žhavené katody vystupují elektrony, jejichž množství je řízeno řídicí mřížkou, za kterou jsou dvě válcové anody, které mají za úkol tyto elektrony jednak urychlit a zároveň též vystředit,

prostě řečeno srovnat do úzkého svazku, podobně, jako činí skleněná čočka s paprsky světelnými. Proto se těmto anodám také říká elektrody zaostřovací. Takto soustředěný svazek elektronů prochází mezi dvěma páry vychylovacích destiček, navzájem kolmých. Na ty přivádíme vlastní měřené napětí buď přímo, nebo přes patřičné zesilovače, které těmto deskám udělí jistý napěťový potenciál, způsobující vychylování paprsku podle tohoto napětí. Za uvedenými vychylovacími deskami pak následuje vlastní stínítko, které září v místech, kam dopadají elektrony, vyzařené z katody. Vychylovací destičky samotné jsou konstrukčně provedeny buď tím způsobem, že jsou vždy obě sobě příslušající destičky přesně stejné, pak je nutno na ně přivádět napětí souměrné proti zemi, což značí prakticky použití souměrného zesilovače. Nebo jsou destičky svým tvarem uzpůsobeny tak, aby bylo možno na ně přivádět napětí nesouměrné, získané z jednoduchého zesilo-



Obr. 2

vače. Tak bývají dosti často uzpůsobeny destičky, na které je přímo přiváděno napětí z rázového generátoru. Přivede-li se na souměrné desky nesouměrné napětí, vzniká skreslení, které lze velmi snadno vyloučit a tehdy mluvíme o t. zv. trapezovém skreslení či chybě. (Obr. 1.) Budiž však hned řečeno, že u obrazovek neobvykleji užívaných o průměru do 70 mm je tato chyba celkem ve zcela přijatelných mezích, patrná jen při pozorování kmitů mnohonásobně vyšších, než je kmitočet časové základny.

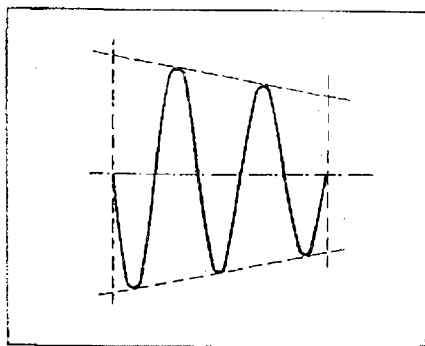
Jak již bylo řečeno, přiváděné měřené napětí je nutno často zesílit, abychom dostali obrázek okem dobře patrný. Běžná citlivost sedmicentimetrových obrazovek se pohybuje kolem 40–50 voltů na 1 cm vysoký obrázek. Proto je třeba použít zesilovačů, jimiž dosáhneme požadované citlivosti, která u osciloskopů, určených převážně pro nízké kmitočty, je řádově milivoltů, zatím co u vysokofrekvenčních osciloskopů je podstatně vyšší, desítky i stovky milivoltů (mV). Pro tyto zesilovače musí tedy zdroj osciloskopu dodávat potřebná napětí, stejně jako pro t. zv. časovou základnu, která tvoří další nepostradatelnou součást každého osciloskopu. Časová základna nebo též rázový generátor je zařízení, které dovolí sledovat průběh

měřeného napětí v závislosti na čase. Kdybychom totiž přivedli měřené napětí na svisle vychylující destičky a časově je nerozložili, dostali bychom na stínítku jen svislou čáru. Jestliže však paprsek vychylujeme současně též ve směru vodorovném rovnoměrně s časem, dostaneme na stínítku rozvinutý průběh měřeného napětí. Jako nejvhodnějšího vychylovacího napětí je používáno t. zv. pilového průběhu, u něhož napětí stoupá rovnoměrně s časem až do jisté hodnoty, kdy se zase velmi rychle vrací do nuly své výchozí polohy. Tento čas, kdy se paprsek vrací do výchozí polohy, je proti času, potřebnému pro dosažení maximální amplitudy, velmi malý a tím dosáhneme prakticky dokonale rozvinutého průběhu napětí, který ve směru svislém je určen velikostí přiváděného měřeného napětí a ve směru vodorovném napětím časové základny. Časová základna sama je tvořena buď trídou plněnou plynem, nebo elektronkami. V obou případech je tedy opět zapotřebí napájecích zdrojů.

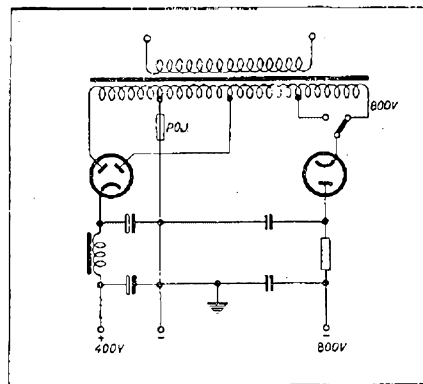
A jsme-li u vychylování paprsku ve směru vodorovném pomocí časové základny, je nutno říci si o té koncepci osciloskopů, které mají také pro uvedené vodorovné vychylování samostatný zesilovač. Jestliže na tento horizontální zesilovač přivádíme jiné nebo stejné měřené napětí, můžeme na stínítku pozorovat t. zv. Lissajousovy obrazce. Hlavní užítí v tomto případě je při měření fázových závislostí různých zařízení. Proto také většina moderních osciloskopů bývá tímto druhým zesilovačem vybavena. A tím se dostáváme k celkovému blokovému zapojení takového osciloskopu, určeného pro všestranné použití. Vidíme je na obr. 2.

Zdroje napětí

Pro napájení zesilovačů a časové základny potřebujeme vedle napětí žhavicích stejnosměrných napětí o velikosti 350–450 V, pro napájení obrazovky napětí 700–1200 V. Prakticky to provádíme dnes neobvykleji buď podle obr. 3, nebo obr. 4. Na obr. 3 vidíme anodové vinutí na síťovém transformátoru prodlouženo v jedné větvi o přidavné vinutí vysokonapěťového zdroje pro obrazovou elektronku, které můžeme volit přepínatelné podle toho, jak právě vyžaduje okamžitá potřeba zvětšené svítivosti, nutná na př. při fotografování oscilogramů. Zdroj se skládá jednak z běžného anodového zdroje + 400 V a z druhého



Obr. 1



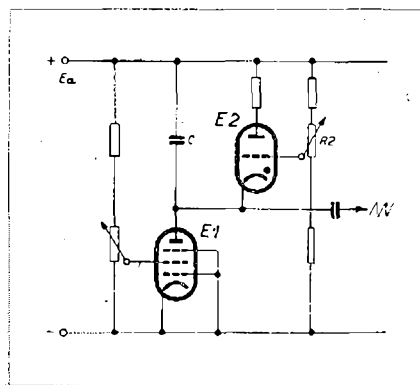
Obr. 3

zdroje o velikosti 800 V pro obrazovku. Usměrnovací elektronka vysokonapěťového zdroje je zapojena polaritou opačnou než zdroj pro zesilovač a základnu. Tak toho totiž vyžaduje obrazovka. Užití vysokého napětí, klade dosti značné požadavky na izolaci síťového transformátoru a vyžaduje usměrňovačku pro vyšší napětí. Proud, který tato usměrňovačka usměrňuje jsou při tom velmi malé, protože obrazovka spolu s napájecím řetězcem pro všechny její elektrody neodebírá více jak asi 1 až 2 mA. Přesto však se dnes často užívá zapojení, kde získáváme vysoké napětí pomocí zdvojovače se dvěma tužkovými usměrňovacími, které bez zvláštního vinutí na síťovém trafu dají potřebné napětí pro obrazovku. Zapojení je na obr. 4. Síťové trafo obsahuje jediné anodové vinutí 2×400 V, které využíváme jednak běžným způsobem k získání stejnosměrného napětí pro zesilovač a základnu, jednak pro zdvojovač napětí. Napětí 400 V z jedné větve je přiváděno přes kondensátor C_z na dva tužkové usměrňovače pro 500 V/1 mA, které jsou zapojeny tak, že na kondensátoru C_v dostaneme stejnosměrné napětí dvojnásobné velikosti napětí střídavého.

K síťovým transformátorům samotným je nutné říci to, že jsou zde kladeny zvýšené požadavky na co nejmenší jeho rozptyl, proto volíme jeho průřez raději větší a větší počet závitů na volt, než kolik udává obvyklý vzorec $n_1 = 45 : q$, což nám zaručí menší sycení a tím požadovaný menší rozptyl. Obrazová elektronka je totiž choulostivá na střídavá magnetická pole, proto ji umísťujeme raději dále od síťového transformátoru a dáváme ji do železného stínícího krytu.

Druhým dílem, o kterém dnes pojednáme, je časová základna. Nejčastěji se užívá časové základny tvořené plynovou triodou. (Obr. 5.) Princip spočívá v nabíjení kondensátoru C anodovým proudem elektronky E1, která působí jako říditelný odpor, při čemž rychlost tohoto nabíjení je dána velikostí napětí stínící mřížky. Na kondensátor je zapojena paralelně plynová trioda, jejíž mřížkové předpětí je zvoleno tak, aby při jistém anodovém napětí říditelné pentody zapálila a vybila tak zmíněný kondensátor. Tím však klesne napětí na anodě pentody, výboj v plynové triodě, často též zvané thyatron, je skončen, kondensátor se začne opět nabíjet a celý děj se opakuje. Výhodou časové základny s plynovou triodou je její celkem jedno-

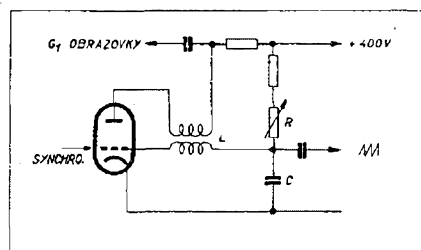
duché zapojení, vlastnost triody velmi rychle vybíjet kondensátor, což je podmínkou pro krátký čas, potřebný k návratu paprsku. Výstupní napětí je také dostatečně velké, takže stačí k vychýlení paprsku přes celé stínítko, aniž by bylo nutno použít zesilovače. To je podstatná výhoda, protože pilový průběh sám je neobvykle náročný na zesilovač, který s ohledem na množství jeho harmonických musí zpracovat zhruba desateronásobek kmitočtu časové základny. Jinak je průběh zakreslen, čas nenabíhá rovnoměrně, rohy pily jsou zaobleny a pod. Nevýhodou těchto časových základen je omezení co do výše kmitočtu, který zde bývá max. 50–150 kc/s. Při vyšších kmitočtech se zvětšuje čas potřebný pro zpětný chod a tvar pilového kmitu se přibližuje trojúhelníku. Současně klesá také jeho amplituda, takže výsledný průběh je pro měřicí účely osciloskopu nepoužitelný. Příčinou těchto zjevů je ionisace plynů v elektronce, která nestačí probíhat tak rychle jako elektrony samé, takže kondensátor se nemůže tak rychle znovu nabíjet. Pro osciloskop nízkofrekvenční je však hranice 150 kc/s naprosto dostačující, pro osciloskopy určené též k pozorování vy-



Obr. 5

sokofrekvenčních signálů je však kmitočt 150 Kc/s často nízký, neboť pro pozorování jednoho průběhu je třeba stejně vysokého kmitočtu časové základny jako má kmitočt měřený. To prakticky značí, že přivádíme-li na př. měřený kmitočt 150 kc/s a kmitočt časové základny je také 150 kc/s, dostaneme na stínítku jeden stojící průběh měřeného napětí, jednu periodu. Jestliže je při stejném kmitočtu časové základny (150 kc/s) měřené napětí o kmitočtu 450 kc/s, vidíme na stínítku již tři průběhy a tento počet se zvětšujícím kmitočtem přiváděného měřeného napětí stále roste vždy po celistvých číslech. Obvykle se udává jako krajní hranice, aby časová základna pracovala nejméně do 1/10 kmitočtu, pro který je stavěn zesilovač měřených kmitočtů. Kdybychom totiž při 150 kc/s časové základny chtěli pozorovat kmitočt na př. 3 Mc/s (pokud by nám je vlastní zesilovač přenesl), bylo by na stínítku již 20 celých průběhů, period, jejichž tvar by byl proto již velmi těžko pozorovatelný. Z toho tedy vyplývá poměr časové základny k zesilovací 1 : 10.

Jiným, dnes často užívaným zapojením je generátor s jedinou elektronkou, t. zv. rázující oscilátor. Na obr. 6. vidí-

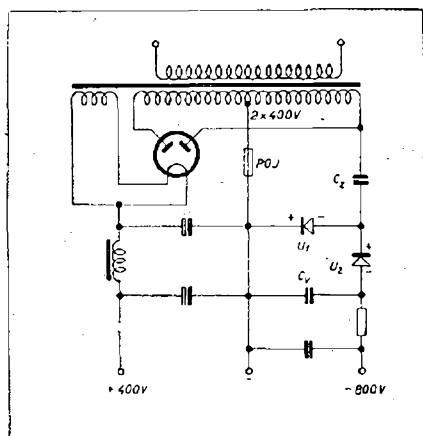


Obr. 6

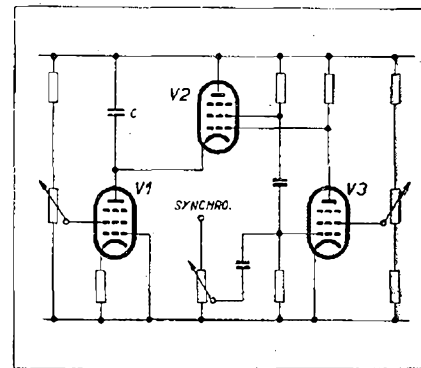
me jeho zapojení. V obvodu anody a mřížky je oscilační cívka s velmi silnou vazbou. Ji se elektronka rozkmitá, při čemž teče dosti velký mřížkový proud, který nabíjí kondensátor C. Jakmile je kondensátor nabit, přestane elektronka oscilovat a kondensátor se začne vybíjet přes odpor. Když je napětí na kondensátoru opět tak malé, že kmitý znovu nasadí, celý pochod se opakuje. Na průběh má vliv velikost anodového napětí, velikost zpětné vazby a vlastní kmitočt oscilační cívky. Čím jsou tyto hodnoty vyšší, tím je průběh lepší a doba zpětného chodu kratší. Výhodou tohoto rázujícího, často zvaného též relaxačního či blocking-oscilátoru je jeho jednoduchost a při tom dosti vyhovující průběh pilového napětí, které pracuje celkem spolehlivě i do kmitočtů 200 kc/s. Za jistých okolností však lze uvést tento oscilátor do vyhovující funkce i při kmitočtech daleko vyšších, až několik megacyklů, ovšem v užším pracovním kmitočtovém rozsahu. Také u tohoto zapojení lze jednoduše získat napětí pro potlačení zpětného chodu a snadnou možnost synchronisace do řídicí či třetí mřížky použité elektronky. Hodnota vysokofrekvenčního transformátoru je asi 2 μ H, to značí na běžná keramická jádra ($\varnothing$ 15 mm) navinout asi po patnácti závitcích.

Ve větších osciloskopech se používá zapojení pomocí tří pentod, principiálně shodných s obr. 7. V zapojení jsou dvě pentody V1 a V3 a jedna pentoda koncová V2, vybíjejí kondensátor C, nabíjený pentodou V1. Třetí elektronka V3 má za účel urychlení nabíjecího procesu a snadné zavedení synchronisace. Celé zařízení pracuje velmi dobře i do vysokých kmitočtů s jedinou nevelkou vadou, která spočívá v poněkud větším intervalu vybíjení, t. j. zvětšeného zpětného paprsku.

Konečně další způsob, jímž získáváme pilové napětí v osciloskopech, je zapojení různých multivibrátorů, transitorů,



Obr. 4



Obr. 7

fantastronů a pod. Z nich se dosti často užívá katodově vázaný multivibrátor, který byl v naší literatuře podrobně popsán v Elektroniku 1947 s. 278 a Krátkých vlnách 1951 str. 225, kde byly vysvětleny též jeho pracovní podmínky pro dobrou funkci. Tyto multivibrátory mají často velmi dobré vlastnosti, obzvláště při použití v úzkém kmitočtovém rozsahu. Při potřebě pro široké kmitočtové rozsahy bývá obvykle dost obtížné nastavit hodnoty tak, aby generátor pracoval s vyhovujícím průběhem jak na kmitočtech nízkých, tak i na kmitočtech vysokých. Proto se dnes nejvíce užívá předcházejících zapojení s plynovou triodou, se třemi pentodami nebo různými oscilátory, který doznal rozšíření největšího.

