

## OBSAH

Zajímavé laboratorní přístroje . . .	150
O radiotechnice odborně i zábavně 150	
Přijímací souprava pro výběrový příjem kv . . . . .	152
Nový gaussmetr . . . . .	155
Mezifrekvenční obvody . . . . .	156
Zajímavý ss zesilovač . . . . .	157
Měření malých odporů . . . . .	158
Superhet na baterie . . . . .	160
Elektroakustická pračka . . . . .	162
Všestranný zkoušecí přístroj . . . . .	164
Měření vzájemné indukčnosti . . . . .	165
Neobvyklé zapojení třílampovky . . . . .	166
Z opravářských zkušeností . . . . .	166
Vzhledné leptané štítky . . . . .	167
Johann Sebastian Bach . . . . .	168
Z naší korespondence . . . . .	168
Památka L. V. Čelanského . . . . .	169
Náhrada cívek Mignon a Duo . . . . .	170
Označení sovětských elektronek . . . . .	170
Z redakční pošty. Z redakce. K předešlým číslům. Nové knihy . . . . .	171
Obsahy časopisů . . . . .	172
Koupě — prodej — výměna . . . . .	XXVII

## Chystáme pro vás

Měření velmi malých kapacit • Zesilovač s uzemněnou anodou jako výkonový stupeň • Ještě jedno časové relé bez elektronky • Přechodový odpor běžných přepínačů a svorek • Amatérský elektrostatický voltmetr s rozsahem 400 V a vstupním odporem  $2 \cdot 10^{16} \Omega$  • Prostý měřič kmitočtu s přímým údajem • Raménko a zvedáč pro přenosku • Superhet na noční stolek.

## Z obsahu předchozího čísla

Fremodyn k příjmu fm i am • Přijímač na motocykl • Jednoduchý soustruh a navijeka • Housle se snižovačem zvuku • Jiná úprava snižovače pro kytaru • Přesné synchronní motorky • Williamsonův zesilovač s velmi věrným přednesem • Jak se měří vakuum • Barevná televise RCA • Výpočet žhavicího transformátoru a j.

## Tři roky radioklubu „Dosarmu“

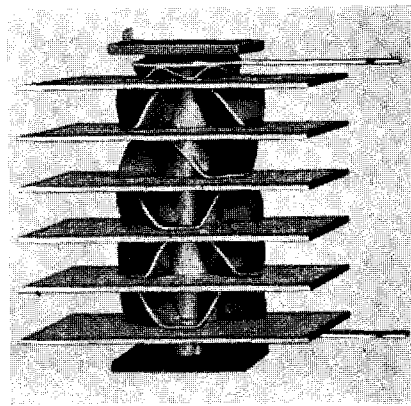
Ústřední radioklub při Vsesvazové dobrovolnické společnosti pro pomoc armádě („Dosarm“) vstoupil do čtvrtého roku své existence. Za uplynulá tři léta vychoval klub ve svých studovnách a dílnách velký počet radiových odborníků a soustředil četné radioamatéry, kteří aktivně pracují v krátkovlnné, televizní, ultrakrátkovlnné a konstruktérské sekci. Přičiněním a prací členů krátkovlnné sekce byly v klubu zbudovány dvě radiostanice s volací značkou UA-3-KAB a UA-3-KAF. Těmito stanicemi bylo udržováno spojení s různými radiokluby „Dosarmu“ a odtud byly také řízeny různé soutěže amatérů. Televizní sekce se snažila zpouliarisovat tuto novou technickou vymoženost. Konstruktérskou skupinou bylo vypracováno několik vzorných televizních přijímačů, které měly velký úspěch. V moskevském klubu je instalováno zařízení, kterým je možno přenášet vyslaný program na jednu šesti přijímacím bodům. Konstruktérem tohoto zařízení je předseda televizní sekce inž. I. J. Kormienko a jeho aparatura se v několika měsíčních zkouškách výborně osvědčila. Také činnost v sekci ultrakrátkých vln a v konstruktérské sekci byla v uplynulých třech letech na stálém vzestupu a v laboratorních byl zkonstruován velký počet různých aparatur pro příjem, zesilování i zápis zvuku. Knihovna klubu je soustavně doplňována odbornými publikacemi. Také přednášky klubu, často doprovázené promítáním filmů, těšily se mimořádné pozornosti moskevského obyvatelstva a počet účastníků jde za rok do desítek tisíců. Dvakrát týdně v místnostech klubu je veřejně přístupná televise, při které je přenášán program moskevské stanice na velkém promítacím plátně na jednu pro 75 diváků. Také tuto aparaturu (s průměrem stínítka 40 cm) si členové klubu postavili sami.

## Pistolové pajeďlo magnetem

Kdo má pistolové pajeďlo, může s ním udělat tento pokus: zapne proud a přiblíží ostrý záhyb topného drátu k železnému šroubku. Magnetické pole šroubek přitáhne. Toho je možné využít, potřebujeme-li zapadlý šroubek vytáhnout z nepřístupného místa. J. V.

## Zlepšené chlazení usměrňovačů

Nejenom napětí na destičku, ale i proud na jednotku plochy se snaží američtí konstruktéři zvětšit. Jeden ze způsobů je vidět z obrázku. Usměrňovací destičky obdélného tvaru jsou odděleny dosti vysokými a otevřenými podložkami, které umožňují snazší průchod chladícího vzduchu.



## Koaxiální zesilovač

Přesný zesilovač pro vf signální generátory je z nejdražších součástí přístroje a představuje vždy vrchol důmyslu konstruktérů. I nejpřesnější zesilovače (na př. General Radio), mají již při 50 Mc/s chybu 15 %. Stoddart Aircraft Radio Co. uvedla na trh nový zesilovač, který má s přesností  $\pm 0,5$  dB rozsah do 3000 Mc/s. Přepíná se po stupních 10 dB, výstupní odpor je 50  $\Omega$ . — (Proc. I.R.E., duben 50, str. 39A.) oh

## 27 až 15 000 c/s —

— je rozsah reproduktorové soupravy, kterou nabízí fa Holl. Ve skříní o obsahu 1 m<sup>3</sup> je umístěn reproduktor průměru 45 cm s magnetem z Alnica V o váze 1 kg, s membránou ze zvláštní, velmi měkké plastické hmoty. Vlastní resonance systému je u 27 c/s a největší kmitočet 800 c/s. Kmitočty do 15 000 c/s jsou reprodukovány dvěma systémy s exponenciálním třechyřím. Je-li souprava připojena na zdroj o velmi malém vnitřním odporu (ní zesilovač s velikou neg. zpětnou vazbou

## Z DOMOVA I Z CIZINY

napětím), je na volném prostranství (bez vlivu stojatých vln) kmitočtová charakteristika rovná v rozsahu 27 až 15 000 c/s s odchylkou menší než 5 dB. Reproduktor má účinnost 30 % a zpracuje výkon 20 wattů. Američtí technici nevěří zjevně různým pokusům, které mají dokázat, že lidskému sluchu je příjemnější užší kmitočtový rozsah a snaží se plně využít možnosti, které skýtají nové gramofonové desky (Decca frr, Columbia LP, Victor MG s kmitočtovým rozsahem až do 20 000 c/s) a fm dozhlás. — (Audio Eng., březen 50, str. 32.)

## Transformátory SOLA

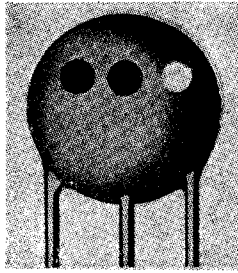
Pro měřicí přístroje a přesné přijímače je nutno udržet konstantní žhavicí i anodové napětí při značném kolísání napětí síťového. Zátěž je při tom většinou konstantní. Pro tyto účely vyvinula fa Sola jednoduchý rozptylový transformátor, který dodává různá žhavicí a anodová napětí (na př. 2x300 V) s přesností  $\pm 3$  % při kolísání sítě mezi 100 až 130 V. Transformátor je stejně veliký jako odpovídající typ obyčejný a nepotřebuje doplňků, kromě vhodného kondensátoru (papírového), kterým se přemostí svorky anodového napětí. Znovu zdůrazňujeme, že tyto transformátory dodávají konstantní napětí pouze při konstantní zátěži. (Electronics, říjen 1949, str. 39.) -77-

## Miniaturní mf filtr

Rakouský „Radiotechnik“ referuje v č. 5/1950, str. 252 o mf filtru Philips, který má vlastnosti běžných filtrů a měří jen 10 x 25 x 36 mm. Obsahuje jádra z mat. ferroxcube a drátové kondensátory 110 pF, nastavitelné mf = 446 až 464 kc/s, malá změna s teplotou (15 c/s na 1° C), a do ladování jádrem, které se posouvá šroubkem, s druhé strany je drženo malým spirálovým přem. (Tento způsob dovoluje patrně velmi jemné nastavení bez obvyklých potíží se zadráním železového materiálu nebo s jeho vikláním). — Jiný drobný mf filtr vyrábí vídeňská fa Richter; má průměr 24 mm a délku 55 mm, takže se blíží novým elektronkám typu rimlock.

V informacích, z nichž byla čerpána tato zpráva, není uvedeno, jakého číselného jakosti Q se u tak malých obvodů dosahuje. Z porovnání s podobným malým mf filtrem jiného původu, jehož vlastnosti jsme před časem měřili, je však možné odhadnout, že dosažitelné Q je v mezích 100 až 120.

## Dvojité keramické kondensátory



s kapacitami dvakrát 1, 1,5; 4 a 5 nF, o prům. 12,7 mm vyrábí podle připojeného snímku fa Radio Materials Corp. v Chicagu. Kondensátory mají jeden vrátek společný a jsou zalisovány v neprodyšném obalu s barevným značením.

## Evropské subminiaturní elektronky

Evropskou serií subminiaturních elektronek vyvinula britská fa Mullard. Řada obsahuje kromě již známých elektronek do naslouchacích přístrojů (DF70, DL71, DL72) osazení pro bateriový superhet (DAF70, DF72, DF73, DL75) se žhavením 1,4 V, dále elektronek pro ukv (EA76, EC70, EF70) pro žhavení 6,3 V a subminiaturní provedení elektronek EF6 a EF9 (EF72 a EF73). V serií je také nová referenční elektronka (stabilizační výbojka s ustáleným napětím) 70B1. Všechny elektronek mají průměr 10 mm a délku 38 mm, tedy o málo více než americké vzory. (Electr. Eng. únor 1950, str. 3A.) H.

