

## OBSAH

Vidicon . . . . .	198
Přibližný výpočet zesilovače třídy C 200	
Miniaturní fotonka . . . . .	201
Rozluštění veletržní hádanky . . . . .	202
Nejvhodnější odpor galvanometru 203	
Uvádění do chodu a opravy přístrojů z domácí dílny, XI . . . . .	204
Měříč kmitočtu s přímým údajem hodnoty . . . . .	206
Meranie napětia ss zdroja s veľkým vnútorným odporom . . . . .	209
Přestavba starého přijímače . . . . .	210
Zdokonalená elektroakustická pracíka . . . . .	212
Časové relais bez elektronky . . . . .	215
O budoucnosti gramofonové desky 218	
Růžena Maturová a její památka na deskách . . . . .	217
Ještě o trnech místo jehel . . . . .	218
Z opravářských zkušeností . . . . .	218
Obsahy časopisů . . . . .	219
Prodej — koupě — výměna . . . . .	220

### Chystáme pro vás

Prostý můstek k měření odporů a kondensátorů, s mag. okem • Thermo-elektrický teploměr a pokusy s ním • Účelné pajedlo • Jakostní koncový stupeň • Zajímavá zapojení nf zesilovačů • O ní zpětné vazbě • Thomsonův můstek k měření malých odporů (návod) • Nf diskriminátor.

### Z obsahu předchozího čísla

Elektrostatický voltmetr s rozsahem 10 až 400 V • Rozhlasová ústředna • Přijímač na noční stolek • Raménko a zvedač pro přenosku • Pracovní stůl • Přechodové odpory běžných dotyků • Zkoušeč kondensátorů • Zesilovač s uzemněnou anodou jako výkonový stupeň • Tabulka k porovnání vlastností tří druhů triodových zesilovačů • Co je intermodulace • Měření velmi malých kapacit.

# Život a dílo M. A. Bonč-Brueviče

V moskevském měsíčníku „Radio“ uveřejňuje profesor a doktor technických věd P. Ostrjakov zajímavý a dokumentárně bohatě doložený článek o vynikajícím představiteli M. A. Bonč-Bruevičovi, který před deseti lety předčasně zemřel v plné životní energii a vědecké práci.

**M**ichail Aleksandrovič Bonč-Bruevič (čti: Brujevič) narodil se roku 1880 v Orlu a svoje dětství strávil v Kyjevě. Již jako chlapec projevoval velký zájem o fyziku a roku 1906 jej zaujaly pokusy A. I. Popova. Podle jeho návodů ve své primitivní domácí laboratoři sestrojil rádiový vysílač a přijímač přístroj. V září 1906 vstoupil do petrohradského ústavu pro vojenskou inženýrskou, kde jeho učitelem fyziky byl vynikající učenec a současník A. I. Popova — Vladimír Konstantinovič Lebedinskij. Osobní sblížení mezi učitelem a žákem mělo rozhodující vliv pro celý další život Bonč-Bruevičův. Ukončil roku 1909 kurs vojensko-inženýrského učiliště, Bonč-Bruevič byl jmenován do Irkutsku, kde byla tehdy posádkou 2. sibiřská rota „jiskrového telegrafu“ — jeden z prvních vojenských rádiových oddílů ruské armády. Tam mladý inženýr sloužil tři léta a potom vstoupil do petrohradské důstojnické školy pro elektrotechniky. Již v roce 1907 Bonč-Bruevič začal se vědecky zabývat teorií výboje elektrické jiskry a výskumy ukončil roku 1914, shrnuv krátce předtím svoje výkony ve vědeckém časopise Ruské fyziko-chemické společnosti. Svými pracemi rázem se zařadil mezi vynikající ruské učence: V. K. Lebedinského, V. F. Mitkeviče, M. M. Glagotova a j. Koncem května r. 1914 Bonč-Bruevič absolvoval petrohradskou školu pro důstojníky-elektrotechniky a byl jmenován místovoditelem tverské rádiové stanice. Tam energicky pracoval o vytvoření domácí elektronové lampy, aby se Rusko mohlo osvobodit od závislosti na cizině a aby ruská armáda byla zásobena elektronikami domácí výroby. Skutečně již v roce 1915 Bonč-Bruevič vyrobil první ruskou elektronku. Za carského režimu bylo však prací M. A. Bonč-Brueviče využito jenom málo.

Teprve Říjnová revoluce otevřela tomuto neúnavnému vědci i praktiku, který zatím konal své zkoušky s mřížkovou modulací a dostával se k prvním začátkům radiotelefonu, cestu ke dalšímu růstu a nové pracovní možnosti. O vynikajících schopnostech Bonč-Brueviče byla podána zpráva V. I. Leninovi a zakrátko Bonč-Bruevič byl jmenován přednostou nové zřízené laboratoře v Nižním Novgorodě, která byla prvním sovětským vědecko-výzkumným ústavem v radiotechnice. Bonč-Bruevič mezitím konstruoval přijímač a vysílač elektronky, jakož i lampu pro rádiovou výstavbu. Zároveň organizoval seriovou výrobu zesilovačích elektronek. Na jaře roku 1919 Bonč-Bruevič začal s konstrukcí rádiové vysílačky a na podzim byl se svou prací hotov. V prosinci r. 1919 se konalo své vysílání z Nižního Novgorodu do Moskvy se 40 wattů v anténě. Koncem ledna r. 1920 výkon stoupl na 300 wattů. Tyto úspěchy radiotelefonie upoutaly pozornost V. I. Lenina a Lenin již 5. II. 1920 poslal Bonč-Bruevičovi známý dopis, ve kterém jeho vědecko-výzkumné činnosti přislíbil všemožnou pomoc a účinnou podporu. Hned potom v březnu nižegorodské laboratoři bylo uloženo, aby do půl třetího měsíce byla zbudována centrální radiotelefonická stanice s akčním radiem 2000 verst. Hlavním problémem přitom bylo vytvořit mohutné vysílací lampy bez těžko tavitelných kovů: tautalu a molybdenu. Bonč-Bruevič konstruo-

val zakrátko model lampy neobvyklé konstrukce: elektronka neobvykle výkonná byla chlazena vodou, podobně jako motory s vnitřním spalováním. Na anodě této elektronky bylo možno rozptýlit 950 wattů. S tím již bylo možno zahájit pravidelné radiotelefonní vysílání.

Na podzim r. 1920 vysílač o dvou kilowattech byl zbudován v t. zv. Chodynské (nynější Říjnová, „Oktjabr'skaja“) stanici v Moskvě. Vysílání bylo dobře slyšitelné v Taškentě, Čitě a v jiných vzdálených místech. Z chodynské radiostanice byl také veden jednostranný radiotelefonický rozhovor s Berlinem. Němci naslouchali, ale nemohli odpovědět, ješto tehdy ještě neměli radiotelefonní aparaturu. Když bylo rozhodnuto o budování nových stanic a mezi jiným o nové silnější radiotelefonické stanici v Moskvě, Bonč-Bruevič byl nucen zdokonalit svoje elektronky, chlazené vodou. Podarilo se mu také přivést strátu na anodě až do 1,2 kW. Aby dosáhl této hodnoty, konstruoval — první na světě — mnohokomorovou anodu. Lampa měla čtyři katody, každou se svou mřížkou a se svou anodou, která byla opět částí všeobecné anody. Těto originální ruské konstrukce bylo posléze využito Angličany v jejich rozbitací lampě Metro-Vickers. Proenství zde nesporně patří sovětskému učenci. Koncem roku 1921 byla vysílací aparatura pro moskevskou rozhlasovou stanici, pojmenovanou po Kominterně, v nižegorodské laboratoři dohotovena a v září roku 1922 již vysílala prvním rozhlasový koncert. Výkon byl 12 kW, takže byla prvou na světě. Bonč-Bruevič mezitím již zkoumal různé účinky ultrakrátkých vln, o obtížích v elektronkách se již byl přesvědčil. Jeho vědecké práce v tomto oboru mají velkou cenu. Po zbudování mnoha menších rozhlasových stanic Bonč-Bruevič s M. A. Kuguševem a S. I. Šapošnikovem konstruoval r. 1927 dvě radiotelefonní vysílačky v Moskvě a Sverdlovsku, kde výkon v anténě již dosahoval 40 kilowattů. Již koncem r. 1923 Bonč-Bruevič konstruoval 25kilowattovou vysílací elektronku a brzy pořídil vzorek o 100 kW. Těmito konstrukcemi vzbudil Bonč-Bruevič r. 1923 veliký obdiv u odborníků známé německé firmy Telefunken a v létě r. 1925 na mezinárodní rádiové výstavě ve Stockholmu.

Bonč-Bruevič soustředil nyní svůj vědecký zájem na studium krátkých vln a prakticky ho využil nejprve na lince Moskva—Taškent a brzy poté na lince Moskva—Irkutsk, kde se již pracovalo podle Bruevičovy vypracované metody „noční“ a „denní“ vlnou. Roku 1932 vydal Bonč-Bruevič svou hlavní práci „Korotkie volny“ („Krátké vlny“). Za svou vědeckou činnost Bonč-Bruevič byl jmenován roku 1931 dopisujícím členem Akademie věd SSSR a nižegorodská laboratoř byla významněna dvěma řády Rudého praporu a dostala jméno po V. I. Leninovi. Po přesídlení do Petrohradu se Bonč-Bruevič v letech 1932—36 zabýval problémem šíření krátkých vln atmosférou a řídil práce sovětského sektoru Mezinárodního poldárního roku. V letech 1933—40 Bonč-Bruevič mnoho pracoval i v leningradském elektro-fyzikálním institutu (LEFI), a to v oboru ultrakrátkých vln, směrových anten, vlnodů a mnohacomorových magnetronů. První také navrhl, jak uskutečnit přesné zaměřování elektromagnetickými vlnami, a kromě toho pracoval v různých jiných oborech radiotechniky. Zároveň v Leninogradě rozvíjel velkou literární a pedagogickou činnost. Je profesorem leningradského elektrotechnického institutu pro komunikaci, r. 1935 vydává obsáhlou učebnici →



Skutečná velikost evropských subminiaturních elektronek (čti E 7/1950, str. 150; 157; 171) vyplývá z porovnání s cigaretou a zápalkami. (Výrobek Mullard; Wireless World.)

«Osnovy radiotechniky» (Základy radiotechniky) o dvou svazcích pro elektrotechnické „vuzy“ (vysoké školy) a v roce 1938, dvě léta před svou smrtí, k ní připojuje vynikající učebnou příručku pro technická učiliště „Elementy radiotechniky“.

Jubileum M. A. Bonč-Brueviče se v Moskvě a ostatních sovětských městech neomezilo na slavnostní zasedání vědeckých společností, vzpomínkové přednášky a články. Bude učeno trvalejším způsobem. Předsednictvo Akademie věd SSSR rozhodlo, aby byl vydán sborník vědeckých prací M. A. Bonč-Brueviče.

### Přestavitelný potenciometr

Fa FSSCO uvedla na trh zajímavý potenciometr, u kterého je možno měnit skoro libovolně závislost mezi otočením a výstupním napětím. Potenciometr se skládá z mnohonásobné odporové šroubovice s množstvím přestavitelných vývodů a ze spojovacích šňůr, kterými je možno spojit libovolné body na odporové dráze. Vhodným nastavením je možné dosáhnout lineární, nelineární (jakéhokoliv tvaru), periodické i nespojitě funkce mezi výstupním napětím a otočením ukazatele na přesně kalibrované stupnici. Výrobce tvrdí, že přesnost nastavení je lepší než 0,5 %. (Electronics, květen 50, str. 47.)

### Přístroj pro kreslení diagramů

Kreslení diagramů (charakteristiky elektronek, hysterese smyčky, rezonanční křivky oscilačních obvodů a pod.) patří mezi úkony nejméně příjemné. Aby usnadnila tuto práci, zrychlila ji a vyloučila chyby, které vznikají při několikanásobném přenášení měřených hodnot (měřicí přístroj, odečtení, zapsání, přenesení do diagramu), sestrojila fa Electronics Associates přístroj, který přímo zapisuje do pravouhlých souřadnic závislost dvou neznámých, převedených na ss napětí. Přístroj vypadá jako malý psací stůl (asi 1 m široký), na kterém se pohybuje (oběma směry) záznamový papír (odvíjí se s válce na válec), na který píše písátka, které se pohybuje po kolejničce

kolmo na směr pohybu papíru. Jedna měřená veličina vlastně jí uměrně ss napětí) ovládá pohyb písátka, druhá veličina řídí pohyb písátka. Citlivost vestavěných zesilovačů je asi 20 mV/cm (pohyby papíru nebo písátka), přesnost psaní 0,05 % z max. výchylky a rychlost záznamu až 20 cm/sec. Tímto zařízením je možné získat skutečně rychle a pohodlně diagramy až v „nadživotní“ velikosti (80×80 cm) s přesností o řád větší než je přesnost nejlepších laboratorních měřidel. (Electronics, květen 50, str. 217). O. H.

### Miniaturní vibrátor

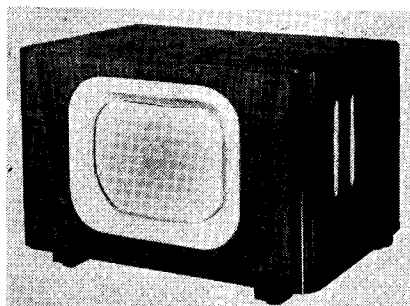
Pro napájení přenosných kapesních zařízení ze suchých nízkovoltových článků vyvinula fa Victoreen Instrument drobný vibrátor, jehož cívka spotřebuje jen 7,5 miliwattu. Na př. celý eliminátor s tímto vibrátorem (pro přenosný Geiger-Müllerův detektor záření), který dodává 60 V/0,5 mA pro zesilovací elektronky a 900 V/10 $\mu$ A pro počítač, spotřebuje jen 38 mA ze žhavicí baterie 4,5 V. Přes poměrně malou účinnost eliminátoru s vibrátorem (asi 30 %) je tento způsob napájení výhodnější než miniaturní suché baterie s vysokým napětím. Eliminátor je menší než baterie, obsluha jednodušší a náhradní články (typu Sioux) lze kdekoli koupit, kdežto anodové baterie mají na skladě jen speciální závody. — (Electronics, květen 50, str. 223.) -m-

### Samočinný filmovací přístroj

Pro reportážní filmové práce sestrojila fa Specialities přijímací přístroj, který si samočinně nastaví vhodnou clonu. Vedle skupiny objektivů je namontován selektivní členek, který ovládá předzesilovač a servomotor irisovou clonou objektivů, takže jsou stále správně zacloněny, i když se při filmování mění světelné poměry. Podobné zařízení bylo sestrojeno pro stereoskopický letecký aparát, používaný pro mapování. Fotonka, motor a zesilovač (šest elektronek) a příslušný napájecí zdroj je v malé kovové skřínce. Na ní je možno nastavit citlivost filmu a expoziční dobu (u leteckého aparátu) nebo rychlost filmu (u přijímačky). Zařízení samočinně respektuje tyto hodnoty při nastavování clony. Největší použití nalezne zařízení u barevné fotografie, protože barevné filmy jsou velmi málo expozičně pružné. — Electronics, květen 50, str. 74.) H.

### Universální televizor

Ke zmínce o tv přijímači bez transformátoru, Pye B18T, která tu byla otištěna dříve, přinášíme další podrobnosti. Přístroj má obvyklé seriové žhavení svých 19 elektronek, poměrně jednoduchou konstrukci i obsluhu a malé rozměry a váhu. Měří 44×31×31 cm, váží asi 14 kg, tv obrazek má rozměry 15×19 cm. Je napájen ze sítě 220 V, pro menší napětí st je zapotřebí autotransformátor. Na čelní stěně je jen řízení hlasitosti a kontrastu, ostatní řídicí prvky jsou vzadu a nastavují se natrvalo. Ví část pracuje jako přímý zesilovač (4 stupně), nikoli superhet.



# VIDICON

Nový televizní snimač se zvětšenou světelností

V květnovém čís. čas. Electronics (1950) popisují Weimer, Forgue a Goodrich novou snimač elektronku, která vyniká nad dosud používanými snimači jednoduchostí a malými rozměry a výkonem se jim vyrovná. Zatím známé snimač elektronky využívaly k přeměně světelného obrazu v elektrický signál emise elektronů, způsobené t. zv. vnějším fotoelektrickým zjevem ve vakuu. Vakuové emisní fotokaty, které jsou základem všech snimačů, se velmi hodí pro televizi, neboť mají zanedbatelnou setrvačnost. Nevýhodou je poměrně malá citlivost, což vede ke značné komplikaci snimače, požadujeme-li spolehlivou činnost i při zhoršených světelných podmínkách.

Nový snimač, pojmenovaný vidicon, využívá změny elektrické vodivosti při osvětlení. Nejstarším známým nositelem takové vlastnosti je selen, známý po této stránce již v minulém století. Také jiné látky mění elektrický odpor při osvětlení, z nich nejúčinnější tellur, který se přidává k selenu, a thalofid, oxydační zplodina siřníku thallia (thalliumoxydisulfid). Tyto články, známé též jako odporové, vynikají nad emisními mnohonásobnou citlivostí (až 10 mA/Lm proti 0,05 mA/Lm), lze jich však použít jen tam, kde nevdají jejich opožděné sledování změn osvětlení. V dnešní době jsou však téměř zatlačeny t. zv. stykovými usměrňovacími fotoelektrickými články, které jsou také velmi citlivé a mají malý vnitřní odpor, nepotřebují však k provozu zvláštní zdroj napětí. Odporové články jsou s obtížemi použitelné pro reprodukci zvuku (počátky zvukového filmu), při pokusech s přenosem pohyblivých obrazů však selhávají, aplikují-li se na ně běžné snimač metody (Nipkowův kotouč, zrcadlové kolo atd.).

Přesto však byly konány pokusy s takovým uspořádáním článku, při kterém by se využilo veliké citlivosti a současně se obešla setrvačnost, která je příznačnou újmou těchto hmot. Pokusy se datují asi od r. 1936, žádný výsledek však nevyšel ze stadia laboratorních pokusů do praktického používání, poněvadž nemohl soustěžit s dosud používaným ikonoskopem a jeho zlepšenými úpravami. Teprve nyní vytvořily laboratoře RCA prakticky upotřebitelný snimač, založený na změně vodivosti při osvětlení.

Snimač vidicon (snímek; obraz 1) je svým uspořádáním v podstatě podobný původnímu ikonoskopu. Používá stejného elektronového děla (elektronové trysky; electron gun), t. j. katody, emitující elektrony, mřížky, regulující intenzitu elektronového paprsku a anody, urychlující elektrony. Také elektronová optika, složená ze zaostřovacích cívek, napájených stejnosměrným proudem a z vychylovacích cívek, napájených z generátorů pilových kmitů, je běžného provedení.

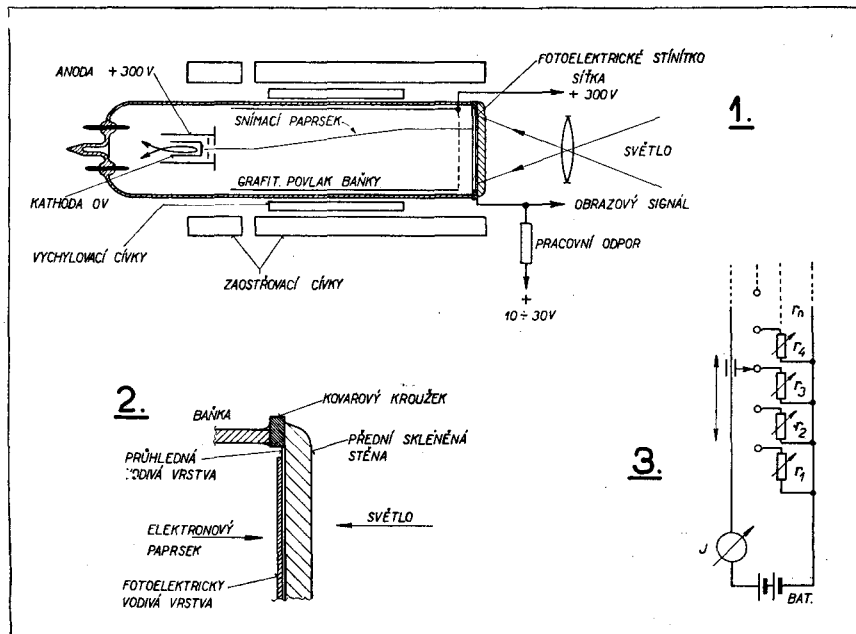
Duší celého snimače je stínítko, zastupující mosaiku ikonoskopu. Těsně za stínítkem je jemná síťka, jejíž účel ještě vysvětlíme. Zvětšený průřez stínítkem je na obraze 2. Snímaná scéna se objektivem

promítá na přední stranu citlivého stínítka, složeného ze dvou vrstev, pravděpodobně katodicky nanesených na přední skleněnou stěnu baňky. Přímou na skle je průhledná kovová vrstva, vodivě spojená s kovarovým kroužkem, nataveným po obvodě baňky (kovar je slitina železa, niklu a kobaltu, vhodná pro vakuově těsné zátavy do skla). Kroužek tvoří vnější přívod proudu do stínítka. Teprve druhá vrstva je fotoelektricky citlivá; autoři neuvádějí sice její složení, říkají však, že je možno použít selenu i jeho sloučenin, zejména siřničku a kysličníků.

Promítnutím obrazu na stínítka se stanou plochy stínítka, které jsou více osvětleny, vodivějšími nežli méně osvětlené. Světelný obraz tedy vytvoří na stínítku odpovídající obraz „odporový“, který zůstává trvale po celou dobu snímacího cyklu a sleduje průběh snímání scény tak, jako zmenšený obrázek na matnici fotografického aparátu.

Snímací pochod si můžeme vysvětlit tak, že elektronový paprsek považujeme za jakýsi nehmotný sběrací kartáček, který přebíhá napříč po stínítku a dotýká se jeho povrchu. Elektronový paprsek a stínítka jsou zařazeny do proudového obvodu spolu se zdrojem napětí a pracovním odporem, z něhož se bere obrazový signál k dalšímu zesílení. Jelikož různá místa stínítka mají podle osvětlení také různý odpor, protéká obvodem okamžitý proud, úměrný právě zařazenému odporu. Proud protéká kolmo ke stínítku, ve směru dopadajícího světla. Proto musí být přívod proudu proveden na přední straně po celé ploše stínítka pomocí průhledné elektrody. Ještě názorněji můžeme snímací pochod vysvětlit podobnostmi s přepínačem, který rychle přebíhá řadu odporů, jejichž velikosti se pomalu mění (obraz 3). Právě tak se mění odpor stínítka, jestliže se snímá pohyblivý obraz. Přenáší-li se na př. 25 obrázků za vteřinu, postačí tedy, aby stínítka spolehlivě rozlišilo změnu osvětlení, nastavší během  $\frac{1}{25}$  vteřiny. Elektronový paprsek pak přepíná různé odpory stínítka v obvodu prakticky bez setrvačnosti, takže je jasné, že tímto uspořádáním se vyloučí vliv opožděného sledování světelných změn na jakost přenášeného obrazu. Vidicon tedy pracuje na podkladě uchování obrazu (storage princip).

Ve skutečnosti je snímací pochod i zařízení složitější, neboť je třeba sloučit protichůdné požadavky elektronového paprsku a fotoelektrické vrstvy. Paprsek totiž potřebuje pro spolehlivé zaostření dosti vysoké urychlující napětí (několik set voltů), zatím co fotoelektrická vrstva nesmí pracovat s napětím větším než asi 30 V. Proto je za citlivou vrstvou jemná



kovová síťka, která má kladné napětí proti katodě, avšak jen tak veliké, že elektrony sice prolétnou skrz, ale na citlivou vrstvu dopadají s velmi malou kinetickou energií, odpovídající rozdílu potenciálů řádu 10 V. Tyto pomalé elektrony působí tedy tak, jako kdybychom zapojili citlivou vrstvu do obvodu se zdrojem nízkého napětí. Pro spolehlivější působení je ve skutečnosti zapojen do obvodu citlivé vrstvy zdroj 10 až 30 V, který vytváří homogenní elektrické pole mezi sítkou a vrstvou, takže elektrony dopadají na vrstvu kolmo a tím je postaráno o dobrou ostrost přenášeného obrazu.

V praktickém provedení je vidicon malých rozměrů: průměr stínítka je 2,5 cm, celková délka 15 cm, tedy asi třetina obvyklého snimače. Průměrná citlivost fotoelektrické vrstvy je  $300 \mu\text{A}/\text{Lm}$ , dosahuje však až  $1000 \mu\text{A}/\text{Lm}$ , při čemž odpor neosvětlené vrstvy je asi  $10^{12} \Omega$  cm. Jemnost členění není sice taková jako u nejlepších orthiconů (600 řádek/cm), ale ještě vyhovuje (240 řádek/cm), takže popsaný vidicon vyhoví i pro americký standardní 400řádkový systém. Pro čs. televizní normu by byl mezní průměr stínítka asi 3 cm.

Zatím je vidicon vyráběn jen pro účely průmyslové televise, dosažitelná jemnost členění proto vyhovuje. Je však pravděpodobné, že se brzy uplatní i v televizi „rozhlasové“ pro své malé rozměry, velkou citlivost, malý vnitřní odpor a malá na-

pájecí napětí. Při poměru užitečného signálu k šumu 1:100 je pracovní proud stínítka asi 0,2 mA. Porovnáme-li však poměr signálu k šumu u vidiconu a u orthiconu při různém osvětlení, vychází při silném osvětlení větší poměr u vidiconu, při středním (řádově desítky luxů) se vidicon asi vyrovná orthiconu, při slabém osvětlení však šumí více než orthicon. Je to způsobeno tím, že u vidiconu amplituda šumu téměř nezávisí na osvětlení a je dána šumem zesilovače, kdežto orthicon užívá k zesílení elektronového násobiče, u něhož je stálý poměr signálu k šumu, amplituda šumu je dána velikostí osvětlení fotokathody.

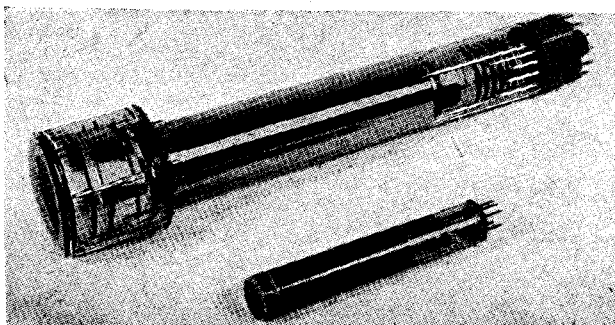
Vidicon používá objektivu o světelnosti  $f:2$  (asi jako dobrý fotografický přístroj), při čemž stačí scénu osvětlovat běžnými žárovkami.

Závěrem je možno vyslovit domněnku, že v budoucnu snimače typu vidicon patrně dojdou značného rozšíření, jednak pro své výhodné vlastnosti provozní, jednak pro poměrně snadnou výrobu. Snadnost výroby musíme ovšem posuzovat relativně, s hlediska výroby snímáčích zařízení pro televizi, nikoli s všeobecného stanoviska výroby elektronek. Po překonání technologických potíží s přípravou citlivé vrstvy stínítka je vidicon asi na stejné úrovni výrobní složitosti jako běžná obrazovka, zatím co dosavadní televizní snimače jsou mistrovským dílem vyspělé vakuové techniky.

Miroslav Lupínek

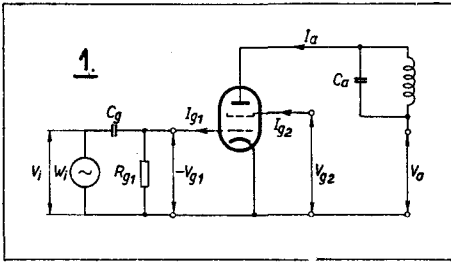
### Daňový počítač troj

Společnost The Bureau of International Revenue zkonstruovala pro potřebu berních úřadů elektronický počítač stroj, který samočinně přepočte všechna daňová přiznání, a to rychlostí asi 800 za min. Do stroje se vloží (ve formě dírkovaných karet) veškeré daňové stupnice, výnosy a pod, a daňová přiznání se všemi údaji o majiteli (svobodný, ženatý, zaměstnanec, živnostník a pod.), načež stroj okamžitě přiznání přepočte a upozorní na případnou chybu. (Radio-Electronics, květen 50, str. 8.) O. Horna



Vidicon (vpředu) v rozměrovém porovnání s jinou moderní snímací obrazovkou, orthiconem, který nová úprava v řadě ohledů značně předčí.

# Přibližný výpočet ZESILOVAČE TŘÍDY C



Obraz 1. Základní zapojení zesilovače třídy C s vyznačenými hodnotami. Symboly souhlasí s textem.

Výpočet zesilovače třídy C (vfi zesilovač výkonu, obraz 1) patří k nepracnějším radiotechnickým úlohám. Přesně je možný jen graficky [1] za pomoci mechanického integrátoru. Zjednodušeným postupem se zabývalo několik předních radiotechniků, na př. [2] a [3], a byly vypracovány graficko-numerické metody, dostatečně přesné pro praktickou potřebu. Pro amatéra-vysilače se však tyto způsoby výpočtu nehodí, protože vyžadují znalost charakteristik a údajů, které není možno nalézt ani v podrobných příručkách o přijímacích elektronkách, kterých převážně používá.

V tomto článku chceme proto seznámit zájemce s jednoduchým přibližným výpočtem [4], který jsme doplnili ještě z jiných pramenů [5], [6] a [7].