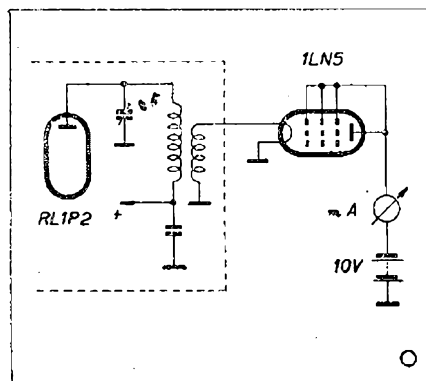
Tak jsme probrali vedle základních zásad pro stavbu osciloskopu zdroje napětí a časové základny. V příštím čísle budeme pokračovat článkem o nejdůležitější části osciloskopu, kterou jsou zesilovače.

(Pokračování.)

★

Při přestavbě „Karlíka“ na 28 Mc/s byl jsem postaven před otázku, jak jej sladit, aby měl po celém pásmu souběh oscilátor s PA stupněm, resp., jak tento souběh indikovat. Po marných pokusech sehnat 40 mA žárovku, použil jsem bateriové elektronky 1LN5, kterou jsem zapojil jako diodu a žhavl vysokofrekvenčním proudem z vazební cívky PA stupně. Na anodu elektronky 1LN5 jsem připojil napětí asi 10 V a měřil její anodový proud.

Nahrazuje tu tedy elektronka tepelný miliampérmetr.



Tímto způsobem se mi podařilo provést sladění bez nejmenších obtíží. Místo elektronky 1LN5 lze použít jakékoliv bateriové elektronky se žhavicím proudem okolo 50 mA. (J. Fährnich)

★

Na sovětském venkově se šíří hnutí, které usiluje o slučování údržby a obsluhy místních sdělovacích zařízení. Dosud bývala v kolchozech instalována zvlášť místní telefonní ústředna, ústředna drátového rozhlasu, rozvaděče elektrického proudu a pod. Soustředění těchto zařízení do společných místností se společnou obsluhou a údržbou přineslo cenné úspory a podstatně zkrátilo poruchové časy.

KRYSTALOVÝ MULTIVIBRÁTOR K CEJCHOVÁNÍ PŘIJIMAČŮ A OSCILÁTORŮ

Ing. Lubor Závada

S postupujícím zdokonalováním amatérské práce stále stoupají požadavky na její přesnost. Doby, kdy signální generátor s přesností 1% byl snem i klubovní dílny, dávno minuly a dnes má každý trochu vyspělý amatér vlastní více či méně dokonalý signální generátor s přesností velmi dobře postačující pro vyvažování přijimačů. U signálních generátorů – což jsou oscilátory s možností odběru vř. napětí řádu od mikrovoltu asi do 1V s nepatrnými výstupními výkony, ale se zařízením zabraňujícím změně kmitočtu se změnou zátěže (obvykle oddělovací elektronka), nebývá obvykle přesnost ani stálost kmitočtu velká a mění se se stárnutím elektronek, cívek, kondenzátorů a se změnou napájecích napětí. Zařízení často nebývají tepelně kompenzována, takže i změna teploty přístroje nebo okolí má vliv na vyráběný kmitočet.

Tyto vlastnosti při normálním užívání – obvykle vyvažování superhetu – nevadí, neboť je celkem lhostejno, zda použitá mezifrekvence má 468 kc/s nebo 464 kc/s a zda vyžadujeme při na př. 1200 kc/s nebo 1250 kc/s. Hlavní je, aby při vyvažování se stále nastavovala stejná (byť i oproti údajům stupnice odchýlná) hodnota. Toto je při souvislé práci, trvajících zpravidla něco přes hodinu, zaručeno i u přístroje velmi málo dokonalého.

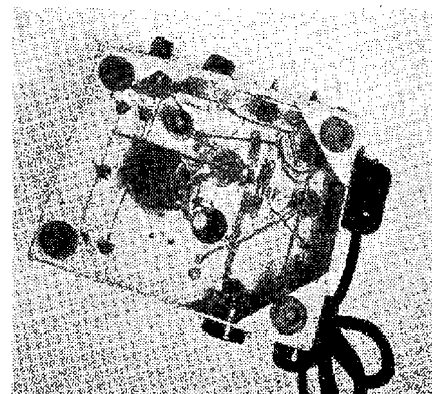
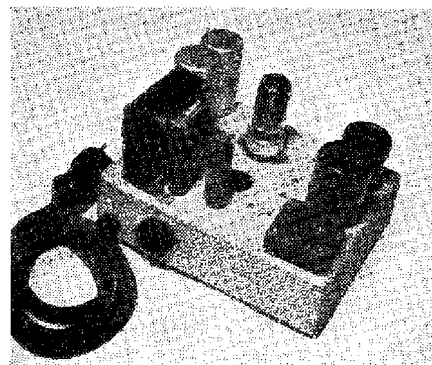
Zcela jinak je tomu při cejchování přijimačů (případně oscilátorů). Na příklad na středních vlnách v oblasti 900 kc/s znamená 1% chyby 9 kc/s t. j. rozestup vysílačů a na krátkých vlnách v pásmu 15 Mc/s znamená 1% chyby 150 kc/s a do toho se vejde více než 15 vysílačů.

Amatérská praxe obchází obvykle tyto potíže cejchováním stupnice podle zachycených vysílačů, což však je dosti obtížné a kromě toho na krátkých vlnách velmi nespolehlivé, jednak pro chybějící údaje o kmitočtech zachycených vysílačů, jednak pro dvojitý výskyt každého vysílače (zrcadla). Tovární praxe přešla pro účely cejchování již dávno na metodu používající oscilátoru o velmi přesném kmitočtu – obvykle dosti nízkém – jehož výstupní křivka napětí se silně skreslí – na příklad usměrněním diodou – takže se získá hojnost vyš-

ších harmonických a ty pak slouží k cejchování přístrojů, neboť jsou od sebe vzdáleny o kmitočet základního oscilátoru. Takový oscilátor má označení multivibrátor a jeho základní kmitočet bývá 100 kc/s, takže na př. na rozsahu středních vln dá 15–16 cejchovaných bodů, což pro přesnost stupnice je víc než dostačující. Dokonce jsou známy multivibrátory, kde tento základní kmitočet synchronizuje zdroj impulsů o kmitočtu 10 kc/s, jež jsou slyšitelné i v pásmu 30 Mc/s! To ovšem dovolí kreslit stupnici po 10 kc/s. Jako základní oscilátor multivibrátoru může sloužit každý dosti stabilní oscilátor tepelně a napěťově (žhavení!) kompenzovaný (na př. velmi vhodný je Clappův oscilátor).

Ovšem nejpresnější je oscilátor řízený krystalem, u něhož je většina rozladovacích faktorů eliminována předem a jehož přesnost závisí na přesnosti křemenného výbrusu. Tato přesnost není dána v procentech, ale při krystalu 100 kc/s je dána několika cykly, tedy v procentech promile! Je to přesnost taková, jako bychom měřili vzdálenost 100 km s přesností několika metrů!

Při tom je každá harmonická procentuálně stejně přesná jako základní kmitočet. A v tom tkívá hlavní výhoda multivibrátoru, neboť dává přesné vysoké kmitočty, jež se jinak velmi těžko udržují v přijatelných mezích přesnosti.



Několik fotografií krystalového multivibrátoru

mřížkový přívod ke krystalům a tím se odstranilo působení kapacit spojů, v mřížkovém obvodu, což nedovolí při jednopólovém přepínání vymezení kapacitního posunu kmitočtu o němž byla zmínka na počátku článku.

Jinak je rozmístění součástí patrné ze snímků a jelikož tento přístroj budou stavěti asi jen zkušenější amatéři není snad potřeba podrobnějšího vodítka.

Průběh výstupního napětí je znázorněn na obr. 2. Byl získán přímým přivedením na destičky osciloskopu a jelikož původní obrázek měl maximální výšku 7 mm, nebylo možno jej fotografovat. V mém osciloskopu totiž pracují zesilovače asi do 200 kc/s a tak se jevila křivka napětí skoro jako pilová s exponenciálními náběhy (samozřejmě – protože vyšší harmonické, nad 200 kc/s, jichž má vyráběné napětí hojně, byly zesilovačem setřeny). Z výšky obrazu a citlivosti osciloskopu bylo odhadnuto výstupní napětí asi na 6 V, což je hodnota velmi značná a zaručí příjem harmonických i velmi vzdálených od základního kmitočtu méně citlivými přijímači, což také praxe plně prokázala.

Zajímavé při tom bylo, že napětí na krystalu mělo průběh takřka sinusový!

A nyní několik slov k použití.

Přístroj mi slouží již skoro dva roky a s publikací vyčkával jsem proto tak dlouho, že jsem neměl k dispozici krystal 5 Mc/s, ale jen 3,5 Mc/s a měl obavy, že při tomto vyšším kmitočtu se projeví nějaké dosud nepoznané nedostatky použitého jednoduchého zapojení. To se nestalo – krystal 5 Mc/s po zasunutí začal velmi pěkně oscilovat, dokonce s větší amplitudou než krystal 3,5 Mc/s.

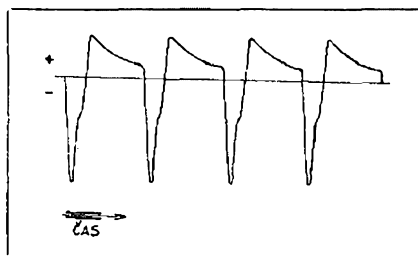
Větší počet krystalů je volen proto, aby nenastal omyl v harmonických a aby bylo možno jít až do rozsahu ultrakrátkých vln.

Na rozsahu dlouhých vln pochopitelně používáme jen krystal 100 kc/s, na rozsahu středních vln vymezi krystal 1 Mc/s střed pásma a od něj je již snadné získávat body stupnice vzdálené po 100 kc/s, obdobně na krátkých vlnách vymezi krystal 5 Mc/s body 10 Mc/s a 15 Mc/s a od nich se pak vychází pro přesnější cejchování.

Jako příklad užiti budiž uvedeno cejchování pomocného vysílače ze 4. čísla Elektronika 1950, který cejchovat podle vysílačů je úplný hlavolam; s popisovaným multivibrátorem to byla práce na půl hodiny včetně deformace rozstříhaných krajních desek kondensátoru, aby stupnice lépe souhlasila se skutečností.

Samotné cejchování přijímačů je snadné. Při vhodné nastavené síle nalezneme přibližnou polohu harmonické za použití modulace v multivibrátoru, pak modulaci vypneme a přesně doladíme a to při přístrojích s možností zpětné vazby podle nulových rázů, u přístrojů s automatickou podle napětí automaticky kontrolovaném buď elektronkovým indikátorem (magické oko), nebo citlivým ručkovým přístrojem, což je lepší. Přesnost je u nulových rázů ovšem větší.

Cejchování oscilátorů je nutno provést oklikou přes přijímač a sice tak, že libovolným přijímačem přijatou některou harmonickou napiskáváme oscilátorem na nulové rázy. Vazba s citlivým přijímačem – standardním superhetem (ba i dvojkou!) byla prováděna tak, že multivibrátor byl prostě postaven na



Obr. 2

skříní přijímače, což docela stačilo pro měření i velmi vzdálených harmonických.

Při tomto způsobu je si však třeba uvědomit, že i cejchovaný oscilátor má své harmonické kmitočty, jež mohou interferovat s nějakou jinou harmonickou multivibrátoru než by bylo pro měření žádoucí. Proto je nutno dát pozor, aby byl oscilátor na správném rozsahu a nedošlo k omylům.

Naproti tomu má tato možnost tu výhodu, že možno cejchovat na oscilátoru i mezihodnoty mezi jednotlivými celistvými násobky kmitočtu.

Právě při psaní těchto řádků jsem si ověřil na obyčejné dvoulampovce nalažené na 1 Mc/s, s uvolněnou zpětnou vazbou, na jejíž skřínce stojí multivibrátor pracující také na kmitočtu 1 Mc/s a nemající jiného spojení s přijímačem, že signální generátor dává dobře slyšitelné záznamy při 1/10 f t. j. 100 kc/s, 1/9 f t. j. 111,11 kc/s, při 1/8 f t. j. 125 kc/s, při 1/7 f t. j. 143 kc/s, při 1/6 f t. j. 166,66 kc/s, při 1/5 f t. j. 200 kc/s, při 1/4 f t. j. 250 kc/s, při 1/3 f t. j. 333,33 kc/s, při 1/2 f t. j. 500 kc/s. Lze tedy s krystalem 1 Mc/s získat velmi přesné cejchování mezifrekvenčního kmitočtu 125 kc/s.

Při dlouhovlnných mezifrekvenčních lze získat dva body 100 a 143 kc/s, na rozsahu dlouhých vln tři body, 200, 250 a 333 kc/s a na středních vlnách dva body 500 kc/s a 1 Mc/s.

Totéž ovšem lze provést na některé vyšší harmonické na příklad na 2 Mc/s nebo na 3 Mc/s. Přijímač musí být ovšem schopný tuto harmonickou přijímat, čímž se cejchovní body velmi znamenitě zhustí. Pro krátkovlnnou mezifrekvenci dostaneme cejchovní body na 1/7 z 3 Mc/s t. j. 428,6 kc/s a 1/9 ze 4 Mc/s, t. j. 444,4 kc/s, případně 1/11 z 5 Mc/s t. j. 454 kc/s. A právě toto je největší výhodou multivibrátoru, že pořízením jednoho krystalu 1 Mc/s lze při dovedné práci ocejchovat rozsahy signálního generátoru od nejdelších až po nejkratší vlny. Je ovšem potřeba předem mít stupnice alespoň přibližně zjištěny, neboť omyl je velmi snadný.

Při práci na krátkých vlnách je pro cejchování vždy vhodnější použití přijímače s přímým zesílením (stačí dvojká), neboť superhet s výskytem zrcadel nám z celého cejchování může udělat nerozmatelnou motanici.

U signálních generátorů s hotovou stupnicí pokusíme se tuto uvést v soulad s harmonickými multivibrátoru jednak měněním hodnoty počáteční kapacity na počátku rozsahu a indukčnosti na konci rozsahu – v průběhu rozsahu pak přibližujeme průběh škály ke správným bodům ohýbáním nařezaných rotorových plechů. Nakonec rozhodíme chyby

tak, aby po celém rozsahu byly snesitelné. Tím se nám maximální chyba zmenší asi na polovici proti tomu, kdybychom chtěli mít všechny chyby jen kladné, nebo záporné. Ohýbání rotorových plechů provádíme na rozsahu, který pokládáme za nejdůležitější – na ostatních se musíme spokojit s nastavením počáteční kapacity a indukčnosti – průběh během rozsahu pak ovšem nemůžeme měnit.

Po nastavení celého signálního generátoru zhotovíme cejchovní křivku a sice tak, že na milimetrovém papíře nanášíme na vodorovnou osu kmitočty udávaný stupnicí signálního generátoru a na svislou osu nanášíme chybu – t. j. počet kc/s o něž se podle stupnice liší údaj proti správné hodnotě. Stačí pak při měření vzít na stupnici tuto korekci, abychom dostali ze signálního generátoru velmi přesný kmitočet. Také nám usnadní kontrolu signálního generátoru, kterou občas musíme provádět, neboť při ní nastavujeme hodnoty podle cejchovní křivky a ušetříme si obtížné rozchazování chyb na kladné a záporné, jež jsme prováděli na začátku při sestavování cejchovní křivky. Je samozřejmě, že užití krystalového multivibrátoru je ještě daleko širší, ale na jednotlivé triky přijde již pozorný amatér při práci sám a bude mít nezkalenou radost z objevitelské činnosti.

Stinnou stránkou tohoto přístroje je značná cena krystalů a jejich těžká dostupnost. Proto autor předpokládá, že multivibrátor budou stavěti více kluby než amatéři, aby byl pokud možno využit širším kolektivem.

Není také naprosto nutno mít krystal o celistvých kmitočtech. Práce s nimi je obtížnější, neboť stupnice se získávají oklikou přes cejchovní diagramy a tím se přesnost snižuje. Avšak velmi dobré služby vykoná i mezifrekvenční krystal o 465 kc/s, který je možno sem tam ve výprodeji dostat – jakkoliv přesnost jeho kmitočtu není nikterak zvláštní.

Všem zájemcům přeji mnoho úspěchů a radosti z tohoto neocenitelného pomocníka.