## Magnetické zesilovače

Magnetický zesilovač je nejjednodušší a nejstabilnější zesilovač ss napětí nebo proudu. Nové železové slitiny umožňují konstrukci malých, citlivých a výkonných zařízení. Fa Vickers vyvinula řadu standardních magnet. zesilovačů se ss nebo st výstupem, které jsou namontovány se všemi pomocnými zařízeními (transformátor, usměrňovač atd.) do jednoho krytu, velikého asi jako 1 až 10  $\mu$ F papírový kondensátor (podle výstupního výkonu od 5 mW do 100 W). Zesilovače napájí buď sít napětím 60 c/s nebo 400 c/s (sít v letadlech). Strmost zesilovačů je od  $5,10^6$  do  $5,10^8$  mA/V a stabilita lepší než 80  $\mu$ V (na vstupních svorkách) během 500 hodin chodu. (Electronics, únor 50, str. 31.)

## Theorie čtyřpólu bez ideálního transformátoru

Ideální (beztrátový) kondensátor, indukčnost, odpor a ideální transformátor (s nekonečnou indukčností, bez indukčnosti rozptylových a beze ztrát) tvořily dosud základ analýsy a synthesy čtyřpólu. R. Bott a R. J. Duffin ukázali v zajímavé práci (Journ. Appl. Physics, srpen 49, str. 816), že pro synthesu čtyřpólu lze vystačit pouze s odporem, kondensátorem a indukčností. Nová teorie jistě pozmění náš současný názor na analýsu a synthesu, ačkoliv obvody bez transformátorů jsou značně složitější. OH.

## Elektronický filtr

Pro konstrukci nf filtrů se stále častěji používá různých elektronkových zapojení se čtyřpóly R-C. Fa Spencer-Kennedy uvedla na trh dvojitý elektronkový filtr, jehož mezní kmitočet se dá plynule řídit od 20 c/s do 200 kc/s. Každý člen lze přepnout tak, aby odřezával nízké kmitočty (high-pass) nebo vysoké kmitočty (low-pass). Zeslabení je 18 dB na oktávu. Spojili se oba filtry do serie, je možno přístroje použít jako pásmového filtru s měnitelnou šíří pásma i mezních kmitočtů nebo jako jednoúčelového filtru se zeslabením 36 dB na oktávu. — (Audio Engineering, leden 50, str. 28.) -rn-

# ZAJÍMAVÉ LABORATORNÍ PŘÍSTROJE

## Měření velkých odporů.

Pro přesná měření isolačních a svodových odporů řádu 1 až 1000 M $\Omega$  používalo se dosud Wheatstoneova můstku se zrcátkovým galvanoměrem (nulový indikátor). Zrcátkový galvanoměr je však zařízení velmi choulostivé a nehodí se proto pro měření mimo laborať (dílny, zkušebny, práce pod širým nebem).

V laboratořích Boeing Airplane Co, vyvinuli robustní megohmmetr, jehož schéma je na obraze 1. Je to Wheatstoneův můstek s poměrem větví 1:100 (s poměrně malými odpory měrné dekadý  $R_n$  je možno měřit veliké isolační odpory  $R_x$ ), napájený ze suché baterie 135 V. Jelikož proud z baterie je řádu 10 mA a baterie je zapnuta tlačítkem T jen krátce během měření, vydrží dlouho. Jako nulový indikátor slouží elektronkový voltmetr ve známém můstkovém zapojení. Bylo použito poměrně citlivého přístroje pro nulovou indikaci (mikroammetr s rozsahem  $\pm 50$  mikroampérů), a proto doporučují autoři stabilizovat anodový zdroj doutnavkami. Přístroj je potom dostatečně stabilní a citlivý, že přesnost měření je dána přesností normálu  $R_n$  a tak robustní, že je ho možno pohodlně používat i za nejneprůzračnějších podmínek (i v letadle za letu, kdy zrcátkový galvanoměr zcela selhává). (Electronics, březen 50, str. 118.)

## Zdokonalený stroboskop.

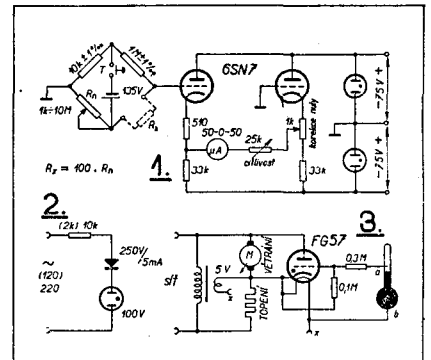
Jednoduchého stroboskopu z obyčejné doutnavky, napájené střídavým proudem z osvětlovací sítě, se hodně používá ke

Obraz 1. Místo choulostivého zrcátkového galvanoměru bylo v tomto megohmmetru použito jednoduchého elektronkového voltmetru jako nulového indikátoru. — Obraz 2. Malý kuproxový usměrňovač a vhodný odpor zlepši vlastnosti jednoduchého stroboskopu s doutnavkou. — Obraz 3. Kaskádu relé je možno nahradit v thermoregulatoru obyčejným thyatronem.

kontrolé otáček gramofonového motoru, elektrických hodin a pod. Zapojení má však nevýhodu: Doutnavka svítí poměrně dosti značnou část půlvinu, takže pohybující se obraz (stroboskopické značky gramofonového talíře, nepokoj hodin) je rozmazaný a světlo se objeví každou půlvinu (při síti 50 c/s tedy stokrát za vteřinu). Obě tyto nevýhody odstraňuje zapojení podle obrazu 2. V serií s doutnavkou je malý, suchý usměrňovač (doutnavka tedy svítí pouze jednou v periodě), a odpor (hodnota v závorce pro 120 V), jehož velikost je volena tak, že záblesk trvá 5 až 10 msec, což je doba dostatečně krátká pro pohodlné pozorování pohybujícího se obrazu. (Čtenáři gramofilů upozorňujeme, že během špiček v raních a večerních hodinách je podle našich pozorování kmitočet sítě značně menší než jmenovitých 50 c/s — jednou jsme zjistili dokonce 46 c/s — takže v této době nedoporučujeme nastavování otáček gramofonu provádět). (Electronics, březen 50, str. 158, viz také zdokonalený stroboskop, RA 2/1946, str. 46.)

## Jednoduchý thermoregulator

Pro kontrolu teploty lázní a laboratorních ledniček, sušáren a picek používá se



## RADIOTECHNICE

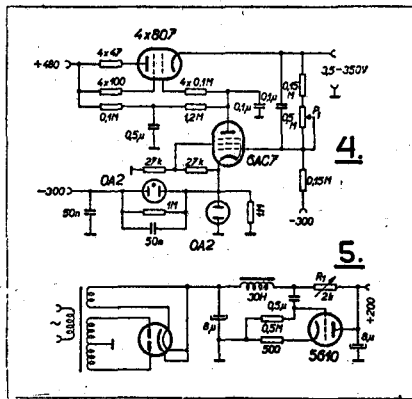
protože se k činnosti používá jen střídavé složky světla (žárovky pod stolem jsou jen 40wattové, aby jejich tenká vlákna měla značnou st. složku). Denní světlo působí jako „stejnoseměrné“ a zesilovačem neprojde. Večer je ovšem zapotřebí používat k osvětlování místnosti žárovek, napájených ss proudem. Aby se při posouvání kůže po stole na různá místa nejevily rozdíly v údajích, je pečlivě provedena korekce rozložením žárovek a úpravou fotonky. Stabilizátor udržuje svítivost žárovek stálou.

Zvětšený rozsah středních vln podle Kodaňského plánu si v některých případech vynucuje použití větších konečných kapacit ladících kondensátorů, při zachování kapacity počáteční. Problém vyřešila fa Plessey beze změny nástrojů a rozměrů kondensátoru prostým použitím o něco silnějších rotorových plechů. Tim se zmenšila vzduchová mezera a konečná kapacita vzrostla na 580 pF. Navíc ještě stoupla stabilita a klesl sklon k mikrofonii.

často rtuťového teploměru; jeho sloupec rtuť tvoří kontakt, který sepe v okamžiku, kdy byla dosažena nastavená teplota. Jelikož průřez rtuť v kapiláře je velmi malý, je také spínací proud jen 0,1 až 1 mA (čím méně, tím déle teploměr vydrží). Používá se proto k ovládní topné spirály (nebo motoru ledničky) řetězu relé (na př. k ovládní příkonu asi 2 kW je zapotřebí tří relé), z nichž první spíná při proudu pod 1 mA a poslední je schopno sepnout požadovaný výkon. Vtipné zapojení (obraz 3) bez relé bylo vyvinuto na universitě v Oregon (USA). Topný drát je zapojen v serií s malým motorkem větráku, který je překlenut thyatronem. Pokud je teplota pod nastavenou hodnotou a sloupec rtuť neuzavírá obvod a-b, tu mřížka thyatronu dostává ze žhavičného vinutí napětí takové polarity, že thyatron je zapálen (jeho malý vnitřní odpor prakticky zkratuje motor větráku) a topná spirála dostává plné napětí sítě. Dostoupí-li teplota hodnoty, kdy sloupec rtuť vytvoří spojení mezi kontakty a-b, přivede se na mřížku thyatronu s druhého konce žhavičného vinutí napětí takové velikosti, že thyatron zhasne. Odpor motoru větráku je velmi veliký proti odporu topné spirály, takže topení se vypne a motor běží prakticky na plné síťové napětí. Větrák ochlazuje topný prostor tak dlouho, dokud zase rtuťový sloupec nerozpojí kontakty a-b. Tento způsob kontroly teploty je velmi účinný. Při použití vhodného teploměru je možno udržet teplotu v mezích asi  $\pm 0,1^\circ\text{C}$  tehdy (vlivem chladicího účinku větráku) je-li okolní teplota o několik stupňů větší, než má kontrolovaný prostor (lázeň, píčka, sušárna). Proudové zatížení rtuťového sloupce je poměrně malé. Mřížkový proud a proud mřížkovými odpory je menší než 1 mA a napětí tak nízké, že mezi kontaktem a a rtuť nemůže vzniknout oblouček. (Electronics, březen 50, str. 200.)

#### Laboratorní eliminátor

Abychom v souhrnu zodpověděli dotazy čtenářů, které zajímá eliminátor s napětím spojitě měnitelným v širokých me-



Obraz 4. Vhodným zapojením bylo v tomto eliminátoru dosaženo plynulé regulace napětí od 3,5 V do 350 V při odběru 0—300 mA. Obraz 5. Místo velikých filtračních kondensátorů a těžkých tlumivek je možno použít výkonné triody k dokonalé filtraci anodového napětí (pro měřicí přístroje).

zích, a s dostatečnou regulací, aby výstupní napětí nezáviselo na odběru, uveřejňujeme na obraze 4 zapojení vyvinuté Námořní laboratoří v USA. Schema přístroje se neliší příliš od známých (a mnohokrát popsanych, naposled E 50, č. 4, str. 79) zapojení se seriovou (vakuovou) regulační elektronkou. Aby bylo možno při dobré regulaci (asi  $\pm 2$  V) obsáhnout široký rozsah výstupního napětí (3,5 až 350 V), je kathoda pomocné elektronky 6AC7 (jako evropská EFL4 nebo EF42) napájena ze zdroje záporného napětí minus 300 V, stabilizovaného výbojkami OA2 (stabilizační napětí 150 V, pracovní proud kolem 10 mA).