## Zásady výpočtu.

Elektronky pro přijímače jsou stavěny tak, aby mohly pracovat jako zesilovač třídy A. To znamená, že anody musí být s to vyzářit výkon, daný součinem anodového napětí  $E_a$  a klidového proudu  $I_a$ , protože v okamžiku, kdy je elektronka bez signálu, celý příkon se proměňuje v teplo. Kathoda naopak je i v případě plného vybuzení namáhána pouze klidovým (ss) proudem a ef. hodnota střídavé složky anodového proudu nepřekročí hodnoty  $I_a/\sqrt{2}$ . Vysílací elektronky jsou naopak konstruovány pro práci jako zesilovač třídy C. Jejich kathydy musí snést velké proudové nárazy, zatím co anoda musí vyzářit jen asi 30 % příkonu z anodového zdroje, protože účinnost zesilovače třídy C se pohybuje kolem 70 % a v okamžiku bez signálu elektronkou proud neprochází (její klidové mřížkové předpětí je větší než předpětí, při kterém zaniká anodový proud). Z toho vysítá, proč většinou není možno při použití přijímacích elektroněk ve stupni C plně využít tepelné kapacity (tepelné vyzářovací schopnosti) anody a proč odevzdávaný výkon je omezen vlastnostmi kathydy (její proudovou kapacitou).

## Výchozí hodnoty.

Aby byly i přijímací elektronky tepelně i elektricky využity, vychází se při výpočtu zesilovačů třídy C z jejich tak zv. maximálních hodnot (jsou uvedeny v každé podrobnější příručce, u nás na př. Philips, Telefunken a Tungsram). Je to přípustné také proto, že elektronky při amatérském provozu pracují většinou krátce a přerušovaně. Výchozí hodnoty výpočtu jsou:

$E_{a_{max}}$  = maximální anodové napětí. Bývá většinou o 20 až 40 % větší než hodnota, doporučená pro zesilovač (zde většinou koncový nf stupeň) třídy A. (Nezaměnit s  $E_{ao}$ , dovoleným napětím mezi anodou a kathodou za studena.)

$I_{a_{max}}$  = maximální anodový proud.

Většinou o 40 až 60 % větší než u zesilovače třídy A.

$W_{a_{max}}$  = maximální anodová ztráta. Stejná jako u zesilovačů třídy A. Nesmí být překročena a většinou nebývá ani plně využita.

$\mu_{g1a}$  = zesilovací činitel triody.

U pentod je třeba dále znát:

$E_{g2_{max}}$  = maximální napětí stínící mřížky, asi o 10 až 20 % větší než u zesilovači třídy A.

$I_{g2_{max}}$  = maximální proud stínící mřížky. Většinou nebývá udáván, ale je možno jej vypočíst z  $W_{g2_{max}}$ .

Ing Otakar A. HORNA

$W_{g2_{max}}$  = maximální ztráta stínící mřížky při plném vybuzení elektronky. Důležitá hodnota, která nesmí být nikdy překročena.

$\mu_{g1g2}$  = zesilovací činitel pracovní mřížky vzhledem k mřížce stínící. Bývá uváděn v příručkách a je o něco málo větší než zesilovací činitel pentody, zapojené jako trioda.

Všechny tyto hodnoty lze i u evropských elektroněk lehce zjistit. Obtížnější je již stanovení  $R_{g1_{max}}$ ,  $I_{g1_{max}}$  a  $f_{max}$ .

Uvádíme proto přibližné meze (odhadnuté podle odpovídajících typů elektroněk amerického původu).

$R_{g1_{max}}$  = maximální mřížkový odpor pro zapojení třídy C. Je u všech elektroněk až do anodového výkonu 25 W asi 100 k $\Omega$ .

$I_{g1_{max}}$  = maximální mřížkový proud. U vfi pentod bývá asi 5 mA, u nf a koncových pentod a triod 9 až 18 W, 7 až 8 mA.

$f_{max}$  = maximální kmitočet, při kterém ještě elektronka může pracovat s plným výkonem. Pro elektronky s lamelovou a evropskou a americkou oktalovou patkou asi 10 Mc/s, pro „klíčové“ (celé skleněné) elektronky asi 20 Mc/s, pro evropské elektronky rimlock (serie E40 a D40) a pro elektronky miniaturní (americké a evropské serie E90 a D90) asi 50 Mc/s.

Další vzorce platí pro kmitočty menší nebo rovné  $f_{max}$ . O práci při větších kmitočtech bude zmínka dále. Do vzorců se zásadně dosazují veličiny MKS (V, A,  $\Omega$ , F, c/s).

## Zesilovač třídy C pro telegrafii.

Koncové stupně vysílačů telegrafních nebo nemodulovaných stupně všech druhů počítáme podle tohoto postupu.

Triodový zesilovač:

a) Anodové napětí  $V_a = E_{a_{max}}$

b) Ss anodový proud při plném vybuzení  $I_a = I_{a_{max}}$

c) Anodový střídavý výkon  $W_o = 0,7 V_a \cdot I_a$ .

d) Anodový ztrátový výkon (který se promění v teplo a je vyzářen anodou)  $W_d = 0,3 V_a \cdot I_a$ . Musí být rovný nebo menší než  $W_{a_{max}}$ .

e) Záporné mřížkové předpětí se vypočte ze vzorce  $V_{g1} = 2 V_a / \mu_{g1a}$ . Toto předpětí nesmí v žádném případě (u všech typů přijímacích elektroněk až do výkonu 25 W) přestoupit 100 V. Vyjde-li hodnota větší, je nutno ji omezit na 100 V, na další postup výpočtu to nemá vlivu (dosadí-li se za  $V_{g1} = 100$  V), účinnost ( $W_o$ ) o něco poklesne a  $W_d$  se zvětší.

f) Určí se mřížkový proud  $I_{g1} = 0,8 I_{g1_{max}}$ .

g) Odpor pro automatické předpětí, vznikající v něm mřížkovým proudem, stanovíme ze vztahu  $R_{g1} = V_{g1} / I_{g1}$ . Nesmí přestoupit  $R_{g1_{max}}$ . Stane-li se tak, je nutno zvětšit  $I_{g1}$  až na hodnotu  $I_{g1_{max}}$  pro případě zmenšit  $V_{g1}$ , ne však pod hodnotu 1,3  $V_a / \mu_{g1a}$ .

h) Efektivní hodnota střídavého napětí na mřížce pro plné vybuzení elektronky je přibližně  $V_i = V_{g1}$ .

i) Střídavý příkon, potřebný na mřížce pro plné vybuzení elektronky, je asi  $W_i = 2,5 \cdot V_{g1} \cdot I_{g1}$ .

j) Mřížkový kondensátor musí být větší než  $C_g = 50 / (2\pi \cdot f \cdot R_{g1})$ , kde  $f$  je pracovní kmitočet mřížkového obvodu.

k) Anodová impedance (impedance zátěže u předzesilovačích stupňů nebo anteny u koncových stupňů vhodně transformovaná do anodového obvodu) se stanoví z rovnice  $R_a = V_a / 2I_a$ .

l) Ladící kapacita (za předpokladu, že činitel jakosti při zatížení obvodu se rovná  $Q = 13$ )  $C_a = 2 / f_a \cdot R_a$ .

Tím jsou určeny všechny pracovní podmínky pro optimální využití triodového zesilovače pro telegrafii (nebo nemodulovaný stupeň předzesilovači). Pro pentody je postup stejný, jen je třeba určit  $V_{g2}$  a upravit vztahy pro  $V_{g1}$ .

## Pentodový zesilovač.

aa) Napětí stínící mřížky se s ohledem na bezpečnost zvolí  $V_{g2} = 0,7$  až 0,8  $E_{g2_{max}}$ . Při plném vybuzení a správném naladění anodového obvodu musí se zkontrolovat, zda proud stínící mřížky  $I_{g2}$  nepřestoupil hodnotu  $I_{g2_{max}}$ . Stalo-li se to, je nutno zmenšit  $V_{g2}$ , až  $I_{g2}$  poklesne na  $I_{g2_{max}}$ . Podle  $V_{g2}$  je potom dále nutno pozmenšit hodnotu  $V_{g1}$  (vlastně  $R_{g1}$ ) a znovu kontrolovat  $I_{g2}$ .

ee) Záporné mřížkové předpětí se určí podle  $V_{g2}$  ze vztahu

$$V_{g1} = 2 \cdot V_{g2} / \mu_{g1g2}$$

$V_{g1}$  nesmí, jako u triody, přestoupit hodnotu 100 V. Další postup výpočtu je stejný jako u triody (včetně  $R_a$  a  $C_a$ ).

## Anodově modulovaný zesilovač třídy C.

Postup výpočtu je stejný jako u zesilovače pro telegrafii, jen anodové napětí se zvolí o 20 % menší:  $V_a = 0,8 E_{a_{max}}$ . Výpočet modulačního stupně a transformátoru bude uveden ve zvláštním článku. **Příklad výpočtu.**

Máme navrhnout koncový stupeň pro telegrafní vysílač pro pásmo 80 m (3,75

Mc/s) s elektronkou EL3N. Výrobce udává (Philips, Electronic Tube Handbook I) tyto maximální hodnoty:

$$E_{a\max} = 300 \text{ V}, I_{a\max} = 50 \text{ mA}, \\ W_{a\max} = 9 \text{ W}, \\ E_{g2\max} = 275 \text{ V}, I_{g2\max} = 10 \text{ mA} \\ W_{g2\max} = 2,5 \text{ W}, \mu_{g1g2} = 23$$

Analogií s elektronkami amerického původu bylo odhadnuto:

$$R_{g1\max} = 100 \text{ k}\Omega, I_{g1\max} = 4 \text{ mA}, \\ f_{\max} = 10 \text{ Mc/s}$$

- Anodové napětí  $V_a = 300 \text{ V}$ .
- Napětí stínící mřížky  $V_{g2} = 0,8 \times 275 = 220 \text{ V}$ .
- Anodový proud  $I_a = 50 \text{ mA}$ .
- Střídavý výkon elektronky  $W_o = 0,7 \cdot 300 \cdot 0,05 = 10,5 \text{ W}$ .
- Anod. ztráta  $W_d = 0,3 \cdot 300 \cdot 0,05 = 4,5 \text{ W}$ . Je tedy menší než  $W_{a\max} = 9 \text{ W}$ . Návrh vyhovuje.
- Záporné mřížkové předpětí  $V_{g1} = 2 \cdot 220 : 23 = 19 \text{ V}$ .
- Mřížkový proud  $I_{g1} = 0,8 \cdot 4 = 3,2$  miliampérů.
- Mřížkový odpor  $R_{g1} = 19 : 0,0032 \approx 6000 \Omega$ .
- Budící mřížkové napětí  $V_i = 19 \text{ Veff}$ .
- Mřížkový střídavý příkon  $W_i = 2,5 \cdot 19 \cdot 3,2 \cdot 10^{-3} \approx 0,15 \text{ W}$ .
- Mřížkový kondensátor  $C_g = 50 : (2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot 6 \cdot 10^3) \approx 250 \text{ pF}$ .
- Anodová impedance  $R_a = 300 : 0,1 = 3000 \Omega$ .
- Ladící kapacita  $C_a = 2 : (5 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot 10^3) \approx 130 \text{ pF}$ .

#### Násobič kmitočtu.

Průběh anodového proudu zesilovače třídy C je silně skreslený. Vzniká proto v anodovém obvodu množství vyšších harmonických, které se však za normálních okolností (anodový obvod nalažen na stejný kmitočet, jakým je buzena mřížka) vlivem laděného obvodu (jeho filtračního účinku) na výstupu skoro neuplatní. Naladili se anodový obvod na celistvý ( $n$ -tý) násobek kmitočtu budícího napětí, potlačí se na anodě základní složka a uplatní se jenom  $n$ -tá harmonická. Zesilovač třídy C pracuje jako násobič kmitočtu, jeho účinnost je však menší. Výpočet násobiče je obdobný jako u zesilovače třídy C. Uvedeme proto jen body, ve kterých se liší.

Pro triodu a  $n$ -tý násobek základního kmitočtu:

- Anodové napětí  $V_a = 0,8 E_{a\max}$ .
- Anodový střídavý výkon  $W_o = V_a \cdot I_a/n$ .
- Anodový ztrátový výkon  $W_d = (n-1) \cdot V_a \cdot I_a/n$ . Vlivem menší účinnosti  $W_d$  se většinou již blíží  $W_{a\max}$ . Překročili (při větším  $n$ ) tuto hodnotu, je nutno zmenšit  $V_a$  i  $I_a$ , až je dosaženo rovnosti  $W_d = W_{a\max}$ .
- Záporné mřížkové předpětí se vypočte ze vzorce  $V_{g1} = 3 V_a/\mu_{g1g2}$ .

Potřebné záporné napětí  $V_{g1}$  se zde už blíží hodnotě 100 V, nesmí ji však překročit.

- Vhodná anodová impedance je vlivem menšího úhlu otevření násobiče (větší

$V_{g1}$ ) asi o 10 % menší než u zesilovače, tedy  $R_a = V_a/2,2 I_a$ .

- Vztah pro ladící kapacitu se nezmění. Za  $f$  je nutno dosadit kmitočet anodového obvodu, ne kmitočet mřížkového obvodu. U pentodového zesilovače je nutno ještě doplnit:

$$aa) \text{ Napětí stínící mřížky } V_{g2} = 0,6 + 0,75 E_{g2\max}$$

- Záporné mřížkové předpětí

$$V_{g1} = 3 \cdot V_{g2}/\mu_{g1g2}$$

Jinak je výpočet stejný jako pro triodu.

#### Příklad:

Chceme navrhnout násobič kmitočtu s anodovou frekvencí 10 Mc/s a s budícím (mřížkovým) kmitočtem 2,5 Mc/s (tedy  $n = 4$ ). Má se použít elektronky AD1, jejíž maximální hodnoty jsou:

$$E_{a\max} = 250 \text{ V}, I_{a\max} = 90 \text{ mA}, \\ W_{a\max} = 15 \text{ W}, \mu_{g1g2} = 4 \\ R_{g1\max} = 100 \text{ k}\Omega, I_{g1\max} = 8 \text{ mA}, \\ f_{\max} = 10 \text{ Mc/s}$$

- Anodové napětí  $V_a = 0,8 \cdot 250 = 200$  voltů.
- Anodový proud  $I_a = 90 \text{ mA}$ .
- Anodový střídavý výkon  $W_o = 0,25 \cdot 200 \cdot 0,09 = 4,5 \text{ W}$ .
- Anodový ztrátový výkon  $W_d = 0,75 \cdot 200 \cdot 0,09 = 13,5 \text{ W}$ , tedy méně než  $W_{a\max}$ . Návrh anodového obvodu vyhovuje.
- Záporné mřížkové předpětí  $V_{g1} = 3 \cdot 200 : 4 = 150 \text{ V}$ , více než je dovoleno.  $V_{g1}$  je nutno zmenšit na 100 V. Poklesne tím poněkud účinnost ( $W_o$ ), jelikož však  $W_d$  je menší než  $W_{a\max}$ , není nutno omezovat anodový proud ani anodové napětí.
- Mřížkový proud  $I_{g1} = 0,8 \cdot 8 = 6,4$  miliampérů. Zvolena menší okrouhlá hodnota 6 mA.
- Mřížkový odpor  $R_{g1} = 100 : 0,006 \approx 17000 \Omega$ .
- Efektivní hodnota budícího mřížkového napětí  $V_i = 100 \text{ V}$ .
- Mřížkový budící příkon  $W_i = 2,5 \cdot 100 \cdot 0,006 = 1,5 \text{ W}$ .
- Mřížkový kondensátor  $C_g = 50 : (2 \cdot \pi \cdot 2,5 \cdot 10^6 \cdot 17 \cdot 10^3) \approx 200 \text{ pF}$ .
- Anodová impedance  $R_a = 200 : (2,2 \cdot 90 \cdot 10^{-3}) = 1010 \Omega \approx 1 \text{ k}\Omega$ .
- Ladící kapacita  $C_a = 2 : (10 \cdot 10^6 \cdot 10^3) \approx 200 \text{ pF}$ .

#### Práce při větších kmitočtech.

S přijímači elektronkami lze pracovat i při kmitočtech větších než  $f_{\max}$ . Elektronky s lamelovou a s oktálovou patkou (evropské i americké) mohou pracovat i na 50 Mc/s, klíčové elektronky vyhoví až do 100 Mc/s a miniaturní typy až do 200 Mc/s (mezny kmitočet  $f_m$ ).

Vlivem ztrát, vznikajících konečnou dobou letu elektronů z kathody na anodu, klesá však při těchto kmitočtech účinnost a elektronky jsou tepleně více namáhány. Aby se zabránilo přetížení, je nutno při kmitočtech nad  $f_{\max}$  všechny výchozí (maximální) hodnoty výpočtu zmenšit až o 20 až 25 procent (pro  $f_m$ ).

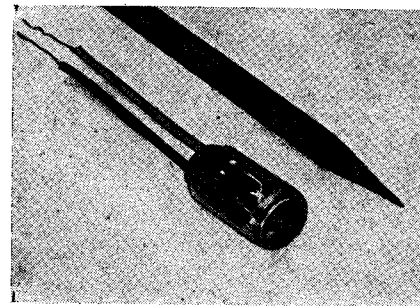
#### Závěr.

Naznačený výpočet je možno za zjednodušujících předpokladů odvodit ze základních vztahů. Vzorce tedy nejsou em-

pirické. Přesnost výpočtu je asi 20%, tedy asi tolik, kolik činí výrobní tolerance elektronek. Ažkoliv je v první řadě určen pro přijímač elektronek, lze ho použít i pro menší elektronky vysílači, chybí-li hodnoty přesně. Pro malé vysílači výkony a když lze na hotovém přístroji provést nezbytné korekce pracovních podmínek, jsou ve všech případech výsledky dostatečně přesným základem pro návrh a konstrukci zařízení.

#### P r a m e n y :

- [1] D. C. Prince: Vacuum Tubes as Power Oscillators, Proc. I.R.E. 1923, June p. 275, Aug. p. 405, Oct. p. 527.
- [2] F. E. Terman and W. C. Roake: Calculation and Design of Class C Amplifiers, Proc. I.R.E. 1936, April p. 620.
- [3] W. L. Everitt and K. Spangenberg: Grid-Current Flow as a Factor in the Design of Vacuum-tube Power Amplifiers, Proc. I.R.E. 1938, May p. 612.
- [4] New „Ham“ Ratings announced for RCA Receiving Tubes, RCA Ham Tips 1946, Nov.-Dec. p. 1.
- [5] A Note on Capacitive Interstage Coupling, G. E. Ham News 1950, March-April p. 6.
- [6] The Radio Amateurs Handbook, 25th Edit. 1948, str. 156.
- [7] Radioamatér 1947, č. 4, str. 86.



#### Miniaturní fotonka

Drobná fotonka 58 CV, kterou právě uvedla na trh fa Mullard Electronics Products Ltd., je významnou novinkou svého oboru. Délka je 30 mm, průměr 16 mm. Fotonka může být proto vestavěna přímo jako koncový členek do miniaturních optických soustav, kterých se stále častěji používá k fotoelektrické kontrole v průmyslu a ve výzkumu. Svými malými rozměry se fotonka hodí i tam, kde je třeba pracovat s větším množstvím fotonek, uspořádaných lineárně nebo plošně a kontrolujících rozdělení světla v určitém prostoru. Fotonka 58 CV je vakuová, má kathodu ze směsi caesia a kyslíčnku stříbra. Je velice citlivá na světlo obyčejných žárovek a na infračervené paprsky v oboru blízkém viditelnému záření. V poměru k malým rozměrům je aktivní plocha kathody značná, činí 1,1 cm<sup>2</sup>. Fotonka se dále vyznačuje značnou citlivostí, 15 mA/Lm. Další charakteristické hodnoty jsou: maximální anodové napětí 100 V; maximální kathodový proud 3 mA. Anodový proud při napětí 100 V a při neosvětlené fotonce je 0,05 mA. Pro ovládání průmyslových pochodů, kde je potřeba většího proudu, dodává se podobná fotonka 58 CG, která je plněna plynem. — (Mullard, prospekt P-631A.)

#### Radiové zařízení v letadle

stojí podle L. V. Berknera z Carnegieova ústavu 13,7 procenta z celkové ceny vojenského letadla, a obsahuje 45 přístrojů s více než 25 000 součástkami.

# ZJIŠŤOVÁNÍ JAKOSTI LADICÍCH OBVODŮ

Měření jakosti ladicích obvodů známými způsoby je buď zdlouhavé (vyšetřování z průběhu rezonanční křivky), nebo vyžaduje nákladný přístroj (Qmetr). Stručná zpráva ve švýcarském časopise Radio-Service, č. 77-78, květen-červen 1950, však jedná o velmi prostém způsobu, který dovoluje zjistit jakost ladicích obvodů jen s těmi pomůckami, jakých používáme na př. k vyvažování. Podstatou je odpor  $R_p$ , pokud lze čistě ohmický v oblasti kmitočtů, kde chceme měřit, velikosti asi 100 000  $\Omega$ . Zkoušený obvod nebo přístroj vybudíme z vf generátoru (naladíme přesně do resonance) a měříme vf napětí na něm buď přímo (obraz 1), nebo přes celý přístroj až na výstup, kde stačí běžný st voltmetr ventilový. Zjistíme napětí  $E$ . Pak připojíme ke zkoušenému obvodu paralelně odpor  $R_p$ , a protože jsme jej přidali paralelně k jeho rezonančnímu odporu  $R_0$ , dostaneme na výstupu napětí menší,  $e$ . Odpor  $R_0$ , v němž jsou soustředěny všechny ztráty obvodu, i ty, které působí na př. vnitřní odpor elektronky nebo zátěž demodulačním obvodem, můžeme vypočítat, známe-li  $R_p$  a hodnoty  $E$  a  $e$ , nebo jejich poměr  $E/e = q$ . V neobvyklejších případech je napětí na obvodu přímo úměrné odporu  $R_0$ , po př.  $R_0 \parallel R_p$ , takže můžeme psát:

$$E = \text{konst. } R_0$$

$$e = \text{konst. } R_0 \cdot R_p / (R_0 + R_p).$$

Dělíme-li první rovnici druhou, vyloučíme neznámou konstantu a po prosté úpravě vyjde

$$R_0 = R_p (q - 1).$$

Známe-li členy obvodu nebo aspoň jeden z nich ( $C$  nebo  $L$ ) i co do velikosti, a kmitočet  $f_0$ , pro němž jsme měřili (obvod musí být vždy vyladěn do resonance s ním), můžeme vypočítat reaktanci obvodu

$$X = 2 \pi f_0 \cdot L = 1/2 \pi f_0 C \quad (\Omega; \text{ c/s; H; F})$$

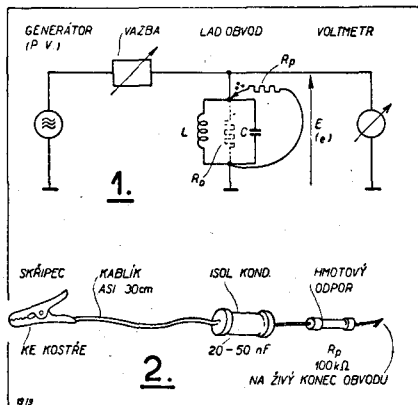
a pak vypočítáme stejně snadno i činitel jakosti obvodu:

$$Q = R_0 / X.$$

Odtud vidíme, proč navrhovatel pojmenoval přístroj X-Qmetr:  $R_0 = X \cdot Q$ , a je to docela šťastný název, protože zní málem ještě vznešeněji než Qmetr.

Praktické použití: Máme na př. aparát s nápadně malou citlivostí, a příznaky, pozorované při vyvažování, vedou k domněnce, že některý z laděných obvodů je vadný, na př. přerušením většiny pramének vf kablíků v cívce. Připojujeme paralelně k obvodům postupně odpor  $R_p$  a po každé změříme  $E$  a  $e$  třeba na outputmetru. Tak zjistíme snadno rezonanční odpor i  $Q$  pro všechny obvody, a můžeme vyvodit důsledky, shledáme-li někde podstatnou úchylku od standardu. Proti obvyklému vymontování nebo aspoň odpojení obvodů je tu výhodná nejenom rychlejší práce, ale také to, že ladicí části zkoušíme za chodu, se všemi připojeními obvodů. Kromě toho je aspoň zjištění  $R_0$  velmi snadné. — Tolik jsme asi dedukovali z citovaného pramene.

Metoda tak nápadně prostá jistě nebyla objevena teprve nyní, a jestliže se jí čas-



těji nepoužívá, vzniká podezření, že má nějaký nedostatek, který její výsledky znehodnocuje. Abychom se o tom dověděli více, provedli jsme informativní zkoušky tak, že obvod, doplňovaný paralelním odporem, jsme současně kontrolovali na období boontonského Q-metru. Ten tedy dovoval zjišťovat přímo  $Q$  jak samotného obvodu, tak s připojeným  $R_p$  (uvedených 100 k $\Omega$  leží asi uprostřed hodnot  $R_0$  pro nejběžnější případy), a současně z poměru výchylek elektronkového voltmetru byl zpětně počítán  $R_p$ . Nejprve jsme použili běžného hmotového odporu, jehož velikost jsme několika ss metodami dosti přesně zjistili. Byly zjištěny rozdíly asi 20% mezi hodnotou změřenou a vypočítanou přes  $Q$ . Z počátku jsme to připisovali rozdílnému odporu při ss proudu, jehož bylo použito k měření, a při kmitočtu řádu 1 Mc/s, s nímž jsme měřili  $R_0$ . Proto jsme si vyrobili odpor z pásku koloidní tuhy na pertinaxu, ale rozdíly byly zase jen o málo menší. Odchylky byly vesměs na jednu stranu, a samy kolísaly poměrně málo. To vedlo k úsudku, že starší Qmetr má údaj stárnutím použitých přístrojů poněkud vzrostlý. Přesnější měření jsme zatím takto provést nemohli.

Poté jsme přidáváním odporu zkoušeli obvody přestavěné třilampovky, tedy použití metody v praxi. Anodový obvod, poměrně málo tlumený, dal výsledky  $Q/f = 118/0,5$  Mc/s; 104/1,0; 100/1,5, kdežto kontrola Qmetrem téže cívky dala při týchž hodnotách výsledky  $Q = 126, 137, 50$ . Poslední nápadně malá hodnota, měřená při otevřeném ladicím kondensátoru, vyžadovala by ještě opravu činitelem  $(C_0 + C_L) / C_L$ , a vedla by k hodnotě asi 100 ( $C_0$  je vlastní kapacita cívky,  $C_L$  je ladicí kapacita; v tomto případě obojí asi stejné).

Z a t í m n í v ý s l e d k y: Metoda dovoluje zjistit rezonanční odpor  $R_0$  ze tří poměrně přesně měřitelných hodnot  $R_p$ ,  $E$ ,  $e$ . Chyba je převážně určena odchylkou hodnoty  $R_p$  od odporu, zjištěného ss měřením. Je-li ladicí kapacita řádu 100 pF nebo menší, je nezbytné po připojení  $R_p$  doladit buď obvod nebo generátor znovu do resonance, neboť kapacita připoje a  $R_p$  rozladí obvod k menšímu

kmitočtu. — Je-li znám kmitočet a indukčnost nebo kapacita, je možné dále vypočítat činitel jakosti obvodu,  $Q$ . — K chybám, způsobeným prve udanými vlivy, přistupuje ještě nepřesnost stanovení  $f$  a  $L$  nebo  $C$ . V běžných případech je možné očekávat chybu v mezích  $\pm 20\%$ .

P o z n á m k y. Z dostupné literatury jsme zjistili, že hmotové odpory řádu 100 k $\Omega$  (ze srážené kovové vrstvy, nikoli uhlíkové) mají při kmitočtech pod 10 Mc/s hodnoty málo změněné proti ss odporu. Terman, Radio Engineering Handbook, 1943, str. 42 uvádí pro 100 k $\Omega$  odchylku při kmitočtu:

$$- 9\% / 30 \text{ Mc/s;}$$

$$- 12\% / 50 \text{ Mc/s;}$$

$$- 18\% / 100 \text{ Mc/s, atd.}$$

Odchylky však jistě kolísají podle druhu a úpravy odporu. — Odpor  $R_p$  hledíme připojovat tak, aby pokud lze málo rozladil zkoušený obvod, t. j. živý připoj krátký a tenký; to má také význam s ohledem na možnost zpětné vazby, která by mohla být delším přípojem zesílena a pak by měření značně ovlivnila. — Jde-li o zkoušku v přístroji s více laděnými obvody, je možné upravit odpor  $R_p$  tak, aby bylo snadné postupně zkoušení všech obvodů. Odpor připojíme ke kostře přes izolantní kondensátor 20 nF (obraz 2); délka spoje mezi odporem, kondensátorem a zemí sotva má podstatný vliv při kmitočtech pod 2 Mc/s. — Při kontrole obvodu, vázaného přímo na generátor (t. j. na př. vstupní ladicí obvod v superhetu, nebo ladicí obvod u přímo zesilující dvoulampovky) je důležitě vázat generátor (pomocný vysílač) přes obvyklou umělou antenu, nebo aspoň přes kapacitu 200 pF.

Popsaný jednoduchý způsob umožňuje prostými pomůckami rychle a snadno zjistit — byť snad ne tak přesně jako metody speciální — stav a jakost ladicích obvodů. Proto si zaslouží pozornosti zejména opravářů a amatérů, pro něž se jiné způsoby nehodí. Z jejich zkušeností vyplynou jistě také další užitečné poznatky ke zdokonalení tohoto způsobu.