★

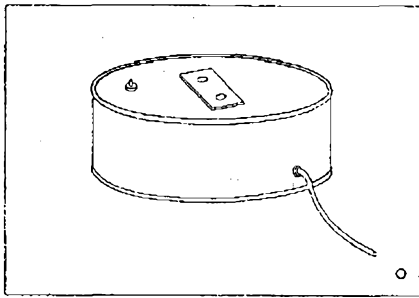
Krystalový kalibrátor

Rudolf Siegel

Pro rychlé, avšak přesné kontrolování kmitočtů se nám velmi často hodí kalibrátor, který nám dává široký vějíř násobků základního kmitočtu. Řešil jsem konstrukci tohoto kalibrátoru sice poněkud svérázně, ale přesto doufám, že se hodí i někomu ze široké obce radioamatérů.

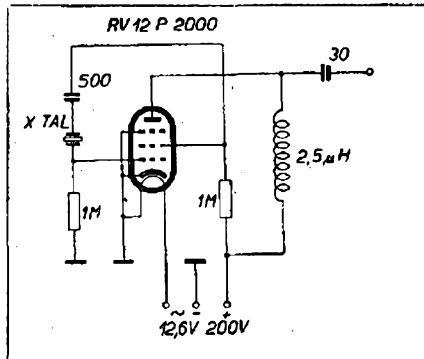
Elektrické zapojení je na obr. 2. Je použito elektronky RV 12 P 2000 v Pearsově zapojení mezi první a druhou mřížkou, zatím co z anody odebíráme přes kondensátor 30 pF v napětí.

Mechanicky jsem to řešil tak, jak ukazuje obr. 1. Použil jsem plechovky od dětské přesnídávky, do které jsem vmontoval spodek pro RV 12 P 2000, potřebné odpory a kondensátory. Na horní víčko jsem umístil zdířky s roztečí 19 mm a výstupní šroubek, který jsem plechem provedl keramickou průchodkou. Do boku jsem vyvrtal otvor, kterým jsou vyvedeny přívody pro napájení, které dodává běžný eliminátor.



Obr. 1

Spodní dno plechovky jsem vystříhl z víčka větší plechovky a tím jsem krahčíku uzavřel tak, že jsem víčko na několika místech připájel. Je to sice provedení „nedobytné“, ale kalibrátoru nepoužíváme tak často a tak elektronika i odpory vydrží dlouho.



Obr. 2

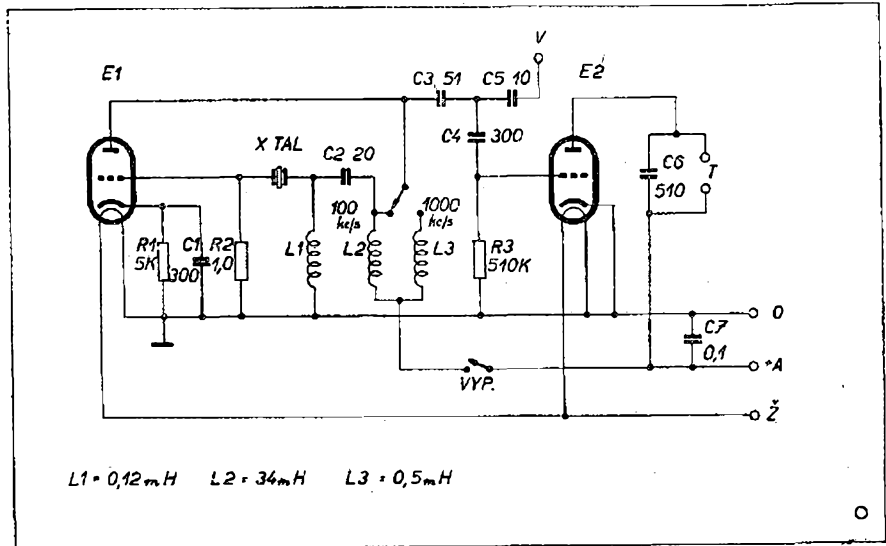
Do zdířek v horním víčku zasunu nyní takový krystal, jaký potřebuji a cejchují. Krystal nemusí mít vždy „kulatou“ hodnotu. Stačí známe-li jeho přesný kmitočet a jeho násobky nám potom již slouží stejně jako při „kulaté“ hodnotě. Praxe ukázala, že s krystalem 328 kc/s je možno ještě dobře cejchovat okolo 7 Mc/s, s 500 kc/s do 30 Mc/s a s 1 Mc/s do 100 Mc/s. Krystal 5,5 Mc/s dával ještě dosti silné harmonické na 220 Mc/s při poslechu na superreakční přijímač.

Celkový náklad na přístroj je několik korun a těm, kteří vlastní nějaký krystal bude dobrým pomocníkem.

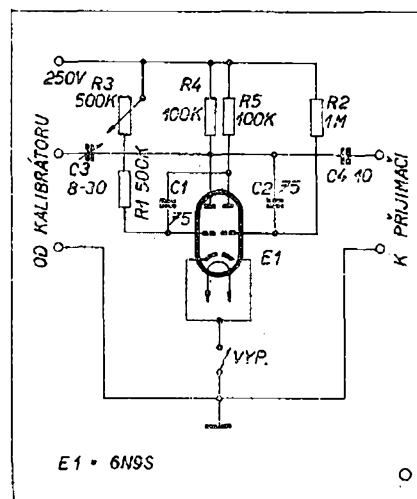
*

Krystalové kalibrátory

Některé krystaly, jichž se užívá v kalibrátorech, lze rozkmitat na dvou značně odlišných kmitočtech. Ve schematu podle obr. 3. kmitá krystalový oscilátor s tímtež krystalem buď s kmitočtem 100 kc/s (krystal kmitá podélně) anebo s kmitočtem 1000 kc/s (krystal kmitá příčně). Vzdálenost dvou harmonických kmitočtů 100 kc/s je někdy pro přesné cejchování příliš velká a bylo by zapotřebí kmitočtu nižšího, který je však těžko stabilizovat krystalem. Použijeme-li multivibrátor, který lze snadno synchronisovat na nějaké harmonické, dosáhneme snadno dělení kmitočtu dvěma, pěti, deseti a pod. Multivibrátor podle obr. 4 synchronisován napětím 10–12 V a stabilizovaném kmitočtu 100 kc/s kmitá přesně na 20 kc/s a průběh jeho anodového proudu obsahuje dostatečný počet harmonických. Snese změny napájecích napětí o $\pm 15\%$, aniž se změní dělicí poměr. (Radio)



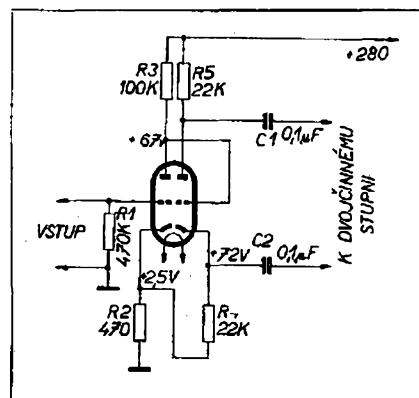
Obr. 3



Obr. 4

Fázový invertor s rozděleným zatěžovacím odporem

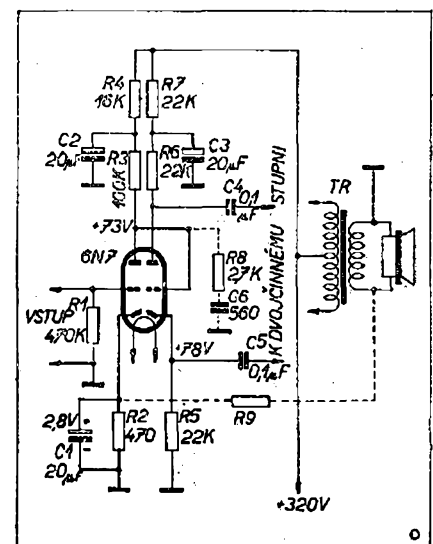
uvádí sovětský časopis Radio 3/53 (obr. 5.). Je osazen dvojitou triodou s oddělenými katodami (dvojitě triody s oddělenými katodami se budou vyrábět i u nás). První trioda pracuje jako odporový zesilovač vázaný galvanicky s druhou triodou, která působí jako invertor. Správné záporné předpětí pro mřížku pravé triody se nastaví velikostí odporů R_4 a R_7 . Rozkmitá-li se levá trioda,



Obr. 5

da, je možno utlumit oscilace připojením členu $R_3 C_4$ na její anodu. Do obvodu lze zavést zápornou zpětnou vazbu připojením sekundárního vinutí výstupního transformátoru přes odpor R_9 paralelně ke katodovému odporu R_2 . Kondensátor C_1 musí být ovšem odpojen. Velikost odporu R_9 závisí na požadovaném stupni zpětné vazby a na výstupním transformátoru; pohybuje se kolem několika tisíc ohmů.

Zesílení lze zvětšit zavedením kladné proudové zpětné vazby, odpojíme-li katodový kondensátor C_1 a přepojíme-li dolní konec katodového odporu pravé triody na katodu levé triody. Kladnou zpětnou vazbou se zvětší zesílení a zmenší výstupní odpor inverzního stupně, aniž se poruší souměrnost výstupního napětí. Zmíněná úprava je na obr. 6. Má-li invertor na obr. 5 zesílení 14, klesne bez katodového kondensátoru zesílení na 7 a zavedením kladné vazby stoupne na 21. Výstupní napětí je asi 30 V proti zemi. Zesílení klesne o 1 dB až při kmitočtu 50 kc/s u napětí snímaného s anody a při 150 kc/s při výstupu z katody. Od 10 kc/s lze pozorovat fázový posun mezi oběma napětími, při 20 kc/s dosahuje chyba jen 5%.

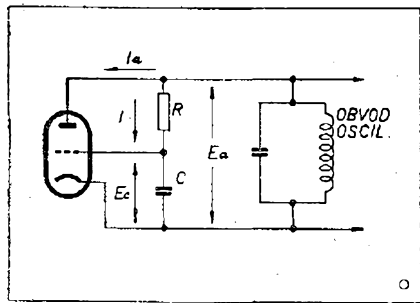


Obr. 6

O REAKTANČNÍ ELEKTRONCE

Zdeněk Šoupal

Z mnohých způsobů modulace používaných v kmitočtové modulaci je nejvýhodnější modulace reaktanční elektronikou. V tomto článku ukážeme, jak taková reaktanční elektronka pracuje a jaké je její praktické použití. Název „reaktanční elektronka“ není správný, neboť elektronka je součástí obvodu, ve kterém pracuje. Správný by byl ná-



Obr. 1

zev „reaktanční zapojení“, který se však mezi techniky nevžil. Vžil se název „reaktanční elektronka“ a o jejím obvodu pojednáme.

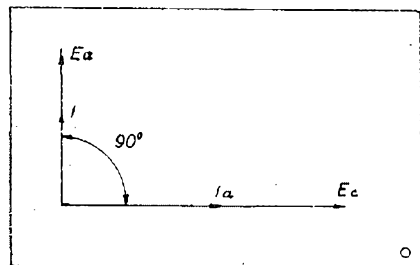
Reaktanční elektronka v různých zapojeních nahradí nám reaktanci kapacity nebo indukčnosti. Velikost ekvivalentní kapacity nebo indukčnosti můžeme měnit změnou předpětí přiváděného na první pracovní mřížku této reaktanční elektronky.

Jedno z mnohých zapojení ukazuje obr. 1.

Zapojení pracuje takto: Napětí E_a z rezonančního obvodu oscilátoru připojíme na anodu a katodu reaktanční elektronky. Paralelně k ní zapojíme obvod $R-C$, jehož střed je spojen s pracovní mřížkou elektronky. Velikost odporu R je o mnoho větší, než kapacitní reaktance kondensátoru C ($C_R = \frac{1}{\omega \cdot C}$).

Proud I v obvodu $R-C$ bude tedy záviset hlavně na velikosti odporu R a bude ve fázi s anodovým napětím E_a . Průchod tohoto proudu kondensátorem C vytváří na něm napětí $E_c = \frac{I}{\omega \cdot C}$,

které bude fázově zpožděno za proudem I o 90° . Napětí E_c je mezi pracovní mřížkou a katodou reaktanční elektronky. Velikost anodového proudu je jak známo závislá na anodovém napětí a napětí na pracovní mřížce. U současných pentod, změny anodového napětí o cca $\pm 15\%$ nemají vliv na ano-



Obr. 2

dový proud. Tento proud závisí toliko na mřížkovém napětí.

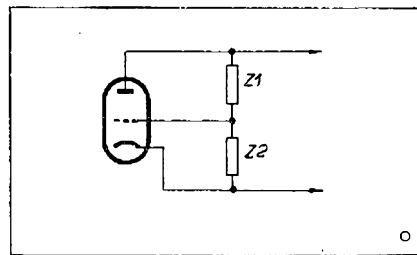
Proto anodový proud reaktanční elektronky I_a je ve fázi s mřížkovým napětím E_c , fázově zpožděn o 90° za proudem I v obvodu $R-C$ a současně za anodovým napětím E_a . Pro názornost je na obr. 2 vektorový diagram proudu a napětí reaktanční elektronky.

Za těchto podmínek představuje obvod anoda-odpor R -mřížka-kondensátor C -katoda obvod reaktanční elektronky, který se bude chovat jako induktivní reaktance (napětí E_a předchází proud I_a o 90°). Ekvivalentní indukčnost takové reaktanční elektronky dá se přibližně vypočítat ze vzorce:

$$L_{ekv} = \frac{R \cdot C}{S},$$

kde S je strmost použité elektronky.

Při změně napětí řídicí mřížky změní se strmost elektronky S , což umožní změnu ekvivalentní indukčnosti elektronky. Kombinací různých hodnot impedancí „ Z_1 “ mezi anodou a mřížkou a „ Z_2 “ mezi mřížkou a katodou (obr. 3) možno použít reaktanční elektronky jako ekvivalentu proměnné kapa-



Obr. 3

city nebo indukčnosti (proměnné kapacity nebo indukčnosti se změnou napětí řídicí mřížky).

Obr. 3.

Jakmile impedance Z_1 a Z_2 neotočí fázi napětí přesně o 90° , přibude k reaktanci reaktanční elektronky ještě ohmický odpor.

Ohmický odpor reaktanční elektronky R_e je zapojen paralelně k oscilačnímu obvodu, což prakticky znamená, že zhoršuje Q obvodu. Aby se tolik nezhoršovalo Q obvodu, je nutno použít reaktanční elektronky s velkým ohmickým odporem. Nejvyšší ohmický odpor mají zapojení se „ $Z_1 = R$; „ $Z_2 = C$ “ (obr. 4a) a „ $Z_1 = L$; a „ $Z_2 = R$ “ (obr. 4b).

Změna indukčnosti obvodu oscilátoru, ovládaná reaktanční elektronikou, pracující jako indukčnost, vypočítá se ze vzorce:

$$\Delta L = L \cdot \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{L}{L_e}}\right),$$

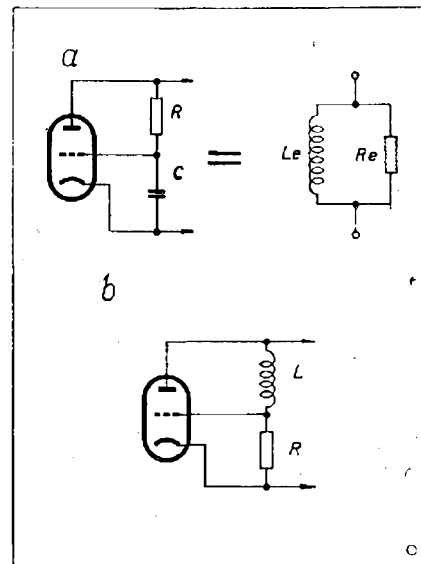
kde L = indukčnost obvodu oscilátoru, L_e = ekvivalentní indukčnost reaktanční elektronky.

Známe-li změnu ekvivalentní indukčnosti L_e v závislosti na napětí řídicí mřížky reaktanční elektronky, můžeme počítat změny indukčnosti obvodu a

vypočítat změnu kmitočtu oscilátoru řízeného touto reaktanční elektronikou podle vzorce:

$$\Delta f = \frac{\Delta L}{2 \cdot L} \cdot f_0.$$

V tabulce obr. 6 jsou vzorce, podle kterých se vypočítá ekvivalentní indukčnost nebo kapacita reaktanční elektronky a její ohmický odpor. Na obr. 5 a 4a jsou ekvivalentní zapojení reaktanční elektronky pro: $Z_1 = C$, $Z_2 =$



Obr. 4

$= R$ a $Z_1 = R$, $Z_2 = C$. Vzorec pro Δf platí správně tehdy, je-li kmitočet oscilátoru f_0 o mnoho větší (o řád) než změna kmitočtu Δf (zdvih).