Výstupní napětí se řídí potenciometrem P1. S udanými regulačními elektronkami (čtyři 807 paralelně, každá má samostatný ochranný odpor u anodě, stínící mřížce a pracovní mřížce) je možno z eliminátoru odebrat proud asi 300 mA. Z evropských elektronek by se sem nejlépe hodila pentoda EL60 (nebo anglická EL34), která je (až na patici) shodná

s americkou 807. Při použití jiných elektronek je třeba dbát, aby jejich max. katodový proud nebyl při max. odběru překročen a aby byly jejich anody s to vyzářit celý srážený výkon. V eliminátoru na obraze 4 musí být max. katodový proud (všech elektronek paralelně) 300 mA, a anody musí vyzářit (při práci s výstupním napětím 3,5 V a proudem 300 mA)  $480 \cdot 0,3 =$  asi 145 W. Zdroj ss napětí pro eliminátor musí být sám o sobě dostatečně tvrdý, což znamená (pro tento výkon) použít rtuťovou usměrňovačku s tlumivkovým vstupem. Polarizační napětí ( $-300$  V) se lehce získá z jedné poloviny anodového vinutí napájecího transformátoru suchým usměrňovačem, protože odebraný proud je jen 10 až 20 miliampérů. (Electronics, březen 50, str. 192.)

#### Filtrace elektronkou.

Pro měřicí přístroje je často nutno mít anodový zdroj, který má nepatrnou složku bručivého napětí. Obvykle se problém řeší použitím mnohonásobného řetězce z tlumivek a velikých filtračních kondensátorů. Eleganternější a jistě lacinější způsob nalezi jsme ve schematu ss zesilovače pro geofyzikální měření. Paralelně ke druhému filtračnímu kondensátoru (obraz 5) je zapojena výkonná trioda (5610 = 6SN7, obě části paralelně) jejíž mřížka je napájena přes oddělovací kondensátor z výstupu tlumivkového filtru. Střídavá složka na mřížce 5610 mění v rytmu své pulsave její statický (t. j. stejnosměrný) odpor a tím i proud přes filtrační odpor 1 k $\Omega$ . Kladné půlvlny na mřížce způsobí zvětšení odběru a větší spád napětí na R1, záporné půlvlny zmenší proud elektronkou, což zmenší spád na R1 a zvětší výstupní napětí. Je-li tedy R1 vhodně nastaven, kompenzují změny proudu triodou bručivé napětí na výstupu velmi účinně. Zapojení se ovšem hodí jen pro malé proudy (měřicí přístroje, předzesilovače), protože pro účinnou filtraci musí být proud filtrační elektronkou řádově stejně veliký, jako proud odebraný. Jistě však ušetří mnoho místa a váhy, protože elektronka je o mnoho menší (a hlavně lehčí) než příslušné tlumivky a veliké elektrolyty. (Electronics, březen 50, str. 105.)

#### Jednoduchý elektronický počítací stroj

V elektronických laboratořích university Massachusetts Institute of Technology byl vyvinut nový jednoduchý a poměrně velmi malý elektrický počítací stroj, který může řešit s menší přesností stejné problémy jako rozměrný ENIAC. Přístroj integruje a derivuje přímo (ne tedy řadami jako ENIAC) a řešení problému se objeví ve tvaru křivky na stínítku obrazovky za setinu vteřiny poté, co byly stroji dány příslušné informace a povely. Aby byl obraz na stínítku stále jasný a zřetelný, opakuje zařízení výpočet 60krát za vteřinu až do té doby, kdy jsou dány nové povely.

Přesnost přístroje je asi 5 %, opakovaně výsledky (křivky na stínítku) se navzájem neliší o více než 1 %. Přístroje bylo již úspěšně použito pro řešení problémů komunikační filosofie, termodynamiky a hydrodynamiky. (Electr. Eng., květen 50, str. 206.) O. H.

## ODBORNĚ I ZÁBAVNĚ

Pro úspornost byla u nás před více než deseti lety uvedena do prodeje sdružená elektronka ECL11, a i když ji všichni výrobci neuvítali stejně vřele, dosvědčuje stálá popíravka, v jakém značném počtu přístrojů továrních i amatérských tato elektronka pracovala. Její užitečnost je však uznána také tím, že britská fa Mullard uvedla nedávno na trh ECL80, t. j. triodu-koncovou pentodu v řadě se zmenšenými rozměry.

Zdokonalená izolace drátů s objemem sotva větším než obvyklý smalt je nylclad (Belden, Chicago). Jméno navštěvuje, že jde o využití syntetické hmoty nylon. Výrobce uvádí, že odolnost a elektrická pevnost nového izolantu umožňuje vinutí cívok magnetů bez prokládání.

Třeme-li skleněnou tyč hedvábím, vzniká elektřina. Tato stará poučka z fyziky se objevila v novém rouchu. Jistý majitel televizního přístroje pozoroval na stínítku obrazovky „směšeni“, t. j. rychlý sled bí-

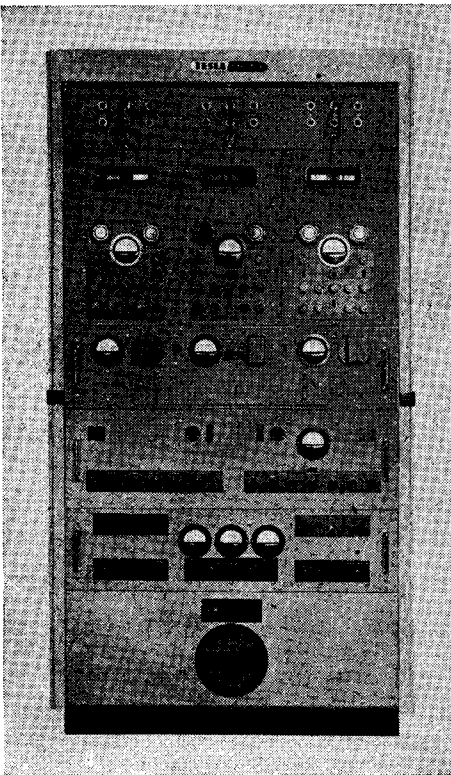
lých skvrnek, které vznikají ulev statickými poruchami v blízkosti přijímače. Jako příčina bylo zjištěno rychlé svlékání hedvábných puntůch v sousedním bytě.

Nová snímací obrazovka pro televizi, ještě citlivější než orthicon, byla nedávno popsána v odborném tisku. Používá na obrazové ploše látek s vodivostí, závislou na osvětlení (podobně jako selen) a vystačí s osvětlením pracovním místnostech. K jeho se používá v pracovních místnostech. Nová obrazovka má stínítko jen 25 mm v průměru a byla pojmenována vidicon.

K jistému opraváři přišel zákazník se stížností, že kdykoli zapne přijímač, jeho byt se ochladí během hodiny hluboko pod snesitelnou mez. Opravář nechtěl věřit, ale přesvědčil se, že stížnost byla oprávněná. — Kromě toho však zjištil — a to historiku odvádí s říše báji — že těsně za přijímačem byl termostat, který ovládal samočinně topení. Když pracující přijímač zvětšil teplotu v těsné blízkosti termostatu o několik desítek stupňů, snažil se citlivý regulátor oteplení vyrovnat a usavřel přívod tepla. Když byl přijímač postaven jinam, kouzlo docela zmizelo.

# PŘIJÍMACÍ SOUPRAVA

Ing Jan HORNÁ,



Pohled na výběrovou přijímací soupravu ZVP1 zepředu. Nahoře anténní panely, pod nimi jednotlivé přijímače, dále oscilátory s výměnnými krystaly, dole výběrová a tónová část přístroje s kontrol. reproduktorem.

U speciálních přijímacích souprav, od kterých se požaduje mimořádná spolehlivost provozu při bezdrátovém styku i s velmi vzdálenými vysílacími nevystačíme již s prostředky, známými u běžných komunikačních přijímačů. Účelem tohoto článku je objasnění překážek, které omezují spolehlivost takového provozu. Dále pojednáme o prostředcích, které umožňují spolehlivost a o soupravě ZVP1, vyvinuté národním podnikem Tesla Elektronik na objednávku čs. pošt.

## Překážky spolehlivosti provozu.

Při příjmu krátkovlnných pásem se uplatňuje nejvíce únik, známý všem posluchačům rozhlasu jako kolísání síly příjmu a projevující se zejména u starších přijímačů, které nejsou opatřeny samočinným řízením citlivosti. Další potíže působí kmitočtová stabilita přijímače. Naladíme-li přijímač hned po zapnutí, musíme jej po určité době doladit, abychom dosáhli optimálního příjmu. Tento zjev, patrný zejména na krátkých vlnách, je způsoben nedostačující stabilitou pomocného oscilátoru v přijímači. Jisté potíže působí také šum a poruchy. Věnujme nyní pozornost hlavně úniku a stabilitě.

## Únik

Čili fading značí změnu síly pole v místě příjmu. Tuto změnu vyjadřujeme únikovým poměrem

$$F = b/a, \quad (1)$$

kde  $b$  je maximální,  $a$  minimální síla pole (na př. v  $\mu\text{V/m}$ ). Lze jej také vy-

jádřit v decibelech. Běžně se vyskytují hodnoty  $F = 10$  až  $100$ , někdy i  $10\,000$  a více, t. j.  $20$  až  $40$  dB, případně  $80$  dB. Rychlost kolísání je různá: maxima po sobě následují v časovém intervalu několika minut nebo i zlomků vteřin.