## Rozluštění veletržní hádanky

Národní podnik Elektra předváděl na 51. PVV radiotechnickou hříčku, u které i s náznakem rozluštění referovala zpráva v 6. č. t. l., str. 125. Bylo vystaveno chassis amatérského přijímače, u kterého zřetelně nebyl připojen reproduktor, neboť u výstupního transformátoru byla přírody volně. Metr za přijímačem stála velká skleněná deska, na níž bylo schema zapojení přijímače. Na pravé straně desky byl přimontován skutečný reproduktor, opět s nezapojenými, pro každého viditelnými volnými přírody. A ten, ač nepřipojen, hrál. Otázka, kterou národní podnik Elektra kladl svým veletržním hostům, zněla: jak je možné, že nepřipojený reproduktor hraje. — Zde je správná odpověď:

Použité součástky byly běžné výrobky nár. podniku Tesla, kromě kostry, která byla původně prototyp amatérské stavebnice. Přívodní síťové šňůry byly dvoupřímenné, s vřítým tenkým ocelovým lankem, zakončeným v délku pro zemnicí kolík zásuvky. Jeden pól primáru výstupního transformátoru přijímače byl přes kondensátor 0,5  $\mu$ F připojen na toto lanko, druhý ko-



# Nejvhodnější odpor galvanometru

Ručičkový nebo zrcátkový galvanoměr patří k běžné výzbroji laboratoře. Používá se ho jako nulového indikátoru při můstkových měřeních, jako indikátoru při měření teplot termoelektrickými články a p. Při návrhu měřícího zařízení s galvanoměrem je konstruktér často postaven před otázkou, jak volit vnitřní odpor galvanometru, aby zařízení mělo největší citlivost.

Problém si nejprve ujasníme na příkladu. Konstruktér má k dispozici zdroj napětí  $E$  s vnitřním odporem  $R_v$  (na př. Wheatstonův můstek) a dále systém galvanometru s nenavínutým rámečkem. Otázka je, jaký průměr má mít drát pro vinutí rámečku (tedy jaký odpor má mít vinutí), aby výchylka galvanometru byla při daném  $E$  a  $R_v$  (hodnoty konstantní) co největší. Zvolí-li drát silný, vejde se na rámeček poměrně málo závitů, systém bude mít malý odpor  $R_g$ , ale, jak uvidíme dále, také malou proudovou citlivost (pro stejnou výchylku bude zapotřebí většího proudu). Při malém  $R_g$  bude však celkový odpor v obvodu (obraz 1) menší a obvodem bude procházet větší proud než když na rámeček přístroje navineme mnoho závitů velmi tenkého drátu, protože  $R_g$  vzrostlo. Při větším počtu závitů bude však zase větší proudová citlivost galvanometru. Konkrétně: *Jaký má být odpor galvanometru  $R_g$  (při daném vnitřním odporu zdroje  $R_v$ ), aby pro stejné napětí  $E$  měl galvanoměr největší výchylku.*

**Řešení.** Na vodič délky  $l$ , kterým protéká proud  $I$ , působí v magnetickém poli intenzity  $H$  síla  $P$ , kterou udává vzorec

$$P = H \cdot l \cdot I \quad (1)$$

Tato síla působí u měřidla s otočnou cívkou proti napětí pružinek, takže výchylka galvanometru  $\alpha$  je jí úměrná:

$$\alpha = c_1 P \quad (2)$$

kde konstanta  $c_1$  závisí jen na mechanické

nec přes kondensátor 0,5  $\mu F$  na jeden síťový přívod. Ve stole byl z bezpečnostních důvodů oddělovací transformátor. Kovovým rámem procházely oba dráty do horních patek na dotyk folie, nalepené na skle. V koši reproduktoru byl místo difusoru zamontován výstupní transformátor. Měděným drátkem  $\varnothing$  0,04 mm, procházejícím košíčkou a jdoucí hranou zemnicí spoje, bylo provedeno spojení reproduktoru s dotyky v patkách. Tím byl odstraněn síťový hukot a ztráty, které by vznikly použitím nízkohomového výstupu. Přesto že řešení je velmi jednoduché a atrakce pro celou dobu veleturu na sebe soustředila velký zájem, bylo jen 47 správných luštitelů. Účelem soutěže bylo získání zájmu návštěvníků o radioamatérství, což se skutečně podařilo. „Zázračné“ zeslabení příjmu při sejmutí klobouku nebo při zvednutí květináče prováděl k všeobecnému obveselení jeden z obsluhujícího personálu pomocí lanka, skrytého v květinové výzdobě, a potenciometru 1 M $\Omega$ , připojeného paralelně k přívodům ke sklu.

Debaty, které se rozvinuly kolem této hříčky, sahaly od nejnaivnějších úvah až k vědeckým spekulacím a odhalily značnou technickou zdatnost návštěvníků, zejména také mládeže.

kém provedení systému (napětí pružinek a pod.). Intenzita magnetického pole systému se nemění ( $H = \text{konst.}$ ), celková délka drátu  $l$  je součin z počtu závitů  $n$  a střední délky závitů  $l_s$ , která je pro určitý systém konstantní, tedy

$$l = n \cdot l_s = c_2 \cdot n \quad (3)$$

Spojením (1), (2) a (3) vyjde první základní vztah galvanometru

$$\alpha = c_3 \cdot I \cdot n \quad (4)$$

(kde konstanta  $c_3$  nahrazuje  $c_1$  a  $c_2$  a zahrnuje ohled na to, že jen část délky vinutí je v magnetickém poli).

*Výchylka galvanometru  $\alpha$  je úměrná procházejícímu proudu a počtu závitů na cívce.*

Na rámečku je místo pro vinutí  $A = a \cdot b$  (průřez vinutím, obraz 2), při čemž jeden závit zabere plochu  $p = d^2$ . Označíme-li činitel plnění  $c_4$ , je počet závitů  $n$  při daném  $p$

$$n = c_4 \cdot A/p = c_5/p \quad (5)$$

( $c_5$  zahrnuje konstantní  $c_4$  a  $A$ ). — Odpor vinutí je dán

$$R = \rho \cdot l / (d^2 \cdot \pi/4) \quad (6)$$

Dosazením do (6) z (3) a (5) a shrnutím všech stálých hodnot do konstanty  $c_6$  dostaneme výraz

$$R_g = c_6 \cdot n^2 \quad (7)$$

počet závitů je tedy úměrný  $\sqrt{R_g}$ . Dosazením do (4) vyjde druhý základní vztah galvanometru:

$$\alpha = c_7 I \sqrt{R_g} = c_7 \sqrt{Wd} \quad (8)$$

*Výchylka galvanometru je úměrná proudu a odmocnině z vnitřního odporu, nebo jinak, je úměrná odmocnině elektrického výkonu, který se v cívce promění v teplo.*

Proud v obvodu na obraze 1, tedy i proud galvanoměrem, je

$$I = E / (R_v + R_g) \quad (9)$$

Je-li  $E$  stálé, dostaneme dosazením do (8) hledanou závislost mezi  $\alpha$ ,  $R_v$  a  $R_g$

$$\alpha = c_8 \cdot \frac{\sqrt{R_g}}{R_v + R_g} \quad (10)$$

Optimální hodnotu  $R_g$  (pro max. výchylku  $\alpha$  při daném konstantním  $R_v$ ) dostaneme derivací  $\alpha$  ve vzorci (10) podle  $R_g$  a položením první derivace rovné nule, čili

$$\frac{d\alpha}{dR_g} = 0;$$

$$\frac{1}{2} R_g - \frac{1}{2} \cdot (R_v + R_g) - R_g \frac{1}{2} = 0$$

Z toho vypočteme nejvýhodnější hodnotu  $R_g$

$$R_g = R_v \quad (11)$$

*Galvanoměr daných konstrukčních prvků (řídící moment vlásků; objem vinutí rámečku plně využitý) má největší citlivost, je-li odpor vinutí galvanometru roven odporu zdroje. To je také podmínka pro max. přenos výkonu mezi spotřebičem a zdrojem, a výsledek bylo lze předvídat ze vzorce (8).*

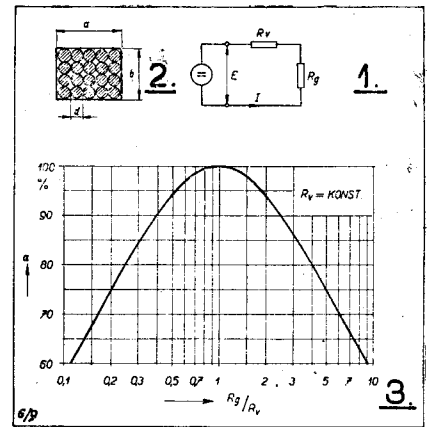


Diagram.

Není-li podmínka (11) dodržena, vysvitne úbytek citlivosti z grafu upraveného vzorce (10) na obraze 3. Na ose  $y$  je výchylka  $\alpha$  v procentech max. výchylky (při  $R_g = R_v$ ), na ose  $x$  je poměr  $R_g/R_v$  v rozmezí 0,1 až 10. Diagram je kreslen v předpokladu, že  $R_v$  je konstantní a mění se  $R_g$  (změnou počtu závitů a průřezu drátu cívky). V rozmezí  $R_g/R_v$  0,4 až 2,5 poklesne výchylka o méně než 10%, čili citlivost zařízení se v těchto hranicích mění zanedbatelně. Přizpůsobení galvanometru není tedy příliš kritické. Má-li zařízení pracovat s několika hodnotami  $R_v$  (přepínání rozsahů u můstku), zvolíme  $R_g$  tak, aby byl geometrickým středem max. a min. hodnoty  $R_v$ , tedy

$$R_g^2 = R_{v_{\max}} \cdot R_{v_{\min}} \quad (12)$$

*Tlumič odpor.*

Doba kyvu galvanometru musí být dostatečně krátká, aby práce byla pohodlná a rychlá. Citlivé galvanometry jsou tlumeny proudy, které za pohybu cívky vznikají jednak v rámečku, jednak v obvodu vinutí.

Tlumení závisí na výkonu ( $W = I^2 \cdot R$ ), který se v rámečku a v obvodu vinutí stráví. Útlum rámečku je konstantní ( $R$  rámečku je konstantní), ale útlum, působený vinutím, závisí na odporu obvodu, do kterého je galvanoměr připojen ( $R = R_v + R_g$ ). Galvanoměr musí být konstruován tak, aby nejmenší přípustný vnější odpor obvodu  $R_v$  byl tolikrát menší než  $R_g$ , aby při optimálním rozmezí přizpůsobení byla doba kyvu dostatečně krátká.

Tento požadavek je možno splnit jen při konstrukci galvanometru, lež tedy mimo dosah konstruktéra vlastního měřícího zařízení. Ten může při výběru jen kontrolovat jeho velikost a posuzovat vhodnost nabízeného měřidla s tohoto důležitosti hlediska.

Citlivost měřícího zařízení se s galvanoměrem je největší, je-li vnitřní odpor galvanometru roven odporu zdroje, ze kterého je napájen. Citlivost klesne o 10% při odchylkách 1:2,5 na obě strany. Podmínkou však je, aby nejmenší přípustný vnější odpor byl přiměřeně malý, aby bylo možno max. citlivosti využít.

Ing. O. A. Horna

# UVÁDĚNÍ DO CHODU A OPRAVY přístrojů z domácí dílny XI.

Následující tabulka je pokusem o přehled základních, nejčastějších poruch rozhlasových přístrojů, seřazených v postup účelného vyhledání a doplněných stručným návodem k ověření příčin a odstranění. Byla zde už zmínka o tom, že takový přehled nemůže být úplný: jednak pro veliké množství možných závad, z nichž některé jsou prosté (utržený spoj), takže by tabulku zbytečně rozšířily, jiné jsou zvláštní a vyskytují se vzácně, a také ony by při snaze o úplnost učinily tabulku málo přehlednou. Pro začátečníka, který stojí bezradně nad vzdorující závadou, je přesto takový přehled pomocnou dosti cennou. Když postupuje podle logického schématu, sotva mu unikne podstatná, základní vada zapojení nebo součástky, a pokud v tabulce není zaznamenána právě ta příčina, která postihla vyšetřovaný při-

stroj, je podle tabulky možné určit aspoň její přibližné místo. V takových případech, ať jsou spojeny s vadou elementární nebo velmi speciální, musí ovšem technik odkrýt chybu vlastním usuzováním, a k tomu měl právě přispět dosti podrobný výklad o zapojeních, součástkách a jejich vadách v předchozích státech. Zapamatování poučení, které jsme se snažili v nich soustředit, není tak nesnadné, jak se zdá podle rozsahu látky. Podmínkou ovšem je, že uváděné theoretické informace mají oporu v přiměřeně rozsáhlých zkušenostech z vlastní praxe.

Pro úsporu místa je tabulka zmenšena, tak aby ucelený program, zde napájecí a tónová část přístrojů na střídavý proud, byl soustředěn na dvě strany. V následujících tabulkách probereme ještě v část přístrojů a některé zvláštní případy, na

něž se základní nedají jednoduše aplikovat. — Z téže snahy o úsporu bylo použito několika zkratk, z větší části srozumitelných i bez slovníčku, který je přesto připojen. Občasné odkazy na dřívější podrobné zpracování v textu neztižují podstatně používání tabulky, zvláště pokud má čtenář aspoň v obrysech obsah v paměti.

Pokud je vůbec zapotřebí návodu k tabulce, stačí snad uvést, že postup v ní obsažený není zapotřebí probírat celý. Když na př. tónová část opravovaného přístroje není celá němá, nýbrž reaguje na dotyk prstem na řídicí mřížku koncové elektronky, ale ne na mřížku elektronky předchozí, stačí postupovat od části 5 dále. — Tabulka má také svou cenu pro získání představy o účelném postupu při hledání chyby, i když nejde právě o konkrétní úkol, a jako přehled jednoduchých zkoušek funkce, při nichž je použití nákladnějších pomůcek omezeno na nejmenší míru. Kdo ovšem má vybavení dokonalejší, nebude se ve vlastním zájmu omezovat na pomůcky jednoduché.

(Příště: Přehled vad v částí.)

Tabulka I:

NAPÁJECÍ A TÓNOVÁ ČÁST PŘÍSTROJŮ NA STŘÍDAVÝ PROUD

Pořad	PŘÍZNAK	PRAVDĚPOD. PŘÍČINA	OVĚŘENÍ (POMŮCKY)	OPRAVA	POZNÁMKA
<p><b>Zkratky</b> ----- <b>Pomůcky; měřidla:</b> D - Doutnavková zkoušečka pro ss i st napětí větší než 100 V. - Ve spojení se ss napětím (D + ss nap.) vhodná pro kontrolu souvislosti obvodů s velikým odporem. N á v o d : Elektronik č. 6/1949, str. 134. O - ohmmetr pro odpory 10 - 10 000 Ω, také ke kontrole souvislosti obvodů (zastane jej voltmetr a baterie v serií). N á v o d : RA 5-6/1945, str. 32; RA 4/1947, str. 92; Měřicí metody a přístroje, I, odstavec 05. V - voltmetr na ss a st napětí. N á v o d : RA č.12/1947 str.344; RA č.3/1948, str. 72. Ž - žárovková zkoušečka pro napětí 3 až 7 V a pro souvislost obvodů s odporem pod 20 Ω. N á v o d : Praktická škola radiotechniky, obraz 101; Elektronik č.6/1949, str. 134. (Pokračování na konci tab.)</p>					
1	El.nežhaví; žárovky stupnice nesvítí; sek. S.T.bez nap.; po zap. zkrat v síti:	a)Síť.zásuvka bez napětí b)Vada v prim.obv.S.T. c)Spálený S.T. +	Připoj(stol.svitidlo) do zás. Kont.souvislost obv.zástrčka-šňůra-sítěpřinač-pojistka-vimutí S.T.(Ž;0) Prohlídka:cívka S.T.zuhelnatělá, deformovaná	Pojistky v el.méru;dotyky v zásuvce. -- Náhrada novým S.T.	
2	El.žhaví, žár. stup, svítí, ale za usměrnovací el. není napětí	a)Vada ve vimutí 2x250 V v S.T. b)+Z.zapalovacích kondensátorů (C <sub>z</sub> v obraze 23) c)Nežhaví usměr.el. d)Vadná usměr.el. e)+Z.filt.rač.kondensátoru f)+Z. v ss obvodu přijímače g)x ve filt. odporu n.tlumivce (R <sub>1</sub> na obraze 23)	Kont.napětí (D;Vst) Odpoj a kont.C <sub>z</sub> (D + ss nap; 0) Prohlídka,zda vláknko žhaví; dotyk rukou,zda je banka teplá. Kont.žhav.obvod usměr.el.(Ž;V <sub>st</sub> ) Zjištění podle odst.2.5 Kont.napětí na nich (D;V <sub>ss</sub> ) Kont.odpor větve "+" proti zemi (Ž., 0) Kont.souvislost (0;D + ss nap)	Oprava spojů;převí-nout přísl.část. Nahraď novými C <sub>z</sub> Oprav spoje;S.T.; ob-jímku; propájej kontak-ta na patce el., -- Nahraď novým Vyhledej a odstraň zkrat --	
3	1. a 2. v pořádku, ale reproduktor zcela němý	a)x v sek.obv.V.T. b)+ x v anod. obvodu koncové el. c)Z. v prim. obvodu V.T. d)Konc.el.nepřacuje (buď velmi opotřebená,n.vada v objímce; patce; spojích	Při vyp. A připoj k vývodům prim. V.T. kapes.baterii,má se ozvat klapnutí v reprod. Zkouška sek.obv.(Ž; 0) Kont.napětí mezi její anodou a klostrou (D;V <sub>ss</sub> ) Jako a);kont.odpor vimutí (Ž;0); Prohlídka:kathoda má být žhavá;banka teplá; na prim.V.T. má být napětí 10 - 30 V(V <sub>ss</sub> )	-- -- Pozor na možnost Z.ve stíněném spoji n. v kond.proti ví;C <sub>a</sub> , obr.23 Viz A5 v obraze 23.	Přerušeni najde ne postup. Z. částí obvodů; (přívody kmit.)
4	Reprod.tiše bručí,ale A nereaguje na dotyk přímo na říd. mřížku koncové elektronky	a)Jako 3d b)Z.v mřížkovém obv.koncové el.	Kont.R <sub>2</sub> atd.(D + ss nap.; 0)	Obraz 23.	Po odstr.závad vyvolá dotyk na říd. mřížku slabé bručení.



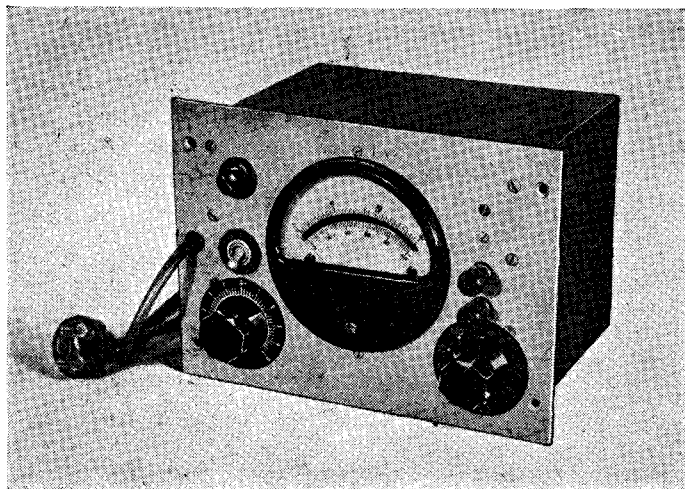
Pořad	PŘÍZNAK	PRAVDĚPOD. PŘÍČINA	OVĚŘENÍ (POMŮCKY)	OPRAVA	POZNÁMKA
P o k r a š o w á n í					
5	4.v pořádku, ale A nereaguje na dotyk prstem na anodu předch. elekt. (2) v obraze 23.	a) x vazeb.kond. (C <sub>3</sub> v obraze 23) b) Z.mezi anodou předch.el. a zemí	Kont.C <sub>3</sub> (D + ss nap.; 0) Kont.(D + ss nap.; 0)	-. -. -	Dotyk jen na anodu, ne souč. na kostru (úder ss proudem)
6	5. v pořádku, ale A nereaguje na dotyk prstem na řídicí mřížku předch. el.; (1) v obraze 23.	a) Anoda předch.el.nemá napětí b) Velmi opotř.předch.el. c) Zkrat mezi říd.mř.a zemí	Kont.(V <sub>ss</sub> ); odpory v nap.obvodu (0). Viz 2.5, "Řídicí stupeň" Kont.(D + ss nap.; 0)	-. -. -	Reg.hlasitosti naplno Pozor na stíněné spoje
7	6.v pořádku, ale nepůsobí regulátor hlasitosti	a) Nedoléhá běžec reg.hlasitosti b) Odpojen dolní přípoj regulát.	Kont.(D + ss nap.; 0) Kont.(Z; 0)	-. -	
8	Tónová část reaguje celá, ale přednes je skreslený nebo slabý	a) Drhne kmitačka reprodu.v mezeře b) Zesláblý magnet reproduktoru c) Značně zesláblá koncová el. d) Vazeb.kond.před mřížkou strmé konc. el. má přílišný svod e) Nesprávné předpětí konc.el. (nebo i předchozí el.) f) Příliš malé provoz.napětí	Prohlídka repr.po vymontování Porovnat s jiným na dobrém A Zkus novou Změř svod (D + ss nap.) Měřit na kath.odporech (V <sub>ss</sub> ) nebo vypočítat z prvků obvodu. Měřit (V <sub>ss</sub> )	Vyčisti mezeru; vy-střed kmitačku Dát znovu zmagnetovat -. Viz 2.5, "Koncový stupeň" -. -	Zkouška jakosti reprodukce: buď přenoskou a gramofonem, n.imp. krystalkou, n. přímo funkcí přijímače, je-li vř část v poř.
9	Jednostupňový zesilovač (poměrně vzácný)	a) Nespráv. pólované nap. záp. zp. vazby nř.	Při odpojení zp. vazby pískání zmizí	Zaměň přívody buď k prim. nebo sek. V.T.	Porucha možná jen při zp.v. přes celý V.T.
10	Dvojestupňový zesilovač (běžné přijímače)	a) Totéž jako 9a) b) Fázový posuv pro okraj.kmitočet přenáš.pásma c) Posit.vazba přes dva stupně, na př.kapacitou spojí mezi anodou konc. a mřížkou předch.el.	Kontrola jako u 10a) Zkus Z. říd. mřížky předch.el. na zemi.	Oprava obvodu, nebo snáz použitím slabší zp. vazby. Stiň uvedené elektrody a vzdal jejich spoje navzájem.	Neslyšit oscilace prozradí zkouška oscilografem n.pokles an. proudu el.
11	Třístupňový zesilovač (pro mikrofon a pod.)	a) Totéž jako 10abc) b) Nedostat.dekuplace anod.obvodu 1.stupně (bublání, motorování) c) Zbytečně velký zisk	Vytažení 1.elektronky nepomůže ale zkrat.říd.mřížky 2.el.na kostru ano Zkus, zda nestačí menší	Zvětš.dekuplac.části v anod.obvodu 1.el. Vestav vhodný tlumicí člen	Sklon k bublání ukáže oscilograf při náhlých změnách bád. napětí.
12	Přístroj bručí, i když je svod koncové el. spojen nakrátko	a) Nedostat.filtrace proudu anodového, nebo stínící mřížky konc. elektronky b) Vada izolace vlákno-kathoda konc.el. c) Magnet.vazba ze S.T. na V.T. (Slabé bručení) d) Značně slabší jedna cesta usm.el.	Zkus přidat další kond.k filtračním v napájecí části, zejména u stín. mřížky Zkus jinou elektronku Změň postavené S.T. nebo V.T., vzdal je navzájem - Zkouška oscilografem ukáže značnou složku 50 c/s v napáječ. proudu.	Použití větších filt.kond. n.tlumivky; uprava obvodu. Použij zapojení s kat.hodou uzemněnou; - nebo V.T. do krytu z žel. svář.plechu. Nová usměr. elektronka n. vhodné komp.zapojení.	Bručení zpravidla hluboké, dunivé, nepřilíš silné.
13	A. bručí, když je Z. svodu předchozí el., ale ne, když je Z. svodu koncové el.	a) Nedostat.filt.anod.proudu 2.el. b) Kapacit. vazba z blízkého síť. přívodu na mřížku konc. elekt. c) Jako 12b), ale u předch. elekt.	Přeruš přívod od napáječ.části k anod. obvodu 2.el., bručení má zmizet. Vlož na zkoušku stín.plech k mříž. obvodu konc. el. Zmizí po vytaž.2.el.	Zvětšifiltraci jako 11b) Vzdal vodiče se síť. nap. od mřížky; stiň. Novou el., n. uprava zap. pro uzem.kathody	Bručení hluboké Bručení zvonivé
14	(Třístup. zesilovač) bručí, i když je uzem. říd. mřížka 1. el., ale ne, když je uzemněna mřížka 2. (prostřední) elektronky	a) Jako 13a), ale pro anod.obvod - b) Jako 13b), ale pro mříž.obv. - c) Jako 12b), ale pro 1.elekt. d) Přenos st napětí do kath.obvodu ze žhav. vlákna e) Mřížkový obvod a systém elektronky tvoří smyčku, která loví magn. pole S.T.	- 1. elektronky - 2.el., stačí blízkost žhav. Viz také 13c) Zkus Z.kathodového odporu Změň vedení mříž. spoje, přitiskni jej k elektronce	- vicího vedení. Použij odbučovače; obraz 6d. -	
15	Jak 14., ale bručí jen při volné mřížce 1.el.	a) Kapac. vazba z blízkých vodičů se st napětím	Z. říd. mřížku na zemi	Důkladné elstat.stiňení vstup. obvodu.	
<p>A - zkoušený přístroj      odp. - odpojení      ss - stejnosměrný      vyp. - vypnutí el. - elektronka      prim. - primár, -ní      st - střídací      x - přerušení elstat - elektrostatický      příp. - připojení      usm. - usměrňovací      Z. - zkrat kont. - kontrola      sek. - sekundár, -ní      vf - vysokofrekvenční      zap. - zapnutí nap. - napětí      S.T. - síťový transformátor      V.T. - výstupní transformátor      zp.v. - zpětná vazba nf - nízkofrekvenční,      tonový</p> <p style="text-align: center;">Při poruchách označených † ponech přístroj v chodu nejvýš několik vteřin!</p>					

# MĚŘIČ KMITOČTU

## s přímým údajem hodnoty

Jaromír BUDĚJICKÝ

Popsaný přístroj měří kmitočty od 30 Hz do 100 kHz při libovolném tvaru vlny. Hodnotu ukazuje ručka mA metru s chybou max. 1 až 3 %. Odstraňuje obtížnou manipulaci s můstkem pro měření frekvence a je jednodušší. Ve spojení s registračním mAmetrem umožňuje záznam frekvenčního chodu oscilátorů. Je možné ho použít i pro měření kmitočtu časové základny oscilografu. Rozsah může být rozšířen, zejména směrem k menším kmitočtům. Úvaha obsahuje základy teorie a vyzkoušenou ukázkou konstrukce.



V posledních letech vyskytují se stále častěji přímo ukazující měřiče kmitočtu. Používá se jich na př. při kontrole rozdílového kmitočtu dvou vf signálů, při cejchování nebo kontrole oscilátoru porovnaním s kmitočtovým normálem. Přístroj tohoto druhu dává také přesnější výsledky než frekvenční můstky, jsou-li měřené kmitočty značně skresleny (1). Kmitočtový normál dává většinou desítkovou řadu kmitočtů, na př.: 3,0 - 3,1 - 3,2 - 3,3 MHz atd., s přesností alespoň  $10^{-4}$  (t. j. při 3 MHz odchylka nejvýše 30 Hz). Máme-li podle těchto frekvencí nastavit nějaký oscilátor na kmitočtet 3040 kHz s přesností 0,1 % (t. j. asi 3 kHz), nařídíme na normálu 3000,0 kHz, cejchovaný oscilátor nařídíme (jinou metodou) rovněž do okolí 3000 kHz. Pak zavedeme oba kmitočty do směšovače a měřičem frekvence kontrolujeme jejich rozdílový kmitočtet (obráz 1). Jelikož oscilátor byl předtím již zhruba nařazen, stačí nyní malé doladění, aby interferenční kmitočtet byl 40 kHz. Jsou zde ovšem dvě možnosti: 3040 i 2960 kHz dávají týž záznej, 40 kHz. Chybu poznáme okamžitě podle toho, že při snížení frekvence (zvětšení kapacity nebo indukčnosti) rozdílový kmitočtet nastavovaného oscilátoru stoupá, t. j. kmitočtet oscilátoru se vzdaluje od 3 MHz směrem dolů, zatím co správně musí klesat.

Oscilátor máme nastavit s přípustnou odchylkou  $\pm 3$  kHz, což je 0,1 % z jeho kmitočtu 3040 kHz, ale 7 % z hodnoty 40 kc/s, měřené kmitočtoměrem. Na jeho přesnost je tedy v tomto případě nárok velmi mírný i když konečný výsledek má přesnost větší. Většina měřičů frekvence má chybu asi 2 %.

Jiným důležitým úkolem pro kmitočtoměr je měření na piezoelektrických oscilátorech, na př. pro kontrolu výbrusů. Vhodnou volbou referenční frekvence, pokud lze blízko frekvenci zkoumaného krystalu, ale přece dosti odlišné, aby rozdílový kmitočtet nemohl projít nulou (měřič ukazuje jen absol. velikost odchylky, nikoli její směr), můžeme dosáhnout neobvykle přesnosti a názornosti při měření změn kmitočtu krystalu v závislosti na teplotě, stárnutí atd. Podobným důležitým použitím je sledování chodu oscilátorů přesných komunikačních zařízení v závislosti na teplotě, tlaku vzduchu, vlhkosti atd. Některých úprav měřičů fre-

Přístroj zředu, v kovovém krytu, určeném k vestavění do dřevěných postranic nebo na stojan. Na čelní stěně pojistka, spínač sítě, opravný potenciometr, mikroampérmetr 300  $\mu$ A s dvojnásobným dělením, přepínač rozsahů a svorky pro přívod měřeného signálu.

kvence se používá jako integrátorů, t. j. pro zaznamenávání střední hodnoty počtu pulsů z Geiger-Müllerovy trubice. Nahrazují počítadla mechanická, která vyžadují pro svou setrvačnost složitých reduktorů (děličů) počtu impulsů za minutu. Ve spojení s registračním přístrojem kreslí přímo rozpadovou křivku radioaktivních látek, z níž se dají odečíst potřebné informace (2).