Reaktanční elektronka pracující jako kapacita, mění kapacitu oscilačního obvodu na hodnotu

$$AC = C_e + C_0$$

C_e = ekvivalentní kapacita

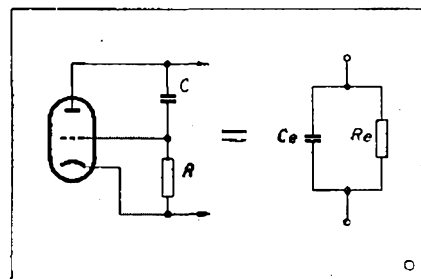
C_0 = kapacita oscilátoru.

Známe-li změnu ekvivalentní kapacity reaktanční elektronky v závislosti na napětí řídicí mřížky, můžeme vypočítat změnu kmitočtu oscilátoru podle vzorce:

$$\Delta f = \frac{\Delta C}{2 \cdot C} \cdot f_0.$$

Tento vzorec platí rovněž tehdy, když kmitočet oscilátoru je o mnoho větší než Δf .

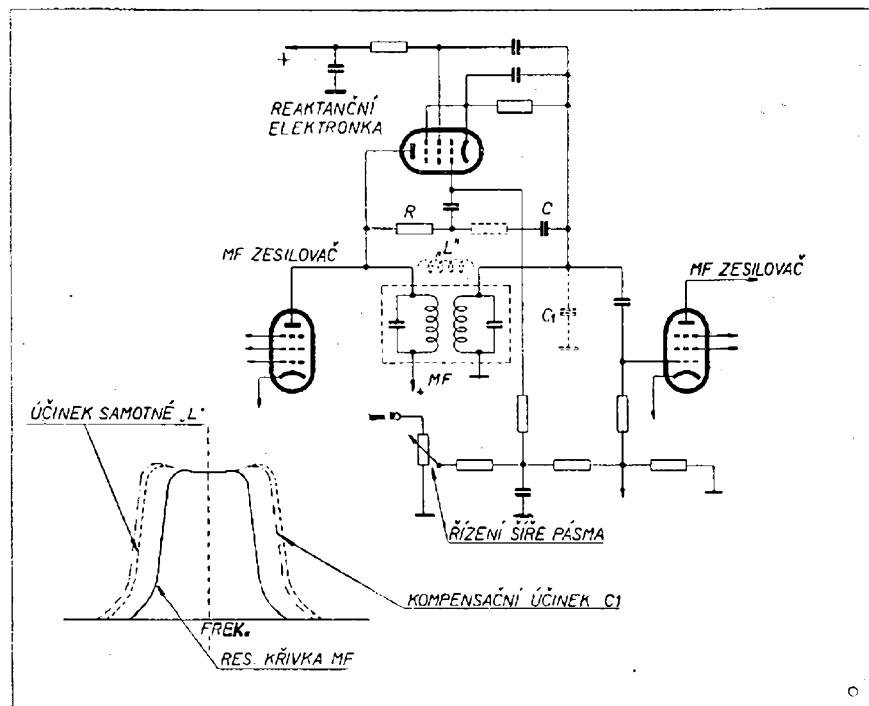
Kromě v kmitočtové modulaci lze reaktanční elektronky upotřebit v automatickém řízení kmitočtu, v panoramatických přijímačích a v mnoha měřicích přístrojích a obvodech.



Obr. 5

Z_1	R	C	R	L
Z_2	C	R	L	R
Re	$\frac{1 + (R\omega C)^2}{S}$	$\frac{1 + (R\omega C)^2}{S \cdot (R\omega C)^2}$	$\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{S\omega^2 L^2}$	$\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{S}$
Xe	$Le = \frac{1 + (R\omega C)^2}{SR\omega^2 C}$	$Ce = \frac{SRC}{1 + (R\omega C)^2}$	$Ce = \frac{SRL}{R^2 + \omega^2 L^2}$	$Le = \frac{R^2 + \omega^2 L^2}{SR\omega^2 L}$

Obr. 6.

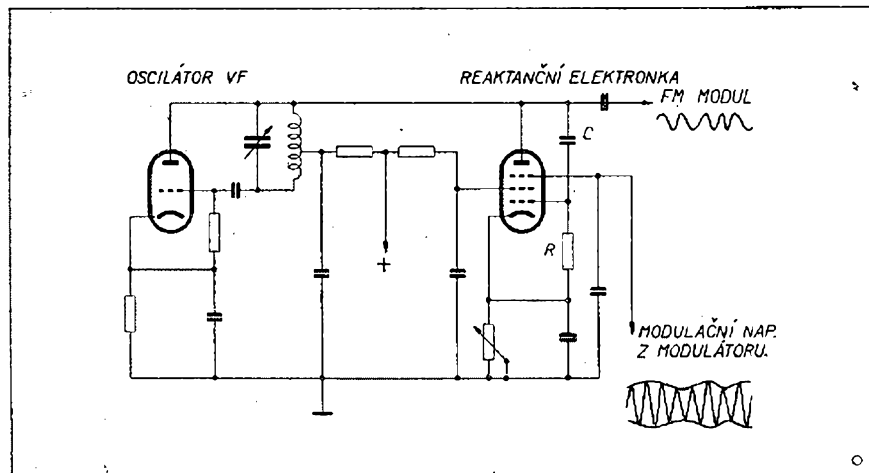


Obr. 7

Jedno z mnohých praktických zapojení reaktanční elektronky ukazuje obr. 7. Jde o řízení šíře pásma mezifrekvenčního zesilovače reaktanční elektronkou nahrazující ekvivalentně indukčnost.

Toto zapojení mění šíři pásma mezifrekvenčního zesilovače, a přitom udržuje rovnou amplitudovou charakteristiku. Reaktanční elektronka je zapojena jako umělá indukčnost, která přemostuje mezifrekvenční transformátor. Je-li běžec potenciometru řízení šířky pásma

poblíž uzemněného konce, je strmost reaktanční elektronky vysoká. Výsledkem toho je nižší ekvivalentní indukčnost a větší zátěž touto indukčností. Nižší indukčnost zvyšuje spojení mezi mezifrekvenčními stupni, avšak charakteristika se dvěma maximy nevznikne, protože se zvětšuje zátěž. Změna šíře pásma je provázána též změnou střední frekvence. Když se hodnota indukčnosti „L“ zmenšuje, projde více vyšších frekvencí, což zvyšuje frekvenci nosné. Aby



Obr. 8

se odstraní tento nežádoucí zjev, řídí se také strmost druhé mezifrekvenční elektronky. Je-li běžec potenciometru širší pásma blízko uzemněného konce, strmost mezifrekvenční elektronky se tím zvýší. Vlivem Millerova zjevu stoupá vstupní kapacita „C“ elektronky, čímž se posouvá střední kmitočet na normální hodnotu. Když se potenciometr otáčí k negativnímu konci, širší pásma se zmenšuje, zátěž se snižuje (aby se udržela rovná charakteristika), a vstupní kapacita „C“ druhé mf elektronky je menší, čímž se udržuje hodnota střední frekvence.

Na obr. 8 je zapojení reaktanční elektronky jako ekvivalentní kapacity, jež ovládá třífázový oscilátor. Takového spojení s výhodou použijeme ve svém návrhu generátoru od 10 Mc/s do 200 Mc/s s amplitudovou a kmitočtovou modulací, který bude nezbytným doplňkem vybavení amatérsky laboratoře v „televizní době“, která nám nadchází a která, aby se stala masovou, bude vyžadovat mnoho úsilí našich techniků i amatérů.

Na obr. 8 kmitočet oscilátoru je dán hodnotou ekvivalentní kapacity, kondensátorem C_0 a indukčností L . Modulační napětí, které ovládá reaktanční elektronku, přivádí se buď přímo na pracovní mřížku přes oddělovací trafo, nebo nejlépe, jako v tomto případě, na hradič mřížku G_3 .

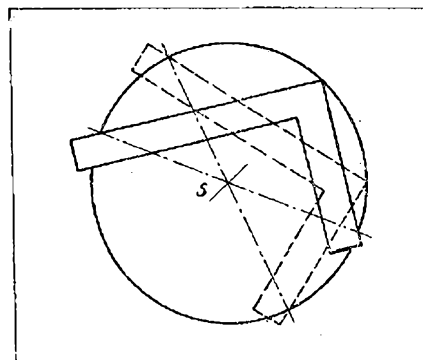
Jak je tedy vidět, z modulace amplitudové (modulování změnou amplitudy) stává se s pomocí reaktanční elektronky modulace kmitočtová, u které je amplituda konstantní a mění se jen počet kmitů za čas v horizontální ose. Zdvih se mění potenciometrem P_1 .

Na další použití reaktanční elektronky přijde jistě přemýšlivý konstruktér sám.

*

Jak najdeme střed na kotouči?

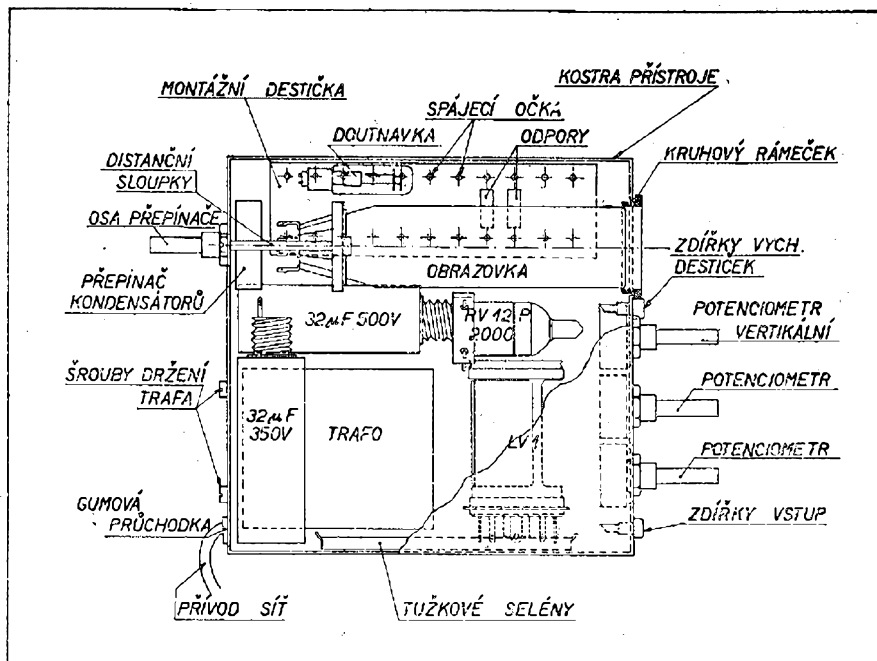
Často se nám vyskytne problém navrtat kotouč pro stupnici nebo něco kruhového právě uprostřed, aniž bychom našli stopu po středu nebo po zapíchnutí kružidla. K nalezení středu kruhu je celá řada metod. Jedna z nejjednodušších je pomocí trojúhelníku nebo úhelníku nebo prostě pomocí něčeho co má pravý úhel. Metoda spočívá v tom, že trojúhelník vztyčený na průměru kružnice má vždycky ve vrcholu pravý úhel. — Opřeme tedy náš úhelník pravým úhlem o obvod kružnice a spojíme místa která na kružnici protly obě odvěsny. Uděláme toto dvakrát na různých místech a průsečík takto získaných průměrů nám dává hledaný střed. Obrázek dopoví ostatní.



Vertikální zesilovač k miniaturnímu osciloskopu z čís. 4 Amatérského radia.

Dodatkem popisují zapojení vertikálního zesilovače osazeného elektronkou RV12P2000. Zesilovač je malý, takže nezabere mnoho místa. Podářilo se mně vložit do přístroje i patičku pro tuto elektronku. V nouzi je možno připájet přívody přímo na vývody elektronky. Do čelní stěny přístroje budeme muset přidat ještě potenciometr 500 kΩ. V původním zapojení, jak je patrné z obrázku, je tento potenciometr na místě přepínače kondenzátorů pro časovou základnu. Nyní však byl přepínač umístěn na zadní stěnu přístroje. Anodové napětí přivádíme na RV12P2000 z části, která napájí horizontální zesilovač. Nyní nebudeme vertikální destičku obrazovky připojovat přímo na vstupní svorku, ale přes kondenzátor 10–25 nF (10.000 pF) na anodu RV12P2000. Tento kondenzátor musí být beze svodu (L = 0), jinak by obrázek utíkal. Také odpor mezi kostrou přístroje a vertikální destičkou (10 MΩ) nahradíme odporem 3 MΩ. Přívod na vertikální zesilovač přivedeme na potenciometr 500 kΩ, běžec pak na první mřížku elektronky. Tento přívod je citlivý na chytání síťového brumu, proto pozor.

Méně zkušený amatér si často láme hlavu nad vadou, která se vyskytuje. Já narazil na obrazovku, která byla výrobně vadná. Stopa šla stále ke straně, asi 5 mm doleva. Byla špatně vystředěná a odpomohl tomu malý kousek magnetu (asi 1 cm²), který jsem vhodně umístil poblíž vychylovacích destiček. Musí se ovšem uchytit na nějaký kus silnějšího drátu upevněného na kostře a přizpůsobit jak je třeba. Neonku pro výrobu pilových kmitů jsem také změnil, protože nepracovaly spolehlivě a při vyšším napětí přestávaly pracovat, což jsem upravoval odporem (ve schématu 400 kΩ). Doutnavka má nevýhodu, že pracuje poměrně při malých kmitočtech. Dříve se používalo plynových triod a nyní se častěji používá pro výrobu pilových kmitů kathodově vázaných multivibratorů. Ovšem my si toto zařízení musíme opustit neboť je nákladnější a také místa není v našem osciloskopu nazbyt. Také v usměrňovací části můžeme použít



kondenzátorů menší kapacity a odporu místo tlumivky.

Ve schématu z čís. 4 si čtenář laškově udělá tečku v místě, kde se běžec potenciometru 2,5 MΩ kříží s přívodem anodového napětí, jinak by nedostal napětí doutnavkový generátor a ani druhá mřížka LV1 napájená přes 1 MΩ.

Opravy textu:

horizontální zesilovač je osazen LV1, ač

zdaleka není využit a neboť selén nestačí dodat potřebné mA. Nám to však postačí.

Uvádění do chodu: Při vytočeném potenciometru zesilovače se nám objeví na stínítku stopa (nikoliv bod) v podobě čáry... zaostření provedeme potenciometrem 100 kΩ (nikoliv 10 kΩ). Ovšem, že při tom musí pracovat doutnavkový generátor (nikoliv doutnavkový).

Jinak přeji všem, kteří budou tento přístroj stavět hodně zdaru!

V. Kafka.

NÁVRH NA KONSTRUKCI VF TRANSFORMÁTORŮ

Ing. T. Dvořák, OK1DE

Při návrhu přijímačů, vysílačů a jiných zařízení, pracujících s vysokými kmitočty, bývá nutno vzájemně přizpůsobovat nestejné výstupní a vstupní impedance za sebou jdoucích obvodů. V takových případech obvykle užíváme vf transformátorů a to jak pro jejich výhodné vlastnosti elektrické (možnost zvýšení napětí bez elektronky, určitá kmitočtová charakteristika, snadné nastavování), tak i pro jejich poměrnou jednoduchost a z toho plynoucí nízké výrobní náklady. Transformace nám dovolí užít nízkoompedančních spojek mezi laděnými obvody o vysokých vzájemně různých impedancích, čímž účelně snížíme ztráty a zmenšíme vliv vedení na nastavení těchto obvodů. S vf transformátory se setkáváme hlavně ve vysílačové technice, kde s nevyzažujícími vedeními prostředkují přenos energie mezi jednotlivými stupni, případně spojení a přizpůsobení koncového stupně na antenu.

V praxi se vf trafo často navrhuje „od oka“. Dosažené výsledky pak závisí na pozornosti věnované jejich provoznímu seřízení. Nehledě k nezbytné ztrátě času, která je vždy spojena s experimentováním, nebývají dosažené výsledky úměrné vynaloženému úsilí a to hlavně proto, že bez výpočtu nám chybí kritérium, podle kterého bychom

mohli posoudit, jak trafo splňuje daný úkol.

Účelem tohoto článku je podat na několika běžných případech způsob výpočtu vf trafo, spolu s nejnětější dávkou teorie, potřebnou k pochopení jejich funkce. Zvláště při tom přihlídneme ke způsobům, kterými je možno vypočtené hodnoty rychle a dostatečně přesně nastavit a kontrolovat.