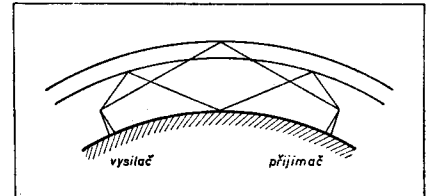
Příčina úniku je dána vlastnostmi ionosféry, neboť při mezikontinentálním styku na krátkých vlnách je nutno počítat s několika odrazy od ionosféry a podle toho se volí elevační úhel anteny vysílače, t. j. úhel, měřený svisle, ve kterém antena vyzařuje maximum energie (obraz 1). Pod pojmem ionosféra se míní několik vrstev plynu, ionizovaného působením kosmického a ultrafialového záření, které je v těchto místech velmi silné. Hustota iontů je různá, podle výšky, a vykazuje v několika místech maxima (ve výšce  $200$  až  $900$  km nad zemí), která se uplatňují při ohybu nebo odrazu elektromagnetického záření. Hustota ionisace i výška maxim se mění krátkodobě ve zmíněných již intervalech, nebo dlouhodobě (podle denní a roční doby), neboť se mění ionizační poměry. Potom kolísají i místa odrazů. Ve skutečnosti je zjev složitější: signál může dospět od vysílače do místa příjmu po několika drahách, jak naznačeno na obraze 1, neboť není možno konstruovat vysílací antenu, která by vyzařovala jen v jednom směru. Signál, zachycený přijímací antenou, je potom dán vektorovým součtem složek, příslušných různým drahám signálu. Stav jednotlivých složek v místě příjmu závisí na stavu ionosféry v místech odrazu, což prakticky znamená, že síla jednotlivých složek se mění, takže se mění i vektorový součet složek v místě příjmu.

Protože dráhy jednotlivých složek jsou různé, přicházejí složky do místa příjmu v různé fázi. Tato okolnost může velmi zhoršit kvalitu příjmu, neboť v případě, že některé dvě převládající složky jsou přibližně stejně silné a fázově dostatečně odlišné, vzniká ostrý únik.

Prostředků, jejichž cílem jest omezení vlivu úniku na kolísání příjmu, je ně-

kolik: samočinné řízení citlivosti, omezovače, a metody příjmu několika antenami.

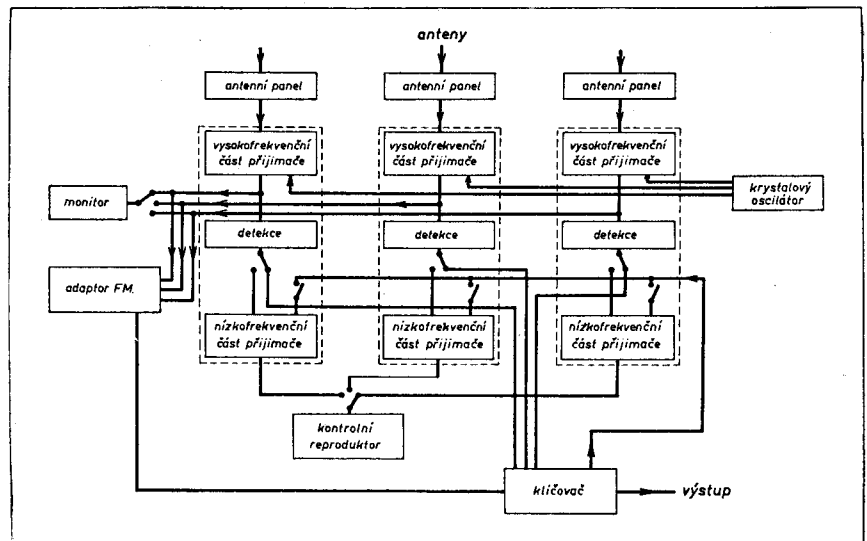
Samočinné řízení citlivosti zná každý, kdo se někdy zabýval stavbou superhetu. Je-li účinné, lze jím dosáhnout, že počínaje od určité síly signálu se výstupní výkon přijímače prakticky nemění. Toto řešení vyhoví u běžných rozhlasových a komunikačních přijímačů; u speciál. přijímacích souprav, na něž jsou kladeny větší požadavky, toto řešení nevyhoví, neboť s únikem se mění poměr signálu



Obraz 1. Výklad vzniku různého počtu odrazu signálu a tím délky dráhy a fáze na přijímací anténě.

k šumu. Když únik signál zeslabí, vyrovná se toto zeslabení zvětšením zesílení přijímače. Současně se však zesílí i šum a poruchy. Při zmíněném, velmi účinném řízení citlivosti zůstává tedy úroveň signálu na výstupu přijímače stálá, ale úroveň šumu a poruch kolísá. Může nastat případ, že signál klesne pod úroveň šumu. Potom je samočinné řízení citlivosti bezmocné a není tedy pravým řešením.

Podobně je tomu u omezovačů, které se vyskytují u přijímačů pro příjem kmitočtové modulace. Jejich účelem je odstranění přídavné amplitudové modulace, která bývá způsobována rušivými vlivy podél dráhy, kterou se signál šíří (únik působí vlastně přídavnou modulaci signálu kmitočtem, daným časovým průběhem kolísání). Kromě toho upravují am-



Obraz 2. Přehledné schéma přijímací soupravy ZVP1 pro výběrový příjem.

# PRO VÝBĚROVÝ PŘÍJEM KV

## TESLA-ELEKTRONIK

plitudu signálu na hodnotu, požadovanou vlastnostmi diskriminátoru, neboť většina diskriminátorů je citlivá také na amplitudu (nikoliv tedy jen na kmitočtový zdvih, jak to požadujeme).

Typickým řešením tohoto problému jsou metody výběrového (diversity) příjmu. Společným znakem těchto metod je současný příjem několika antenami. Zvláštním zařízením se vybírá nejlepší signál a ten se dále zpracovává. Metoda prostorového výběru (space diversity) vychází ze zkušenosti, že na anténách dostatečně od sebe vzdálených nenastává únik současně. Zřetelné únikové rozlišení lze pozorovat již při příjmu na anteny, vzdálené od sebe na délku jedné vlny přijímaného signálu. Rozlišení se ovšem zvětšuje s rostoucí vzdáleností anten a tím roste také rozdíl okamžitých hodnot napětí indukovaných do anten. S tím souvisí fázový rozdíl napětí, zachyceného antenami; také ztráty na vedeních k přijímačům se zvětšují, neboť roste délka těchto vedení. Vhodnou vzdálenost určuje kompromis: běžně se volí kolem desetinásobku délky vlny přijímaného signálu. Obvykle se pracuje se třemi antenami, umístěných ve vrcholech rovnostranného trojúhelníka, jehož strany – vzdálenosti anten – mají uvedenou délku. Největší rozlišení nastane, když vysílač leží ve směru spojnice dvou anten, neboť potom je fázový rozdíl signálu na těchto anténách největší. Systém tří anten poskytuje dostatečné rozlišení ve všech směrech. Je-li pravidelný styk s vysílači v určitém směru, stačí někdy postavit jen dvě anteny tak, aby jejich spojnice se kryla s žádaným směrem. Tato metoda dává velmi dobré výsledky a hodí se tam, kde je k dispozici dostatek místa.

Metoda polarizačního výběru (polarisation diversity) vychází z podobné zkušenosti: únik nenastává současně u vodorovné a svislé složky pole v místě příjmu. Při interferenci složek signálu, přicházejících do místa příjmu po různých drahách se mění směr výsledného vektoru, takže se mění svislá i vodorovná složka tohoto vektoru. Ačkoliv je antena vysílače polarisována v určitém směru (vodorovně nebo svisle), je polarisace v místě příjmu zcela obecná. Těto metody lze s výhodou použít tam, kde je málo místa k umístění anten, i když nedává tak spolehlivé výsledky jako metoda předchozí.

### Stabilita

přijímače se obvykle vyjadřuje absolutně (t. j. počtem Hz, nikoliv v procentech). Pod tímto pojmem se obvykle míní odchylka kmitočtu stabilního signálu, jak se jeví na výstupu v zesilovači před detektorem, způsobená vlivy v přijímači. Na kmitočtovou stabilitu se podílejí jen pomocné oscilátory, používané ve směšovacíh stupních.

### Přijímací souprava ZVP 1

Činnost soupravy jakožto celku lze sledovat na přehledném schématu (obraz 2). Z anten souměrných nebo nesouměrných se přivádí signál na antenní panel, který

umožňuje volbu anten a zároveň převádí vyšší impedanci souměrných anten na nízkou impedanci vstupu přijímače. Vř část přijímače obsahuje vř zesilovač, I. směšovač, I. mf zesilovač, II. směšovač, II. oscilátor a II. mf zesilovač. I. oscilátor je krystalový a je umístěn na jiném panelu. Signál z II. mf zesilovače lze připojit na monitor, který usnadňuje přesné naladění přijímačů, zejména při výběrovém příjmu. Podobně se signál odvádí do adaptoru pro příjem telegrafie s frekvenčním posuvem. Výstup z detekčního stupně přijímače lze připojit buď na mf část přijímače nebo na klíčovač, který obsahuje vlastní výběrové zařízení. Do klíčovače je rovněž přiveden výstup adaptoru. Výstup klíčovače je možno připojit na mf část kteréhokoliv přijímače. Přijímače a klíčovač mají samostatné výstupní linky. Kontrolní reproduktor se připojuje přepínačem na panelu monitoru k mf části libovolného přijímače.

### Přijímače

jsou superheterodiny s dvojným směšováním (přehledné schéma je na obraze 3). Signál se zesiluje v předzesilovači s třemi laděnými obvody a míří v I. směšovači s kmitočtem krystalového oscilátoru, takže vzniklý rozdílový kmitočet musí být zesílen v laditelném I. mf zesilovači. Teprve ve II. směšovači se získá směšováním s kmitočtem proměnného oscilátoru pevný kmitočet 400 kHz, zpracováváný ve II. mf zesilovači. Celkový přijímaný rozsah 3 až 24 MHz je rozdělen do 21 rozsa-



Výměna krystalu v pevném oscilátoru.

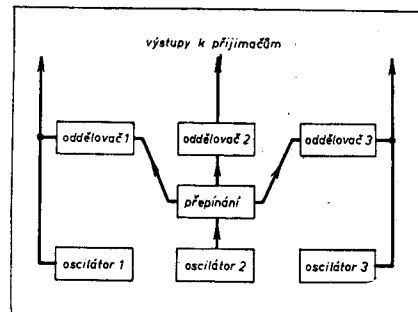
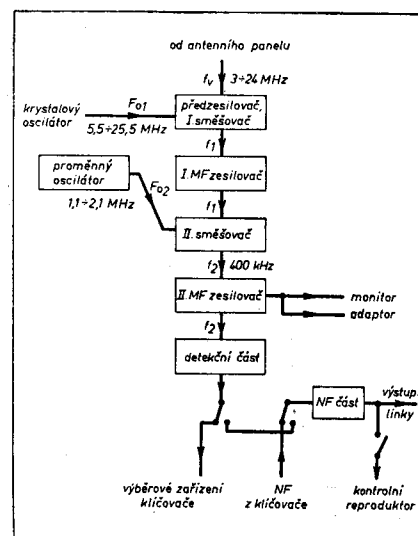
hů. Při přepínání rozsahů se přepínají obvody předzesilovače a současně se vyměňují krystalové boxy krystalového oscilátoru, který je na zvláštním panelu; kmitočet 1,1 až 2,1 MHz proměnného oscilátoru je stejný pro všechny rozsahy. Ve II. mf zesilovači se provádí úprava šifry pásma, rozdělené do poloh, z nichž prve dvě jsou krystalové. Detekční část obsahuje detekci, zařízení pro samočinné řízení citlivosti a omezovač poruch. Při výběrovém příjmu jsou výstupy detekčních částí přijímačů připojeny na výběrové zařízení v klíčovači. Při samostatném příjmu tvoří každý přijímač samostatný celek; mf signál z detekční části jde potom přímo do mf části přijímače.