Také v amatérské praxi nalezne se pro kmitočtoměr použití, i když na ně zatím nejsme zvyklí.

Za úvahu stojí na př. konstrukce tónového generátoru bez obvyklých stupnic a jejich nedostatků. Nařazený kmitočtet udává přímo vestavený měřič. Podobně můžeme zařídít přímo indikaci kmitočtu časové základny oscilografu. Jak je známo, nemá cejchování časové základny oscilografu významu, protože se kmitočtet mění synchronisací. Kmitočtoměr ukazuje skutečný kmitočtet č. z. a s využitím Lissajousových obrazců snadno přesně zjišťujeme několiknásobné násobky nebo díly, t. j. kmitočtet pozorovaného děje. Horní mez takového měření je asi 10 MHz.

Vzpomeneme-li, kolik nejistoty, přepočítávání a hledání v grafech vnáší do podobných prací obvyklé metody, příznáme přímému kmitočtoměru příznivé vyhlídky na rozšíření v dílně i v laboratoři.

### Měřič metody.

V podstatě se používá pro přímou indikaci frekvence dvou metod. Použití jedné nebo druhé závisí především na tvaru měřených kmitů. Ten může mít

charakter spojitý (sinusovka, též skreslená) nebo nespojitý (pulsy). Podle první metody (1), (4) se periodicky nabíjí a vybíjí kondensátor na určité, stále napětí. Používá se jí hlavně pro měření kmitů sinusových a jim blízkých. Jedna půlka měřeného kmitu způsobí nabití, druhá vybití kondensátoru. Kolik period je za vteřinu, tolikrát se kondensátor nabije a vybijí. Při každém nabití přiteče naň náboj.

$$q = C \cdot V, \quad (1)$$

kde  $C$  je kapacita kondensátoru ve faradech;  $V$  napětí ve voltech, resp. celková změna napětí při nabíjení; při ustáleném stavu rovná se celkové změně při vybíjení;  $q$  je náboj v coulombech. Střední proud  $I$ , přitékající na kondensátor v jedné periodě, je

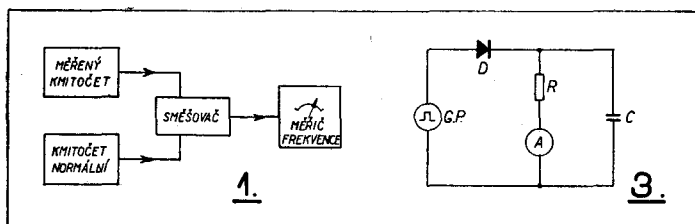
$$I = q/T = a \cdot f = C \cdot V \cdot f, \quad (2)$$

kde  $T$  je perioda měřeného kmitu,  $f = 1/T$  jeho frekvence. Totéž platí pro střední proud vybíjecí, takže skutečný průměrný proud se rovná nule. Takové zařízení vystihuje obraz 2a. Kondensátor  $C$  je zapojen přes odpor  $R$  na zdroj  $Z$  stálého napětí  $V_z$ . Paralelně k  $C$  leží přepínač  $P$ . Rozpojme-li  $P$  na dostatečně dlouhou dobu, nabije se  $C$  přes  $R$  na napětí  $V_c = V_z$ . Spojíme-li pak  $P$  vybijí se  $C$  na nulu. Přepínáme-li  $C$  v rytmu měřeného kmitočtu, nabíjí a vybíjí se střídavě, a celkový střední proud je roven nule. Zapojíme-li však do serie s  $C$  miliampérmetr na střídavý proud, bude ukazovat výchylku úměrnou počtu nabití za vteřinu. Na př. v zapojení podle obrazu 2b protéká přístrojem  $A$  jen proud jednoho směru, třeba nabíjecí, a to přes usměrňovač  $D_1$ . Měří tedy jen střední proud nabíjecí, který je ovšem  $I = C \cdot V \cdot f$ .

Je-li na př.  $C = 75$  pF,  $V_c = 135$  V,  $f = 30$  kHz, je  $I = 75 \cdot 10^{-12} \cdot 135 \cdot 30\,000 = 0,304$  mA. Diodou  $D_2$  se kondensátor při zavření  $P$  vybijí. Jak je vidět, ne-

Obraz 1. Porovnávání měřeného kmitočtu s normálem.

Obraz 3. Podstata integrátoru.



záleží zde příliš na tom, jak dlouho je  $P$  vypnut nebo zapnut. Hlavní je, aby se  $C$  stačil během těchto intervalů dostatečně nabít nebo vybit, a ovšem také, aby napětí  $V_z$  bylo skutečně stále (alespoň na  $\frac{1}{2}$  %) po dlouhou dobu.

Druhá metoda je určena především pro měření frekvence pulsů, po případě pro stanovení krátkodobého průměru počtu pulsů za jednotku času (při počítání nepravidelně po sobě následujících pulsů, jak vznikají v Geigerově počítači při nukleonických měřeních) (2). Podstata zapojení je na obraze 3. Kondensátor  $C$  se nabíjí z generátoru pulsů  $GP$  přes diodu  $D$ . Jsou-li pulsy dosti krátké vzhledem k časovému odstupu mezi nimi, probíhá děj takto: každý puls přivede na  $C$  určitý náboj  $q$ , který se v době mezi pulsy vybíjí přes odpor  $R$  a  $\mu$ Ametr  $A$ . V ustáleném stavu musí být náboj, odtékající přes  $R$ , roven přitékajícímu. Náboj, který protече  $\mu$ Ametrem za jednu periodu, je tedy opět  $q$  a vzbudí střední proud

$$I = q/T = q \cdot f.$$

Indikovaný proud je opět přímo úměrný frekvenci. Je zde však podstatný rozdíl proti metodě předcházející; velikost náboje, přiváděného na kondensátor, závisí na velikosti, trvání a tvaru jednotlivého pulsu. Měřené kmity musí být proto nejdříve zpracovány na tak zv. normální pulsy; na jejich přesnosti pak závisí přesnost měření. Proto jsou požadavky, kladené na jeho provedení, podstatně větší. Zejména pro přístroje s menším počtem elektronek nelze toto řešení doporučit. Dokladem toho může být přístroj, popisovaný v pramenu (5), který má šest elektronek, nejvyšší frekvenci 10 kHz a přesnost asi 5%, v porovnání s přístrojem zde popsaným, který má jen tři elektronky, rozsah do 100 kHz a přesnost lepší než 3%.

#### Použití první metody:

Vraťme se k zapojení 2b. Pro návrh přístroje jsou nutné ještě některé podrobnější úvahy. Jde především o účelovou realizaci přepínače  $P$ . K tomu lze použít elektronky, nejlépe pentody, na jejíž mřížku jdou měřené kmity s dostatečně velkým napětím. Uvažujme na př. heptodu elektronky ECH21 (v pentodovém zapojení). Její anodové charakteristiky se zakresleným zatěžovacím odporem (15 k $\Omega$ ) jsou na obraze 4. Napětí anodového zdroje budiž 150 V. Přesáhne-li okamžitá hodnota napětí na první mřížce asi -20 V, klesne anodový proud na hodnotu řádu  $\mu$ A, takže elektronka je prakticky nevodivá. To odpovídá otevření přepínače  $P$  (obraz 2). Přestoupí-li napětí na  $g_1$  nulu směrem ke kladným hodnotám, poklesne napětí na anodě (úbytkem na anodovém odporu) asi na 10 V; elektronka je vodivá. Anodový proud je velký a je určen převážně velikostí od-

poru  $R$ . V tomto případě odpovídá elektronka sepnutému přepínači  $P$  a zkratuje kondensátor  $C$ , který se přes ni vybíje. Je vhodné si povšimnout, že tato spínací nebo ventilová činnost v širokých mezích nezávisí na velikosti napětí  $g_1$ . Pro nabíjení stačí, překročili záporné napětí asi -20 V, pro vybití, je-li toto napětí nula nebo kladné. (Zde využíváme toho, že pro malá anodová napětí se anodové charakteristiky sbíhají a změna mřížkového napětí směrem ke kladným hodnotám způsobí jen nepatrnou změnu napětí na anodě.) Tím jsme zhruba stanovili mřížková napětí, potřebná pro otvírání a zavírání elektronky.

Neméně důležité je stanovit, jak dlouho v poměru k délce periody má trvat vodivý nebo nevodivý stav. Podmínkou je, aby se kondensátor stačil v této době nabít přes  $R$  na napětí  $V_c$ , dostatečně blízké  $V_z$  (na př. na  $V_c = 0,999 V_z$ ). Po připojení napětí  $V_z$  přes  $R$  na  $C$  nabíjí se  $C$  podle exponenciálního zákona a okamžitá napětí  $v_c$  (předpokládáme-li, že předtím byl  $C$  bez náboje) je dáno vztahem:

$$v_c = V_z (1 - e^{-t/RC}) \quad (3)$$

kde  $t$  je čas v sec, počítaný od připojení  $V_z$ . Z toho je

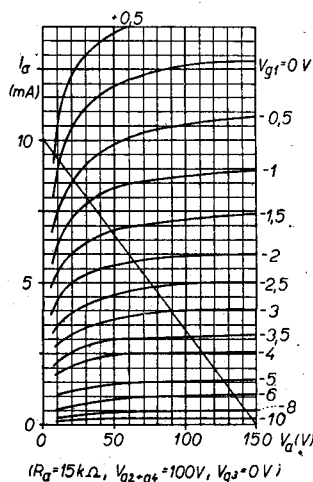
$$v_c / V_z = 1 - e^{-t/RC} \quad (3')$$

Na konci nabíjení je přirozeně  $v_c = V_c$ . Označme poměr  $(V_z - V_c)/V_z = \delta$ ; je potom

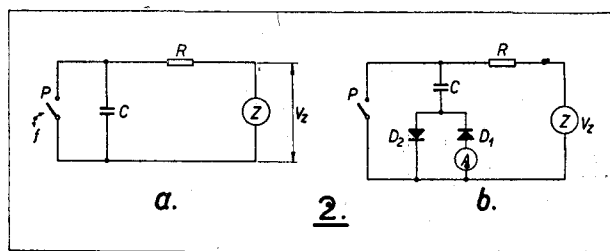
$$V_z - V_c = \delta \cdot V_z \quad (4)$$

čili

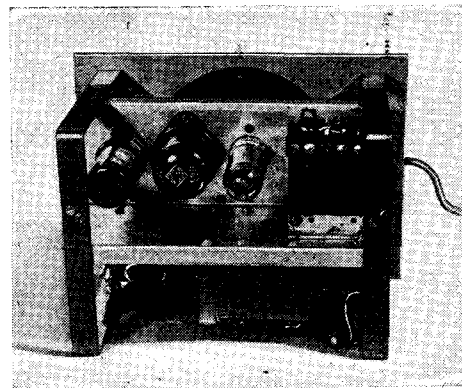
$$V_c/V_z = 1 - \delta. \quad (4')$$



Obraz 4. Skupina anodových charakteristik heptody ECH21 se zakreslenou odporovou přímkou pro 15 k $\Omega$ . V okolí nulového napětí 1. mřížky se anodové charakteristiky sbíhají, změna napětí na mřížce působí jen malou změnu napětí anody.



Obraz 2a. Podstata měřiče.  $P$  spíná a rozpíná v rytmu měřené  $f$ ;  $R-C$  je měřičí obvod;  $Z$  - zdroj stálého napětí. — Obraz 2b. Indikace frekvence. Diody  $D_1, D_2$  rozdělují nabíjecí a vybíjecí proud;  $A$  - miliampérmetr.



Kmitočtoměr se strany elektronky ECH 21, EB 11 a stab. výbojky. Usměrňovač je selenový.

Porovnáním vztahů (3') a (4') plyne

$$-t/RC = \delta. \quad (5)$$

Stanovíme-li nyní  $\delta$  podle potřeby, dovedeme jednoduše najít příslušný poměr  $t/RC = t/\tau$

( $\tau = RC$ , t. j. časová konstanta obvodu  $RC$ ). Učíme-li tak buď vý-

počtem z (5) nebo pohodlněji z grafu funkce

$$y = e^{-t/RC}$$

kde je na ose  $x$  nanesen čas  $t$  v násobcích čas. konst., t. j. 0;  $\tau$ ;  $2\tau$ ; atd. v lineárním měřítku, na ose  $y$  příslušné hodnoty funkce v logaritmickém měřítku.

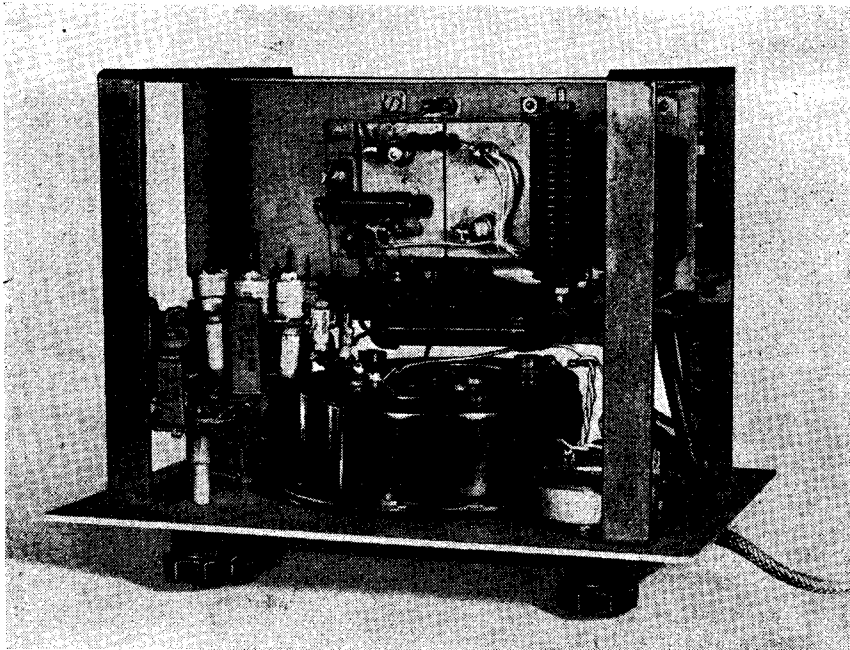
Pro určité  $\delta$  budiž  $t_m/\tau = a$ ; pak je

$$t_m = a \cdot \tau \quad (6)$$

minimální doba, po kterou se musí  $C$  nabíjet, má-li na něm napětí dostupit hodnoty alespoň  $V_z - \delta \cdot V_z$ . Zvolíme-li na př.  $C = 75$  pF,  $R = 15$  000  $\Omega$ , je  $\tau = R \cdot C = 75 \cdot 10^{-12} \cdot 1,5 \cdot 10^3 = 1,1 \cdot 10^{-6}$  sec. Zvolme dále  $\delta$  tak, aby  $V_c$  bylo menší než  $V_z$  o jednu tisícinu, takže vzniklá chyba (0,1 %) se neprojeví rušivě; je tedy  $\delta = 1/1000$ . Ze vzorce (5) nalezneme:  $t_m/\tau = 7$ , t. j. doba, po kterou se kondensátor nabíjí, musí se rovnat sedminásobku časové konstanty. Je proto  $t_m = 7\tau = 7,7 \cdot 10^{-6}$  sec. Je-li přepínač rozpojen po celou půlperiodu měřené kmitu, již odpovídá čas  $T/2$ , je  $t_m = T/2 = a$ ; z toho  $T = 2t_m = 15$   $\mu$ sec. Nejvyšší měřitelná frekvence je  $f = 1/T = 66$  000 Hz.

Podobné vztahy platí pro vybití, jsou jen poněkud složitější. Je-li však odpor elektronky  $R_e$  (při  $V_{g1} = 0$ ) podstatně menší než  $R$ , můžeme pro první přiblížení odpor  $R$  zanedbat.  $R_e$  můžeme odhadovat na 1 až 2 k $\Omega$ . Vidíme, že vybíjecí časová konstanta je menší než nabíjecí a proto stačí k vybití menší čas. Toho můžeme využít při návrhu složitějších měřičů tak, že uměle prodloužíme zápornou část měřeného kmitu na úkor kladné a tím zvýšíme horní frekvenční mez pro určité  $R \cdot C$ .

Dalším požadavkem je, aby údaj frekvence nezávisel v dosti širokých mezích na vstupním napětí. Z předcházejícího plyne, že při řízení spínací elektronky sinusovým napětím by bylo třeba napětí kolem 100 V, aby jeho záporná okamžitá hodnota dosáhla krátce po průchodu nulou hodnoty -20 V, potřebné k otevření elektronky. Zmenšíme-li však při určitém



kondensátoru nejvyšší měřitelnou frekvencí na př. na  $\frac{1}{2}$ , stačí, aby elektronka byla otevřena jen  $\frac{1}{4}$  periody, takže vystačíme s podstatně menším napětím (asi 40 až 50 V ef.).

Naopak, není třeba velkých kladných amplitud; stačí, vystoupí-li napětí na mřížce nepatrně nad nulu. Takových poměrů dosáhneme snadno zapojením velkého kondensátoru a svodového odporu do obvodu řídicí mřížky (obr. 5a). Při kladných půlperiodách se nabije  $C_g$  mřížkovým proudem (mřížkový polep je záporný) a je-li  $R_g$  dosti velký, nestací tento náboj odtékat. Tím se nastaví po několika periodách automaticky mřížkové předpětí, rovné přibližně maximální hodnotě budícího napětí. Tyto poměry jsou naznačeny na obraze 5b. em je napětí měřených kmitů,  $e_c$  napětí na kondensátoru,  $e_g$  napětí první mřížky,  $v_g$  je mřížkové předpětí. Je vidět, že pro vybití kondensátoru je k dispozici kratší čas než pro nabíjení. To nevadí, protože vybíjecí časová konstanta je až pětkrát menší než nabíjecí.

Abyste tyto podmínky zůstaly zachovány i při nejnižších frekvencích, musí být časová konstanta  $R_g \cdot C_g = T_{min.} = \frac{1}{f_{min.}}$ ; na př. pro  $f_{min.} = 20$  Hz musí být  $R_g \cdot C_g = 0,05$ . Při  $C_g = 0,1 \mu F$  plyne pro  $R_g$  hodnota  $5 \cdot 10^{-2} / 1 \cdot 10^{-7} = 500$  k $\Omega$ . Kondensátor  $C_g$  je zároveň vazebním kondensátorem z anody předzesilovače. Musí mít velký činný odpor, t. j. kvalitní dielektrikum.

Tím opět zmenšíme potřebné měřicí napětí zhruba na 25 V. Abychom mohli měřit ještě kmitů s napětím asi 2 V, potřebujeme předzesilovač se ziskem napětí 8 až 10, což obstará triodový systém ECH21. V mřížce triody je zařazen odpor 100 k $\Omega$ , který při větších amplitudách měřeného napětí působí s diodou katoda-mřížka jako omezovač amplitudy (clipper). Objeví-li se totiž na mřížce kladné napětí velikosti několika voltů, počne téci mřížkový proud a cesta  $k-g1$  se chová jako odpor řádu 1 k $\Omega$ . Obvod  $k-g1-100$  k $\Omega$  pracuje jako dělič napětí 1:100, takže na mřížce poklesne napětí

asi na setinu původní hodnoty. Je-li vstupní napětí dosti velké, vzniká v anodovém obvodu napětí přibližně obdélného průběhu, což je výhodné pro řízení spínací elektronky, nehledě k tomu, že se touto úpravou zabrání vzniku nadměrného mřížkového proudu a zatížení zdroje měřených kmitů.

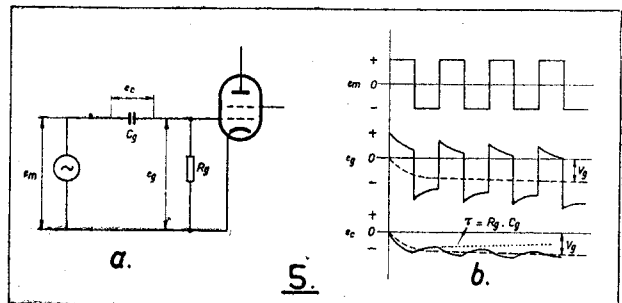
První mřížka heptody má v klidu předpětí asi  $-3,5$  V, které se získává na odporu 200  $\Omega$  v záporné větvi síťového usměrňovače. Jeho účelem je zabránit příliš velkému proudu stínící mřížky, nepřivádí-li se na vstup napětí.

Zdrojem napětí  $V_z$  je stabilizátor z výprodeje, 150 A2 (150 V, 8 mA). Jeho střední proud je nařazen na 4–5 mA (vstupní svorky zkratovány). Pro usměrnění proudu měřicího kondensátoru je použito diody EB11 (hodí se ovšem též EB4, 6H6, 6AL5 atd.). Kathoda diody, k níž je připojen mAmetr, dostává malé kladné předpětí (asi 1 V) z děliče 150 a 5 k $\Omega$  (potenciometru), napájeného ze 150 V. Potenciometrem nařídíme vhodné předpětí tak, aby se právě zabránilo vzniku nábojového proudu diod, který jinak způsobuje trvalou výchylku mAmetru (nulová korekce).

Použitý mAmetr má mít pokud možno velkou stupnici se zrcadlem, aby se na ní dobře odčítaly změny výchylky, což bývá důležité při měření malých změn kmitočtu. Jeho rozsah je asi 0,3 mA. Dělení stupnice je dvojitě: 0–30 a 0–100, aby nebylo třeba přepočítávat. Lze ovšem po-

**O b r a z 5 a.** Zapojení pro získání předpětí mřížkovým proudem.

— **O b r a z 5 b.** Vznik předpětí na  $C_g$ . Pro názornost předpokládáme obdélníkový průběh měřicího napětí em.  $V_g$  značí střední napětí mřížky a rovná se zhruba amplitudě em.



Úprava okolí přepínače rozsahů. Nastavitelné kapacity jsou těsně u přepínače. Vedle kondensátorů selenové usměrňovače.

užít i přístroje citlivějšího s vhodným bočníkem. Pro přístroj méně citlivý je třeba použít větších kondensátorů a po případě zmenšit horní frekvenční mez.

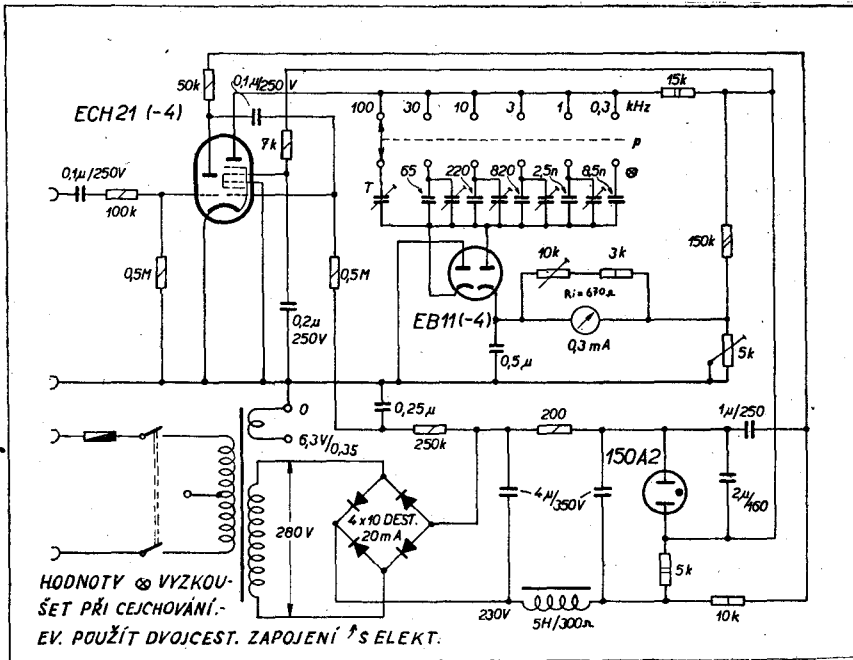
Rozsahy měřiče jsou 0,3–1–3–10–30–100 kHz. Na rozsahu 100 kHz je ovšem nutno počítat se zmenšenou přesností a časovou stálostí, protože kondensátor pro tento rozsah má kapacitu jen asi 25 pF, takže změna kapacity spojí a přepínače (Philips TA) již dosti ovlivňuje přesnost.

Při cejchování přístroje nebyly pozorovány větší odchylky od správné hodnoty než asi 2%, takže lze počítat s všeobecnou přesností 3%, připočítáme-li 1% na přídatnou chybu, způsobenou změnami vlastností přístroje mezi dvěma kontrolami podle normálního kmitočtu. Některé tyto změny lze snadno opravit bez zásahu do přístroje korekčním potenciometrem, jak bude uvedeno dále. Nejmenší napětí měřeného kmitočtu na rozsazích 1, 3, 10, 30 kHz bylo asi 2 V. Na rozsahu 300 Hz a 100 kHz musí být toto napětí větší (asi 3 V). Zvětší-li se napětí až asi na 70 V, nezmění se indikace o více než 1% (zahrnuto v celkové přesnosti). Poměry při ještě větších napětích nebyly zkoumány, nebudou však o mnoho jiné.

Časem se mění poněkud vlastnosti elektronky; rozhodující vliv má především stárnutí stabilizátoru a změny anodové charakteristiky heptody (změna minimálního anodového napětí při  $V_{g1} = 0$  V). Pomůžeme si tím, že stabilizátor dáme uměle zestárnout, ponecháme jej alespoň den zapojený za normálních provozních podmínek. Přístroj také zapínáme nějakou dobu před měřením, aby se v něm ustálila teplota. Odchylky, které přesto vzniknou, vyrovnáváme korekčním potenciometrem (asi 10 k $\Omega$ ), připojeným s odporem 3 k $\Omega$  paralelně k mAmetru. Velikost potenciometru a odporu závisí na odporu mAmetru a je třeba je zvlášť stanovit; použitý mAmetr měl odpor asi 600  $\Omega$ . Při cejchování nastavíme potenciometr tak, aby mAmetr ukazoval střední výchylku. Otáčením potenciometru můžeme citlivost mAmetru zvětšit nebo zmenšit až o 5%.

Tímto potenciometrem a vhodnou volbou pracovních podmínek můžeme zlepšit přesnost indikace až na zlomky procenta. K tomu patří také častá kontrola porovnáním s normálem.

Cejchování nepůsobí obtíž, jsou-li po ruce zdroje měřicích kmitočtů. Nejprve vyhledáme přibližně vyhovující kondensátor pro 300 Hz, pak postupně pro všechny ostatní rozsahy a upravíme je i s příslušnými trimry tak, jako by měly zůstat de-



Použití zapojení prostého kmitočtoměru s přímým čtením f, s vepsanými hodnotami.

finitivně připojeny. Tím definujeme přibližnou velikost kapacit spojů, zejména vzhledem k protilehlým kontaktům přepínače. Vyvažovací trimry jsou asi 25 pF. Nejlépe se hodí malé trimry Tesla, protože je můžeme připájet přímo mezi kontakty přepínače a silný měděný sběrací drát, upevněný mezi dvěma cívlovými úhelníčky. Vyhne se tak upevňovacím destičkám a zbytečným spojům. Potom vyhledáváme kondensátory lépe vyhovující, po případě k nim připojujeme paralelně menší, až se dostaneme velmi blízko správné výchylce měřicího přístroje. Přitom se stále snažíme, aby vyvažovací kondensátory byly zatočeny asi na 1/2 kapacity. Tak uchováme možnost snadného pozdějšího vyvážení.

Měřicí kmitočty volíme tak, abychom mohli cejchovat blízko konce stupnice a kontrolovat lineárnost asi na poloviční výchylce. Skoro nepostradatelný je přitom aspoň jeden kmitočtový normál, na př. 10 kHz, event. též 100 kHz nebo pod., nehledě ovšem k tónovému a vř generátoru s dostatečným napětím.

Na rozsahu 300 Hz bylo cejchováno kmitočtem 250 Hz. Ten lze získat na př. z tónového generátoru Tesla s přesností asi 1 %. Cejchovací napětí je 10 až 15 V. Porovnáme-li tento kmitočet na oscilografu s kmitočtem 10 kHz metodou Lissajousových obrazů, můžeme opatrným rozladováním nastavit skoro nulové záznamy. Poměr kmitočtů je 1 : 40. Je ovšem nebezpečí mýlků; můžeme totiž nastavit poměr 1 : 39 nebo 1 : 41, což odpovídá kmitočtům asi 256,5, resp. 244 Hz, protože počet vlnovek v obraze nelze spočítat. Kontrolujeme proto několikrát srovnáním s údajem na rozsahu 1 kHz. Kontrola síťovou frekvencí je možná, není však jisto, zda je trvale udržována s postačující přesností. Na rozsahu 1 kHz se pracuje již s větší jistotou. Nastavení kmitočtu 1 kHz porovnáním s normálem 10 kHz nepůsobí potíží a také 500 Hz pro kontrolu lineárnosti lze bezpečně určit. Podobně na rozsazích 3 a

10 kHz. Potíže se objevují opět na 30 a 100 kHz, neboť jen málokterý tónový generátor jde do 100 kHz a vř generátory dávají příliš malé napětí 0,05–1 V. Vypomohli jsme si narychlo sestaveným oscilátorem pro rozsah 25–75 kHz, jehož kmitočty, 25, 33 1/3, 40, 50, 66 2/3, 75 kHz byly přes malé kondensátor na mřžku

## Meranie napätia ss zdroja s veľkým vnútorným odporom

Ak meriame napätie voltmetrom, ktorého odpor nie je zanedbateľne veľký proti vnútornému odporu zdroja, ukáže voltmeter nesprávnu hodnotu.