V závěru jsou připojeny ukázky výpočtu nejběžnějších případů použití vf trafo, které snad uspokojí i ty, kdo mají zásadní nechuť k teorii.

Přenos energie mezi obvody

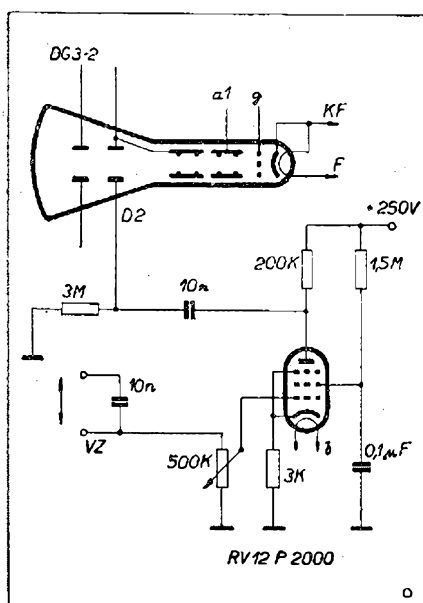
Aby nastal přenos, musí být obvody vzájemně vázány. Existují různé druhy vazby, z nichž pro nás mají význam:

- Přímá vazba indukčnosti.
- Vazba induktivní.
- Vazba kapacitní.

Odpovídající schémata máme na obr. I. Velikost nebo stupeň vazby jsou určeny koeficientem vazby κ (kapa):

$$\kappa = \frac{Z_0}{\sqrt{Z_1 \cdot Z_2}} \quad (1)$$

kde Z_0 značí vzájemnou impedanci společnou oběma obvodům, Z_1 souhrn primárních, Z_2 souhrn sekundárních im-



pedanci též povahy jako Z_v . Tedy na př. pro kapacitní vazbu $Z_v = 1/j\omega C_v$, pro Z_1 a Z_2 vezmeme v úvahu jen členy stejné povahy jako Z_v , a obdržíme tudíž: $Z_1 = 1/j\omega C_1 + 1/j\omega C_v$; $Z_2 = 1/j\omega C_2 + 1/j\omega C_v$. Dosazením do (1), obdržíme po úpravě vzorec (c) z obr. 1.

Činitel vazby je číslo nepojmenované a může být theoreticky rovno nejvyšší jedničce a to pro případ, že by se energie primáru dodaná přenášela na sekundár beze ztrát. Někdy bývá stupeň vazby udán v procentech, pak prostě násobíme vyšlé κ stem.

Z uvedených vázaných obvodů se v dalším zaměříme na obvody vázané induktivně, jejichž úkolem je přeměňovat procházející energii a které proto nazýváme transformátory. Odpovídající schema máme na obr. 2a. Položíme-li $Z_1 = Z_a + jZ_b$; $Z_2 = Z_c + jZ_d$, můžeme nakreslit náhradní schema z obr. 2b, podle něhož platí pro primár a sekundár následující vztahy:

$$E_1 = Z_1 J_1 + Z_v J_2, \quad (2)$$

$$0 = Z_2 J_2 + Z_v J_1. \quad (3)$$

Rovnice (3) vyjadřuje známou větu, že součet napětí v uzavřeném obvodu je roven nule.

Skutečnou náhradní (efektivní) impedanci primáru Z_1' (viz obr. 2c) se zřetelem na vliv sekundáru stanovíme vyloučením J_2 z (2) a (3) jako:

$$Z_1' = \frac{E_1}{J_1} = Z_1 - \frac{Z_v^2}{Z_2}. \quad (4)$$

Stejně vyloučením J_1 , dostaneme výraz pro sekundární proud:

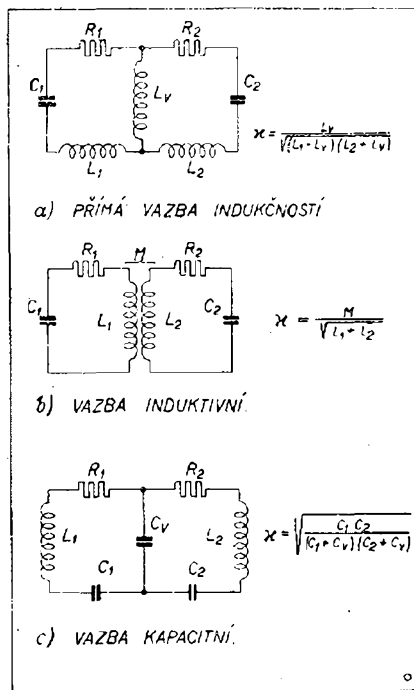
$$J_2 = \frac{Z_v}{Z_2^2 - Z_1 Z_2} \cdot E_1 \quad (5)$$

Aplikujeme-li právě odvozené na obvod podle obr. 3, obdržíme:

$$Z_1 = r_0 + r_1 + j\omega L_1 = R_1 + jX_1$$

$$Z_2 = r_2 + j(\omega L_2 - 1/\omega C_2) = R_2 + jX_2$$

kde r_0 značí vnitřní odpor zdroje napětí E_1 (na př. charakteristická impedance vedení, vnitřní odpor elektronky atd.)



Obr. 1

a r_1, r_2 ztrátové odpory cívek L_1, L_2 . Koeficient platí ještě: $Z_v = j\omega M$, což všechno dosazeno do (4) dává po úpravě náhradní impedanci:

$$Z_1' = R_1 + jX_1 + \frac{\omega^2 M^2}{R_2 + jX_2}. \quad (6)$$

Tento výraz lze často dále zjednodušit. Je-li sekundár laděn do resonance, vymizí totiž člen jX_2 , což plyne z podmínky resonance $\omega_r L_2 - 1/\omega_r C_2 = 0$. Dále můžeme proti r_0 , které bývá řádu stovek ohmů, zanedbat jak vlastní ztrátový odpor cívk r_1 , tak většinou i člen $j\omega L_1$, jelikož indukčnost L_1 bývá tvořena jen několika vazebními závity.

Obdržíme pak zjednodušený vztah:

$$Z_1' = R_1 + \frac{\omega_r^2 M^2}{R_2}, \quad (7)$$

kterému odpovídá náhradní obvod podle obr. 2c a v němž $R_1 = r_0$ a $R_2 = r_2$. Vidíme, že pro neladěný kmitočt je náhradní impedance obvodu téměř čistě odporová a složená ze skutečného odporu na primáru, spolu s přetransformovaným odporem sekundáru $(\omega_r M)^2 / R_2$. Toto pravidlo platí obecně pro jakoukoliv impedanci, což plyne také z (2) a (3), dosadíme-li za $Z_v = j\omega M$.

Abychom stanovili naopak vliv primáru na sekundár, myslíme si sekundár rozpojen. Na jeho svorkách se objeví indukovaná ems $e = j\omega M \cdot J_1$. Představíme-li si, že nám tuto emsu vyrábí fiktivní generátor o vnitřním odporu Z_2 , zapojený na sekundár, a spojíme-li skutečné napětí E_1 do krátka (vnitřní odpor zdroje napětí E_1 máme zahrnut v primární impedanci), obdržíme obvod, v němž jsou poměry úplně stejné a pro nějž platí:

$$\theta = Z_1 J_1 + j\omega M \cdot J_2$$

$$e = j\omega M \cdot J_1,$$

z čehož plyne přidavná sekundární impedance:

$$Z_{p2} = \frac{e}{J_2} = \frac{(\omega M)^2}{Z_1}$$

a vzorec pro efektivní impedanci sekundáru:

$$Z_2' = Z_2 + Z_{p2} = Z_2 + \frac{(\omega M)^2}{Z_1}.$$

Příslušné náhradní obvody viz na obr. 4. Vraťme se však ještě zpět k obr. 3 a stanovme z rovnic (4), respektive (5) primární a sekundární proudy:

$$J_1 = \frac{E_1}{Z_1'} = \frac{R_2}{R_1 R_2 + (\omega_r M)^2} \cdot E_1 \quad (8)$$

$$J_2 = \frac{\omega_r M}{R_1 R_2 + (\omega_r M)^2} \cdot E_1. \quad (9)$$

(absolutní hodnota)

Odtud napětí na sekundáru:

$$E_2 = \omega_r L_2 \cdot J_2 = \frac{\omega_r^2 L_2 M \cdot E_1}{R_1 R_2 + (\omega_r M)^2} \quad (10)$$

a napěťová transformace

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\omega_r^2 L_2 M}{R_1 R_2 + (\omega_r M)^2}. \quad (11)$$

Maximální přenos energie z primáru na sekundár nastane pro $dJ_2/dM = 0$, což provedeno v rovnici (9) dává optimální vzájemnou indukčnost:

$$M = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{\omega_r}. \quad (12)$$

Z toho maximální dosažitelné zvýšení napětí:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\omega_r L_2}{2 \sqrt{R_1 R_2}}. \quad (13)$$

Rozbor výsledků

Všimněme si nejdříve vzorce (6) pro efektivní impedanci primáru při libovolném ω , který upravíme na přehlednější tvar:

$$Z_1' = R_1 + jX_1 + \frac{\omega^2 M^2}{R_2^2 + X_2^2} (R_2 - jX_2) = R_1 + jX_1 + A (R_2 - jX_2),$$

kde

$$A = \frac{\omega^2 M^2}{R_2^2 + X_2^2}.$$



Záběr z kolektivní stanice OK 1 KUR

Poslední výraz lze tudíž psát jako:

$$Z_1' = R_1 + AR_2 + j(X_1 - AX_2), \quad (14)$$

z čehož vidíme, že primár trafa s laděným sekundárem se chová jako seriový rezonanční obvod o efektivním odporu zvětšeném o hodnotu AR_2 a efektivní reaktanci zmenšené o AX_2 . Z toho plyne i nutné snížení efektivního Q primárního obvodu podle vztahu:

$$Q_1' = \frac{Q_1}{1 + \frac{(\omega_r M)^2}{R_1 R_2}}, \quad (15)$$

který plyne z náhradních obvodů na obr. 4, dosadíme-li do vzorce $Q_1' = \omega_r L_1 / R_1'$ za R_1' impedanci Z_1' z (7). Jelikož je sekundár v rezonanci, uplatní se na primáru jen jeho odporová složka. Z rovnice (15) také vidíme, že pro optimální vazbu t. j. $(\omega_r M)^2 = R_1 R_2$ je efektivní Q primárního obvodu rovno právě polovině hodnoty naměřené bez vlivu sekundáru. To též platí samozřejmě i pro měření efektivního Q sekundáru, které budeme provádět častěji. Máme tu tedy jednoduché kritérium k posouzení vazby mezi obvody, jejíž velikost je úměrná snížení Q měřeného obvodu. Stojí za zmínku, že takto změřené nastavení zahrnuje i vliv vazby rozptylovou kapacitou, která se obvykle neuvažuje, čímž u mf traf dochází k neshodám výpočtu s naměřenými hodnotami.

Další důležitou rovnicí je rovnice (12) a sice

$$\omega_r M = \sqrt{R_1 R_2},$$

která nám vyjadřuje podmínku optimální vazby. R_1 bývá v praxi známo, je to na příklad charakteristický odpor nízkohybného vedení. R_2 je ztrátový odpor cívky L_2 , který je dán jejími fyzikálními vlastnostmi. Je tudíž zřejmo,

že nastavení lze provést jedinečně změnou M . Jelikož platí

$$M = \kappa \sqrt{L_1 L_2}, \quad (16)$$

kde L_2 je dáno, můžeme M měnit jen dvěma způsoby a to buď posouváním vazební cívky, nebo změnou počtu jejích závitů (změna L_1). Jak již bylo uvedeno dříve, nemůže být κ větší než jednotka a v praxi mívá pro těsně vázané cívky hodnoty 0,5 a větší, zatím co u volně vázaných cívek bývá jen asi 0,01 a méně. Pro výpočet tedy nejprve předpokládáme jisté κ podle uvedených směrnych hodnot a vypočteme potřebné L_1 . Po navinutí provedeme přesné seřízení změnou vzdálenosti obou cívek.

Příklady

Máme navrhnout vstup komunikačního přijímače podle obr. 5a pro půlvlnný dipól s přírodním koaxiálním kabelem o $r_0 = 73$ ohmů tak, abychom dosáhli největšího zvýšení napětí. Ladícím kondensátorem o minimální kapacitě C_{min} a maximální C_{max} máme obsáhnout pásmo f_{min} až $f_{max} = f_{min} \cdot \sqrt{C_{max}/C_{min}}$. Stanovíme nejdříve indukčnost L_2 ze vzorce:

$$L_2 = \frac{25 \cdot 330}{f_{max}^2 \cdot C_{min}} \quad (\mu H, Mc/s, pF).$$

Antenu i trafo navrhujeme pro střed pásma, čili pro kmitočet

$$f_r = \sqrt{f_{max} \cdot f_{min}},$$

odkud pak obdržíme $\omega_r = 2\pi f_r \cdot 10^6$ (pro f_r v Mc/s).

Navineme cívku L_2 a změříme jakost Q_2 pro kruhový kmitočet ω_r :

$$Q_2 = \frac{\omega_r L_2}{R_2}.$$

Známe Q_2 , ω_r , L_2 a můžeme tedy vypočítat ztrátový odpor R_2 , který dosadíme do vzorce pro optimální vazbu:

$$\omega_r M = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{R_1 \cdot \omega_r L_2 / Q_2}$$

Do tohoto výrazu můžeme dosadit: $R_1 = r_0 + r_1 = r_0$, jelikož ztrátový odpor cívky r_1 lze proti r_0 zanedbat, dále pak $M = \kappa \sqrt{L_1 L_2}$. Obdržíme pak:

$$\omega_r \cdot \kappa \cdot \sqrt{L_1 L_2} = \sqrt{r_0 \cdot \omega_r L_2 / Q_2}$$

a odtud po úpravě vzorec pro hledanou indukčnost vazební cívky:

$$L_1 = \frac{r_0}{2\pi \cdot \kappa^2 \cdot f_r \cdot Q_2} \quad (\mu H, \Omega, Mc/s).$$

Koeficient vazby volíme v tomto případě asi 0,4 až 0,5. Tím máme všechny veličiny dány a dosazením vypočteme L_1 . Po navinutí cívky nastavíme velikost vazby na přesnou hodnotu, na příklad pomocí Q metru a to tak, že posunujeme vazební vinutí přemostěné odporem r_0 , který tu nahrazuje linku, až efektivní Q sekundárního obvodu klesne na polovinu hodnoty, kterou jsme naměřili bez vazební cívky.

Jistá potíž tkví v určování náhradní impedance anteny, jak se jeví z pohledu od přijímače. Je zřejmé, že lze v zásadě dosáhnout přesného přizpůsobení jen pro danou antenu a kmitočet. Nejjednodušší případ, který jsme právě počítali, nastane pro půlvlnný dipól a kabel 73 ohmů. Jelikož půlvlnná antena vykazuje ve středu odpor asi 73 ohmů, je kabel ukončen svým charak-

teristickým odporem a chová se tedy i s antenou jako prostý odpor 73 ohmů. Podobně jednoduchá je věc u skládaných dipólů, kde můžeme kabel s antenou nahradit charakteristickým odporem kabelu. Amatéři často používají laděných napaječů. Je-li jejich délka rovna celistvému násobku čtvrtvlny mohou nastat dva případy. Při sudém počtu čtvrtvln na vedení je odpor na přijímacovém konci právě roven odporu, na který je linka připojena v anteně. Při lichém počtu čtvrtvln je zdánlivý odpor vedení i s antenou:

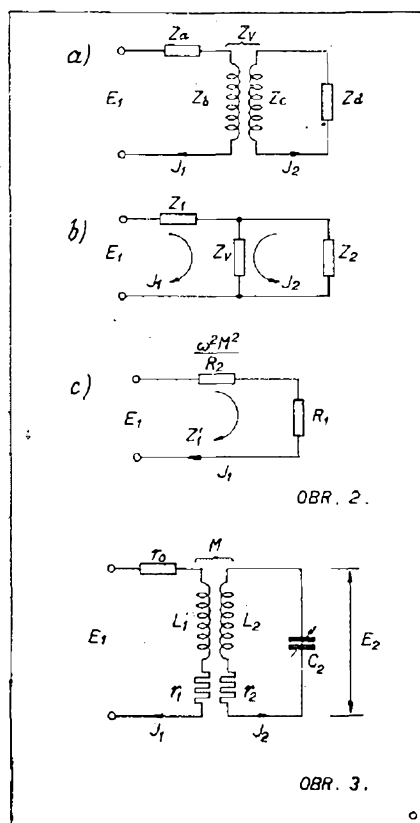
$$r_s = \frac{r_0^2}{r_a},$$

kde r_0 je charakteristický odpor vedení r_a odpor anteny v místě připojení. Je samozřejmé, že uvedené platí jen pro anteny v rezonanci, v obecném případě je výpočet složitější.