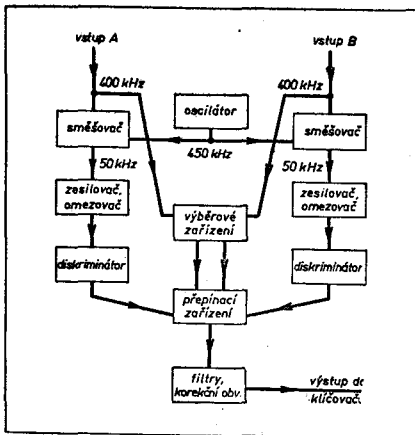
Vstupní obvody přijímače jsou vázány na antenní obvod tak, aby byl zaručen optimální poměr signálu k šumu. Kromě toho je postaráno o potlačení nesymetrických poruch.

Dvojný směšování ve vř části přijímače bylo zvoleno ne pro získání vysoké zrcadlové selektivity, nýbrž hlavně pro dosažení velké požadované stability. Při provozu v přijímacím středisku musí přijímač běžet delší dobu bez obsluhy a bez doladování. U proměnného oscilátoru lze snadno dosáhnout stability na př. 1:5000. Při použití jednoho směšování by se pohybovala absolutní stabilita v našem případě v mezích 0,6 až 4,8 kHz podle přijímaného rozsahu. Při dvojným směšováním můžeme použít na I. směšovači krystalový oscilátor se stabilitou asi 1:10<sup>5</sup>, t. j. asi 30 až 240 Hz v těchto rozsazích a teprve na II. směšovači proměnný oscilátor s uvedenou relativní stabilitou, kmitající na nižším kmitočtu. Uvažujeme-li střední kmitočet 1,6 MHz, pak proměnný oscilátor způsobuje nestabilitu 320 Hz, což je stabilita podstatně větší, než při jednom směšování. Ve skutečnosti jsou poměry poněkud příznivější: použijeme-li krystaly s vhodně voleným záporným tepelným koeficientem, je možno odchylky kmitočtu do jisté míry kompenzovat.

Nastoupený směr přinesl ovšem celou řadu potíží a problémů, které bylo nutno rozřešit.

Obraz 3. Schéma přijímače s dvojným směšováním a laděním první mezifrekvenčí. — Obraz 4. Připojení oscilátorů.





Obraz 8. Adaptor pro telegrafii s frekvenčním posuvem.

Pro dosažení dokonalejší kompenzace odchylek kmitočtu při souběhu bylo zvoleno uspořádání, při kterém ladění okruhů v předzesilovači směrem k vyšším kmitočtům odpovídá ladění proměnného mf zesilovače a proměnného oscilátoru směrem dolů. Na I. směšovači vzniká rozdíl kmitočtu ( $F_{01} - f_v$ ), který při ladění směrem nahoru ( $k$  větším  $f_v$ ) se zmenšuje, takže  $f_1$  (proměnná mf) se musí pro dosažení souběhu také zmenšovat.

Dalším problémem byl vlastní příjem. Podmínky, aby se na některém směšovači objevil signál, na který jsou naladěny další obvody, zní:

$$m F_{01} \pm f_1 = n F_{1S} \quad (2)$$

$$k F_{02} \pm f_2 = p F_{2S} \quad (3)$$

kde  $F_{01}$ ,  $F_{02}$  jsou kmitočty oscilátoru krystalového a proměnného,  $f_1$ ,  $f_2$  jsou resonanční kmitočty mf zesilovačů a  $F_{1S}$ ,  $F_{2S}$  jsou kmitočty signálů na mřížce prvního a druhého směšovače, a dále  $m$ ,  $n$ ,  $k$ ,  $p$  jsou libovolná kladná celá čísla. Mohou nastat případy, že přijímač je tak naladěn, že některá harmonická proměnného oscilátoru je shodná s přijímaným kmitočtem, jak to vyjadřují rovnice

$$F_{01} \pm f_1 = k F_{02} \quad (4)$$

$$(k+1) F_{02} = F_{01} - f_1 \quad (5)$$

kde  $k$  určuje řád harmonické proměnného oscilátoru. Existuje ještě jiný druh vlastního příjmu, a to dává-li harmonická proměnného oscilátoru s krystalovým oscilátorem na druhém směšovači rozdíl kmitočtu rovný druhé mezifrekvenci podle rovnice

$$F_{01} \pm f_1 = k F_{02} \quad (6)$$

Aby se zamezily tyto zjevy, je třeba velmi pečlivě dbát zásad vř stínění. Při velké citlivosti přijímače znamená to podobný problém, jaký se vyskytuje na př. při řešení signálního generátoru.

Po zásazích, provedených podle výsledků rozsáhlých měření byl vlastní příjem potlačen až na úroveň šumu, takže již neruší a lze jej nalézt jen po vyjmutí vstupní elektronky (čímž se sníží hladina šumu).

Pro dosažení optimálního poměru signálu k šumu i v případech výskytu silného rušícího signálu v blízkosti přijímaného slabého vysíláče, a aby nevznikala příčná modulace nebo parazitní pří-

jem, bylo nutno řízení vř zeslení rozdělit na řízení zeslení I. mf zesilovače a II. mf zesilovače.

### Krystalový oscilátor (obraz 4)

patří funkčně do přijímače, ale konstrukčně je na zvláštním panelu. Možnosti přepínání krystalů jsou dány požadavkem mnohostranného využití přijímačů; lze použít kteréhokoliv přijímače zcela samostatně nebo libovolných dvou přijímačů pro výběrový příjem (zvláště při výběrovém příjmu telegrafie s frekvenčním posuvem) nebo všech tří přijímačů pro výběrový příjem. Obsahuje tři samostatné části, z nichž každá má krystalový oscilátor a separátor. Krystalové boxy jsou umístěny v zásuvce, vysouvatečně na panelu. Požadavek co nejmenšího přeslechu při současně činnosti přijímačů, pracujících na téže rozsahu (s týmž krystalem) si vynutil zcela zvláštní úpravu oscilátoru.

### Monitor (obraz 5)

pro přesné ladění přijímačů obsahuje oddělovací zesilovač. Ve směšovači se zesílený kmitočť míjí s kmitočtem krystalového oscilátoru 400 kHz. Neměl-li přijímač přesně naladěný, prochází nosný kmitočť signálu mimo střed propouštěného pásma a ve směšovači vznikne interferenční tón. Přijímače se ladí na nulový zázněj. Aby bylo zřejmé, na kterou stranu kmitočť běží při případné nestabilitě přijímaného kmitočť, lze oscilátor přepojit na 401 kHz; klesá-li přijímaný kmitočť, zvyšuje se interferenční tón.

### Klíčovač (obraz 6).

provádí definitivní úpravu signálu pro zapisovací přístroje. Při příjmu telegrafie, případně telefonie vybírá nejsilnější signál. Upravený telegrafní signál otevírá zesilovač, který zesiluje přepínatelný

tónový kmitočť z oscilátoru klíčovače. Úroveň klíčování je nastavitelná, rovněž tak výstupní NF výkon. Při fonii se používá jen výběrového zařízení a NF zesilovače.

Stejnoseměrný klíčovací zesilovač je tak uspořádán, že při určitém vstupním napětí samočinně otevře a při určitém poklesu tohoto napětí jej znovu samočinně uzavře. Rychlost přepnutí nezávisí na tvaru přiváděného napětí. Pro činnost klíčovače je nutno, aby vstupní napětí dosáhlo určité hodnoty — klíčovací úrovně. Kromě toho obsahuje zesilovač filtr, který odfiltruje rušící signály. Nastavení klíčovací úrovně je velmi důležité pro spolehlivé omezení vlivu úniku. Příklad časového průběhu kolísajícího signálu na vstupu přijímače je nakreslen na obraze 7. Na obrázku značí  $a$  minimum signálu,  $aF = b$  maximum signálu a  $k$  klíčovací úroveň. Při použití tří přijímačů lze pokusně určit, že optimální nastavení klíčovací hladiny je o 15 % rozpětí signálu nad minimem, tedy

$$k = a + 0,15 (aF - a),$$

z čehož

$$k/a = 0,15 F + 0,85$$

Při použití jednoho přijímače nutno nastavit  $k < a$ , v krajním případě  $k = a$  (klíčovací úroveň musí být nižší, než odpovídá minimu signálu). Poměr  $k/a$  značí potom zisk, dosažený výběrovým uspořádáním. Tento zisk roste s únikovým poměrem, jak patrně z křivky na obr. 7, vyjadřující uvedenu závislost.

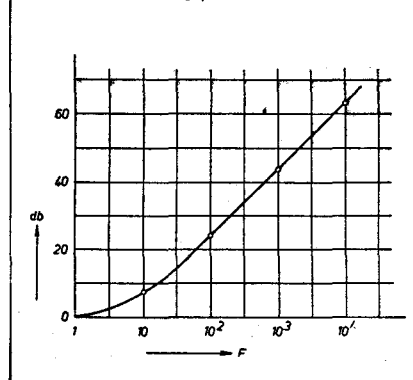
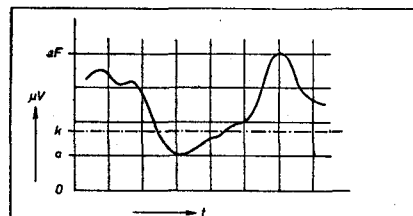
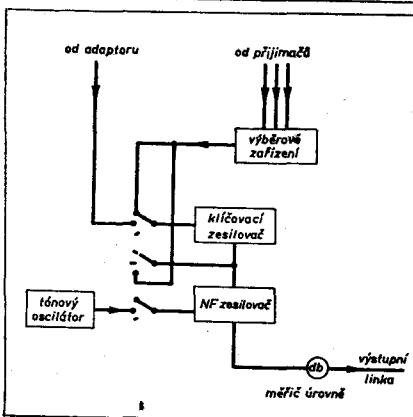
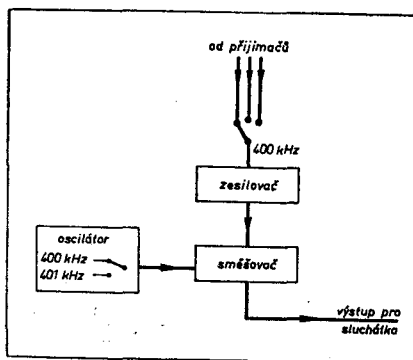
### Adaptor pro telegrafii s frekvenčním posuvem (obraz 8)

Při výběrovém příjmu telegrafie s frekvenčním posuvem se pracuje jen se dvěma antenami a se dvěma přijímači, neboť u kmitočťově modulovaných signálů se únik tolik neuplatní. Z posledního filtru

Obraz 5. Připojení monitoru k přesnému naladění všech tří přijímačů na žádaný signál.