Existuje spôsob, ako možno i za týchto podmienok určiť napätie správne. Platí to ale len pro napätie stejnosmerné.

Nech je daný odporový delič podľa obrazu 1. Jeho výstupné napätie  $E_v = 50$  V. Ak budeme túto hodnotu merať priamo na rozsahu 100 V voltmetru 1000  $\Omega/V$  ( $R$  prístroja = 100 k $\Omega$ ) ukáže tento 27,8 V. Chyba je skoro 50 %.

Postupujeme teraz týmto spôsobom: Pri-

oscilátoru synchronisovaný kmitočtem 100 kHz z křemenného oscilátoru (synchronisovaný pomery 1:4, 1:3, 2:5, 1:2, 2:3, 3:4). Bylo by ovšem také možno použít vř generátoru s vhodným zesilovačem.

Cejchování několikrát opakujeme, až stačí neopatrné doładění trimry. Nakonec znovu překontrolujeme správnost.

Přístroj by bylo možno zdokonalit použitím obvodů, které ze sinusovky vytvářejí obdělné křivky (na př. omezovačů amplitudy), s poměrem kladné části k záporné asi 1 : 4. Dále použitím výkonnější spřnací elektronky (EBL 21), která dovolí použít menšího nabíjecího odporu, většího kondensátoru a většího napětí  $V_z$ . Takový přístroj jsme sestavili a podařilo se dosáhnout při pokusech přesnosti asi 0,5 % i na rozsahu 100 kHz. To ovšem vyžaduje velmi přesného měřicího přístroje, třídy 0,2.

Předvedli jsme čtenářům prostý a levný, ale velmi užitečný speciální měřicí přístroj, jehož dosud omezené použití jistě není způsobeno nedostatkem vhodných vlastností. K aplikacím, uvedeným v článku, najdou si zájemci z praxe mnohé další.

### Literatura:

- (1) L. Rohde: „Frequenzzeiger“ z knihy: „Vilbig-Zenneck, Fortschritte der Hochfrequenztechnik“, sv. II, str. 319.
- (2) W. C. Elmore: „Electronics for the nuclear physicist - III, IX. A. counting rate meter“, Nuclonics, duben 1948, str. 43.
- (3) I. Soudek: „Měřicí přístroj z výprodejního relé“, Radioamatér 1948, prosinec str. 290.
- (4) H. Lubek: „Anzeigende Frequenzmessgäre für die Ton- und Hochfrequenztechnik“, ETZ 61 (1940), 252.
- (5) „A compact direct reading frequency meter“, Electronics 1949, duben, str. 108.

pojme na  $E_v$  čo možno najväčší kondensátor s veľkým izolačným odporom. Nech je to 2x30  $\mu F$  Bosch MP paralelne. Kondenzátor sa po uplynutí 1 minuty nabije prakticky na plných 50 V. (Chyba je hlboko pod 1/100.) Pripojme teraz ešte i predošlý voltmeter. Náhradné schéma tohoto kroku vidíme na obr. 2. Kondenzátor sa vybíja z pôvodných 50 V na hodnotu 27,8 V. Odhadnime čas potrebný na vychýlenie ručičky po pripojení voltmetru na 0,2 sekund. Napätie na kondenzátore bude:

$$e = 27,8 + (50 - 27,8) \cdot e^{-t/RC}$$

Dosadíme za  $t = 0,2$  sek.; za  $R = 44,5$  k $\Omega$  (viď obraz 2)  $c = 60$   $\mu F$ .

V okamihu najväčšej výchylky ručičky bude na kondenzátore napätie

$$e_{0,2} = 27,8 + 22,2 \cdot e^{-0,075} = 48,5 \text{ V.}$$

Najväčšia výchylka ručičky nám udáva hodnotu napätia s chybou 3%.

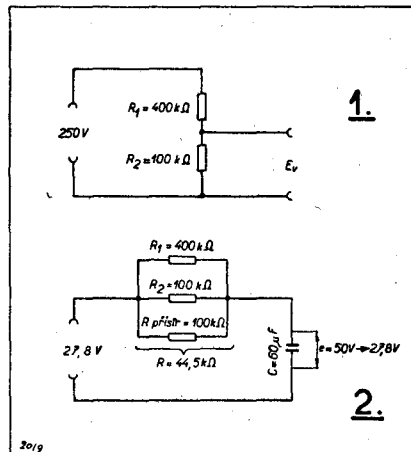
Jednu sekundu po pripojení voltmetru ukazuje ručička napätie

$$e_{1,0} = 27,8 + 22,2 \cdot e^{-0,875} = 43 \text{ V.}$$

Ručička klesá pomerne pomalu, sledovanie výchylky je snadné.

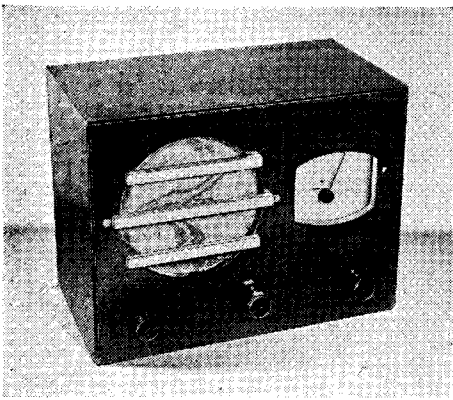
Ak sú vždy splnené predpoklady: zanedbateľne veľký izolačný odpor kondenzátora a jeho nabitie na plné merané napätie pred pripojením voltmetru, dáva tento spôsob určitú minimálnu presnosť i pre zdroje s ľubovoľne veľkým vnútorným odporom, ktorá je úmerná použitej kapacite a odporu voltmetra.

Ing. T. Horňák



# PŘESTAVBA STARÉHO PŘIJIMAČE

Účelnou přestavbou zastaralého přijímače je možno využít jeho cenných, zachovalých součástí a získat speciální přístroj pro věrný přednes pořadů blízkých silných vysílačů



Jednoduchá stará skříňka byla doplněna jen větším otvorem pro jmennou stupnici; přebytné díry pro hřídele byly ztmeleny.

Přestavba a opětné využití vyražených rozhlasových přístrojů je námětem stále lákavým hlavně ze dvou důvodů. Především mnozí potřebují ještě jeden, třeba méně výkonný přijímač, buď pro poslech při práci v kuchyni nebo pro staršího příbuzného, jemuž i prostý aparát příjemně vyplní chvíle odpočinku. Druhým důvodem je, že i když rozhodující elementy stárnou dosti rychle, přece jen řada cenných prvků přijímače prakticky nestárne. Jsou to hlavně skříňka, reproduktor, síťový transformátor, ladící kondensátor, v úhrnu nejnákladnější věci z přijímače, které značně přežijí na př. elektronky, prepínače, kondensátory a hlavně také stav spojů.

Málokdo bude ovšem chtít získat přestavbou přístroj zcela moderního typu. Znamenalo by to příliš velký náklad na elektronky a cívky, a výsledek by v moderní skříňce, třeba bez jmenné stupnice, neuspokojoval esteticky, a možná i jinak. Ani pouhá oprava při zachování původního zapojení není po značném zezáření vždycky vhodná, jednak protože náhradní součásti obvykle nelze sehnat, a za druhé taková neúplná rekonstrukce ponechá v přístroji řadu nebezpečných míst, které by vzaly za své, sotva bychom obnoveny přístroj spustili. Máme s tím nedobré zkušenosti a jistě nejsme sami; proto je účelná přestavba až na kost, s likvidací všech původních spojů, s výměnou objímek s unavenými péry a také s důkladnou kontrolou a vyčištěním všech znovu použitých částí. Pak ovšem není účelné obnovovat přístroj původní, ale vynajít nový, přiměřenější typ.

Pokládáme za takový typ dvouobvodový přístroj s přímým zesílením, bez vř. zpětné vazby, bez potřeby slaďování obvodů, ale zato s diodovou demodulací a dobře provedeným, i když prostým nf. stupněm, který by zaručoval příjemný přednes. Takový přístroj i obsluhou připomíná dnes vládnoucí superhet, protože mu mekolísá ladění podle anteny a zpětné vazby, a několik vysílačů, které zachytí, je možné nastavovat podle jmenné stupnice. — O přednostech přístroje s reprodukcí zbavenou intermodulace a poruch, zaviněných značnou citlivostí, s usnadněným rozhodováním pro poslech, protože zachytí jen nejbližší stanice, nebudeme jednat obsáhleji, protože jsou zřejmé a byly probrány na př. v č. 5/1950, str. 116 a v č. 1/1950, str. 22. Řečeno krátce: žijeme lecky v za-

jetí představ o stovkách vysílačů, a možnosti jejich příjmu obětujeme nejednu hodnotnější vlastnost, ačkoliv velká většina vzdálených stanic je obvykle tak zatížena poruchami, že o poslechu nemůže být řeči. I na velmi citlivý přístroj posloucháme nejčastěji jen několik nejbližších vysílačů, takže podstatný náklad, nutný pro dálkový poslech, je skoro zbytečný.

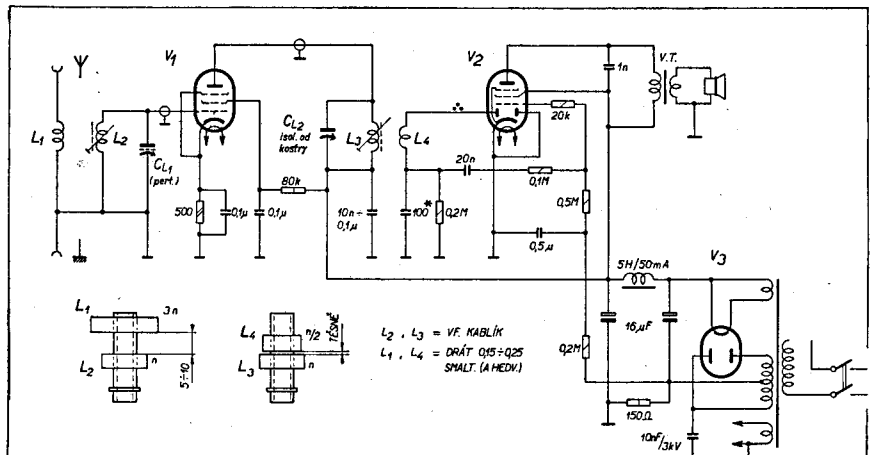
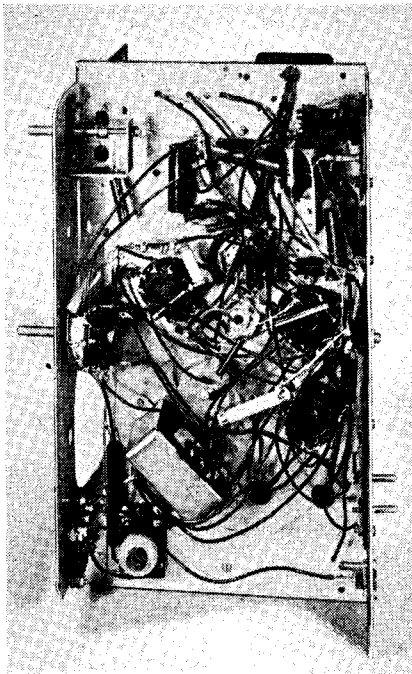
Proto jsme chtěli vyzkoušet přístroj trochu jiný, jen s rozsahem středních vln, jednoduché obsluhy a stabilní úpravy, který by nechal mnoho, ale zato by hrál tak příjemně, aby to bylo pro mnohého překvapením. Samostatně laděný vstupní obvod je zdánlivým návratem k dávno opuštěnému principu, ale uvážíme-li, že vstupní obvod, tlumený a rozlaďovaný antenou, je stejně nevalný a většinou rozla-

děný při jednodokoflikovém ladění, a že naopak doladění samostatně, podle sluchu, je hračkou, není náš hřích proti modernosti přílišný.

Vyzkoušeli jsme dvojí zapojení podle uvedených zásad; složitější z nich má navíc regulátor hlasitosti a jeden stupeň nf. zesílení, který dovoluje použít záporné zpětné vazby s faktorem asi 10, a tedy přináší stejné zmenšení výstupního odporu a skreslení. To má zvlášť příznivý vliv na jakost přednesu. Větší přístroj má také jednoduché samočinné řízení citlivosti, které sice zasahuje jen při silných vysílačích a nevyrovná se účinkem superhetům s dvěma nebo více řízenými stupni, přece však omezí případy přetížení koncového stupně při ladění ze slabšího signálu na silný. Kromě toho je tu ještě přípoj pro přenosku; jinak jsou obě zapojení prakticky shodná.

Vstupní obvod je zcela obvyklý; používá pertinaxového nebo trolitulového ladícího kondensátoru  $C_{L1}$  (v pův. přístroji byl u zpětné vazby n. odlaďovače) a je dosti tlumen, takže nemá zvlášť ostré ladění a může být ovládán samostatně, jednoduchým knoflíkem, bez převodu a stupnice. Je připojen na řídicí mřížku vř. stupně, pro nějž nezřídka vyhoví málo opotřebovaná vř. pentoda, na př. z det. stupně přestavovaného aparátu. V jejím anodovém obvodu je zapojen hlavní laděný obvod jako t. zv. laděná anoda. Je to zapojení s největším dosažitelným ziskem a minimálním útlumem. Pro jednoduchost zapojení je příslušný vzduchový ladící kondensátor  $C_{L2}$  upevněn izolovaně, takže může být přímo připojen k cívice a odpadnou izolací kondensátory. Při práci v přístroji nesmíme ovšem zapomenout, že rotor kondensátoru a tedy i jeho kovová kostra mají proti kostře přístroje plné anodové napětí 250 V.

Abý ani demodulační obvod nepůsobil značnější útlum tohoto ladícího obvodu a aby se do nf. signálu nevmodulovalo brčení, z nedostatečně filtrovaného anodového proudu, které při větším nf. zisku





přece stačilo rušit poslech, je demodulace vyvedena ze sekund, vinutí obvodu, cívky  $L_4$ , těsně vázané s  $L_3$ , ale s polovičním počtem závitů. Demodulace je diodová, a to diodou v koncové EBL21. Koncovou elektronku v přestavovaném přijímači obvykle musíme nahradit, a přitom použijeme elektronky na trhu běžné a vybavené pro nás potřebnými diodami. Svod diody je jen 0,2 M $\Omega$ , méně než obvyklých 0,5 M $\Omega$ , aby úbytek vysokých tónů po zařazení obvyklých dekuplačních kondensátorů nebyl příliš citelný. S hlediska útumu působí na  $L_4$  v použitém zapojení polovina hodnoty svodu, t. j. asi 0,1 M $\Omega$ , a to se přenáší na ladicí obvod s dvojnásobkem převodu, t. j. zhruba jako hodnota 0,4 M $\Omega$ . Ta už nezhorší podstatně jakost ladicího obvodu.

Cívky  $L_2$  a  $L_3$  jsou s obvyklou indukčností pro střední vlny, 180  $\mu$ H, z toho aspoň  $L_3$  pokud možná kvalitní. Hodí se dobré cívky se železovým jádrem, na př. na jádru 10 mm a se šroubkem M7 $\times$ 12 120 záv. vř kabličku 20 $\times$ 0,05 mm, nebo pod.  $L_1$  má trojnásobek,  $L_4$  polovinu závitů ladicích cívek, z drátu asi 0,15 mm.  $L_1$  nejlépe posuvná, aby bylo lze měnit vazbu  $L_2$  s antenou.

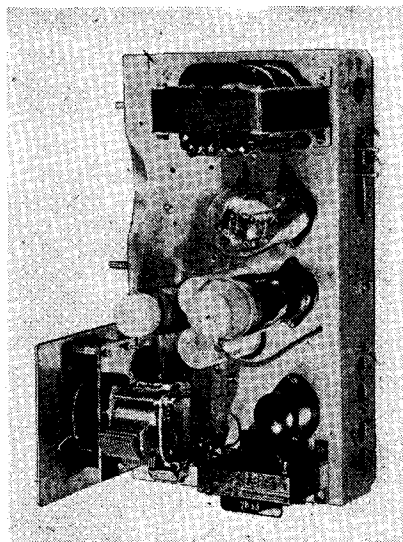
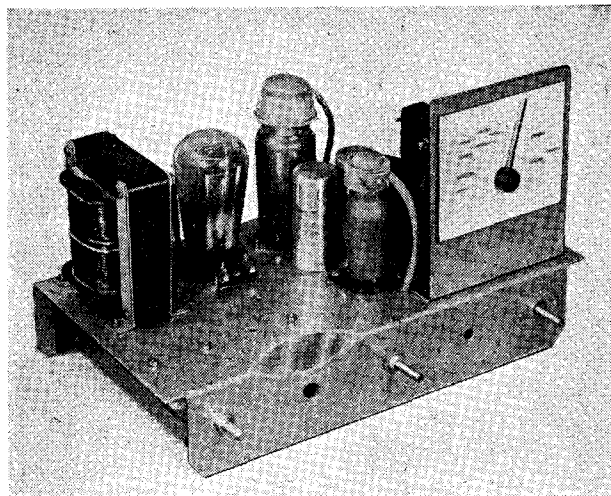
Následuje nf část, u prostšího zapojení je to přímo koncová pentoda v obvyklém zapojení, o němž není třeba výkladu. Protože na mřížce potřebuje pro pokojovou hlasitost asi 1 V nf signálu, je s ohledem na obvyklou modulační hloubku 0,3, na převod 1:2, na zisk vř stupně asi 200 a nakmitání antenního obvodu asi 3 zapotřebí signálu z anteny:

$1 : (0,3 \times 0,5 \times 200 \times 3) = 1 : 90 = 0,011$  V, t. j. asi tolik, kolik dá místní nebo blízký vysílač s náhražkovou antenou, nebo večeř i vzdálenější stanice s antenou výkonnější. Pro výkon 50 mW je potřebný signál ještě asi třikrát menší. Zapojení ovšem nemá nf zpětnou vazbu a jakost přednesu je proto jen taková, jakou poskytuje prosté zapojení.

Za cenu přidání jedné prosté elektronky, triody nebo vř pentody v triodovém zapojení je možné zvětšit zisk nř částí asi 20krát, a tedy buď zhruba stejně zvětšit citlivost přístroje, nebo zavést zápornou zpětnou vazbu s takovým účinkem, že zisk omezí přibližně na původní hodnotu, ale

Kostra přístroje zprědu. Zleva: ladění anteny; hlasitost a spinač sítě; ladění stupnice. Na kostře: síťový transformátor, koncová EBL1, ellyty, nf elektronka EF... nebo EBC..., za ní vř elektronka EF...

Isolovaně upevněný ladicí kondensátor CL2. Vedle něho síť. tlumivka a vř elektronka. vřadu zdola: přípoj gramofonu; kmitačky; regulátor nf vazby; síť; antena a uzemnění.

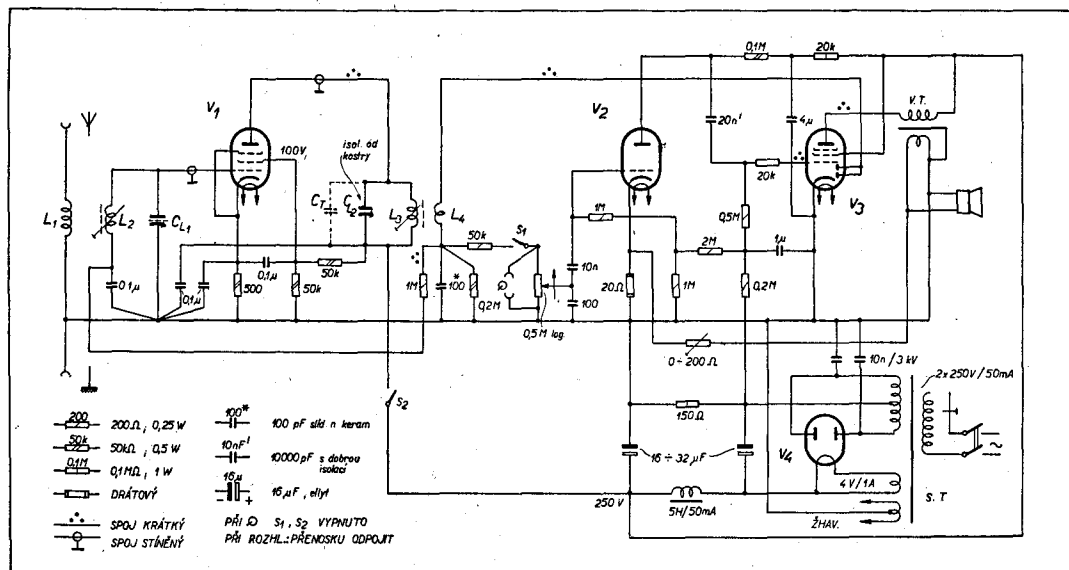


zmenší zároveň výstupní odpor a skreslení. Odhadneme-li zisk triody na 20 a zisk koncové pentody na 50, a je-li převod výstupního transformátoru 35:1, vyvolá 0,1 voltu nf signálu na řídicí mřížce  $V_2$

bez zpětné vazby 100 V na anodě  $V_3$ , a  $100 : 35 = 3$  V na sekundáru výstupního transformátoru. Zisk přes celý zesilovač je tedy asi 30. Upravíme-li dělič z odporu 20  $\Omega$  v katodě  $V_2$  a fideletního odporu v přívodu od sekundáru V. T. tak, aby 0,3 z výstupního napětí působilo na  $V_2$ , t. j. činitel zpětné vazby 0,3, je účinek zpětné vazby  $1 + 30 \times 0,3 = 1 + 9 = 10$ , či jak se v poslední době říká, zpětná vazba 20 dB. Výsledný zisk je o 20 dB menší, t. j. z původních 1000 (60 dB) zůstane jen 100 (40 dB). To je asi tolik, kolik měla v jednodušším zapojení samotná koncová elektronka, ale přibudou známé výhodné vlivy na přednes, mimo jiné také podstatně omezení brnění. (Náš vzorek vsutku nebylo slyšet při vyladění mimo signál ani z největší blízkosti.)

Abychom dosáhli tohoto stupně zpětné vazby, musí být fideletní odpor v přívodu zpětné vazby dvojnásobkem odporu v katodě, t. j. 40  $\Omega$ . Jestliže však stojíme o možnost řízení zpětné vazby, abychom mohli po případě zvětšit nř zisk, nebo naopak použít ještě silnější vazby, použijeme regulačního odporu s rozsahem 0 až 200  $\Omega$ . Při hodnotě 0  $\Omega$  je činitel vazby 31, při 200  $\Omega$  je asi 3,7, a tedy zmenšení zisku jen asi 11 dB. Hodnoty je možné volit odlišně, dovede-li si konstruktér zhruba vypočítat důsledky změn. Po jednoduchých zákrocích, jež vedly k uvedenému zapojení a nadto vyžadovaly jen obvyklou obezřetnost v úpravě spojů a rozložení součástek k provedení přístroje naprosto stabilní, neosciloval ani nadzvukově v žádné poloze regul. odporu ani regul. hlasitosti, a výsledek, pokud jde o jakost před-

Složitější zapojení s nf zpětnou vazbou 20 dB přes celou nř část. I s průměrným reproduktorem a výstupním transformátorem dává tato úprava výborný přednes.



nesu byl vskutku takový, jak jsme čekali. — Správné pólování výstupního transformátoru je takové, při němž přístroj slyšitelně nepíská. Vyzkoušíme to při prvním spuštění a po případě zaměníme při v o d y b u d' na primáru n e b o na sekundáru.

Síťová část je obvyklá; k filtraci použijeme síťové tlumivky, protože při zpětné vazbě není možné spoléhat na velký vnitřní odpor  $V_3$ , ani příliš zatěžovat ochranný účinek zpětné vazby ze sekundáru  $V.T.$  proti bruceň.  $V_2$  má ještě pomocný filtr  $20\text{ k}\Omega$  a  $4\ \mu\text{F}$ , a jak výkon, tak vlastnosti obvodu jsou pak velmi dobré. Použití tónové clony nebo jiných opravných obvodů je v daném zapojení nejenom obtížné (protože by zpětná vazba, působící prakticky na celou nf dráhu, účinek vyrovnávala), ale i zbytečné: poslech blízkých silných stanic, které jedině přístroj dovoluje, není obyčejně rušen poruchami, aby bylo nutno oprav používat.

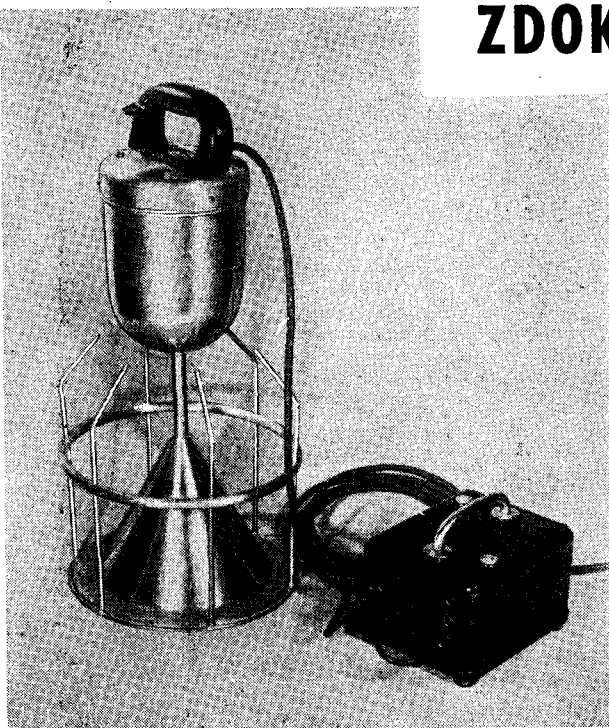
Snímky ukazují úpravou, danou ovšem převážně původní konstrukcí přestavovaného přístroje. Ladicí kondensátor  $C_{L2}$  je upevněn nad kostrou na pertinaxové desce, která drží rotor, spojený s  $+250\text{ V}$ . Jednoduchá stupnice s otočnou ručkou má náboj z kousku izolantu, aby ani ručka nebyla pod napětím. Vstupní ladicí kondensátor je na opačné straně přístroje a pod kostrou, takže není zapotřebí jej stínit. Postaráme se jen o to, aby přívod anody byl krátký a nemohl působit na mřížkový obvod (v objímce použité  $V_1 = \text{EF}12$  je také stínící plech). Stabilitu v obvodu podporuje také nevalná jakost vstupního lad. obvodu, daná pertinaxovým dielektrikem  $C_{L1}$ . Když jsme však pro zjištění vlivu na citlivost a selektivnost použili i zde kondensátoru vzduchového, nebylo obtížné odstranit i sklon k vř zpětné vazbě omezitelným stíněním spojů, vyznačených ve schématu, a to zase jen dokud mřížkový a anodový spoj byly neúčelně dlouhé. Kondensátor  $C_T$  upravuje rozsah; je-li anodový spoj stíněn, nahradí jej kapacita stínění, která buď jak buď nesmí být příliš značná. Použijeme prostorné stínící trubky a tenkého drátu uvnitř ( $0,5\text{ mm}$ ).

Původní přístroj měl obyčejný, ale dobrý permanentní dynamický reproduktor a jednoduchou skříň, asi  $20 \times 27 \times 37\text{ cm}$ , vzadu otevřenou. To je ovšem málo pro jakostní přednes basů. Přece však se značně blížil jakostním úpravám, které jsme zatím mohli zkoušet, a přednes je takový, že posluchače bohatě odmění za újmu, danou menším než dnes obvyklým dosahem. Není snad nadsazeno, předpokládáme-li, že kdo jednou vyzkouší takovou úpravu a nezaviní si neúspěch nějakou hrubou odchylkou od vhodného zapojení nebo od potřebné, aspoň střední jakosti součástek, sotva kdy už bude stát o přístroj s trpasličí skříňkou a uškrceným hláskem, v nedávných dobách tak rozšířeným.

### Kolik je typů elektronek?

Švýcarský časopis referuje o americké statistice, která odhaduje dnešní počet různých typů elektronek na světě číslem 10 000. O přibývání typů poskytuje obraz porovnání tabulky amerických elektronek, jichž je v letošní amatérské příručce 1189, kdežto v r. 1930 jich bylo jen 41. Za uplynulých dvacet let bylo podle odhadu vyrobeno 20 miliard elektronek.

# ZDOKONALENÁ



Hotová souprava: vlevo vlastní pračka, vedle reduktor s bezpečným napětím, přepínací na tři stupně energie. — Kryt magnetu je z hliníkového plechu, zvon je z pružného plechu asi  $0,5\text{ mm}$ , chráněný galvanicky proti oxidaci a vlivu alkálií z pracích lázní. K reproduktoru je připojen gumovým kabelem délky  $3\text{ m}$ , s miniaturní zástrčkou, která vylučuje připojení do normální síťové zásuvky. Reduktor má také gumový kabel s normální zástrčkou.