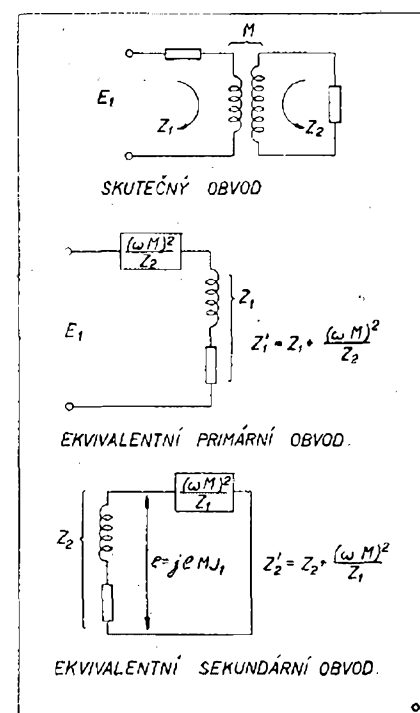
Jelikož jednoduchým trafem nelze, jak již bylo řečeno, dosáhnout správného přizpůsobení v širokém pásmu kmitočtů, navrhují se přijímače lepších tříd se dvěma vstupy. Jeden z nich, symetrický, bývá určen pro připojení speciálních anten v poměrně úzkých pásmech, druhý, nesymetrický pro běžnou L antenu v celém kmitočtovém rozsahu.

Velmi často se setkáváme v přijímačích s obvodem podle obr. 6a. Primární zatěžovací odpor nám tu představuje vnitřní odpor elektronky a tedy můžeme psát $r_0 = r_i$. Jelikož, a to zvláště u pentod, které mají vysoký vnitřní odpor, platí $r_0 \gg r_1$ a zároveň odpor $r_0 \gg \omega_r L_1$, můžeme jak r_1 tak i reaktanci cívky L_1 zanedbat. Na rozdíl od prvního příkladu se tu však již projeví její indukčnost a to jako znatelné rozložení sekundárního obvodu, které musíme vykompenzovat změnou kondensátoru C_2 . To ostatně plyne z posledního členu rovnice (14). Jinak počítáme zcela obdobně jako v prvním případě.

Stanovíme ještě celkové zesílení stupně podle obr. 6a. Je-li zesilovací faktor elek-



Obr. 2 a 3



Obr. 4

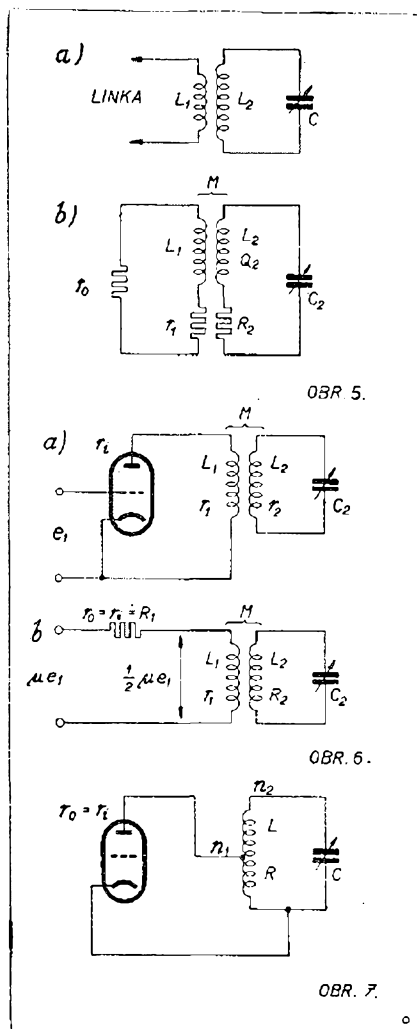
PŘIJÍMAČ · VYSILAČ PRO PÁSMO 86 Mc/s

R. Siegel

V 7. čísle Amatérského radia roč. 1952 jsem popsal zařízení pracující v pásmu 50 Mc/s. Protože však nyní není možno v tomto pásmu pracovat, jsme postaveni před úkol upravit toto zařízení pro nové pásmo 86 Mc/s. Již na podzim roku 1952 původní koncepce mechanického řešení však doznala určité změny a popíši proto zařízení tak, jak pracuje na novém pásmu.

Principiální elektrické zapojení zůstává v zásadě i nadále (obr. 1). Jsou to 4 elektronky z nichž vždy 3 pracují. V poloze „příjem“ jako hradící stupeň, superreakční detektor, nf zesilovač a v poloze „vysílání“ jako modulátor, oscilátor a PA stupeň.

Šírka pásma, která je pouze 1,5 Mc/s dovoluje, že hradící ev. PA stupeň nemusí být souběžně laděný s detekčním



ev. oscilátorovým obvodem. To nám umožní nastavit vstupní ev. výstupní obvod L_1C_1 (viz obr. 1) na střed pásma, t. j. asi na 86,5 Mc/s. Vliv rozladění nepřesahuje hodnotu 3 db na krajích pásma.

Jako ladicího prvku je zde použito proměnné samoindukce. Změna samoindukce se provádí tím způsobem, že se ke spirálově provedené cívce přibližuje měděný kotouč nesený izolovanou osičkou, vedenou středem cívky (obr. 2).

Právě tento způsob ladění a užití miniaturních elektroněk čsl. výroby typu 3 L 31, dal možnost k mechanickému řešení, jak je patrné z připojených obrázků.

Páteří zařízení je kostra, která je vložena do rámu nesoucího stupnici, zdířky pro antenu, sluchátka a mikrofon, přívod od zdroje a převod stupnice. Tento komplet je pak uzavřen krytem. Jako materiálu bylo pro kosteru, rám i kryt použito železného plechu síly 0,75 mm. Je snadno zpracovatelný, levnější a v této síle vzhledem k pevnosti i lehčí než hliník a dá se spájet, což má výhodu, není-li k dispozici zařízení na protlaky, (a který amatér je má?) takže na rám je možno připájet ze spodu matky a závity se pak nevytrhávají.

Převod stupnice je proveden tak, že na ose ladění se odvíjí a navíjí tenké lanko, které je vedeno kladičkami tak, aby se ukazatel posunoval ve výřezu stupnice (viz obr. 5). Délka posuvu je dána počtem otáček osičky a jejím průměrem. Pro rozsah 3 Mc/s je zapotřebí asi čtyř otáček, což při průměru osičky asi 6 mm dává délku stupnice asi 75 mm t. j. asi 25 mm na 1 Mc/s. Stupnice není ovšem úplně rovnoměrná, ale vhodným nastavením vzdálenosti kotoučku od cívky a vhodnou volbou velikosti ladicího kondensátoru C_2 dá se dosáhnout značné rovnoměrnosti.

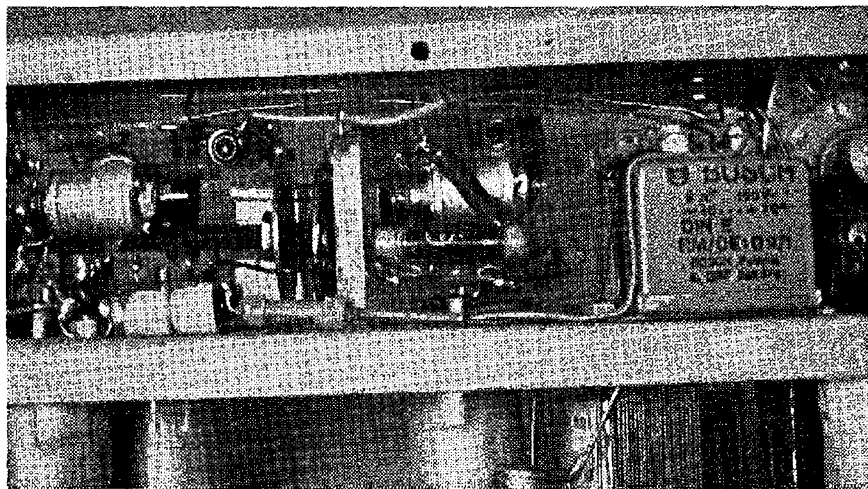
Pokud se týče cívek, vyžadují při vlnutí trochu trpělivosti a zručnosti. Je nutné, aby spirála byla pravidelná a v jedné rovině. Je tvořena třemi závity drátu $\varnothing$ 1,5 mm z postříbřené mědi o vnitřním průměru 10 mm s mezerou mezi závity asi 1 mm. Konce cívky se připájejí na hlavičky šroubků M2 $\times$ 10 mm zašroubovaných do plexiglasové destičky síly 5 mm a to tak, že cívka je o sílu hlavičky šroubku nad destičkou. Vnitřní vývody vedou k anodám elektroněk E_1 , E_2 . Odbočky jsou provedeny stejně jako konce cívek.

Ostatní mechanické podrobnosti jsou

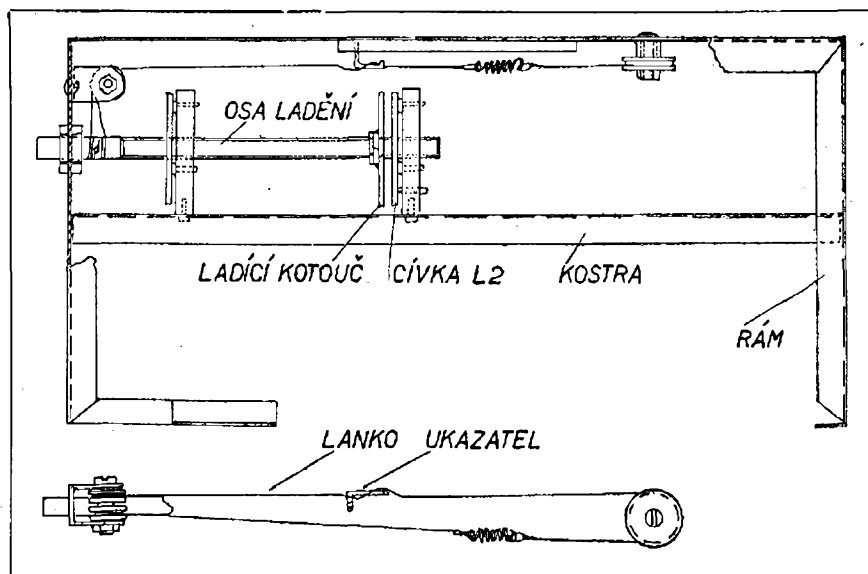
patrný z obrázků a jsou shodné s podklady, které byly bývalým ústředím ČRA dány koncem minulého roku k dispozici kolektivním stanicím pro jednotné zařízení na 50 Mc/s pásmo.

Celá konstrukce byla vedena zásadou,

že veškeré mechanické i elektrické díly musí být vyrobitelné s co nejjednoduššími prostředky a bez pomoci těžkých strojů. Doufám, že tohoto cíle bylo dosaženo, a že popisované zařízení uspokojí všechny, kteří si je postaví.



Pohled dovnitř přístroje



Detail ladicího mechanismu

AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ V NĚMECKÉ DEMOKRATICKÉ REPUBLICE

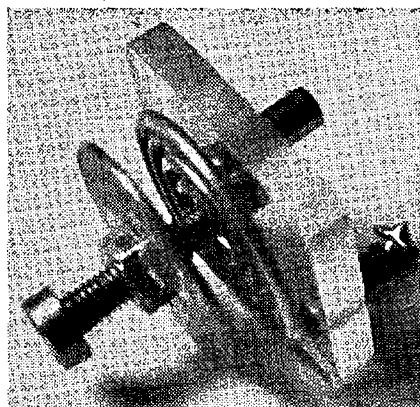
Ing. S. Stoklásek

Čtvrté číslo časopisu „Nachrichten-technik“ ročník 1953 přineslo nařízení o amatérském vysílání v NDR. Článek hodnotí v úvodu význam amatérského vysílání a dosavadní práci radioamatérů, jejichž zkušenosti měly rozhodující vliv na směr vývoje radiotechniky. Dá se očekávat, že také v budoucnu činnost radioamatérů, zvláště v oboru šíření elektromagnetických vln všech kmitočtů přispěje k dalšímu vývoji radia. Význam radioamatérského hnutí spočívá však hlavně v šíření technických vědomostí mezi nejširší vrstvy národa, především v mládeži.

Amatérské vysílání v NDR je organi-

sováno ve spolupráci Společnosti pro sport a techniku a ministerstva spojů. Zahrnuje v sobě provoz amatérských vysílačů a přijímacích zařízení. Provádí se ze zájmu o techniku k společnému užítku a ne pro finanční zisk. Protože provozem amatérských vysílačů stanic mohou být rušeny důležité služby, jsou bezpodmínečně nutné zvláštní předpisy, většinou již mezinárodně stanovené.

Každý amatér, dříve než dostane vysílací koncesi z ministerstva spojů, musí prokázat znalosti, přesně stanovené v prováděcích nařízeních. Jsou to znalosti odborné a provozní a znalosti předpisů a zákonných ustanovení. Žádosti



Ladicí prvek

o připuštění ke zkoušce se zasílají Společnosti pro sport a techniku. Zkušební komise sestává ze zástupce ministerstva spojů a ze tří odborníků Společnosti. Za zkoušku je stanoven poplatek 5 DM.

Žádosti o vysílací koncesi se rovněž podávají na ústředí Společnosti pro sport a techniku, které je po svém vyjádření postupují k vyřízení ministerstvu spojů. Udělení koncese není vázáno věkovou hranicí. Neplnoletí přiloží k žádosti povolení zákonných zástupců. Tím je hlavně mládeži dána možnost specializovat se v oboru vysílací radio-techniky. K žádosti musí být mimo jiné přiloženo potvrzení o vykonané odborné zkoušce a potvrzení o členství ve Společnosti pro sport a techniku. Již v žádosti musí být uvedeny údaje o vysilači: umístění, počet vysílačů, způsob zapojení, anodový ztrátový výkon vysílačů v posledních stupních, počet a způsob zapojení příslušných vlnoměrů a druhy anten.

Vysílací koncese se uděluje ke zřízení nebo provozu amatérských vysílacích stanic nebo k používání již schválené vysílací stanice. Majitelé vysílačů nebo jejich důležitých součástí musí rovněž žádat o koncesi. Koncese jsou dvojího druhu:

I. třída: vysílače s anodovou ztrátou v koncovém stupni do 50 W s těmito pásmy a druhy vysílání:

3500— 3800 kc/s A1, 2, 3
7000— 7100 kc/s A1, 2, 3
14000—14350 kc/s A1, 2, 3
21000—21450 kc/s A1, 2, 3
28000—29700 kc/s A1, 2, 3, F3
144— 146 Mc/s A1, 2, 3, F1, 2, 3
1215— 1300 Mc/s A3, A3a, A5, F3

II. třída: vysílače s anodovou ztrátou v koncovém stupni do 20 W s těmito pásmy a druhy vysílání:

3500— 3800 kc/s A1, 2
7000— 7100 kc/s A1, 2
14000—14350 kc/s A1, 2
28000—29700 kc/s A1, 2
144— 146 Mc/s A1, 2 F1, 2, 3.

Povolení ve třídě I. obdrží žadatel teprve tehdy, pracoval-li aktivně nejméně rok ve třídě II. Povolení pro společné užívání vysílacích stanic (obdobu kolektivních stanic) jsou rovněž rozdělena na dvě třídy. Poplatek za vystavení koncese je 3 DM. Zřízení stanice se hlásí krajskému orgánu ministerstva spojů, který zařízení schvaluje a schválení poznačí na koncesní listině. Teprve pak může být na stanici zahájen provoz. Každý amatér vysílač musí mít ještě normální povolení k poslechu rozhlasu.

Amatérská vysílací stanice musí být provedena podle koncesních podmínek a musí odpovídat současnému stavu techniky. Vysílače, přijímače a vlnoměry musí odpovídat předpisům VDE (srovnej ESČ). Pro anteny, spojovací vedení a uzemnění platí mimo to ještě stavební předpisy. Uzemnění amatérských stanic se nesmí dotýkat uzemnění poštovního zařízení. Amatérské vysílače musí být opatřeny krystaly nebo cejchovanými kontrolními zařízeními. Výkon budiče nesmí přesahovat 5 W. Na amatérské vysílače se vztahují rovněž předpisy o vysokofrekvenčních zařízeních s ohledem na rušení rozhlasového příjmu pro veřejné účely.