Obraz 6. Přehledné schéma klíčovače, který vybírá z přijatých signálů nejsilnější.

Obraz 7a (nahore). Příklad časového průběhu kolísajícího signálu. — Obraz 7b (dole). Závislost zisku, dosaženého výběrovým uspořádáním, na únikovém poměru F.



II. mf zesilovače přijimačů se přivádí signál 400 kHz na vstupy A, B adaptoru do směšovačů, kde se mísí s kmitočtem 450 kHz pomocného oscilátoru. Rozdílový kmitočet 50 kHz se zpracuje v omezovačích a v diskriminátorech. Kromě toho se signál ze vstupů vede do výběrového zařízení. Toto zařízení rozlišuje silnější signál a ovládá elektronický prepínač, který připojuje na další obvody výstup té cesty, která právě zpracovává silnější signál. Další obvody omezují poruchy a upravují tvar značek.

#### Kontrolní reproduktor a síťová část

Jsou umístěny na společném panelu dole. Síťová část obsahuje kromě jistění tavnými pojistkami a maximálním spínacím magnetický stabilisátor síťového napětí, ze kterého jsou napájeny přijimače a krystalový oscilátor.

#### Přehled technických údajů přijímací soupravy ZVP 1

**Cellkový přijímaný rozsah:** 3 až 24 MHz. — **Antenní panel:** přizpůsobení symetrických anten: 600 Ω, přizpůsobení nesymetrických anten: 75 Ω, zeslabení signálu v antenním panelu: 0,5 dB. — **Přijímače:** počet rozsahů: 21; šířka rozsahů 1,08 MHz; projekční stupnice: lineární (každý přijímač cejchován individuálně): 1 mm ± 1 kHz. — **Stabilita kmitočtu:** tepelný koeficient kmitočtu v ustáleném stavu: 30 Hz/°C. **Citlivost:** poloha prepínače pro šířku pásma 3 (pro plný nf výkon, signál 6 dB nad šumem): 1 μV. **Odchylky:** šíře pásma 1: +3 dB; šíře pásma 5: -10 dB.

**Selektivita:** pro šířku pásma

útlum	1	2	3	4	5
6 dB (b 2)	0,1	0,85	2,5	7,2	13,4 kHz
20 dB (b 10)	0,22	1,7	3,7	8,6	15,1 kHz
60 dB (b 1000)	2,7	5,4	7,7	14,1	21,7 kHz

**Selektivita vůči zrcadlovému kmitočtu:** > 80 dB; vůči kmitočtu I. MF zesilovače: > 80 dB; dvojsignálová (poměr nf výstupů 10 dB, rozladění 9 kHz): > 80 dB.

**Přeslechový útlum** mezi přijímači: při naladění na týž kmitočet:

> 80 dB, při rozladění o 9 kHz: > 100 dB.

**Nf část:** stejnosměrná složka diodového proudu pro plný výstup 240 mW při 30 % modulaci: 90 μA; skreslení při výkonu 25 mW: < 1 %; 50 mW: 1 %; 240 mW: 3,5 %; průběh kmitočtové charakteristiky rovný (± 2 dB) v rozsahu: 30 Hz — 10 kHz; úroveň brumu proti plnému výkonu: -60 dB.

**Krystalový oscilátor:** počet výměnných krystalových boxů: 21, přesnost krystalů: 2 · 10<sup>-5</sup>.

**Monitor:** signál 1 μV na vstupu přijímače dá záznej 50 mW.

**Klíčovač:** nejvyšší rychlost klíčování: 800 Bd; časová konstanta samočinného řízení citlivosti: 0,01 a 0,1 s; citlivost: klíčování nastává při proudu detekční diody: 10 μA; výstupní výkon na odporu 600 Ω (nastavitelný): max. 125 mW; nastavitelný tónový rozsah 0,6 — 1,8 kHz.

**Adaptor pro telegrafii s frekvenčním posuvem:** citlivost na vstupu adaptoru při zdvíhu 200 Hz pro spolehlivé klíčování: 100 mW; maximální frekvenční posuv: ± 1,5 kHz; rozlišovací schopnost výběrového zařízení (na vstupu adaptoru): 3 dB; nejvyšší rychlost klíčování 800 Bd. **Síťová část:** magnetický stabilisátor, rozsah stabilisace 195—248 V.

**Rozměry:** výška 210 cm; šířka 110 cm; hloubka 75 cm.

**Váha** asi 350 kg.

#### Závěr.

Tento článek stačil obsáhnout jen stručně popis zařízení, a je určen pro předběžnou informaci technické veřejnosti. Uvedené technické výsledky jsou bilancí vývojové práce. V mnohém směru jsou lepší, než u zahraničních souprav tohoto druhu, ačkoliv souprava byla původně určena k nahrazení zahraničních výrobků. Dokazují, že cesta vývojové práce je správná a přes určité potíže vede k cíli.

## Nový gaussmetr

Měření hustoty magnetického toku v malých vzduchových mezerách je problém měřicí techniky. *British Thomson Houston* vyvinula nový gaussmetr, jehož měřicí sonda je veliká 1,5×3 mm a silná 0,4 mm, takže možno ji vsunout i do velmi malých mezer (reproduktor a pod.). Přístroj využívá tak zv. Hallova zjevu v germaniové destičce. Měřidlo se napájí z malé suché baterie a hustota magnetického toku se odečítá přímo na stupnici mikroampérmetru (v gaussch). Rozsah přístroje je 0 až 25 kG, přesnost asi 3 %. [Hallův zjev: Je-li v magnetickém poli tenká kovová destička tloušťky *a* v cm svou plochou kolmo na směr proudu rozdíl napětí *e*, úměrný intenzitě pole (v GE) a tedy také hustota magnetického toku (v gaussch). Napětí  $e = R \cdot H \cdot I \cdot 10^{-9}/a$ , kde *R* je tak zv. Hallův součinitel, jehož velikost kolísá v rozmezí +1000 do -100 pro různé kovy.] (*Electronic Engineering*, květen 1950, strana 201.)

## Obrazovka s psací rychlostí 3000 km/sec

Pro fotografický záznam velmi rychlých zjevů vyvinula *fa Ferranti* novou obrazovku s průměrem stínítka 15 cm, s modře světélkující stopou a s velmi krátkou dobou dosvitu. Obrazovka má elektrostatické odchylování a elektromagnetické zastřování. S napětím čtvrté anody 15 000 voltů dosahuje elektronový svazek rychlosti záznamu 3000 km/sec. — (*Electronic Engineering*, únor 1950, str. 31.)

## Zvětšení dynamiky desek

*Fa. Fairchild* prodává nahrávací soupravu pro gramofonové desky, u které lze i během nahrávání souvisle řídit hustotu drážek. Při tichých pasážích může obsluhující počet drážek na cm zvětšit a v místech s fortissimem zase zmenšit, takže se nemusí tolik omezovat dynamický rozsah a přitom se deska plně využije. Výrobce tvrdí, že tímto způsobem lze zvýšit dynamiku o 15 dB a většinou se na desku vejde o 20 až 25 % pořadu více. (*Audio Engineering*, únor 1950, str. 31.) -oh-

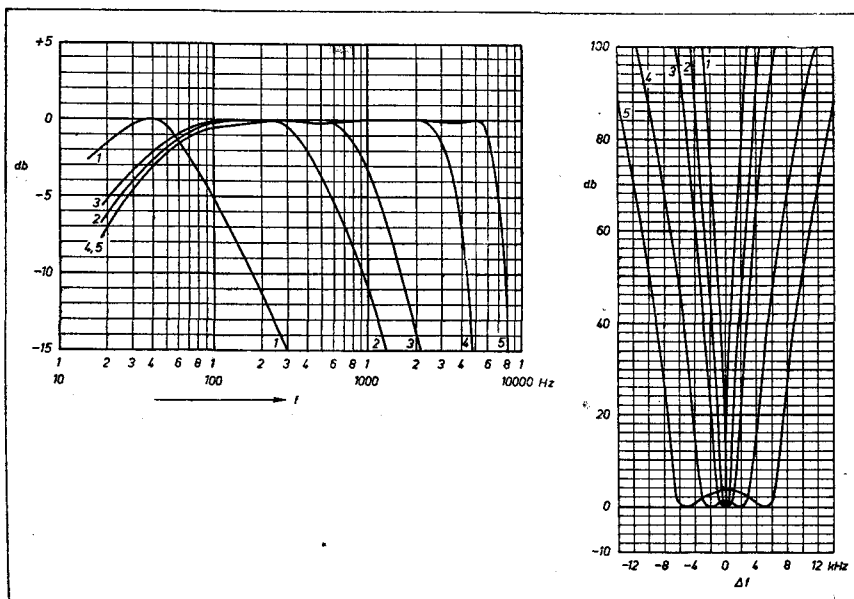
## Stupalith

Pod tímto obchodním označením vyrábí *fa Stupakoff Ceramic* keramický materiál, který snese ohromné tepelné změny. Při zkouškách byl vyhřát na 1200° C (maximální provozní teplota), načež byl okamžitě ponořen do ledové vody (0° C), znovu vyhřát na 1200° C a ponořen do suchého ledu. Po opětovném vyhřátí na maximální teplotu byl ponořen do tekutého vzduchu. Každá zkouška byla stokrát opakována, aniž se materiál porušil. Firma dodává tento materiál s kladným, nulovým nebo záporným koeficientem teplotní roztaživosti, takže je ho možno spojit s libovolným vodičem nebo izolantem. *Electronics*, únor 50, str. 166.) H.

## Selenové usměrňovače

prodlály od konce války rychlý vývoj. Nejnovější provedení *fy Seletron* snese zpětné napětí 75 V max. na jeden článek a více než 20 mA na 1 cm<sup>2</sup> plochy. Na příklad usměrňovač pro 156 V/500 mA má pouze šest destiček o průměru 4,5 centimetru a snese zpětné napětí 465 voltů. Výrobce zaručuje životnost přes 10 000 hodin. Není proto divu, že ačkoliv jsou selenové usměrňovače o něco dražší než elektronka stejného výkonu, používá se jich stále více ve všech druzích přijímačů a měřicích přístrojů. (*Electronics*, únor 50, str. 177.)