F. V E Č E Ř A

Úprava, kterou popsal V. Balek v 7. č. t. l. pracovala dobře podle svědectví všech, kdo ji viděli při práci. Její konstrukce měla však několik zjednodušení, vynucených dílenskými i materiálovými potížemi autora původního návrhu, kterým se může bohatěji vybavený pracovník vyhnout ku prospěchu činnosti i vzhledu přístroje. Ze základních věcí je to předně rámečkové jádro, které účelně nahradí tvar E-I s tou výhodou, že upevnění opěr pro pružiny A, B nezkrátí místo pro cívkou, která stačí jediná. Dále je vhodné uložit kotvu mezi péry, tedy ne péra jen na jedné straně, směrem sblížení kotvy a jádra. Konečně je vhodná taková úprava svéracích částí, aby nevznikaly závitů nakrátko, které snad neohrožují podstatně funkcí, mohou však zřetelně zmenšit účinnost.

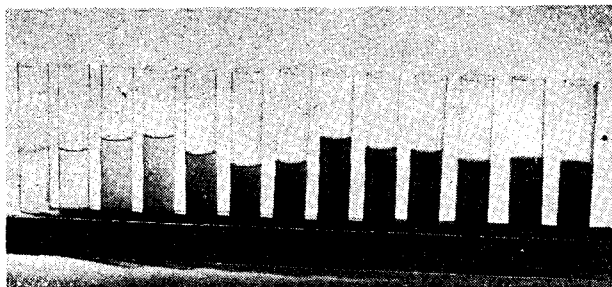
Ke stavbě jsme použili jádra E-I podle výkresu, jehož část E je stažena čtyřmi pásky A. Jejich horní konec přechází v patky k připevnění na víko krytu, kám je jádro přišroubováno čtyřmi zapuštěnými šroubky M4. Dolní konec je vyhnut v patky, do nichž jsou zašroubovány šrouby D pro pružiny p1. Část I jádra je seřvena na krajích šroubky nebo nýtky a úhelníčky B s rozšířenými otvory pro klouzátko b2 z mosazi, jejichž okraje, přesahující úhelníček B, jsou zároveň vedením pro pružiny. Pružiny jsou svírány k úhel-

níčkům B vodicími šrouby D se závitem M4, pro něž je maticí zahnutá část A; aby se svorníky při otřesech nevytáčely, je tam ještě přítužná matka. Nastavení mezery na nevhodnější velikost — asi  $1\text{ mm}$  — je možné matkou nad pružinou p1, ale při vhodně její délce není zapotřebí matky, a péro může spočívat přímo na úhelníčku A. Stlačováním pružin se totiž nemění vlastní kmitočet systému; ten je dán jenom hmotou kmitající části (kotvy a zvonu s příslušenstvím) a tvrdostí pěr p1, p2.

Uprostřed kotvy I je třmen C, přinýtovaný do díry ve středu délky I a zajištěný proti klopení tím, že jeho okraje jsou promáčkuty oblými nakových rozměrů, aby při dotažení třmenu spočinuly na jádru I. Ve třmenu je důkladně zanyťována železná matka M10, do níž zavrtáváme čep s odpovídajícím závitem, který je naražen a zanyťován do trubky F, která nese zvon. Zvon je podobné úpravy jeho v původním návodu, je výhodné, je-li jeho dolní okraj zřetelně poddajný. Materiál, který se nejlépe osvědčil, je měď tloušťky  $0,5\text{ mm}$ .

Do jádra musíme vrtat tři otvory: dva na koncích vnějších ramen E pro stažení dolních konců pásek A, třetí uprostřed části I pro upevnění třmene C. Žádný ze šroubů nebo nýtků není zapotřebí izolovat, ačkoli upevnění v I s vodivostí vnějšího plechu tvoří závit nakrátko na půl

Zkouška praní: při chodu pračky byly vždy po 1 min. odebrány vzorky vody. Snímek ukazuje, jak se původně mléčné bílá lázeň zakaluje, až v poslední zkumavce byla prakticky neprůhledná.



# ELEKTROAKUSTICKÁ PRAČKA

toku kotvy. Díry vrtáme v přípravku podle předchozího návodu; mají průměr 4,5 mm.

Magnet pračky je uložen v krytu, vytlačném z hliníkového plechu 1,5 mm, s dolní částí válcovou, s kulovým ukončením, horní částí podoby jednoduchého víka. Na té je upevněn jak magnet čtyřmi patkami v páscích A, tak rukovět, s výhodou z žehličky, kterou je lze koupit v prodejních Elektry asi za 28 Kčs. Otvorem ve středu kulové části dole prochází trubka F; chceme-li zajistit magnet proti vlhkosti, která by tam vnikala při praní, vložíme sem volně plstěnou podložku, přitlačovanou pružinou p3 a podložkou G.

Magnet je vinut podle vzorce: počet závitů na 1 V = 90 : průřez jádra v cm<sup>2</sup>, takže pro náš případ vychází 10 závitů na volt, a pro 25 V provozních je to 250 závitů. Zkouškami bylo zjištěno, že proud činí 1 až 2 A (zkoušeli jsme funkci při 25, 32 a 40 V), použili jsme tedy drátu 1,0 mm. Stačí izolovaný smaltem, protože jsme však chtěli vinutí zajistit proti strmým vlnám napětí, které vznikají při přerušení proudu v magnetu, použili jsme dynamového drátu s dvojí bavlňovou izolací. Snad by také stačilo použít na vinutí první a poslední vrstvy oprádaného drátu, a zbytek z drátu smaltovaného. Pro bezpečnost proti přepětí i proti oťřesům je drát důkladně proložení měkkým papírem (několik vrstev transformátorového), a pak dobře napuštěn, nebo vyvařen v parafínu,

nejlépe i s jádrem a kotvou, které předtím ještě nalakujeme.

Na horní straně jádra E je připevněna pertinaxová, od kostry dosti vzdálená svorkovnice a s dvěma přinýtovanými matkami pro připojení šňůr kabelu na vývody magnetu. Vedle je příponka, která zajistí spoj proti tahu za ohebný kabel. Kabel vychází z víka krytu otvorem, opatřeným gumovou průchodkou, těsnou a důkladnou. Pro připojení na reduktor používáme drobných zástrček (ceník Elektry 1-01, jaro 1950, str. 70), aby nebylo možné zapojit pračku přímo na síť. Kabel volíme aspoň 3 m dlouhý, aby reduktor mohl stát dosti daleko od místa praní a nebyl ohrožován vlhkostí. Je vestavěn v bakelitové krabici rozměrů 120×150×85, s drobnými větracími otvory ve dně a na bočních stěnách. Dno, na němž je reduktor upevněn, má zespodu gumové nožky, zásuvka pro pračku a přepínání napětí je k reduktoru připojeno ohebnými, dobře izolovanými kablíčky, aby víko, na němž zásuvka a přepínání spočívají, bylo lze sejmut.

Měření ukazovala tyto výsledky: napětí 40 V; proud 1,6 A (silně závisí na velikosti vzduchové mezery), příkon 12 až 16 wattů, příkon při dokonalém sevření jádra, takže nekmitá a působí jako transformátor naprázdno, 5 wattů, t. j. ztráty v železe. Ve vzduchu vydává zvon dunivě ostrý zvuk, pod vodou se zvuk utlumí, než dolehne okraj talíře na kovové dno prací nádoby. Poté se zase ozve dosti silný huk, a ru-

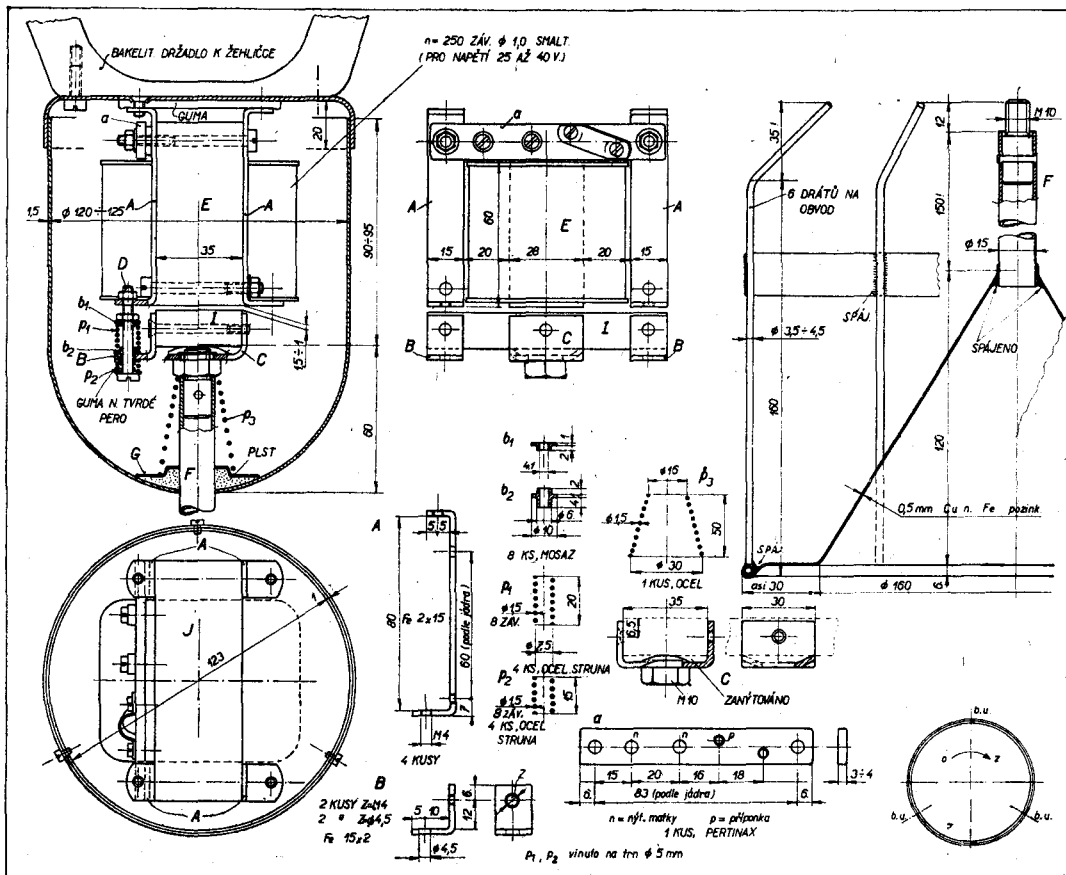
kou, vloženou do vody, zjistíme snadno citelné chvění vody. Na povrchu vody se tvoří jemné stojaté vlny, které podle výpočtu přísluší velmi vysokému kmitočtu, a mění se povlně podle odrazových podmínek v nádobě. Podle našich zkušeností má vliv na praní hlavně ono hluboké kmítání, pozorovatelné hmatem nebo slyšitelné, zasuneme-li do vody tyčku dřevěnou nebo kovovou a přitiskneme-li ji k uchu. Hlavní energie je v kmitech shora dolů (zkušeno plechovou destičkou, upevněnou na drátu a zapjatou do hlavice krystalové přenosky, připojené k oscilografu). Pokud jde o energii ve vodě, neroste obyčejně úměrně s napětím elektromagnetu, nýbrž o něco pomaleji; zato energicky stoupá huk pračky. Omezíme jej na snesitelnou míru, podložíme-li okraj zvonu tenkou látkou, na způsob košílků reproduktoru. O dobré činnosti, která dává dobrý prací výsledek, se také přesvědčíme pohnutím vytahováním zvonu. Hluk, působený okrajem o dno hrnce, se sice zmenší, ale vlnění vody zůstává, když je okraj zvonu blízko hladiny, způsobí živé střikání a pění vody, a zvuk pračky po vynoření zvonu se mění klouzavě ve vyšší, takže to vypadá jako tlumené vytí nějakého zvířete.

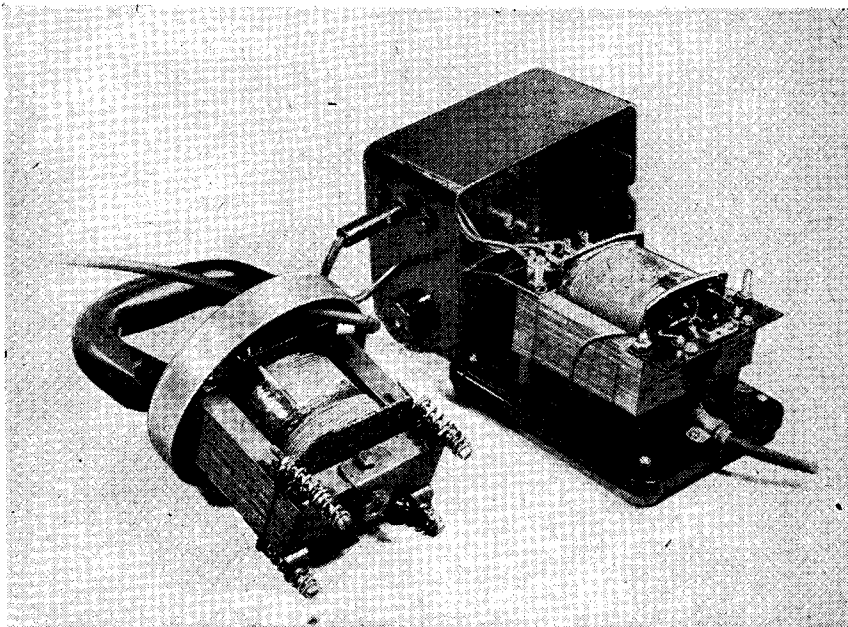
Při zapnutí se projeví obyčejně náraz a několik zesílených kmítů, které vzápětí přejdou v ustálený stav. Zvone někdy pohnutím leze po dnu hrnce, což jednak nevadí, jednak při dobrém naplnění prostoru prádlem je znemožněno.

Praktických zkoušek jsme v redakci i v několika domácnostech za dohledu zkušených hospodyněk prováděli celou řadu. Správný postup je tento: Namočené, vymáchané a namydlené prádlo vložíme oko-

lo zvonu do hrnce nebo džberu s průměrem 50 až 70 cm. Vody asi tolik, aby dosahovala k vrcholku zvonu. Ne však zbytečně mnoho, jen aby prádlo bylo potopeno, protože nadbytek vody jednak zbytečně ředí prací prášek a mýdlo, jednak tlumí kmity. Poté vodu s prádlem ohřejeme skoro do varu, třeba na sporáku. Pak spustíme pračku a necháme v činnosti asi pět až deset minut. Poté prádlo důkladně vy-

Sestavení a součásti pračky. Proti původní úpravě, popsané v 7. č. t. l., je rozdíl zejména v použití jádra EI a v uložení kotvy mezi čtyřmi dvojicemi silných šroubovicových pár. Pro činnost má rozhodující vliv naladění chvějného systému do resonance při 50 c/s. Podstatnější úchytky zhorší činnost, i když přístroj hlučí na poslech stejně.





Otevřený magnet vibrátoru s viditelným uložením mezi péry a s objímkou pro přišroubování trubky se zvonem. — Vedle otevřený reduktor s přepínací destičkou síťových napětí; vzadu odklopené bakelitové víko krabičky.

mácháme v několika vodách, po případě obvyklým způsobem vyváříme. Po vyvaření pereme znovu 5 až 10 minut. Pak důkladně mácháme, ždímeme a sušíme. Hodně zašpiněná místa někdy vyžadují vymnutí v ruce; skvrny od oleje, ovoce nebo chemikálií potřebují zásahu chemických čističel nebo bělidla.

Pračka je s krytem úhledná a bezpečná, protože ji napájí reduktor se sekundárem, navinutým na 25, 32 a 40 V. Napětí 40 V je sice už citelné, kdybychom je zkoušeli dotykem vlhkýma rukama do větší plochy, ale to je skoro vyloučeno, a proti zemi nemá obvod malého napětí žádný potenciál. Kdo chce pracovat ještě více po bezpečnosti, navine magnet 150 záv. drátu 1,2 mm, a reduktor pro 15, 19 a 25 V. Reduktor je navinut na téměř jádru jako magnet, primár pro 2×115 V má 2×480 záv. drátu 0,45 mm smalt, poté d ů k l a d n á izolace, a pro 25+7+8 voltů bude 110+31+36 záv. drátu 1 mm. Transformátor i magnet jsou bohatě vyměřeny; kdybychom však chtěli šetřit, pamatujeme, že „pevná“ část magnetu, totiž část E jádra, musí mít s krytem a rukovětí aspoň takovou váhu, jako část pohyblivá, totiž kotva I s trubkou a zvonem, bez drátěné klece. Jinak by se při kmitání podle principu akce a reakce třásl magnet a zvon by byl příliš klidný.

Jednoduchá zkouška, zda je pračka správně „naladěna“, t. j. zda vlastní kmitočet je v oblasti 50 c/s (přesněji 100 c/s), se dá provést s použitím tónového generátoru. Pračku, resp. magnet připojíme přes střídavý ampérmetr na generátor s výstupním odporem 100 Ω nebo méně. Pak ladíme pozvolna od nuly nahoru. Ampérmetr má ukázat maximum proudu asi při 50 až 55 c/s; přitom pračka obvykle slabě hučí 100 c/s, i když je na-

mohou pak být o maličko větší průměru. Větší odchylky resonance od 50 c/s vyrovnáme změnou délky (počtu závitů) pružin, a to u všech stejnou. Tvrdost všech per (t. j. síla, potřebná ke stlačení na př. o 1 mm) má být u všech per stejná; péra p1 a p2, na výkrese kreslená zvlášť, jsou také stejná.

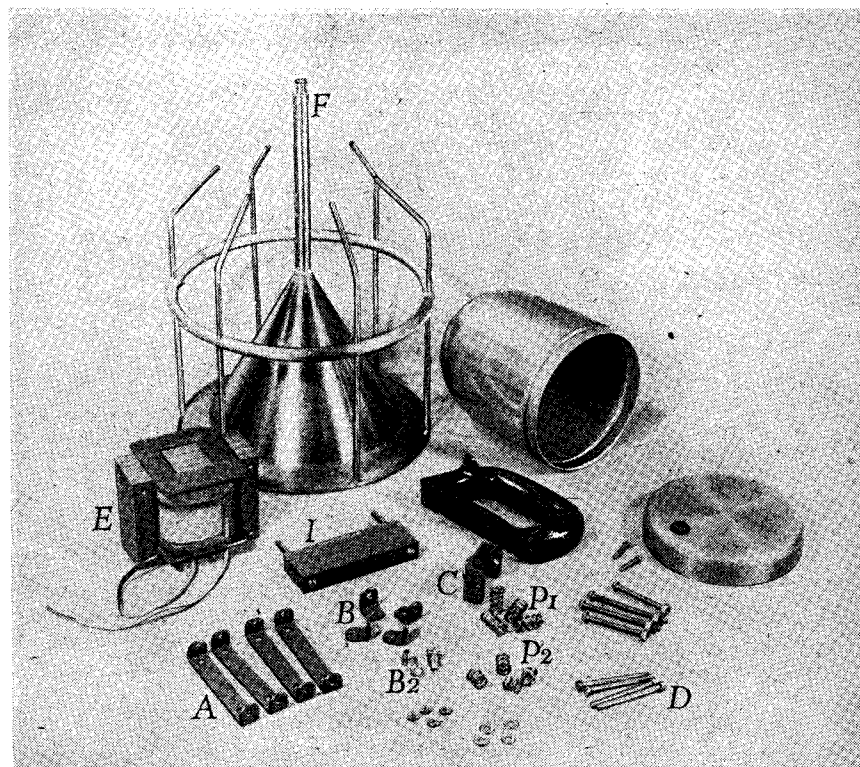
Zkoušek, prováděných v redakci, bylo rozhodně víc, než její radiotechnický charakter snášel. Pralí jsme důkladně zamazané ručníky a pracovní pláště, i hadry na podlahu a od čištění strojů, ale díky zájmu kolegyní z vydavatelství také vinu angoru. Výsledky byly po odstranění základních vad konstrukce opravdu dobré, a potvrdily nám je při zkouškách doma i vládkyně domácností, které si dnes už libují možnost práť snadno a rychle malé i velké prádlo novým způsobem, elektricky. Smíme proto snad věřit, že se zlepšená konstrukce osvědčí i našim následovníkům.

### Elektronická kontrola vajec

V jistém potravinářském závodě v Los Angeles používají složitějšího přístroje, který kontroluje úplně samočinně velikost, váhu, barvu a tloušťku skořápky, tvar, hustotu průsvitu slepičích vajec. Pás s kuličky transportuje vajíčka mezi elektrodami jednotlivých stupňů, a výsledek zjištění se magneticky zaznamenává na pás, probíhající současně. Konečný stupeň provede rozřídění vajec podle zjištěných vlastností přiměřeně k zamýšlenému použití. — (Radio Service 79/80, 1950, str. 1973.)

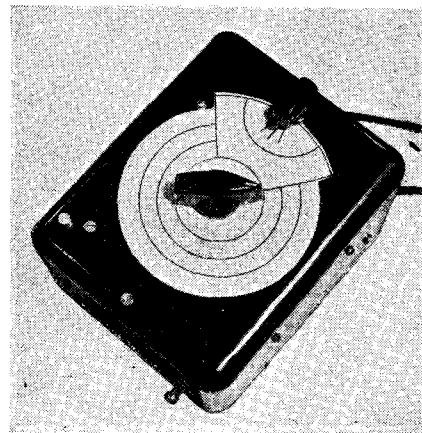
### 40 m pásmo pro letectví

Podle zprávy, kterou zaznamenává 7. č. čas. Das Elektron, doporučilo britské ministerstvo letectví palubním radiotelegrafistům svých letadel, aby při nebezpečí, když se na normálních pásmech nemohou dovolat pomoci, použili k volání 40 m amatérského pásma. Jde tu zjevně o další ocenění významu amatérů vysílačů a RP, jejichž výkonu a pohotovosti je využito k zabezpečení letecké dopravy.



Součásti pračky, značené podle výkresu. Pružiny P1 a P2 zde mírně odlišné, mohou být stejné. Zkracováním P2 je možné mírně zvýšit rezonanční kmitočet vibrátoru.

# ČASOVÉ RELAIS BEZ ELEKTRONIKY



Úprava prístroja zpredu. Prehľadná stupnica, na obrázku ešte neocajchovaná, prichytená celuloidovým kruhom je biela kvôli jednoduchému odčítaniu v temnej komore. Nad ňou je prepínač rozsahov P, v ľavom rohu tlačítko T1. Vypínač V je z boku.

Problém elektrického časového relais je stále otvorený. Vývoj smeruje od složitých a tým aj drahších prístrojov k jednoduchším, s menej súčiastkami, pričom podmienky na ne kladené chceme udržať, ba často ich aj zvyšujeme. V tomto návo-de máme časové relais, u ktorého sme upustili aj od poslednej elektroniky, pri-tom zvyšujeme presnosť a dosahujeme ply-nulú reguláciu rozsahov.

Základom tohoto spínača je známy ge-nerátor pilových kmitov s dútnavkou. Obraz 1a. Kondenzátor, pripnutý cez od-por na stejnosmerné napätie, sa nabíja podľa exponenciálnej krivky. Po dosiahnutí zápalného napätia dútnavky, táto sa za-páli a obvod začne vyrábať pilové kmity. Pre náš prípad využijeme prvú časť prie-behu, t. j. dobu od počiatku nabíjania prázdneho kondenzátora až po prvé zapá-lenie dútnavky. Dĺžku nabíjania riadime zmenou veľkosti odporu R. Do serie s dút-navkou dáme relais, ktorý bude ovládať spínací obvod. Tým je v zásade časový spínač vyriešený. Takýto spínač má však niekoľko nevýhod, pre ktoré ho v praxi ešte nemôžeme použiť.

Prvou hlavnou nevýhodou je malý roz-sah. Na príklad pri použití 10  $\mu$ F kondenzátora, odporu 3 M $\Omega$ , pri zápalnom napätí dútnavky 70 V a nabíjacom napätí 220 V, vyjde max rozsah prístroja:

$$t = -R \cdot C \cdot \ln \frac{E_1 - E_2}{E_1} = -3 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot \ln \frac{220 - 70}{220} = 11,4 \text{ vt.}$$

Odpor ani kondenzátor priveľmi zväčšo-vať nemôžeme, lebo by sa začal uplatňo-vať rušivý vplyv svodu kondenzátora. Svod kondenzátora a odpor R vytvorí de-lič napätia, takže napätie na kondenzátore

$$\text{bude len } E_1' = E_1 \frac{R_c}{R_c + R} \quad (R_c - \text{svod}$$

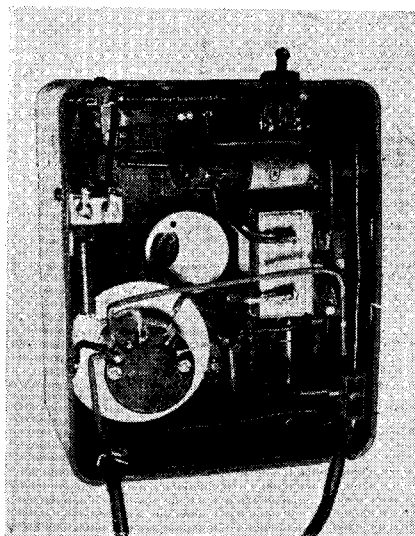
kondenzátora), obraz 1b. Sníženie nabí-jacieho napätia z  $E_1$  na  $E_1'$  síce zväčší nabí-jací čas kondenzátora C, ale je to na úkor presnosti, lebo nabíjacia krivka  $E_1'$  by pretínala rovnobežku s časovou osou vo výške zápalného napätia dútnavky pod menším uhlom, viď RA č. 9, 1947. Ďal-ším zväčšovaním R by sme  $E_1'$  dostali pod zápalné napätie dútnavky, čím by sa prístroj celkom vyradil z činnosti. Pre-dĺžiť dobu nabíjania zväčšením zápalného napätia dútnavky  $E_2$ , ako to zo vzorca vy-plýva, tiež nechceme, lebo to znamená ďalšie zvýšenie nepresnosti.

Rozsah nabíjanie zväčšíme, čo je prin-cípom tohoto prístroja, že nabíjať budeme impulzove, jednocestným usmernením striedavého sieťového napätia. Následkom

konečného odporu kontaktného usmerňo-vača, bude kondenzátor nabíjaný počas kladných polvin cez odpor R+Rv (Rv — vnútorný odpor kontaktného usmerňovača ve smere prepúšťania prúdu), počas zápor-ných polvin bude sa kondenzátor vybíjať cez odpor R+Rzp (Rzp — odpor kontaktného usmerňovača proti smeru prepúšťa-nia prúdu), kde vždy Rv < Rzp. Čiže, kondenzátor bude kolísavo zvyšovať na-pätie. Obraz 1c. Je zrejmé, že sa rozsah prístroja tým mnohonásobne zväčší.

Ešte nám ostáva odstrániť pilové kmity dútnavky, ktoré spôsobuje striedavé rozo-pínanie relátka v jej obvode. Odstránime to tým, že do serie s dútnavkou zapojíme odpor, čím sa jej vnútorný odpor značne zvýši, takže sa obmedzí vybíjací prúd dút-navkou. Dútnavka ostane horieť. Odpor v serii s dútnavkou tvorí vlastný odpor relais, prípadne ho ešte doplníme. Pri väčších rozsahoch, keď je zaradený veľký odpor R, je nabíjací prúd tak malý, že neudrží dútnavku v zapálenom stave a preto premostíme R pomocným odporom Rp, čo nám obstará druhý kontakt relát-ka, č. 3.

Spúšťanie časového spínača prevádzame prepínacím tlačítkom T1, ktoré pri jeho stlačení najprv odpojí kondenzátor C1 od nabíjacieho napätia, potom ho vybije a jeho pustením znova pripojí na nabíjacie napätie. V tom okamžiku dútnavka zhas-ne a relátko zapne spínací obvod. C1 vy-bíjame cez 100 ohmov, ktoré zmeníva vy-bíjací prúd na prijateľnú hodnotu (70 V : 100  $\Omega$  = 0,7 A). Po dobu, keď hlavný kond.

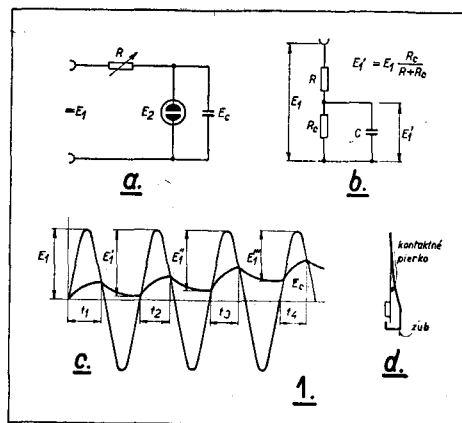


C1 je odopnutý od dútnavky, filtruje pre ňu napätie kond. C2. Ináč by kotvička re-látka pri stlačení tlačítko vibrovala. Po vrátení tlačítka do pôvodnej polohy sa kond. C2 prudko vybije do C1 a spolu s ním sa začne nabíjať cez odpor R. Po dosiahnutí zápalného napätia dútnavky je kond. C2 znova nabitý, ako na začiatku, takže vidíme, že C2 sa nezúčastňuje svo-jou kapacitou na predĺžení nabíjania. Ma-lé predĺženie však predsa nastane, pretože predbežným nabitím C1 na začiatku nabí-jania sa prúdové dávkovanie skrúti a zmenší, lebo  $t_1, t_2, t_3$ , atď., (obraz 1c) sú so stúpajúcim napätím stále kratšie, a  $E_1', E_1'', E_1'''$ , atď., stále menšie. To má za následok zmenšenie prúdového dávko-vania hneď od počiatku, a tým predĺženie nabíjania.