Každý amatér může pro své vysílání

použít kteréhokoli kmitočtu, stanoveného v koncesní listině. Kmitočet však nesmí vybočit z předepsaného rozsahu. S koncesí se zároveň přiděluje volací značka, která má být vysílána na začátku, na konci a rovněž v průběhu spojení. Amatéri mohou vysílat jen otevřenou řečí s použitím mezinárodního kodexu Q a mezinárodně používaných zkratk a značek. Jinak je vysílání omezeno jen na technické a provozní sdělení o pokusném vysílání. Výměna zpráv od třetích osob nebo jim určených se nedovoluje. Přijal-li amatér zprávy, které nejsou pro něho určeny, nesmí je sdělovat dále vyjma nouzová volání, zpráv, které podle platných zákonů je povinen amatér oznámit.

Amatéri vedou deník, do kterého zaznamenávají tato data:

Začátek a konec vysílání, volací značku protější stanice, kmitočet, použitý výkon, stanoviště, provozní údaje (na př. rušení, únik) za vysílání a podpis odpovědného amatéra.

Amatérským vysíláním nesmějí být rušeny spojovací služby pro veřejné účely, jinak může být vysílání po určitou dobu zakázáno. Rovněž se zastaví činnost stanice, která nedodržuje provozní předpisy a nařízení.

Amatérská stanice musí být umístěna tak, aby nemohla být zneužita nepovolanými osobami. Za to je odpovědný majitel.

Každý, kdo proti předpisům zřizuje nebo provozuje vysílací zařízení, zamezuje provádění kontroly nebo nedá kontrole správné nebo úplné informace, bude potrestán. Rovněž je trestné zneužití nouzového volání.

Vydáním nařízení o amatérském vysílání v NDR byly vytvořeny předpoklady pro vyvíjení amatérské činnosti, která byla válečnými událostmi a poválečnou situací na dlouho přerušena. S netrpělivostí čekáme, kdy se objeví na pásmech naši přátelé z NDR, abychom mohli rozšířit amatérskou spolupráci v boji za mír postupně na všechny země mírového tábora.

způsobem. Na př. zesilovač o třech elektronkách působí tak, že první elektronka zesiluje na př. spodní kmitočty žádaného pásma, střední kmitočty zesiluje již méně a vysoké pak jen zcela nepatrně. Druhá elektronka zesiluje silně střední kmitočty, kdežto spodní a vysoké jenom méně. Konečně třetí elektronka zesiluje hlavně vysoké kmitočty, střední málo a nízké jen nepatrně. Výsledná charakteristika celého zesilovače je pak dosti široká a má tolik vrcholů (bohužel), kolik bylo zesilovacích stupňů.

4. Podle evropské normy, t. j. 625 řádků a 25 snímků vypadá televizní přenos asi takto: Nosný kmitočet zvuku a obrazu je vysílán ve společném kanálu. Nosný kmitočet zvuku je vzdálen od nosného kmitočtu obrazu o 6,5 Mc/s směrem k vyšším kmitočtům. Aby bylo zabráněno vzájemnému ovlivňování vysílačů zvuku a obrazu, které jsou umístěny polohou i kmitočtem blízko sebe, používá zvukový vysílač kmitočtové modulace. V přijímačích se pak obvykle obrazový i zvukový signál zesiluje v jediném zesilovači a až po dostatečném zesílení se odděluje.

Nebylo pravděpodobně nejspřávnější, že otázky tohoto kvizu byly jen z televise. Došla jen jedna (nesprávná) odpověď. Nemůžeme proto tentokrát nikoho odměnit (red.).

Otázky dnešního kvizu

V našich kvizech se vyskytují většinou otázky všeobecně známé nebo takového druhu, že lze na ně odpovědět téměř vždy pouhlým odkazem na určitý článek z předešlých čísel AR. Jsou to spíše kontrolní otázky, kterými si ověřujete svoje znalosti, případně paměť.

První polovina dnešního kvizu bude poněkud jiná. Stává se, že autor některého článku dává radu bez bližšího vysvětlení. Vybíráme dnes namátkou dva takové případy.

1. „A nyní ještě radu jak na to jít až se všechno rozkmitá a nebudete vědět kudy kam. Stačí snížit anodové napětí až kmity vysadí. Pak můžete provádět různé zásahy a podle toho, při jakém napětí vám nasadí oscilace, lze usuzovat, zdali zákrok byl správný nebo ne. Tak postupujte stále až při napětí o 10% vyšším než je provozní přístroj bezpečně stálý.“ (Arnošt Lavante: „Malý amatérský televizní přijímač“ str. 182.)

Napište nám, co se stane, snížíte-li anodové napětí. Proč zesilovač při nižším napětí nekmitá?

2. „Větší potíž je s elektrolyty, které mají provozní napětí nejvýše 500 V, špičkových 550 V. Pracujeme-li na této hranici, je nebezpečí průrazu. Tomuto nebezpečí se dá čelit tím, že dva elektrolyty dvojnásobné kapacity zapojíme do serie. Je nutné je však přemестit odpory 100 kΩ.“ (Jaroslav Klíma: „Amatérský televizní přijímač“ str. 185.)

Proč musíme v naznačeném případě přemестit kondensátory 100 kΩ odpory?

Další otázky jsou:

3. Co je a na co se používá diskriminátor?

4. Co se vyjadřuje v decibelech (dB)?

Odpovědi zasílejte jako obvykle s údajem stáří a zaměstnání na adresu redakce do 20. října 1953.

KVIZ

Rubriku vede Z. Varga

Správné odpovědi na kviz z 8. čísla AR:

1. Minimálním požadavkem pro televizní obrazovku je krátká doba dozínání stínítka a dostatečně malá stopa paprsku. Ostatní vlastnosti jako způsob vychylování, plocha stínítka, citlivost, barva obrazu atd. jsou méně významné. Bližší viz str. 67. AR r. 53.

2. Nejjednodušším a nejběžnějším typem anteny pro příjem televizního signálu je půlvlnný dipól. Je to antena laděná a směrová, čímž se dosáhne větší úrovně signálu na vstupu přijímače. Aby takový dipól měl širokopásmové vlastnosti, zhotovuje se ze silnějších trubek. Bližší viz str. 11. AR r. 53.

3. Jeden z nejvíce užívaných širokopásmových zesilovačů je zesilovač s tak zv. rozloženým laděním. Elektronky jsou zapojeny za sebou a každá přenáší celé kmitočtové pásmo. Zesílení se však nezúčastní každá elektronka stejným

IONOSFÉRA

V letních měsících, kdy bývají kritické kmitočty vrstvy F2 obvykle nižší než na podzim a na jaře a kdy vlivem většího útlu v nižších vrstvách ionosféry bývají DX podmínky horší, naskytá se amatérům možnost využít mimořádné vrstvy E, která se u nás v létě vyskytuje poměrně často, i když značně nepravidelně. Proto amatéři, vysílající na desetimetrovém pásmu, měli možnost dálkového spojení s okrajovými evropskými státy během výskytu této vrstvy a posluchači na UKV mohli ulovit řadu vzdálených stanic, zejména v televizních kanálech. Po této stránce byl zajímavý zejména měsíc červenec, a to převážně jeho první třetina, kdy se objevila — jak jsme referovali již v minulém čísle — nejen televize sovětská, ale často i televize britská. Zejména 3. a 7. července nastaly obzvlášť dobré podmínky ve směru na Anglii, a to hlavně v dopoledních hodinách a těsně před polednem, zatím co sovětské stanice chodily během odpoledních a podvečerních hodin. Někdy byly podmínky tak pěkné, že se ozval krátkodobě i sovětský kmitočtově modulovaný rozhlas v pásmu 66 až 67 Mc/s, ovšem se značným útlumem. Sovětská televize byla zachycena 6. 7. a 24. července, který byl opět s hlediska dálkového šíření UKV velmi příznivý. Po celé dopoledne byla výborná slyšitelnost západních televizních stanic, zejména britských, a kolem 9,30 hod. SEC byla opět slyšitelná sovětská kmitočtově modulovaná rozhlasová stanice v pásmu 67 Mc/s.

Po tomto datu se podmínky na UKV značně zhoršily a mimořádná vrstva E byla podnormální. O něco lepší podmínky nastaly kolem 11. až 14. srpna, avšak ve srovnání s podmínkami v červenci byly již mnohem horší. Teprve 18. srpna a v menší míře ještě asi dva další dny přinesly velmi pěkné DX možnosti ve směru na západ; opět bylo možno sledovat po celé dopoledne britskou televizi. Při tom její intenzita byla tak velká, že by stačila vytvořit obraz na obrazovce televizoru. Další dny na konci srpna byly již velmi slabé a k žádným překvapením v šíření UKV ionosférickou cestou již nedošlo.

Naproti tomu vrstva F2 měla i během dne tak nízký kritický kmitočet, že nemohla ovlivňovat šíření radiových vln nad 26 Mc/s; jediná výjimka byla dne 23. srpna, kdy na desetimetrovém pásmu těsně po 20. hodině SEC byly krátkodobě slyšitelné stanice z oblasti jižní Ameriky (CX, PY, LU). Po 20,35 hod. bylo však pásmo již prázdné. Protože denní útlum býval dost značný, byly nejlepší DX podmínky až v noci nebo na rozhraní dne a noci. Zejména pěkné možnosti byly ve směru na Nový Zéland v době okolo západu a zejména okolo východu slunce, kdy nastávaly krátké, avšak výborné podmínky na pásmu 7 Mc/s. Teoreticky měly v některých dnech, zejména začátkem srpna, nastat tyto podmínky i na 3,5 Mc/s. Není nám však dosud známo, zda jich někteří soudruzi využili.

Na osmdesátí metrech nedocházelo jinak k význačným zjevům. Během poledne býval útlum největší a tedy slyšitelnost nejhorší a rovněž QRN ztěžovalo někdy spojení. Souhrnně vzato, byly podmínky asi takové, jak odpovídalo okolnosti, že jsme nyní v minimu sluneční činnosti. Na slunečním kotouči se skvrny objevovaly jen zřídka a pouze v malém počtu. Bylo však pozorováno několik skvrn krátké životnosti, avšak ve velké heliografické sířce, o nichž někteří astronomové tvrdí, že již náleží k novému jedenáctiletému cyklu. Je-li to pravda, potom lze tvrdit, že jsme již dosáhli minima sluneční činnosti a že se nyní bude sluneční činnost opět zvyšovat, a to znatelně rychleji, než jak až dosud klesala. S jejím zvýšením se budou ovšem zvyšovat i hodnoty kritických kmitočtů vrstvy F2, tím budou i vzrůstat hodnoty nejvyšších použitelných kmitočtů, takže spojení bude možné na vyšších kmitočtech než dosud; tam bude útlum, vznikající v nižších vrstvách ionosféry, značně menší. S tím souvisí to, že podmínky, zejména v dálkovém šíření, budou stále lepší a lepší; časem se otevře i desetimetrové pásmo pro zámořský provoz během dne a pásmo dvacetimetrové bude po většinu roku otevřeno i v noci. Dokonce i v televizním pásmu kolem 40 až 56 Mc/s se budou někdy vlny šířit ohybem ve vrstvě F2 a budou tak schopny překonat i zámořské vzdálenosti (jistě se všichni pamatujete na poslední maximum sluneční činnosti v roce 1947, kdy se podařilo navázat v amatérském pásmu 50 Mc/s spojení mezi Argentinou a Japonskem).

Návrat ke slunečnímu maximu bude tedy pro amatéry znamenat všeobecné zlepšení dálkových podmínek na vyšších kmitočtech.

Máme se tedy naštět. Nerad bych ovšem vzbudil předčasné naděje, že tomu všemu bude již letos. Letos žijeme nikoli v maximu sluneční činnosti, ale v jejím minimu; objevují se sice první vlaštovky bližšího se radioamatérského jara, máme však k němu ještě 4 roky daleko. Můžeme však pozorovat nejprve pozvolný, potom stále rychlejší návrat k pěkným podmínkám z let 1946 až 1949 a připravovat a zdokonalovat si své zařízení na 14, 21 a 28 Mc/s.

Souhrnná předpověď podmínek na říjen 1953

Letošní říjen přinese všeobecné zlepšení dálkových podmínek; je na přechodu od letních podmínek s častým QRN k podmínkám zimním, kdy je během noci kritický kmitočet vrstvy F2 tak nízký, že má za následek uzavření dvacetimetrového pásma již v prvních nočních hodinách. Na dvacetimetrovém pásmu budou v klidných dnech dobré DX podmínky později odpoledne a k večeru, někdy i v první polovině noci. Ovšem ještě před půlnocí se obvykle toto pásmo až do rána uzavře. Na čtyřiceti metrech nastane zlepšení dálkových podmínek v nočních hodinách, zejména ve druhé polovině noci ve směru na neosvětlenou část zemského povrchu. Těsně před východem slunce budou tu obvyklé podmínky ve směru na Nový Zéland. Během večerních hodin bude se tu ovšem pásmo přeslechu rychle zvěšovat a v noci zasáhne již značnou část Evropy. Na osmdesátí metrech bude útlum během dne podstatně nižší než býval v létě a tedy slyšitelnost československých stanic se udrží až do pozdějších dopoledních hodin. Během noci bude však již přeslech tak veliký, že spojení se stanicemi do vzdálenosti asi 200 km budou obtížná, a asi hodinu před východem slunce vzroste přeslech na vzdálenosti ještě větší. Krátce před východem slunce se však bude rychle zmenšovat, až zmizí docela.

Závěrem uvádíme krátký přehled nejvýhodnějších dob ke spojení vnitrostátním a ke spojení se Sovětským svazem a se zeměmi lidových demokracií:

a) spojení vnitrostátní:

160 m 16 — 07 SEC
80 m 15 — 21, 6,30—10,30 SEC
40 m 11—14 SEC (pouze na vzdálenost přes 250 km)

b) spojení se zeměmi lidových demokracií:

160 m 18—06 SEC
80 m 17—23, 6—7,30 (od 23 do 6 SEC jen na větší vzdálenosti)
40 m 5,30—24 SEC (během dne zejména s bližšími státy)
20 m 8—16,30 SEC (zejména se vzdálenějšími státy).

c) spojení s evropskou částí SSSR:

160 m 20—4 SEC (slabě)
80 m 18,30—4,30 SEC (s maximem kolem 21 hod.)
40 m 5—23 SEC (přes den slaběji, nejslabší před polednem)

20 m 8—14 (dopoledne méně výrazně)
15 m 8,30—12,30 (jen vzdálenější stanice)

d) spojení s nejvzdálenějšími částmi SSSR:

80 m slabé možnosti mezi 18 a 21,30 SEC
40 m 10—23 SEC
20 m 10—14 SEC
15 m 9—12 SEC (jen v nerušených dnech).

Vyhledky na spojení pomocí mimořádné vrstvy E: Pouze nepatrné na 28 Mc/s, velmi zřídka kdy, zejména v dopoledních hodinách a kolem poledne.

Dálkové vyhlídky na 28 Mc/s: V několika málo dnech mohou nastat dálkové podmínky zejména ve směru poledníku (a ve směrech blízkých), a to převážně v odpoledních hodinách a před západem slunce. V tuto dobu mohou nastat krátkodobé podmínky ve směru na jižní Ameriku, pouze velmi zřídka i na Střední Ameriku nebo na bližší části Ameriky Severní. Na větší pravděpodobnost těchto možností bude upozorňováno v relacích OK I CRA v neděli dopoledne.

Jiří Mrázek

NAŠE ČINNOST

Dnes přinášíme pouze tabulky s výsledky všech našich československých i zahraničních soutěží.

„OK KROUŽEK“ 1953

Stav k 25. srpnu 1953.

Oddělení „a“

Kmitočet:	1,75 Mc/s	3,5 a 7 Mc/s	Bodů celkem:
Bodování za 1 QSL:	3	1	
Pořadí stanic:	body	body	

SKUPINA I.

OK1KUR	24	385	409
OK1KPP	—	232	232
OK1KDM	—	218	218
OK3KBM	18	174	192
OK3KHM	—	152	152
OK3KFF	—	141	141
OK1KSP	27	112	139
OK2KGZ	—	124	124
OK1KKA	15	100	115
OK1KTI	—	107	107
OK2KBR	—	92	92
OK1KTW	3	86	89
OK1KPZ	18	68	86
OK1KRP	6	80	86
OK1KJA	—	85	85
OK1KKD	15	68	83
OK1KKJ	—	82	82
OK3KAS	—	80	80
OK2KBA	6	61	67
OK1KST	—	49	49
OK1KXS	—	44	44
OK2KKG	—	35	35
OK1KKH	—	32	32
OK1KMZ	—	31	31
OK2KTB	—	28	28
OK1KHL	—	26	26
OK1KIL	—	26	26
OK2KVM	—	25	25
OK1KBZ	—	22	22
OK1KBL	—	18	18
OK1KIR	—	14	14
OK1KSZ	—	11	11
OK2KFM	—	10	10
OK1KEK	—	7	7

SKUPINA II.