Obraz 9. Nf a vf charakteristiky přijímače pro různá nastavení šíře pásma.



# Mezifrekvenční obvody

*Trocha užitečného počítání a praktických úvah pro dosažení nejhodnějších hodnot a pracovních podmínek*

Probereme vliv základních hodnot mezifrekvenčního obvodu u běžného superhetu na tvar rezonanční křivky, zisk a stabilitu. Nejde o věci nové; značná jejich část je obsažena i v základních příručkách. Snad však bude užitečné seřadit známé vzorce a výpočty podle hledisek, s nichž se obvykle o nich neuvažuje, a usnadnit tím návrh nejhodnějšího mf obvodu, v němž převážně spočívá citlivost i selektivnost superhetu.

## Použité symboly:

$f$  — kmitočet obecný  
 $f_0$  — kmitočet rezonanční  
 $\omega$  — kruhový kmitočet,  $= 2\pi f$   
 $k$  — součinitel vazby  
 $Q$  — činitel jakosti;  $= \omega L / r_s = R_0 / \omega_0 L$   
 $x$  — poměr, rozladění;  $= |f - f_0| / f_0 = \Delta f / f_0$   
 $\mu$  — zesilovací činitel elektronky  
 $Z$  — zisk stupně  
 $S$  — strmost elektronky  
 $R_i$  — vnitřní odpor elektronky  
 $R_0$  — rezonanční odpor  $L/C$ ,  $r_s = Q \sqrt{L/C}$   
 $L$  — indukčnost mf obvodu  
 $C$  — kapacita mf obvodu

## 1. Činitel jakosti $Q$

Od pásmového filtru žádáme v první řadě vhodný průběh rezonanční křivky. Její tvar závisí na součinu  $k \cdot Q$ , a pro jeho různé hodnoty jej zobrazuje diagram 1 [2] (jen levá polovice rezonančních křivek; pravá je souměrná podle svislé osy, probíhající krajem diagramu, stupnicí dB).

Diagram znázorňuje poměr napětí na sek. vinutí filtru,  $e_2/e_{20}$ , v závislosti na poměrném rozladění  $x$ ;  $e_{20}$  je napětí při naladění na střed pásma, t. j.  $x = 0$ . Vidíme z něho, že pro vazbu volnou,  $k \cdot Q$  menší než 1, je křivka špičatá, při  $k \cdot Q$  větší než 1 je sedlovitá, se sedlem tím hlubším, čím větší je  $k \cdot Q$ . Aby v mf obvodech nenastávalo příliš málo tlumené kmitání při skocích v napětí (a tím skreslení přechodových zjevů v přednesu), je zapotřebí, aby  $k \cdot Q$  nepřesáhlo hodnotu 1,57 (odvozeno viz [1.]). Tak docházíme k průběhu, který v diagramu zastoupí křivka pro  $k \cdot Q = 1,5$ , s velmi malým sedlem.

Dále žádáme, aby křivka dávala vhodnou selektivnost. Z diagramu je vidět, že pro zmenšení  $e_2/e_{20}$  na polovinu (t. j. minus 6 dB) vychází hodnota  $2x \cdot Q = 2,8$ . Dosaďme-li za  $x = \Delta f / f_0$ , můžeme vypočítat vhodné  $Q$  z daných  $\Delta f$ , t. j. polovice šíře pásma pro útlum 0,5;  $f_0$ , střed pásma či daná mezifrekvence, a požadovaného průběhu, určeného  $k \cdot Q = 1,57$ :

$$Q = 2,8 f_0 / 2\Delta f = 1,4 f_0 / \Delta f \quad (1)$$

Na příklad pro  $m_f = 450$  kc/s  $= f_0$ ,  $\Delta f = 5$  kc/s vyjde optimální  $Q = 1,4 \times 450 : 5 = 126$ . Pro několik hodnot  $m_f$  kmitočtu a šíře pásma obsahuje optimální  $Q$  tabulka I. Shledáváme, že

požadovaným tvarem rezonanční křivky a danou šíří pásma je  $Q$  určeno jednoznačně, a není proto správné snažit se o  $Q$  pokud lze nejvíce ší.

Ukázka konstrukce mf filtru.  $C = 100$  pF,  $Q_1 = Q_2 = 200$  bez krytu, 115 s menším čtverhraným krytem, 135 s větším, 180 s válcovým (první dva zinkové, válcový měděný). Trimr uprostřed spojuje středy vinutí a je jediným prostředkem k snadnému nastavení šíře pásma.

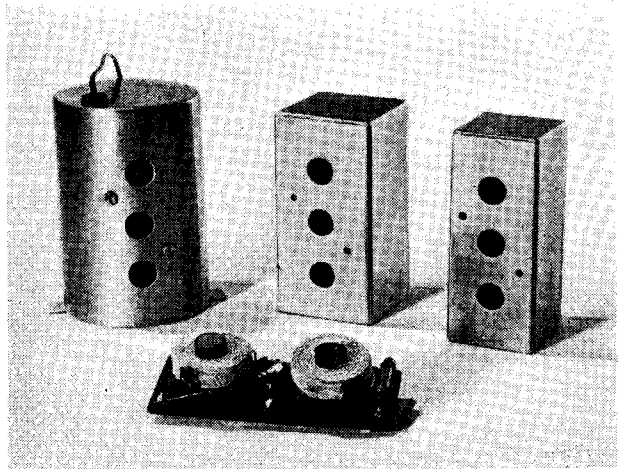
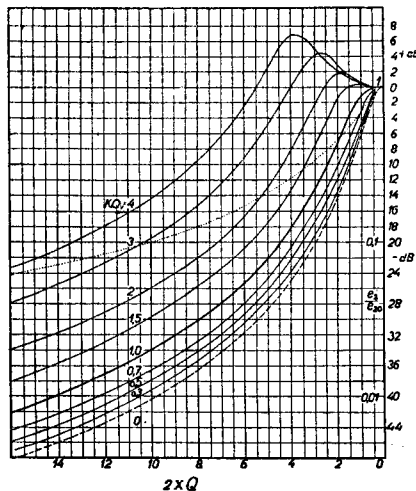


Diagram 1. Závislost tvaru křivky pásmového filtru na poměrném rozladění, násobeném činitelem jakosti,  $2xQ$ , pro různé hodnoty  $k \cdot Q$ .



činiteli jakosti  $Q$ , a odmocnině z poměru  $L : C$  laděného obvodu mf filtru.

Pro týž kmitočet můžeme vyrobit obvod buď s velkým  $L$  a malým  $C$ , nebo naopak; musí být jenom splněn Thomsonův vzorec

$$\omega_0^2 = 1 / (L \cdot C) = \text{konst.} \quad (6)$$

Také  $Q$  je však více méně pevně určeno požadavkem tvaru rezonanční křivky a šíře pásma, jak jsme viděli v předchozím odstavci, takže pro danou elektronku vychází zisk

$$Z \approx \sqrt{L/C} \approx L. \quad (7)$$

Příklad. Pro  $m_f$  450 kc,  $Q = 150$ ,  $C = 200$  pF (samotný lad. kond. zhruba 150 pF, zbytek vlastní kapacita vinutí a spoje) vyjde potřebná indukčnost z upraveného Thomsonova vzorce:

$$L = 25 330 / f^2 \cdot C = 25 330 / 0,203 \cdot 200 = 623 \mu\text{H} (\mu\text{H}; \text{Mc/s}; \text{pF})$$

Poměr  $L/C$ , vyjádřený v henry a faradech, je

$$623 \cdot 10^{-6} / 200 \cdot 10^{-12} = 3,115 \cdot 10^6$$

a pro elektronku se strmostí 1 mA/V (bateriová pentoda asi jako DF 22) vyjde zisk

$$Z = 0,5 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 150 \cdot 1,765 \cdot 10^3 = 132$$

Zmenšíme-li ladicí kapacitu na 100 pF, t. j. dvakrát, vzroste při téměř kmitočtu indukčnost rovněž dvakrát, poměr  $L/C$  vzroste čtyřikrát, zisk dvakrát, čili na 264. To je podstatný přírůstek, a proto tam, kde potřebujeme větší zisk, používáme malých ladicích kapacit a větších cívek. Že však tím způsobem nemůžeme libovolně zvětšovat zisk přístrojů, uvidíme dále.

## III. Ladicí kapacita

Podle dosavadních výsledků by byl nejlepší obvod o zjištěném činiteli  $Q$  a s kapacitou pokud lze nejmenší, snad jen s vlastní kapacitou vinutí a spojů. Na př. při kapacitě 50 pF vzrostl by zisk čtyřikrát proti hodnotě 200 pF, pro niž bylo prve vypočteno  $Z = 132$ . Tak by v jediném stupni vyšel zisk 528 včetně útlumu 0,5, čili mezi mřížkou a anodou byl by neobvyklý zisk 1056.

Mezi řídící mřížkou a kathodou v pentodě je však kapacita 2 až 5 tisíc pF, a ta se uplatňuje jako  $(Z + 1)$ krát větší

## II. Zisk

Kdyby byl v anodovém obvodu mf zesilovací elektronky jen jediný ladicí obvod, zapojený celým vinutím, byl by zisk

$$Z = \mu \cdot R_0 / (R_i + R_0) \quad (2)$$

Jde-li o pásmový filtr s dvěma prakticky shodnými obvody, napojenými zase celými vinutími, je mezi mřížkami sousedních mf elektronek zisk poloviční. Protože používáme v pentodě s vnitřním odporem  $R_i$  podstatně větším než rezonanční odpor  $R_0$ , můžeme  $R_0$  ve jmenovateli zanedbat a místo  $\mu/R_i$  psát strmost  $S$ . Při rezonanci je  $R_0$  čistě ohmický. Pak vyjde celkový zisk

$$Z = 0,5 \cdot S \cdot R_0 \quad (3)$$

Rezonanční odpor  $R_0$  můžeme vyjádřit s použitím činitele jakosti  $Q$  a reaktance členů ladicího obvodu při res. kmitočtu:

$$R_0 = Q \cdot \omega_0 L = Q / \omega_0 C = Q \sqrt{L/C} \quad (4)$$

Dosažením do vzorce pro zisk vyjde:

$$Z = 0,5 S \cdot Q \cdot \sqrt{L/C} \quad (5)$$

Při dané elektronece resp. při určité strmosti je zisk mf stupně přímo úměrný

## Tabulka I

Činitel jakosti  $Q$  pro různé mf kmitočty a běžné hodnoty šíře pásma  $\Delta f_{0,5}$

$m_f =$	100	150	430	480	1800
3	46,7	60,7	200	214	(840)
4	35,0	45,6	151	168	(630)
6	23,4	30,3	100	107	420
8	17,5	22,8	76	84	315
12	11,7	15,2	50	54	210



kapacita mezi mřížkou a zemí (Millerův efekt), čili přidává se jako doplněk, rozlaďující mřížkový obvod mf filtru. Při zisku 200 je to hodnota 0,4 až 1 pF podle velikosti  $C_{ga}$ . Je-li elektronka řízena automatickým vyrovnáváním citlivosti, mění se její strmost a tedy i zisk  $Z$  v mezích asi od desetin do plné hodnoty, a tím i zmíněná kapacita kolísá, jak se mění výraz  $(Z + 1)$ . Pro jednoduchost předpokládejme, že se mění od nuly do plné hodnoty.