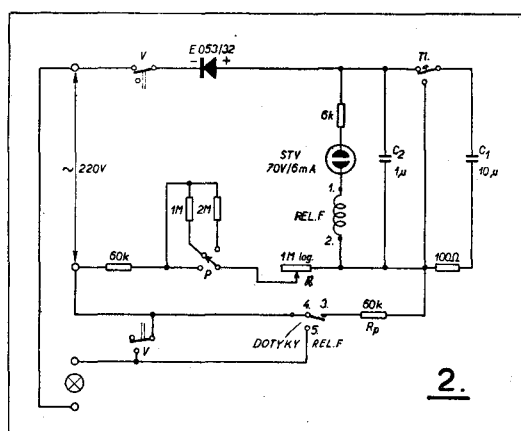
Hoci požadovaný rozsah prístroja by sme dosiahli aj jediným regulovateľným odporom R, užijeme radšej prepínač P, ktorý nám dáva do serie s 1 M $\Omega$  log. potenciometrom odpory 1 a 2 M $\Omega$ , čím do-siahneme tri rozsahy a prehľadné stup-nice. Prekrývanie rozsahov vyjde obyčaj-ne automaticky, lebo potenciometer 1 M $\Omega$  máva často skutočnú hodnotu väčšiu, ako 1 M $\Omega$ . Odpor R je doplnený ešte odporom 60 k $\Omega$ , ktorý nám upravuje najkratší roz-sah prístroja a zabraňuje preťažaniu sta- (Dokončení na strane 218.)

Vnútorné usporiadanie súčiastok, pozostáva-júcich z dobre viditeľného relátka, potenco-metra a kondenzátorov, ďalej stabilizátor a selénový usmerňovač, pod ním čiastočne vi-diteľné tlačítko T1 a napravo, pod relátkom prepínač P.

Obraz 1a. Podstata využiti zapájenia doutnavky k řízení spínacího relé. — 1b - odvození vlivů na časovou konstantu. — 1c - prodloužení spínací doby nabíjením tepavým napětím. — 1d - úprava dotyku na použitím relé.



Obraz 2. Zapojení časového spínače bez elektroniky. — 1, 2 = vinutí relé s dotyky 3, 4, 5. Když doutnavka hoří, jsou sepnuty kontakty 3, 4 a spínací obvod je rozpojen. Když se nabíjí C1 a doutnavka nesvítí, je spojen dotyk 4, 5 a svítí žárovka ve zvětšovacím přístroji.





## O budoucnosti

# GRAMOFONOVÉ DESKY

Říkají nám technické, že zvukový záznam na gramofonovou desku může jenom nedostatečně využít dosažených výsledků theoretického i praktického zkoumání a že bude stále více pokulhávat za jinými způsoby umělé reprodukce. O nadcházejícím soumraku gramofonové desky četli ostatně naši čtenáři již i na stránkách tohoto časopisu; nejedem z nich snad v duchu zahořekoval nad svou diskotékou a nějaký začátečník, počínající shromažďovat gramofonové poklady, tázal se sama sebe: „Mám pokračovat, či mám raději počkat na nějaký ten zvukový pás, na kterém bez přerušování, bez sykotu a v provedení daleko dokonalejším budu naslouchat mistrovským dílům minulosti i přítomnosti?“

Nemáme příčinu, proč bychom technikům v této věci nevěřili. I my, prostí laikové, víme, že gramofonová deska má vedle mnoha předností své nevýhody a dokonce i nepopíratelné nečnosti. Její záznam skutečně dnes není na té výši, které dosáhly některé přímé rozhlasové přenosy nebo reprodukce ze zvukového pásu. Sykot jehly, souvisící s volbou dosavadního materiálu, je obecně známým a málo příjemným zjevem gramofonové desky a postupem let při jejím přehrávání ho jenom přibývá. Skladba je trhána na části a větší díla tímto přerušováním doznávají značné újmy na svém účinku. Přitom u dokonale skloubených skladeb toto roztrhávání celku po třiminutových nebo čtyřminutových intervalech dovede zkazit všechny předcházející počítke. A konečně je tu jiný problém: značná váha desek a při větším počtu i nesnadné jejich uskladnění. Gramofonové společnosti jsou si vědomy těchto závad a hledají cesty, jak je odstranit. Nahrávání při menším počtu otáček a při podstatně zvýšeném počtu drážek bude možno desku racionálněji využít. Přitom je vedle sebe dobře myslitelná existence starých i nových desek. To je totiž pro další rozvoj gramofonového průmyslu zvláště důležité. V Americe jsou již v častém používání přístroje, na kterých je možno přehrávat pouhým přepnutím motoru a jinou přenoskou: staré zápisy, se 78 otáčkami a volnějšími drážkami, a nové, s 33 $\frac{1}{3}$  otáčkami a sevřenějším zápisem. Nejsou to však jen křeče smrtelného zápasu před blížícím se zánikem gramofonové desky? Mají technické pravdu?

Řekli jsme již, že mají pravdu. Nemají však pravdu celou. Ostatně zkušenější z nich, kteří vidí nejen nové vynálezy, ale i skutečnosti života kolem nás i s jeho tuhým lpením na formách již existujících a tradičně přejímaných, dobře vědí, že od realizace nového vynálezu k jeho obecnému uskutečnění nebývá vždy nejsnazší cesta, a že vedle technických úspěchů, vybojovaných takřka náraz, bylo často zapotřebí dlouhého úsilí, než se rozumově plně zdůvodněná věc provedla, zvláště když bylo nutno konkurovat se zařízením technicky sice méně dokonalým, ale příliš nákladně pořízeným a stále ještě vyhovujícím.

A to bude, tuším, na dlouhá léta a snad na celá desetiletí i případ gramofonové

desky. Nevěřím, že bude v dohledné době vytlačena jiným způsobem zvukového zápisu pro obecnou potřebu. Bude i nadále existovat jako méně dokonalý, tradičně vžitý typ vedle něho a pravděpodobně pro naši generaci zůstane nejrozšířenějším druhem reprodukované hudby.

Důvodů toho je několik a nebude na škodu na ně naši čtenářskou obec upozornit. Prvým z nich je sama existence gramofonové desky a dnes již nesčetných jejích milovníků. Příliš mnoho lidí (jsou to bez nadsázky desetimiliony) přilnulo k nyněj-

Václav FIALA

šímu způsobu svého „muzicírování“, které sice na škodu věci vytlačuje pěstování pravé hudby, ale na druhé straně pomáhá k jejímu pochopení nebo aspoň k popularisaci její v takovém rozsahu jako dosud nikdy v dějinách lidstva. S touto zálibou pak souvisí hospodářské argumenty: s gramofonovou deskou je nerozlučně spjat i neobyčejně vyspělý průmysl a obchod a tím i statistice lidských existencí. Víme ovšem, že v minulosti zmizela větší průmyslová odvětví, ale musela předeem ztratit svou existenční základnu a odůvodnění. Zastánci a rozšiřovatelé gramofonové desky a nesčetní jejich umělečtí spolupracovníci vědí příliš dobře, že majitelé přístrojů a diskoték budou se z nich chtít i nadále těšit a že si budou prát svoje archivy reprodukované hudby soustavně rozmnožovat oním způsobem, který pro ně bude znamenat nejmenší investici a tím tedy i nejmenší zátěžnou cestu. Povede to snad jednou k pronikavému zlevnění gramofonové desky, až bude docucena ke konkurenci.

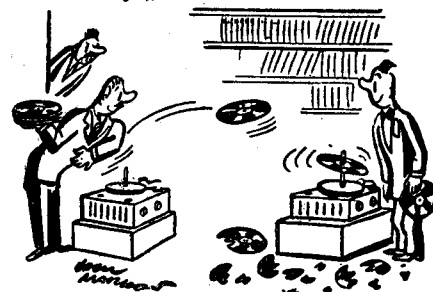
Dnes tomu ještě tak není. Ačkoli některé nové způsoby zvukového zápisu jsou známy již po celá desetiletí, zůstává výrobní průmysl v obecném rozšiřování reprodukované hudby vytrvale jen u méně dokonalé gramofonové desky. I to je příznačné. Gramofonový průmysl v cizině totiž zakoupil do výhradního vlastnictví celou řadu vynálezů a patentů pro jiné způsoby nahrání jen za tím účelem, aby si udržel svoje privilegované postavení. Když o tom pronikly prvé zprávy do veřejnosti, mnoho lidí se domnívalo, že je to marný zápas za ztracené peníze, a prokukovalo již tehdy, před patnácti—dvaceti léty, gramofonové desce neodvratný konec, a to v blízké budoucnosti. Zatím však se s každým rokem rozrůstal a rozrůstá nejen počet diskofilů, s nimiž musí a budou počítat ve svém vlastním zájmu gramofonové výrobny, ale i ten obranný arsenál, jež mají pro udržení svých vydobytých posic k dispozici.

Pohlédme nyní na jiné typické příklady z našeho života, kdy dávno předstížené technické vymoženosti, ačkoli kdysi působily senzacním dojmem, její rovnocenné vedle nových vynálezů. Železnice (theoreticky vzato) jsou na př. jistě překonány jinými, pokročilejšími dopravními prostředky. A přestaly existovat? Neplní dob-

ře dál svou funkci? Na světě napačítáte dodnes stovky velkých měst, kde vedle moderních autobusů a trolejbusů drnčí po dláždění tramvaje, a bude to asi velmi dlouho trvat, než nám poslední vůz pouliční elektrické dráhy budou ukazovat v museích.

Ale sáhneme po jiném příkladu, který úmyslně není vzat ze světa techniky, neboť je zvláště příznačný pro naši argumentaci, proč vedle pravděpodobného budoucího reprodukčního záznamu bude žít svým životem i gramofonová deska. I lidé s malým hudebním vzděláním vědí, že na čtení partitury nestačí znalost dvou normálních klíčů, houslového a basového, a že hudební linku mnoha nástrojů, pokud nemají vlastní samostatný klíč, jako na př. viola, je zapotřebí transponovat, t. j. tóny číst zcela jinak, než jak jsou v notách psány. Působí to nemalé potíže i dobrým hudebníkům, z počátku často i dirigentům, a zvláště ovšem tomu, kdo by si sedl, nevyzbrojen těmito znalostmi, ke klavíru, aby si partituru přebral. Zrušení tohoto dnes nesporně zastaralého systému, který většinou již neodpovídá moderní konstrukci nástrojů, mělo by velký význam jak pro snazší provozování orchestrální hudby, tak pro její popularisaci a nakonec i pro větší rozšíření notových tisků. Dály se také již pokusy o zavedení nového způsobu, a mezi dirigenty to byl na př. Felix Weingartner, dobře známý ze svých pohostinských vystoupení i nám v Praze, který usiloval o zavedení t. zv. jednotné partitury. Byli již i skladatelé, kteří psali svoje skladby jen v houslovém a basovém klíči pro všechny nástroje bez rozdílu (tedy i pro violu, altový hobo, klarinetu, lesní rohy a j.) v takovém notovém zápisu, v jakém skutečně znějí, a našla se i velká italská firma (Sonzogno), která tiskla partitury i orchestrální hlasy starých i nových skladatelů v této normalisované podobě. Bylo to však všechno prozatím nadarmo: nové čisté partitury leží dnes většinou v zaprášených archívech, zatím co ze starých ohmataných a počmáraných partitur a hlasů se diriguje a hraje o překot. Ukázalo se totiž, že orchestrální zkoušky šly při čtení z nových hlasů daleko hůře: hudebníci si museli odvykat transponování, které jim dávno nedělati potíže, a seznamovat se s novým způsobem notového zápisu. Přitom však si museli i nadále zachovat svou neporušenou transpiciční dovednost, poněvadž jen výjimečně dostali na pult v jedné zkoušce všechny potřebné party v nové úpravě. Nesmí se totiž zapomínat na to, že každá operní scéna a skoro každý symfonický orchestr má tak obsáhlý archiv starých partitur a rozepsaných hlasů, že prakticky vůbec nemůže být nahrazen novým mate-

### Nedokonalý „měnič“





riálem. Kde by se na enormní vydání s tím spojená sehnaly potřebné prostředky? A zavádět dobrovolně dvoukolejnost, která nakonec muzikanty spíše zneklidňovala a ztěžovala i dobrým hráčům soustředění na vlastní hudební výkon?

Nemusím snad blíže rozvádět, proč jsem uvedl právě tento příklad. Nejsou na světě jen archivy se starými hudebninami. Máme i archivy gramofonových matric a v nich velké kulturní bohatství. Je v nich celé půlstoletí našich kulturních dějin. V posledních 25 letech, kdy se nahrává jenom elektrickou cestou, vrcholně ukázkou hudebního umění všech národů se zapisovaly na gramofonovou desku v takovém rozsahu, že neinformovaní lidé si těžko o tom dovedou učinit přibližnou představu. Přitom naprosto nemyslíme na běžné obchodní zboží, mající jenom jepičí život, ale na nesporně cenné a často i nenahraditelné hodnoty. Počet hudebních matric, ze kterých je možno lisovat díla velkých mistrů, většinou ve vzorném a pro všechnu budoucnost hodnotném provedení, jde dnes již do desítek tisíců. A nedomnívejte se, že je to mrtvý archivní materiál. Je na př. dobře známo, že His Master's Voice lisuje vedle běžných desek za stejnou cenu i snímky z t. zv. „historických seznamů“, které docela pravidelně publikuje pro potřebu svých odběratelů.

Nehodláme se dnes šíře rozpisovat o tom, co všechno naleznete v těchto archívech a tím i na deskách, neboť jsme probírali toto thema v naší gramofonové rubrice již nejdnou. Ale chceme podtrhnout, že v tomto duchovním i technickém arsenálu je bezpečná záruka, proč gramofonová deska si pravděpodobně pro delší dobu ještě udrží kulturní prvenství v reprodukování hudbě a proč ani v příštích desetiletích nebude odsunuta na slepou kolej. Vzdělání lidé ve svém vlastním zájmu prostě nepřipustí, aby toto jedinečné bohatství trvale zapadlo jen z toho důvodu, že byl vynalezen lepší a účelnější způsob reprodukce, zvláště když dnes je naprosto zřejmo i to, že je prakticky nemožné, aby tyto nashromážděné matrice byly přehrány na jiný, modernější zápis. Na to je již příliš pozdě. S bohatě prostředků stolu bychom dostali jen něco málo drobtů, které by nás však rázem upomenuly na bohatou říši gramofonového zápisu. Ale žádně obavy, milí diskofilové! Opakujeme vám znovu: vedle příštích způsobů reprodukce bude z těchto velkých pokladů a pravděpodobně i z nových, soustavně shromážděných hodnot žít i gramofonová deska, tím spíše, že její další vývoj není uzavřen a v její reprodukční technice nebylo ještě řečeno poslední slovo.

### Záznam televise na pás

Protože tv signál je obdobou signálu zvukového s podstatným rozdílem „jen“ v tom, že místo pásma asi 20 kc/s je zapotřebí několika megacyklů, je ovšem možné zaznamenat tv program na magnetický pás, běžící vhodnou rychlostí. To není nová myšlenka; před více než deseti lety se mluvívalo o tv záznamu dokonce na desce. H. Chinn vytvořil, že by však takový záznam byl nákladný, neboť na program 15 minut bylo by zapotřebí přes 10 000 m pásku šíře 5 cm, jehož cena by byla asi 1400 dolarů. — (Electronics, 6/50, str. 134.)

## RŮŽENA MATUROVÁ

a její památka na deskách

Nezapomenutelná Libuše — Růžena Maturová, čteme na černém mramorovém jehlanu při jedné z hlavních cest na olšanských hřbitovech. Letos 4. září by jí bylo osmdesát let. Připomíná nám to znovu, jak předčasně ukončila svou pěveckou kariéru: byla pensionována ve svých pouhých 39 letech po sedmnácti letech věrné služby českému divadlu, když předtím nikoli jednou odmítla skvělé nabídky do ciziny, a rozloučila se 7. února r. 1910 s Národním divadlem, zpívajíc v plné hlasové síle a na vrcholu svých skvělých hereckých schopností po čtyřiapadesáté svou „Libuši“. Bylo to jedno z nejslavnějších a zároveň nejoblíbenějších představení Národního divadla, neboť skoro celá česká veřejnost považovala výpověď, danou Růženě Maturové, nejen za těžkou osobní krivdu, ale přímo za urážku českých umělců. Odcházející zpěvačka reprezentovala celou epochu Národního divadla. Po krátkém působení v Teplicích a potom v Mannheimu, kde šéfem opery byl Felix Weingartner, přišla roku 1893 jako třiaadvacetiletá do Prahy a jedním rázem si svou skvělou Santuzzou a Markétkou získala přízeň a lásku obecnostva. Repertoár Národního divadla byl bez ní nemyslitelný, zvláště pak česká opera, ve které Maturová tvořila ne snad jenom parádní role, ale přímo typy jednotlivých postav pro celou budoucnost. Teprve ona vdecala Libuši knížecí velikost a zapalovala v kváscích devadesátých letech jejím národním pathosem celé divadlo. Stejně památé byly její kreace při premiérách Fibichových oper: *Miranda* v „Bouři“, *Hedy a Šárka*. Stejně jako si Maturovou pro tyto úlohy zvolil Zdeněk Fibich, vybral si ji J. B. Foerster jako prvou Evu a Antonín Dvořák jako Rusalku. Ten by byl nejraději viděl, aby při premiéře jeho opery Růžena Maturová zpívala obě velké úlohy: i Rusalku i kněžnu. V Maturové se totiž snoubil nevšední dar: tragický, hrdinně dramatický pathos s čistým, ryze dívčím lyrismem. Jednou po prvním jednání „Hubičky“ přišel k ní do šatny Dvořák a ne skrýváje nijak hluboké pohnutí, řekl s typickou svou upřímností: „Vy jste mne teď dojala k slzám, a přece jsem si ještě ráno říkal, že Vendulka není role pro vás — teď vidím, jak jsem se mýlil.“ A pod dojmem tohoto výkonu v „Hubičce“ Dvořák ještě též večer napsal v právě komponované „Rusalce“ známou arii „Městčku na nebi vysokém“ a hned druhý den ráno to přišel Maturové radostně oznámit.

Však také Maturová dovedla tuto úlohu zazpívat a zahrát! Viděl jsem ji jako malý studentík, jenž již měl ve svém houslovém repertoáru Dvořákovu Sonatinu op. 100, jen jednou při pohostinském vystoupení u dobré tehdy Východočeské společnosti, kde jejími partnery v úloze prince byl mladíčkový Antonín Lebeda a v úloze vodníka baskista Peršl, a dodnes ze mne nevyvanul ani opojivý dojem ze setkání s Dvořákovou hudbou, ani uchvacující ženský zpěv, jaký jsem do té doby neslyšel. Zvláště závěrečný zpěv Rusalčin mne přímo zalil vlnami dvořákovského soucítu a zněl ve mně nepřetržitě po několik dní. Jaké asi vzpomínky na Růženu Maturovou měli a



Růžena Maturová v opeře G. Pucciniho, *Manon Lescaut* (r. 1894).

mají ti, kdož měli štěstí sledovat její uměleckou dráhu podrobněji!

Ale článku o Maturové by nebyl úplný, kdybychom se nezmnili o lidské kráse této ženy. Zasažena nevděkem a hrubostí, ochuzena na vrcholu sil o další možnosti uměleckého tvoření, rozhodla se všemi svými silami pracovat pro jiné a tím zapomenout na osobní krivdu i hoře: působila jako učitelka zpěvu a za první světové války se zapsala do vděčné paměti mnoha tisíců českých raněných vojáků jako ošetřovatelka v nemocnici na Karlově náměstí. Ačkoliv ve svém životě, ani jako pensistka, nepoznala nikdy nouzi, nezapomněla na bídu jiných a snažila se jí energicky odpomoci. Je dosud v živé paměti, že jejím osobním dílem bylo otevření známého biografu na Slovanech a že jeho zisky byly určeny k nadlepšování skrovných pensí někdejších členů Národního divadla. Maturová zůstala prostě po celý život velkou ženou: ať již zpívala na jevišti heroyny, nebo když nebojálně ošetřovala nemocné se skvrnitým tyfem, nebo když ze svých prostředků potajji kupovala kyslíkovou bombu pro neznámého člověka, aby mohl dále žít...

Z jejího velkého pěveckého umění zůstalo jen něco málo desek z počátku tohoto století. Je to několik národních písní, mezi nimi krásně zpívaná „Už mou milou do kostela vedou“, dále známé přepisy Antonína Dvořáka: „Dobrá noc“, „Ach, není tu, není“, „Když mne stará matka“ a jediná arie z jeho oratoria „Svatá Ludmila“, potom arie ze „Židovky“ (Halévy), Mařenčin „Ten lásky sen“ a z Frimlových kdysi populárních „Závišových písní“ známá „Za tichých nocí“. Pokud si ze svého poslechu v dětství pamatují, byly to na tehdejší dobu technicky zdařilé desky, které se neměly se silným účinkem na posluchače. Kolikrát jsem poslouchal na př. známou píseň Frimlovu, tolikrát jsem se musel podívat, jak zpěvačka dovedla tuto skladbu

od recitativního začátku přes vzrušenou střední část převést až k tesknému závěru a jak dovedla barvou svého hlásku přímo kouzlit náladu básně. Spojení celku s detailem bylo opravdu obdivuhodné. Projevit samu podstatu své muzikantské bytosti i na skladebné miniatuře, to mohla dokázat jen velká umělkyně. „Sie waren unendlich musikalisch“, řekl jí Felix Weingartner při setkání ještě po třiceti letech, a na její skromnou repliku dodal, že taková vlastnost se pamatuje velmi dlouho, poněvadž je velmi vzácná. Desky Růženy Maturové vydávající dodnes svědectví — třebaš chudičké — o této „nekonečné hu-  
debnosti“ a zasloužily by si svého pietního obnovení.

Václav Fiala

## JEŠTĚ O TRNECH MÍSTO JEHEL A O UKLÁDÁNÍ DESEK

Dopis p. M. Štědrone, který jsme uveřejnili v šestém čísle našeho časopisu, zjevně zaujal početnou obec odběratelů-diskofilů. Z korespondence o tomto thema tu citujeme dnes zajímavý dopis p. Richarda Heiduşka z Prostějova:

„Z počátku jsem skutečně nevěřil, že by něco podobného bylo možné a ani jsem necítil tak akutní potřebu tento způsob zkoušet, protože mám ve svém přehrávacím přístroji zamontovanu kromě normální krystalové přenosky skvělou Bellton DP 101. Přece však mi to nakonec nedalo a vypravil jsem se na „lov“ trnů do okolí. Byl jsem však nemile překvapen okolností, že přesto, ačkoli jsem našel stráž porostlou trnkami, nemohl jsem nalézt trny. Jen po veliké námaze podařilo se mi „ulovit“ několik haluzí se vzácnými ostny. Snad někdo, kdo hledal trny podobným způsobem, dospěl také k tomuto poznatku a marně se divil, že krásná velká trnka je zcela bez trnů a místo nich tam má jen jakési špičaté pahýlky, které se ovšem k našemu účelu vůbec nehodí. Vysvětlení tohoto úkazu poskytl mi teprve učebnice botaniky, kde jsem se dověděl, že trny rostou pouze na z a k r n ě l ý c h větvičkách shora uvedeného keře. Zkusil jsem proto na několika živých větvičkách ulomit vršky, a teď čekám, co to udělá. Snad by mohl p. Štědrone sdělit, jaké on má zkušenosti se sběrem trnů.

Reprodukce těmito jehlemi byla mým druhým překvapením. Nasazený trn reprodukoval všechny tóny velmi dobře, snížil velmi podstatně sykot, aniž by však citelně uskočil výškám, a úplně odstranil rušivé hučení, kterým se krystalové přenosky vyznačují a které je způsobováno mechanickými nárazy motorku. Následkem toho vynikly výšky a zušlechtily se basy, které se při kovové jehle zvrhaly s brucením motoru v rušivý hukot, stále se vtírající do přednesu. Při tom napětí, dodávané přenoskou, bylo takové, že zesílení devítiwattového zesilovače nesmělo být ani plně využito. S jednou jehlou — trnem, přehrál jsem pět až osm velkých desek podle jejich druhu a kvality, aniž tím jehla byla již ztupena k nepotřebě. A k této chvále dřevěné jehly z trnu chtěl bych ještě připojit okolnost, že přenoska s tímto trnem sama o sobě vůbec nehraje, ani nesyčí, takže reprodukce není rušena žádnými vedlejšími zvuky, vycházejícími při špatném těsnění z víka gramofonové skřínky; je tudíž možno nechat skřín s přehrávacím přístrojem otevřenou bez jakékoli újmy na poslechu.“

A týž autor potom pokračuje:

„Právě se mi dostalo do rukou sedmé číslo Elektronika s článkem, který řeší uskladnění gramofonových desek. Popsaného způsobu používám již dosti dlouho a jsem s ním velmi spokojen. V uspořádání mám některé změny. Desky mám pak v jednom obalu z tuhého papíru, který však nemá uprostřed vyřiznutý kruh, jako je tomu u většiny těchto pytlíků. Okraje těchto vyřiznutých kruhů se totiž při vytahování často

trhají. V pravém rohu na obalu mám pořadové číslo desky a uprostřed razítko s věcnými údaji o desce: obj. číslo, značka, datum zařazení do diskotéky a též s poznámkami o přehrávání (s clonou, bez clony, druh nevhodnější jehly, přenoska). Okraje obalů, vyčnívající z řady ven, mám zbarveny různými barvami podle jednotlivých druhů hudby: zelená — sólový nástroj, červená — symfonický orchestr, modrá — sborový zpěv, fialová — zpěv s průvodem orchestru, odvozeno z dvou barev předcházejících, atd. V blízkosti diskotéky mám kartotéku, seřazenou abecedně podle jmen skladatelů, která odkazuje přímo na pořadová čísla na obalech. V kartotéce mám u každého skladatele uvedena jeho nejdůležitější životní data a stručný rozbor příslušné skladby, sestavený s pomocí odborné literatury. Takto se stává diskotéka i pomůckou hudebně vzdělávací, neboť každý, kdo chce poslouchat určitou skladbu, musí si ji najít v kartotéce a přitom si mimoděk přečte a po čase i zapamatuje nejdůležitější údaje a data o příslušném skladateli.“

## ČASOVÉ RELAIS BEZ ELEKTRONKY

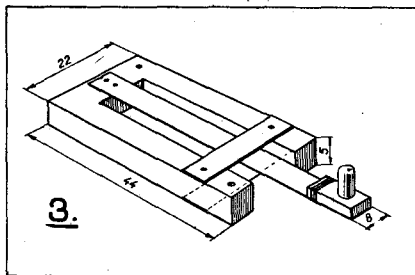
(Dokončení se strany 216)

bilizátora a relais při vytočenom potenciometri. Stupnica je približne logaritmická, nie celkom pravidelná, lebo log. priebeh potenciometra tiež nie je presný. Relátko, deprézské, typu F, tlmené z výpredajového materiálu\*). Jeho kontakty pred zamontovaním upravíme. Najprv natočíme obidva vlásky na opačnom ložisku, než sú spínacie kontakty, proti smeru hodinových ručičiek, celkom do krajnej polohy. Tým sa spojí kontakt č. 4 v kľudovej polohe s kontaktom č. 5. (Čísia kontaktov značené súhlasne s označením na relátku.) Ďalej kontakt č. 3 vyjmeeme a ohneme mosadzné ramienko so zubom, o ktorý sa opiera voľný koniec kontaktného pierka tak, aby sa zub neopieral. Smer ohýbania a správna poloha sú vyznačené na obrázku 1 d. Táto úprava zaručuje spoľahlivosť dotyku, i keď sa stredný kontakt č. 4 chveje, následkom neúplnej filtrácie kond. C2 pri stlačení tlačítka. Okrem toho dopad kontaktu č. 4 na č. 3 je mäkký, takže nemôže nastať jeho odrazenie. Prípravené relátko prevedieme jednoducho tým, že bakelitové púzdra na oboch stranách navrtáme a opatíme závitom. Jednou stranou relátko prišraubujeme do známej bakelitovej krabičky, druhou stranou prišraubujeme dno.

Stabilizátor môžeme nahradit aj dűtnavkou, u ktorej odstránime vostavaný predradný odpor. Hlavné je, aby mala nízke zápalné napätie a aby zapálenie nastalo naraz. Priechý prűd je asi 2 mA, ktorý relátko ešte dobre snáša. Jeho robustný systém tu nachádza dobrého uplatnenia. Rovnako kvalitné kontakty, určene pôvodne na 80 mA, snášajú aj väčšie zaťa-

\*) Podobné viz v ceníku Jaro 1950 Elektra 1,01, Václavské nám. 25, Praha II; str. 77.

**Obraz 3.** Náčrt dvojcestného (přepínacího) tlačítka, kterým se spinač uvádí do chodu.



ženie. Je pravda, že pri veľkom zaťažení sa ostrá špička kontaktu rýchle opotrebuje, ale je to len žiadúce, aby si kontakt vytvoril väčšiu dosadaciu plochu a neostal lepiť. Popisované relátko je v prevádzke so 100 V žiarovkou vo fotografickom zväčšovákú a má za sebou niekoľko tisíc sopnutí. Podľa potrebenia sa však teraz ešte nedá predvídať jeho koniec. Samozrejme, keď to potreba vyžaduje, môže sa pripnúť ešte ďalšie silnoprvkové relais; až toto bude ovládať spínaný obvod.

Tlačítko je veľmi jednoduché a vyrobíme ho sami. Je to z 5 mm hrubého bakelitu vyplnená rovná podkova, na ktorej ramenách sú prítvarované mosadzné pásky. Medzi nimi sa pohybuje ploché oceľové pero z hodiniek, na ktoré je naleptávaný s každej strany ako kontakt, malý váleček z medeného drótu, asi 2 mm hrubého. Obr. 3. Iná úprava je možná taká, že pero vyhrájeme, vyvrátame doň otvory pre jeho prípevnenie na jednom konci a pre medený nit, tvoriaci kontakt, na druhom konci. Potom ho znova zakalíme. Na konci oceľového pera prilepíme a privižeme kúsok bakelitu s otvorom, do ktorého je zasadené tlačítko. Prívody k tlačítku letujeme priamo k medeným nitom. Celé tlačítko opatíme ešte dvoma dierami so závitom, ktorými ho prišraubujeme ku krabičke.