OK1FA	54	235	289
OK1AEH	24	116	140
OK1ZW	18	77	95
OK1BY	—	93	93
OK1GB	—	88	88
OK2FI	—	76	76
OK1ARS	15	57	72
OK2JN	9	59	68
OK1QS	15	42	57
OK1MQ	—	52	52
OK1BK	—	51	51
OK1RY	—	45	45
OK2VV	—	45	45
OK1AOL	3	37	40
OK1CV	3	32	35
OK1GZ	3	30	33
OK1AF	—	26	26
OK1AP	—	25	25
OK2MZ	—	25	25
OK2JM	—	24	24
OK1KQ	3	20	23
OK1NS	—	22	22
OK1VN	—	18	18

Oddělení „b“

Kmitočet	28,50 nebo 89,5 Mc/s	144 Mc/s	224 Mc/s	420 Mc/s	Bodů celk.
Bodování za 1 QSL:	1 bod	2 body	6	8	
Pořadí stanic:	body	body	body	body	

OK1KPZ	27	10	13	—	50
OK1KKA	30	—	—	—	30
OK3KAS	10	4	6	8	28
OK1KSX	27	—	—	—	27
OK1KKD	21	4	—	—	25
OK1KUR	19	2	—	—	21
OK1KEK	18	—	—	—	18
OK2KBA	10	—	—	—	10
OK2KGZ	9	—	—	—	9
OK1KDM	8	—	—	—	8
OK1KIR	5	—	—	—	5
OK1KST	2	—	—	—	2
OK1KTW	2	—	—	—	2

SKUPINA II.

OK1SO	58	14	6	32	110
OK1ZW	29	14	12	—	55
OK1AEH	19	8	12	—	39
OK3DG	14	4	6	8	32
OK1MQ	25	—	—	—	25
OK1ARS	18	—	—	—	18
OK2FI	4	—	—	—	4
OK1BK	1	2	—	—	3
OK1AP	2	—	—	—	2
OK1VN	2	—	—	—	2
OK2JM	1	—	—	—	1

„P-OK KROUŽEK 1953“

Stav k 25. srpnu 1953.

OK1 00407	177 QSL	OK3-176253	54 QSL
OK1-00306	148 QSL	OK1-01711	48 QSL
		OK1-011379	45 QSL
OK1 0111089	134 QSL	OK1-05164	45 QSL
OK1 00642	116 QSL	OK3-146056	44 QSL
OK1 073265	106 QSL	OK2-124832	43 QSL
OK1-001216	97 QSL	OK1-00911	37 QSL
OK1-01237	81 QSL	OK3-146287	32 QSL
OK1-042149	77 QSL	OK3-146115	25 QSL
OK3-166282	64 QSL	OK1-0011036	24 QSL
OK1-01607	63 QSL	OK2-104044	20 QSL
OK3-166270	63 QSL	OK1-011150	15 QSL
OK1 01708	56 QSL	OK1 011213	15 QSL
OK1 01399	55 QSL	OK1 031847	11 QSL
OK1 01880	55 QSL	OK1-0111113	10 QSL
OK1-073386	54 QSL	OK1-032003	9 QSL
OK2-124877	54 QSL		

ZMT

(diplom za spojení se zeměmi mírového tábora)

Stav k 25. srpnu 1953.

Diplomy:

YO3RF	OK1SK
OK1FO	OK1CX
OK3AL	OK31A
SP3AN	OK1MB
OK1HI	OK3KAB
OK1FA	YO3RD

Uchazeči:

YO3RZ	32 QSL	OK3KTR	23 QSL
OK3DG	31 QSL	OK1KTW	23 QSL
SP6XA	31 QSL	OK1UQ	23 QSL
YO6VG	30 QSL	YO8CA	22 QSL
OK1AEH	30 QSL	OK1KRP	22 QSL
OK3HM	30 QSL	OK1KRS	22 QSL
OK3PA	30 QSL	OK2KVS	22 QSL
SP9KAD	29 QSL	OK2MZ	22 QSL
OK1BQ	28 QSL	SP1SJ	21 QSL
OK1IH	28 QSL	OK2HJ	21 QSL
SP9KAC	27 QSL	OK3KBP	21 QSL
OK1FL	27 QSL	OK1WI	21 QSL
OK1GY	27 QSL	OK2ZY	21 QSL
OK3KUS	27 QSL	SP5ZPZ	20 QSL
OK1NS	26 QSL	OK3KAS	20 QSL
OK3SP	26 QSL	OK1YC	18 QSL
OK1WA	26 QSL	OK3KBM	17 QSL
OK1AJB	25 QSL	OK1KKA	17 QSL
OK3RD	25 QSL	OK1KPZ	17 QSL
OK1ZW	25 QSL	OK2KJ	16 QSL
OK1LM	16 QSL		

P-ZMT

(diplom za poslech zemí mírového tábora)

Stav k 25. srpnu 1953.

Diplomy:

OK3-8433	OK 6539 LZ
OK2-6017	UA3-12825
OK1-4927	UA3-12830
LZ-1234	SP6-006
UA3-12804	UA1-526

Uchazeči:

LZ-1102	22 QSL	LZ-1498	17 QSL
SP5-026	21 QSL	LZ-2476	17 QSL
YO-R 338	21 QSL	LZ-3414	17 QSL
OK1-00407	21 QSL	OK1-001216	17 QSL
OK1-00642	21 QSL	OK3-166280	17 QSL
HA5-2550	20 QSL	LZ-2394	16 QSL
LZ-1237	20 QSL	OK1-01880	16 QSL
SP2-032	20 QSL	OK3-166270	16 QSL
OK2-104044	20 QSL	OK3-146155	15 QSL
LZ-1531	19 QSL	OK1-011150	14 QSL
OK1-042149	19 QSL	YO-R 387	13 QSL
LZ-1572	18 QSL	OK1-042105	12 QSL
OK2-135234	18 QSL	OK1-01969	11 QSL
OK3-146041	18 QSL		

ČASOPISY

Radio SSSR, červenec 1953

K novému rozkvětu radioamatérského hnutí — Vědecké zasedání věnované Dni radia — Jubileum vědce (B. A. Vvedenskij) — Výstava výtvarů moskevských radioamatérů-konstruktorů — Vynikající sovětský vědec V. P. Vologdin — Anteny radioreléových linek — Kombinovaný zesilovač pro kino a místní rozhlas SKRU-100 — Využití větrných elektráren VE-2 — Přijímač „Dniapro-52“ — Hospodárny bateriový O-V-1 — Věsazovaz soutež radistů-operatorů DOSAAFu — Krátkovlnná zařízení na 11. Věsazovazové radiové výstavě —

UKV FM přijímač ze součásti továrního přijímače „Moskvič“ — Kompensační voltmetry — Obrazovky (data a zapojení) — Maďarské miniaturní elektronky (data a zapojení) — Zlepšení reprodukce nízkých kmitočtů přijímači malých rozměrů — Pro začátečníky: Diody — Technická poradna — Kam jít studovat? — Kritika — Časopis „Amatérské radio“ (Československo) — S. V. Persen zemřel — Nové knihy.

Radio SSSR, srpen 1953

Všeobecně rozvíjet konstruktérskou činnost radioamatérů — Další rozvoj sovětského radia v páteřnici — Přehledka mistrovství — Použití radio-technických metod v národním hospodářství — Hovoří účastníci výstavy — Přijímač BAKU — Přijímač MIR — Síťový O-V-1 — KV a UKV přijímač — Superegenerační příjem — Poměrový diskriminátor — Antenní zesilovač pro příjem televise ve velké vzdálenosti — Jádra síťových transformátorů — Triody — Jak pracuje FM přijímač — Technická poradna — Kritika.

Rádiotechnika (maď.) červenec 1953

Cestou míru — Stejnoseměrný ohmmetr — Základy impulsové techniky — Pionýrský kroužek — Signálgenerátor L-C-R — Pionýři krásné přítomnosti a šťastného zítřku — Amatérský krátkovlnný superhet s pásmovým laděním — Od anteny po mezifrekvenci — Národní pomůcka k vysvětlování rezonančního okruhu — Přijímač Orion 339 — Použití reaktanční elektronky při fm vysílání — Základy fyziky — Šum nízkofrekvenčních zesilovačů.

Rádiotechnika (maď.) srpen 1953

Výpočet útlumových článků — Poznej vlast radia — Od anteny po mezifrekvenci — Miniaturní dvou-lampovka na síť — Přijímač Orion 449 — Šum nízkofrekvenčních zesilovačů — Boj kapitalismu proti vědě — Vznik okresních radioklubů — Základy fyziky — Snížení šumu zesilovačů a nový plagiat fy „Marconi“ — Pionýrský kroužek — Co má znát krátkovlnný amatér — Trochu elektrotechniky.

Oprava č. 9/53.

Soudruh Beneš z Rýmařova nás upozorňuje na to, že v článku „Polští amatéři zachránili život dítěte“ je chyba v datu. Sám věšinu spojení poslouchal. Podle záznamu v jeho deníku se spojení uskutečnilo 10. dubna a nikoli 10. 5. Děkujeme za upozornění!

V článku V. Prchalý „Dva dvouelektrokové přijímače pro začátečníky“ se vyskytlo několik chyb:

na str. 195 v tabulce cívek - počet mřížkových závitů má být správně 100;

na str. 197 vzorec k výpočtu indukčnosti má být správně:

$$L = \frac{10^4}{4 \times \pi^2 \times f^2 \times C} H_y$$

na téže straně v odstavci odpory má být místo $M_{10} = 50 k\Omega/1W$ správně $R_{10} = 50 k\Omega/1W$.

Malý oznamovatel

V „Malém oznamovateli“ uveřejňujeme oznámení jen do celkového rozsahu osmi tiskových řádek. Tužným písmem bude vyznačeno jen první slovo oznámení. Za tiskovou řádku se platí Kčs 3,60. Částku za inserát si sumí vypočítáte a poukážete předem ležovým vplatním listem na účet 44.999 Čs. státní banky — Naše vojsko s označením inserát pro Amatérské radio. Každému inserentovi bude přijato jedno oznámení pro každé číslo AR. Uveřejněna budou jen oznámení vztahující se na předměty radioamatérského pokusnictví. Všechna oznámení musí být opatřena plnou adresou inserenta a pokud jde o prodej, cenu za každou prodávanou položku. O nepřijatých insertech nemůžeme vést korespondenci.

Prodám:

Gramo dvoutalířové, komplet, 2 mot., 2 píen. atd., v leštěné skříni, v bezv. stavu (1200). M. Lenner, Plzeň, nám. Č. bratří 14.

Bat. prij. bez el. (400), Nife aku 25 Amp. (25), RV-12P4000 (20). Katrinec, Zl. Moravce.

DKE skřínku s 3 elektr., v chodu, obs. 3 x RV12P2000 citl. magn. repr. na souč. (200), civk. soupr. Rapid Blok pro super, nepoužitou, návod, stř., krátké vlny (200). Frantík, Dačice, kraj Jihlava. 9 x RV12P2000 (15), 3 x RG12D300 (20), 5 x LV1, 5 x P10, 4 x AF 100, 3 x EF 14 (30), 3 x LG1, LG3, LG4, 2 x RL12T1, T2 (25), 3 x RG12D2 (20). B. Kodým, Praha 9, Na Krocínce 21.

Radiolit, a časop. Sezn. 1. 50. Vit, Plzeň, Po-břežní 4.

Avomet nový s pouzdrém (790), RV12P2000 (a 19). Mráz, Praha 11, Žerotinova 59.

Několik RV12P2000 (18), LD2 (30) RL12T2 (50). Písemně na Ing. O. Petráček, Makarencova 41, Praha XII.

Koupím:

DLL22 a DF11 a DL11 (48 mm nikoli 58 mm). Ing. Dr. M. Joachim, Praha Spolilov 918.

Vibrační měnič WS (SE) p. 12 volt (s. 260 volt), 65 mA. Vložku vibrační WG1 12a. Za MWeC dám novou EZ6 neb prodám (1000). B. Pavlášek, Bílý Kříž, St. Hamry.

Kdo mně předělá Emila na všechny rozsahy? Koupím Xtal 3,5Mc/s, vř. d. Ideix, malý mikrotransf. 200 Ω a RV2,473. L. Doubrava, Lipi, N. Knín.

2 x LB8 i jednotlivě v dobrém stavu. V. Vorel, Praha XV, Nad lesem 13.

Přij. EK 10 (11elektrokový). Voj. Šerber Evžen, PS 321, Toužim.

EK 10 neb E 10 A K. E. Schliksbier, Poděbrady, Tyršova 987.

Kom. super vhodný pro amat. pásma, hlavně 14 a 7 Mc/s na př. EK 3. Uvedte popis a cenu. M. Prášil, Praha XVI, Na vršku 5.

70 Kčs dám za Amatérské vysílání. Koup. MK-MT, kasety 9 x 12 a j. materiál. Dám VY2, sluch. a j. Vítek, Kučel v Milevska.

Elektronky 2 x EB4 a 4 x RV45. Karel Bradáč, OZJW 13, Prostějov, Olomoucká 25a.

Práce elektrotechniků 1939. Nutné. M. Ševčík, Kralupy n. Vlt. I, 809.

Obrazovka a vn usměrňovačku. M. Křivánek, Brno, Koněvova 33.

Vyměním:

KB2, KK2, KF4, EF6, EL3, ACH1, ECH4, EBF2, E45LN, EM4 za DCH11, DF11, DAF11, DL11, LV1, FDD20, LB8, LB1, AK1. Kárka, Praha-Podolí, Na Zlatnici č. 1.

Mám DAC21, DF21, LV5, UF21, EF12, VL4, VL1, VC1, AL4, EL 12n, CL1, 4 x RV12P2000. Potřebuji AK1, KK2, KL1, IR5, IT4, IS5, 3S4 i jednotlivě. J. Potměšil, Č. Budějovice, Zátoka 612.

Dám 40 dkg vf lanka 20 x 0,05 za dobrý aku 6V. M. Tokársky, Bardejov, Poštová.

OBSAH

K novým úspěchům sovětského radia	217
Rozšířená „dvojka“	219
RC tónový generátor	222
Osciloskop	225
Krystalový multivibrátor k cejchování přijímačů a oscilátor	227
Krystalový kalibrátor	229
O reaktanční elektronce	231
Návrh konstrukce vf transformátoru	233
Vysílač-přijímač pro pásmo 86 Mc/s	236
Amatérské vysílání v Německé demokratické republice	237
Kviz	238
Ionosféra	239
Naše činnost	239
Časopisy	240
Inserce	240
Z celostátní výstavy prací radiových amatérů Svazarmu	2. str. obálky
Elektronky v praxi	3. a 4. str. obálky

K TITULNÍMU OBRÁZKU:

Československé televizní přijímače jsou již vyráběny na běžícím pásu.

AMATÉRSKÉ RADIO, časopis pro radiotechniku a amatérské vysílání. Vydává Svaz se spolupráci s armádou ve vydavatelské čs. branné moci NAŠE VOJSKO, Praha. Redakce Praha II, Jungmannova 24. Telefon 22-12-46, 23-76-46. Řídí František SMOLÍK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Václav JINDŘICH, Ing. Dr. Miroslav JOACHIM, Jaroslav KLÍMA, Ing. Alexander KOLESNÍKOV, Ing. Dr. Bohumil KVASIL, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Vlastislav SVOBODA, Ing. Jan VÁŇA, laureát státní ceny, Oldřich VESELÝ). Telefon Fr. Smolík 23-00-62 (byť 678-33). Administrace NAŠE VOJSKO, Praha II, Vladislavova 26, telefon 22-12-46, 23-76-46. Vychází měsíčně, ročně vyjde 12 čísel. Cena jednotlivého čísla 3 Kčs, roční předplatné 36 Kčs, na 1/2 roku 18 Kčs. Předplatné lze poukázat vplatním listem Státní banky československé, číslo účtu 44999. Tiskne Naše vojsko, vydavatelská čs. branné moci. Novinová sazba povolena. Dohledací poštovní úřad Praha 022. Otisk je dovolen jen s písemným svolením vydavatele. Příspěvky vrácí redakce, jen byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 1. října 1953