Prístroj je vybavený ešte dvojpólovým prepínačom V, ktorý jednak vyradí činnosť časového spínača, jednak zapne spínaný obvod priamo. Po prehodení spínača späť sa však spínaný obvod hneď nerozopne, ale až vtedy, keď sa kondenzátor C<sub>1</sub> znova dobije. To pre niektorých fotoamatérov a niektoré práce vyhovuje. Pre kontrolu prístroja je tiež vhodné, keď svet dűtnavky môžeme pozorovať. Okrem zvyčajného kontrolného skľička to môžeme tak upraviť, že pod stupnicou potenciometra, alebo prepínača vyrežeme otvor, takže dűtnavka nám bude osvetľovať stupnicu zospodu.

Presnosť prístroja je oveľa väčšia, než to fotoamatérske práce vyžadujú. Pri jednom meraní, keď bol pripojený 40 μF kondenzátor, nameraný čas sa pohyboval medzi 3 minutami 47 v a 3 min. 52 vterín, čo je chyba 2,2 %.

Ing. C. Juraj Korbell

## Z opraváckých zkušeností

Do opravy byl dodán přijímač REL Signal, který hrál jen na polovině stupnice směrem ke kratším vlnám. Zdálo se, že chyba je zavážení zkratem v ladicím kondenzátoru od poloviny až do úplného zavření ladicího kondenzátoru, nebo ochablý směšovačem. Zkrat v kondenzátoru však zjištěn nebyl, ani jiná podobná závada. Opravář současně zjistil, že stanice Vídeň a Pešť hrají v polovině stupnice, kdežto Brno bylo již úplně na kraji stupnice při úplné otevřeném kondenzátoru. Bylo třeba hledat chybu v ladicích obvodech, ač tak veliké rozladění bylo sotva vysvětlitelné, protože maximální doladovací možnosti jsou na př. u cívek v mezích 5 až 10 % a při uvedené chybě by vyžadovalo současně rozladění jak oscilátoru, tak i vstupu. Cívky u tohoto přístroje jsou umístěny pod kostrou, pertimaxová nosná destička je umístěna tak, že k tělesům cívek a k vinutí není přístup, na vnější straně jsou přístupny jen trimry a doladovací jádra.

Nešťastný opravář se již viděl před nutností vymontovat cívkovou soupravu, která měla značný počet vývodů. Při zapojeném aparátu uvolnil šrouby, přidržující nosnou destičku a pokoušel se nadzdvihnout cívkovou soupravu. Ke svému překvapení uslyšel postupně celou řadu stanic, jako by pohyboval ladicím kondenzátorem. Při nej-

větším odtažení destičky byly stanice na správných místech. Když tlačil destičku zpět na původní místo, zahrál přístroj opět celou řadu stanic, ovšem v opačném pořadí. Stanice byly opět na nesprávných místech a od poloviny stupnice přístroj mlčel. Při opakovaných pokusech se dále totéž; opravář se snažil zrcátkem nahlédnouti do „tajemství cívek“, viditelnou úchytku však neshledal. Konečně při jednom pokusu utrl se přívod od hlavního uzemňovacího vodiče ke spájecímu očku u cívkové soupravy. Zbytek drátu dal se lehce posunovat po zemnicím vodiči i s kapkou pájky, kterou měl být s vodičem spojen. Opravář tedy připájel důkladně nový spoj a chtěl pokračovat v zajímavém zkoušení. Shledal však, že již nemá co zkoušet, protože nadále přístroj pracoval bez vady. Odtahování a přitlačování destičky nemělo již vliv na ladění. Posunutí rozsahů zavinil jedině onen špatně připájený zemnicí vodič.

(Autor prosí redakci o theoretické vysvětlení toho zajímavého zjevu. — Redakce se omlouvá neznalostí zapojení přístroje, z něhož snad by bylo lze chybu vysledovat. Ví o tom více některý čtenář?)

Důkladnému spájení je třeba vždy věnovat největší pozornost. Je známo, že amatérské výrobky v tom ohledu často pokulhávají a opravní většinou odmítají jejich opravy, především pro nejistotu o jakosti spojů a součástech, jejichž zjištění si vyžadá často dlouhé hodiny hledání a výsledek opravy není vždy zaručen.

S nedokonalým spojením setkal se opravář i u přijímače Philips, kde spájení bývá zpravidla velmi důkladné. Majitel si stěžoval, že přijímač po různé dlouhé době chodu začne hučet. Hučení podlé okolností buď trvalo nebo zaniklo a opět se po určité době přihlásilo. Hledání poruchy bylo dosti dlouho bez výsledku, neboť aparát se nechtěl dát k hučení „vyprovokovat“. Teprve po několika hodinách chodu v normální poloze se ozvalo klepání, které postupně přešlo v hučení, štěkání a jiné nevídané zvukové projevy. Konečně byla příčina nalezena u prvního elektrolytu, a byly to hned chyby dvě. Elektrolyt byl izolován od kostry pertixovou podložkou. Spadový odpor pro předpětí byl pájkou jenom přilepen ke kovové podložce elektrolytu a dal se lehkým tahem z kapky pájky vytáhnout. Po důkladném spájení část nevítaných akustických projevů zmizela, hučení však trvalo. Teprve při silném přitlačení elektrolytu i hučení zmizelo. Na vymontovaném elektrolytu byl zjištěn gumový těsnící kroužek příliš vysoký, takže zavíňoval nedokonalý spoj spodní části okraje elektrolytu s přívodní podložkou. Po ořezání přední části gummy, po očistění styčných míst a po silném přitlačení matice zmizelo i toto hučení.

Elektrolytické kondensátory bývají zdrojem různých nežádáných zvukových projevů, které se často dosti obtížně lokalizují. Zvláště u víceelektronových přijímačů, u nichž jsou dekupační kondensátory vyměny příliš úsporné, zavíní pokles kapacity nejrůznější zvukové projevy. Na příklad u tovární trojky zahraničního původu se objevilo hvízdání, které vzdorovalo všem zásahům opraváře. Teprve přidáním kapacity 16  $\mu\text{F}$  k prvnímu filtračnímu elektrolytu odstranilo hvízdání, které svým charakterem připomínalo divoké oscilace některé elektronky. Je proto vhodné u podobných poruch přezkoušet upevnění elektrolytů a jejich kapacitu zvětšit kzusmo přidáním kapacity; nesmíme ovšem jít přes dovolenou mez, která na př. u AZI činí 60  $\mu\text{F}$ !) bk

### Měděná destička v detektoru

V moskevském měsíčníku „Radio“ uveřejňuje L. Pučkov zajímavý poznatek: „V domácí zhotoveném detektoru po-

užívám místo krystalu obyčejné měděné destičky, zpracované zvláštní směsí. Směs se skládá ze dvou objemových částí síry, z jedné části jemných hliníkových pilin a z jedné části olověných pilin. To všechno dobře smíchám, nasypu do plechové misky a zahřívám směs na ohni až se začne slučovat a hořet. Potom plamen uhasím a polořím do téže baňky vedle zbytků směsi měděnou destičku, jejíž povrch je vyleštěn. Destičku není zapotřebí klást do směsi; stačí ji polořit vedle. Po pěti nebo šesti hodinách se na povrchu měděné destičky vytvoří celistvý černý povlak. Taková destička ve spojení s ocelovou spirálkou potom pracuje jako detektor. Je jí možno umístit na obyčejném detektoru místo krystalu. Citlivý bod tohoto detektoru nalezneme, stejně jako u obyčejného detektoru, prostým přemisťováním hrotu ocelové spirálky.“

## OBSAHY ČASOPISŮ

### KRÁTKÉ VLNY

Č. 7, červenec 1950. — Dva světy, dvě Německa, J. Sedláček. — Červen 1911—51, Den radia 7. května 1950 v Sovětském svazu, Ing. S. Stoklásek, Dr. Ing. M. Joachim. — Tlumivky pro ukv, Ing. A. Kolesnikov. — Vinoměr pro 70 až 700 Mc/s, L. Daneš. — Náhrada 1N34. — Reflektometry (k měření stojatých vln na ví vedení, přizpůsobení anten a j.), R. Major. — 144 a 220 Mc/s z výprodeje, Ing. A. Kolesnikov. — Omezení poruch v CW, Ing. T. Dvořák. — Ukv marathon 1. 7.—30. 11. 1950. — Automatický klíč. — Hloubka modulace, Ing. A. Kolesnikov. — VFO přestavěný z ECO, Ing. F. Mancl. — Hlídky.

### SLABOPROUDÝ OBZOR

Č. 5, květen 1950. — Moderní krystalové detektory a diody, Ing. Dr. J. Tauc. — Kovové thorium, nový zajímavý materiál techniky vysokého vakua, Dr. W. Espe. — Vliv tlaku na kmitající piezoelektrický oscilátor a využití zjevu pro dálkové měření tlaku, I. Šolc. — Výpočet jednoduchých čtyřpólů vyvolenými čísly, Ing. Z. Tuček. — Nové „jakostní číslo“ k hodnocení širokopásmových zesilovačů, B. Carniol. — Útlumy zařízeními v ústředně, Ing. L. Procházka. — Příloha: rychlý výpočet jednoduchých filtrů, Ing. Z. Tuček.

### ELEKTROTECHNICKÝ OBZOR

Č. 8, duben 1950. — Normalisace a předpisy v elektrotechnice, Ing. B. Pařez. — Příspěvek k měření indukčnosti Maxwell-Wienovým můstkem, Ing. J. Katscher. — Přístroj k měření vlhkosti izolace vinutí.

Č. 9, květen 1950. — Vrtané rotory turbogenerátorů, Ing. Dr. S. Todl. — Výzkum zaprášení svítidel, Ing. J. Jurenka. — Rtuťové výbojky s velikým jasnem. — Fotonky pro infračervené záření.

### ELECTRONICS

Č. 6, červen 1950, USA. — Obvody, zalísované v plastických hmotách, W. R. Cumming. — Zjednodušený tv přístroj pro průmysl (s vidiconem), R. C. Webb, J. M. Morgan. — Universální gramofonové jehly (pro různé drážky a rychlosti), B. B. Bauer. — Kmitočtový modulátor pro rozsah 30 Mc při 470 až 890 Mc, vhodný pro kontrolu obvodů uvi televise, J. E. Ebert, H. A. Finke. — Vří linky na maniském letišti, E. J. Rudisuhle, P. B. Patton. — Korelační funkce a použití v komunikaci (elektronický korelátor umožní vyjádření „informačních“ funkcí statisticky a počtem pravděpodobnosti), Y. W. Lee, J. B. Wiesner. — Výroba orthiconu 5820, R. B. Janes a d. — Dynamometrická kontrola s elektronickými přístroji nahrazuje silniční zkoušky vozidel, R. C. Bowers. — Tisícivattová elektronka s putující vlnou, S. E. Webber. — Bifilární cívkou pro mí obvody tv přístrojů (omezení

šumu a úsporná výroba), S. R. Scheiner. — Samočinná kontrola vakua, J. W. Clark, G. H. Witts. — Dělič kmitočtu s oscilátory s fázovým posuvem, C. R. Schmidt. — Účinnost linek s odchylkou přizpůsobení (nomogram), H. M. Schlicke. — Přístroj na zkoušení ellyt. kondenzátorů, R. Muniz.

Č. 7, červenec 1950. — Příčiny poruch tv přijímačů. — Technické směry v řízení bodových svářeček, S. C. Rockafellow. — Diplexní obvody pro tv vysílací anteny (současné vysílání dvou mírně odlišných kmitočtů) W. H. Sayer, J. M. DeBell. — Zkoušení gramofonních strojů na houpání, drčení a rychlost, R. O. Maze. — Transistory při vysokých kmitočtech (při 23 Mc/s zisk 8), C. B. Brown. — Měřič průsvitnosti modulovaným světlem, H. P. Kalmus, M. Sanders. — Přímýslový televise s novým disektorem pro širokouhlé objektivy, R. W. Sanders. — Diodron, nový obvod pro měření efektivních hodnot, R. D. Campbell. — Bzučákový pomocný vysílač s dutinovým rezonátorem, pro rozsah 3 až 11 kMc, G. L. Davies a d. — Technika stříkání z thermoplastů, J. Bayha. — Rozhlasová antenni síť s devíti stožary, která omezuje 247<sup>o</sup> záření, C. W. Winkler, M. Brasseur. — Geigerův počítač pro demonstrační účely, R. L. Ives. — Rozbor oddělovače synchronizačních pulsů, W. Heiser. — Síla pole při vřvi, pro výkony do 500 W, anteny do 150 m přes překážky až 3000 m a pro kmitočty 20 až 260 Mc (nomogram), E. A. Slusser. — Fototransistor, obdoba fotoelektrického článku na podstatě transistoru.

### AUDIO ENGINEERING

Č. 7, červenec 1950, USA. — Měřidlo intermodulace; popis obvodů, R. S. Fine. — Výhybkový obvod pro nestejné impedance kmitaček vřš. a hloub. reproduktorů, W. F. Walker. — Praxe osvětlování v tv studiu, I. C. A. Reckey. — Měření kolísání rychlosti talíře methodou posuvu fáze, C. A. Hisselrich, A. Davis. — Drobný páskový mikrofon se zvukovodem, H. F. Olson, J. Preston. — O záznamu na pásek, III, J. Tall. — Diamant jako materiál na jehly, E. J. a M. V. Marcus. — Millerův zjev, L. S. Hoodfriend.

### TELEVISION ENGINEERING

Č. 6, červen 1950, USA. — Chování odporů při vysokých kmitočtech, G. R. Arthur, S. E. Church. — Washingtonské porady o zlepšování jakosti elektronických částí, W. Martin. — Fluorescenční svítidla pro tv studia, G. Clark, W. Allphin. — Vývoj tv elektroněk, P. B. Lewis. — Nomogram pro výpočet impedance, R. C. Paine. — Kontrola jakosti železových jader. — Diagram pro výpočet vazby cívek, P. G. Sulzer. — Mazačí magnet pro pásek, T. A. Hildebrand.

### RADIO EKKO

Č. 8, srpen 1950, Dánsko. — Absorpční vlnoměr. — Modulační zesilovač pro modulaci do stínící mřížky. — Trojpásmový kv vysílač.

### L'ONDE ELECTRIQUE

Č. 280, červenec 1950, Francie. — Nové směry v záznamu na desky, P. Gilotiaux. — Hallova teorie pro smíšené vodiče ve st elektrickém poli, H. Welker. — Trojí příklad elektronických ionizačních detektorů, G. Valladas. — Dálkové řízení atomové pece, J. Pottier, V. Raevski. — Přístroje k osobní ochraně proti radioaktivním paprskům, J. Weill. — Keramická dielektrika na základě titanu, A. Danzin.

### RADIO

Č. 4, květen 1950, Polsko. — Oprava a stavba přijímačů, VI. — Výpočet transformátorů a tlumivek, Mgr. inž. A. Kielkiewicz. — Tabulka vln. — O televizi, X, inž. T. Bzowski. — Základy výpočtu přijímačů, III.

Č. 6. — Radio ve službách polských přístavů, inž. R. Gruzewski. — Stavba a opravy přijímačů, VIII. — O televizi, XII, inž. T. Bzowski. — Thermistory.

## DAS ELEKTRON

Č. 7, červenec 1950, Rakousko. — Novinky v zájmu na desky. — Ukv rozhlas a televise. — Magnetické spojky, E. Steinort, — Sledování signálu. — Životnost ely. kondensátorů.

## RADIOTECHNIK

Č. 8, srpen 1950, Rakousko. — Fm. přijímače pro ukv příjem, L. Ratheiser. — Nový reportážní magnetofon, O. Ludwig. — Vývoj magnetofonového pásku v Německu, Dr R. Robl. — Zesilovač Cascade.

## RADIO

Č. 6, červen 1950, SSSR. — K novým úspěchům sovětských radiokomunikací a radiotechniky. — Rozvoj sovětské radiotechniky v r. 1949. — A. L. Minc, laureát zlaté medaile jména A. S. Popova. — Den radia v Moskvě. — Sovětský rozhlas v boji za mír. — Dále rozšiřovat síť radioklubů, B. F. Tramm. — Přijímač Rodina se síťovými elektronkami. — Vstupní obvody přijímačů, K. Suckoj. — O magnetronu, L. Kljagin. — Jakostní zesilovač, K. Drozdov, A. Liepinš. — Čtvrtá soutěž kv amatérů. — Panoramický adaptor, P. Tyminskij. — Kv amatéři ve Svěrdlovsku. — Klubovní ukv vysílač. — Nastavení zesilovače obrazu, E. Olšvang. — Přenosný pomocný vysílač, P. Argunov. — Amatérská navigačka, Ja. Daube.

## RADIO SERVICE

Č. 79—80, červenec—srpen 1950, Švýcarsko. — Nový způsob gra. řešení elektrotechnických a radiotechnických úloh, F. Cuénod. — Průmyslové a vědecké použití oscilografu s obrazovkou, H. Richter. — Porovnání výkonu přijímačů. — Televise, XX, R. Devillez. — Snímací obrazovky, Y. L. Delbord. — Reflexní klystron, R. Hübner. — Meze věrného přednesu, F. C. Saic.

## PRODEJ • KOUPE • VÝMĚNA

Přejete-li si otištěný insert v této rubrice, čtěte:

Všechny inserty musí obsahovat úplnou adresu zadávajícího. Text pište čitelně, slova účelně zkracujte tak, aby insert nepřesáhl 6 řádek. U všeho nabízeného zboží, ať nového nebo použitého, musí být uvedena cena. Údaj ceny slovy „cena podle NÚC“ není přípustný. — Cena za otištění insertu v této hlídce: prvních 40 písmen (včetně mezer, rozdělovacích znamének atd.) 26 Kčs, každých dalších 40 písmen, i neúplných (na konci textu) 13 Kčs. Na př.: otištění textu o 75 písmenech, mezerách a rozd. znaménkách stojí 39 Kčs, 120 písmen stojí 52 Kčs, 125 písmen stojí 65 Kčs a podobně. Největší přípustný rozsah textu je 240 písmen, mezer, rozdělovacích znamének. — Cenu za otištění nechtějí zadávající vypočítat sám a příslušnou částku příloží k objednávce insertu, v bankovkách nebo v platných poštovních znaménkách. Z organizačních důvodů nemůžeme zúčtovat cenu za otištění dodatečně, posílat složenky k úhradě, nebo korespondovat v případě neurčitosti textu a p.

Koup. gramofot. zachov. M. Kintšner, Praha XII, Košícká 20. 1267  
Koup. B443 n. L43 Sator. Fr. Grygar, Ostrava VII, Jeremenkova, svobod. VZ. 1268  
Prod. LV1 (185), E 463 (268), DS4101 (180), E453 (221), E 463 (268), buz, repro. Electr., 20 cm, 220  $\Omega$ , imp. 7000  $\Omega$  (250), buz, repr. 20 cm, 300  $\Omega$  s vyl. trafo (200), tov. bat. přij. 2krát KC3, KL4 (2500). Vym. KCH1, KF 3, KBC1 za ECH, EBF11, UCH21. Jos. Ševčík, Mnichovo Hradiště. 1269  
Koup. 6F6G, 6F7, 6A8, vym. za dl. log. pravítka. B. Brumla, Sokolov, Hornická. 1270  
Vým. elim. Phl. mA 10. 3, 5 Ohm, 50-5-50-500  $\Omega$ , Ko sel. čl. Tr. k zesil. elektr. UF9, UBL1 i fáz. mot. 0,25, dob. 200 ma. Zavádil, Půlečný, p. Rychnov n. N. 1271  
Prod. autodyn. 12 V, 100 W Bosch, RKC100/12 675S123 s regul. nap. (vhod. pro dom. větr. elektr.). (2000). V. Kučera, Benešova 88, Plzeň. 1272

Prod. a adapter Klang, na norm. film, rot. dráha, optika Leitz (6500). Smyč. oscilogr. Siemens, pro zázn. zv. na film (3500). Z. Storkán, Kladno, Baráčkova 3. 1273

Koup. elektr. VCL11, Jindř. Hadraba, Plzeň, Děd. domov, Karlov 1, pod. č. 6. 1274  
Prod. souč. na výkon. dvojku včetně elektr. a orig. skříň Mikrofona, vše nové (2500).

Bajer, Roudnice n. L., Švermova 1505. 1275  
Kúpim repr. č. EK47302 do Melodiku, len orig. el. DBC21 2krát, len 100%. P. Chropovský, D. Lovčice, okr. Trnava. 1276

Za sadu el. ř. D11 dám durál. pumpu v kul. lož. (3000) novou, n. koup. J. Königsmark, Plzeň, Nerudova 8. 1277

Mám nové: ECL11, EBL21, ECH21, EBC3, 2krát; EL6, 2krát; EL12, RBL21, EF; 3krát UF21; UY11, EDD11, 2krát KF2, KK2, KBC1, KCH1, DLL21, DAC21, CBL1, vym. možná len za náram. hodinky, starší B240 (KDD1), B228, KC1. R. Bolibruch, Zubrohlava 132 (Opava) Slov. 1278

Prod. stavebn. Sonorety a elektr. (1900). J. Michal, Bratislava, Vajnorská 15. 1279

Prod. tov. zesilovač 18 W (3000). Jos. Kripner, Hor. Lhota čp. 5, p. Janovice n. Úhl. 1280

Vym. P4000 (3krát), RL12T15, AK1, E444, AL4, E448, AH1, RS242, RGN1064, za DF22, DK21, DL21, DAC21, P2000 (3krát), a mř. trafo 468 kHz (2krát). K. Bureš, Ústí n. L. VI, Safářkovo nám. 880. 1281

Prod. n. koup. st. čís. RA a Elektronika. Masopust, Praha II, Palackého nám. Stán. novin. 1282

Dám 10 W dynam. reprodu. perm., s difuz. zvuku za 2 skřínky z lipového dřeva. Popis i náčrt zašlu. Boh. Běl, Peřvald 114, Slezsko. 1283

Predám aut. gramo chassis (4500), elektr. piano Resonet (4500), potreb. mer. přístroj Avomet a pcd. Š. Moncol, Kokava nad Rim. 1284

Prod. rozhl. zařízení, zesilovač, 2 reprodukt. mikrofon. gramo-mikro-rozhlas mixer, 18 W (5000). Reichstädter, Bratislava, Bajrova 13. 1285

Prod. RE134 (100); REN904 (110). RENS-1204 (200), E499 (100), E424N (100), koup. 2x RV12P2000. Jos. Doktor, Lomnice nad Luž., Zámecká 279. 1286

Koup. skřín. Kongres nepoužitou. Vlast. Kočenný, Sokolnice u Brna, Nádražní 549. 1287

Prod. ECL11 (300), EBL21, ECH21, UCH-21, EBI1, AD1, ECH4 (po 250), EM11, EF22, 2C2, 6K7G, RS242, RL12P10, LMT 3328, AF3-7, EF6-9-12, RV12P4000 (po 200), LS50 (450). Koup. EM4, AL1, univ. měřič V-mA-Ohm. ss i st. n. d. protihod. Fr. Chmelik, Č. Meziříč. 1288

Prod. sup. Philips civ. soupr. kompl. 125 kHz (500), 1x DAC21 (200), DK21 (200), AK2 (220), amperrn. ss 2,5A+25A (500), 1x EL12 (200). Vl. Valigura, Prostějov, Lidická ul. 33. 1289

Prod. supr. 5 rozs. (kc) 5:1 el. UKV (10 000). E. Holešovsky, Most, Gottwaldova 633/28. 1290

Prod. el. DLL21 (300), UCH21 (220), UBL-21 (200), 2x EF22 (po 120), EL3 (150), EM11 (120), EL2 (200), 5x P2000 (po 100), a sadu el. na oscilogr. DN7-2, EC50, 3x EF50 (2500). Vše bezv. H. Šourek, Praha I, Konviktská 7. 1291

Prod. DCH, DAF, DF, DL11 (900), vstup. a výstup. trafo pro DLL21 (200). Potřeb. ECH a EBF11. Bednár A., Kunštát 104. Morava. 1292

Prod. více RV12P2000 (po 120). J. Honz, Praha II, Fügnerovo nám. 2. 1293

Koup. nož. el. Phil. E449, Minivatt, K. Švéda, Temenice 76, p. Šumperk. 1294

Prod. 3 nové synchron. gramomotorky (po 500). J. Doleček, Liberec, Jizerská 179. 1295

Prod. dynamo 12 V-90 W (600) a Vmetr 0-6 V (200). L. Voldán, D. Holecín u Hlinska v Č. 1296

Potř. nutné nové KK2, KC3, 2x KF4, KB2 a KDD1. Dám. rotač. mřn. prim. 24 V ss sek. 220 V stř. asi 200 W, buz, repr. se st.  $\phi$  18 cm. ECL11, EBL1, EBF21, VCL11, VY2,

2A7USA, REN1001 a 10 růz. jin., 1 sluch. Jos. Neruda, Karlovy Vary, Čechického 14. 1297

Koup. CY1, CL4, RV2, 4P45, RL1P2 nové, nejraději plomb. a dobrou dvoumřížku. A. Marešova, Brno, Leninova 108. 1298

Prod. kompl. Torn Eb s aku (3300), ruz. autodyn. s reg. (po 1000), vym. cekas plech. kotouč 5 kg š. 10 cm, 0,4 mm za radiomat. J. Šafránek, Strakonice, Hallova 361. 1299

Prod. rtuť. žárov. 220 V-75 W s tlum. (190), 4x aut. pojist. tlač. 6A (po 80), Deprez. Amp. 0-44  $\phi$  50 mm (260), Deprez. V 0-300 V =,  $\phi$  80 (520), el. dvouzvon. 220 V (160), počít. p. navij. (190), Amat. měř. depréz. 0-1 mA = (160). Jos. Janoušek, Těchlovice 34. 1300

Prod. 8x RV12P2000 (po 120), civ. agreg. (100), selén. 220 V-30 mA (240), trafo 220-12, 6 V (90), vzduch. kondens. 500 pF (120), stup. s ukaz. (40), 2x 10 mF 380 V ely. (160), vše nové p. Sonor. Jos. Janoušek, Těchlovice 34. 1301

Prod. gramoměrnic na 15 desek, chassis, nový (5000). Fr. Páz, Veselí n. M. 970, 1302

Prod. n. vym. tov. kom. přij. 9 el. (8000). V. Novotný, Hradec Králové III, Na mlejniku 215. 1303

Koup. silný synchron. gramomotor. Jen tov. zn. Saja n. jiné. Event. se soustruž. tallfem. Boh. Douša, Orlová 658. 1304

Prod. novou LB8 se spodk. a stín. pláštěm (1500). M. Kleňha, Soběslav 144/III. 1305

Koup. malý soustruž. udejte cenu a popis. K. Kašpárek, Bedřichov, p. Jihlava. 1306

Vym. sup. z RA 1/47 v orch. skř. za bat. přij. n. j. příp. prod. (3000). V. Liška, Prostějov, Dolní 32. 1307

Vym. Ek10, 11 el. super 6-3 Mc za jiný, na více pásem. J. Jarý, Tesla, Elektronik, Praha 20, Třebostocká. 1308

Koupím VL4, P700, DAH50, trafo 220 sek. 250 V 12,6 V/2A, 4 V/2a. A. Dušek, Bošov 53, p. Žumberk u Chrudimi. 1309

Koup. gramoskřín i na desky příp. zesilov. a stabilisát. 280/80. Macourek, Praha XI, Žerotínova 59. 1310

Prod. mA/Vm, 10 rozsah. (300), mA/Vm 30, 300 mA, 3 V (500), 2MF trafo 1700 Kc (po 70),  $\Omega$ metr 0-10 K $\Omega$  (200), 2 miniatur. nife 0,5 Ah (po 50), RL2P2 (150). M. Štícha, Praha VIII, Pivovarnická 11. 1311

Koup. 2 nízkofrekvent. trafo 1:40 a el. RL2, 4P3. B. Čermák, St. Kolín 22. 1312

Kúpim MWEC, nepoškod. i bez lamp. Pred. E10 a K v chodu (3500). Výmena vítaná. Ing. K. Valentín, Bratislava, Sovietské n. 2. 1313

## Ridi a za redakci odpovida Ing. Miroslav Pasák

Tiskne a vydává ORBIS, tiskařské, nakladatelské a novinářské závody, nár. pod., v Praze XII, Stalinova 46. Redakce a administrace tamtéž. Telefon číslo 519-41\*; 539-04; 539-06. Telegramy Orbis-Praha. \* „Elektronik“, časopis pro radiotechniku a obory příbuzné, vychází 12krát ročně první středu v měsíci (změna vyhrazena). Cena jednoho výtisků Kčs 15,—, předplatné na celý rok Kčs 160,—, na 1/2 roku Kčs 82,—, na 1/4 roku Kčs 42,—. Do ciziny k předplatnému poštovné: vyšší sdělí administrace na dotaz. Předplatné lze poukázat vplatným lístkem poštovní spořitelny, čís. účtu 10 017, název účtu Orbis Praha XII, na složenice uveďte číselnou a úplnou adresu a sdělení: předplatné „Elektronik“.

Otisk v jakémkoliv podobě je dovolen jen s písemným svolením vydavatele a s uvedením původu. ● Nevýžádané příspěvky vrací redakce, jen byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. ● Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. ● Otištěné články jsou připravovány a kontrolovány s největší péčí; autoři, redakce, ani vydavatel nepřijímají však odpovědnosti za event. následky jejich aplikace. ● Křížkem (+) označené texty zařadila administrace.

Příští číslo vyjde 4. října 1950.  
Redakční a insertní uzávěrka 16. září 1950.