Pak však podle síly přijímaného signálu bude kolísat ladící kapacita mřížkového obvodu o hodnotu řádu lpF, a mřížkový obvod bude rozlaďován. Aby to nemělo citelný vliv na výslednou rezonanční křivku, musí být posun od původního rezonančního kmitočtu malý proti použité šíři pásma. V příkladě, který jsme počítali, činí půl šíře pásma řádově 1 % z kmitočtu (4,5 kc/s ze 450 kc/s). Nemá-li být rozlaďování rušivé, můžeme položit podmínku, že smí být asi 0,1 z poloviční šíře pásma, čili 0,1 % z mf kmitočtu 450 kc/s. V tom případě se smí ladící kapacita měnit o 0,2 %, t. j. při 100 pF o 0,2 pF. Připustíme-li odchylky na obě strany, docházíme právě k hodnotě 0,4 pF přípustného kolísání  $C_{př}$ , které dostáváme při zisku 200 a  $C_{ga} = 0,002$  pF. Je tedy, zhruba vzato, ladící kapacita 100 pF nejmenší vhodnou hodnotou pro mf v oblasti 450 kc/s. Pro mf v oblasti 100 kc/s bylo by lze odvodit ji podobně.

Kromě změny ladící kapacity vinou  $C_{ga}$  a Millerova zjevu jsou ještě jiné podobné vlivy, na př. změna polohy spojů ve stínících trubkách, které nastávají samovolnou deformací vodičů, a výměna elektronek.

#### IV. Zpětná vazba

Ani zisk v mf stupni nesmíme libovolně stupňovat, třeba to zvětšování poměru  $L/C$  ve značných mezích umožňuje. I když totiž mf obvody dokonale stírníme, zůstává zpětná vazba mezi mřížkou a anodou, a to prostřednictvím kapacity  $C_{ga}$ . Pro svou úvahu se spokojíme s odvozením jen přibližným; uvádění podrobného by ji příliš rozšířilo.

Na anodě máme proti mřížce napětí  $Z$ -krát větší; zpětná vazba nastane jen tenkrát, když je anodový obvod naladěn poněkud pod rezonanci, aby se choval jako kapacita, a pak nesmíme počítat s plným ziskem, jak jsme jej dříve odvodili, nýbrž s hodnotou  $Z_j$  nejvýše poloviční [3.], prozatím ji odhadneme na 100. Vazba mezi anodou a mřížkou je pak tvořena kapacitou  $C_{ga}$ , resp. jejím poměrem, k reaktanci téhož druhu mezi mřížkou a zemí, tedy k ladící kapacitě mf obvodu, předpoklá-

dejme, že je to 100 pF. Přenos napětí z anody na mřížku je podle toho

$$Z_j \cdot C_{ga} / C,$$

a protože  $Z_j$  a  $C$  jsou v našem příkladě číselně shodné, je vazba dána velikostí  $C_{ga}$ , t. j. 0,002 až 0,005. Avšak mřížkový obvod zvětší přenesené napětí  $Q$ -krát, a tu vidíme, že kdyby měl  $Q = 200$  a  $C_{ga} = 0,005$  pF, je  $k \cdot Q = 1$ , a to je mez stability elektronkového stupně se zpětnou vazbou. Pro větší  $kQ$  je obvod stabilní, pro větší osciluje. To může snadno nastat, protože zisk pásma snadno přesáhne hodnotu 100, a pak už běžný obvod může zavinit nestabilitu.

Tím je zhruba vysvětleno, že i dokonale stíněný mf stupeň může mít buď sklon k oscilacím, nebo aspoň nekontrolovatelně odtlumovat obvody, takže stěží dosáhneme pravidelné rezonanční křivky. Nejzávažnější to prozradí zkouška s kmitočtovým modulátorem. Při obvyklém způsobu vyvažování poznáme takový stav buď jen když obvod osciluje s mf kmitočtem, a pak buď přijímače „motoruje“, jsou-li oscilace tak silné, že je automatika převeze v rázování, nebo jen klouzavě píská při vyladění kterékoli stanice, nestačí-li automatika rázovat; nebo konečně pozorujeme nápadné změny barvy přednesu i výkonu (resp. kolísavý průběh zásahu automaticky třeba na magickém oku) při ladění přes pásmo jednoho vysílače, podle toho, jak přejíždíme nepravidelnou rezonanční křivku, a jak značně se zásahem automaticky zisk a tím i odtlumení zmenší. Máme-li naladěno na nejostřejší vrchol, je přednes bez výšek; o kousek dál je sice normální, ale zvětšený šum prozrazuje, že citlivost je menší.

S ohledem na popsané zjevy hledíme udržet zisk a činitel jakosti asi pod 200, i když nebylo jiných okolností, které na jejich stanovení mají vliv. Když naopak výkonné elektronky nebo selektivní a jakkostní obvody vedou k větším hodnotám než uvedené, bývá zvykem napojovat anodu i mřížku choulostivého stupně na odbočku vinutí 0,7 až 0,5 celk. počtu závitů, čímž se vazba i zisk zmenší 2–4krát, při

Oscilogramy ze zkoušek mf obvodů s použitím kmitočtového modulátoru (Radioamatér číslo 10/1946, str. 248 a d.; č. 11/46, str. 295). Vlevo křivka správného vyvážení přístroje  $k \cdot Q = 2,3$ . — Rozdílnost tvaru proti diagramu je dána tím, že oscilogramy jsou v lineární stupnici, kdežto svislá stupnice diagramu je logaritmická. — Štíhlý vrchol na křivce uprostřed nasvědčuje odtlumení zpětnou vazbou. — Vpravo obvod těsně před nasazením oscilací, vrchol je tak vysoký, že bylo nutno zmenšit obrazek, aby vyšel celý na stínítku, proto je levá část křivky vyvýšena sotva patrně.

zachování selektivnosti. Jiný způsob omezení možnosti zpětné vazby je v použití jednoho, zpravidla anodového obvodu mf filtru s podstatně menším poměrem  $L/C$ , na př.  $s \cdot C = 300$  pF. To přináší i výhodnější tvar rezonanční křivky.

Okolnost, že u amatérských výrobků bývají popsané nesnáze jen zřídka pozorovány, má dvojitou příčinu. Předně je jakost nověji používaných cívek omezená, neboť většina železových jader má jen účel dolaďovací a nejsou dost rozměrná, aby dovozovala podstatně zlepšení  $Q$ . Za druhé jsou měření u většiny domácích konstruktérů omezena na prosté metody, které prozradí jen vyskytnuvší se oscilace, ale ne méně nápadné projevy zpětné vazby. Přesto jsou závady v oboru, který jsme probrali, časté a ne vždy nevinné. Jednoduché vztahy, právě odvozené, usnadní ovládnutí zásad, kterými je možné takové chyby vyloučit. Ing. M. Pacák

#### Prameny:

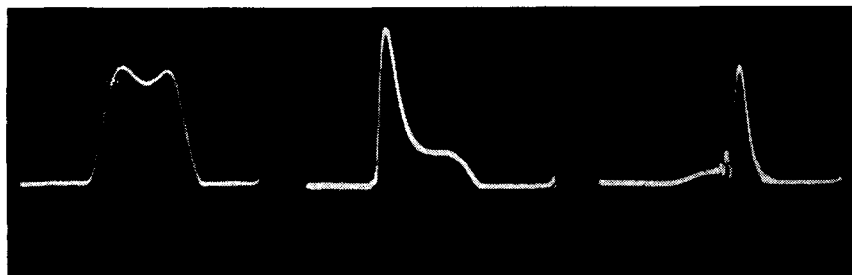
- [1.] B. Carniol, Zakmitávací zjevy v rozhlásovacích přijímačích, Slaboproudý obzor č. 1, 1948, str. 3.
- [2.] M. Pacák, Fysikální základy radio-techniky, I. díl.
- [3.] H. Barkhausen, Elektronenröhren (1935) sv. III, § 5. c.

#### Zajímavý ss zesilovač

Dnešní laboratorní technika vynutila si konstrukci citlivých ss zesilovačů. Největším problémem při jejich konstrukci je stabilita pracovního bodu, který se mění nejen s napětím anodovým (nebo stínících mřížek), ale také se žhavicím napětím, které lze nesnadno stabilizovat. Zajímavě řešila tento problém britská firma Southern Instruments. Její zesilovač se skládá ze čtyř dvojitých stupňů s velkou neg. zpětnou vazbou, kterou lze nastřídit zisk na 10, 100 a 1000. Část výstupního napětí je vedena do děliče, který má přesně stejné zeslabení jako je zisk zesilovače. Tak vzniká na výstupu děliče stejné napětí, jako na vstupu zesilovače. Obě napětí jsou vedena do synchronního vibrátoru (pro autoradia). Jakmile se napětí liší, vzniknou na jeho výstupu obdélníkové kmity, které zesílí obvyklý ss zesilovač a po usměrnění přivedou na vstupní elektronku (říditelnou pentodu), a tak nastaví správný pracovní bod a zisk zesilovače. Zde vidíme, že konstrukce stabilního ss zesilovače je na hranicích možností v dnešní zesilovací technice. Stabilní ss zesilovač se ziskem 1000 je možné snadno sestavit se třemi pentodami; ss zesilovač stejné stability a zisku obsahuje se všemi pomocnými obvody pro stabilizaci napětí nezřídka 15 až 25 elektronek. (Electronic Eng., leden 1950, str. 35.) -rn-

#### Nezničitelné elektronky

Subminiaturní provedení běžných typů elektronek, které uvedla na trh americká firma Raytheon, vyznačuje se skutečnou nezničitelností. Elektronky vydrží zaručeně 5000 hodin chodu při normálních pracovních podmínkách, okamžité zrychlení až 450 g ( $g =$  zrychlení tíže zemské asi 10 m/sec<sup>2</sup>), po 96 hodin vibrace se zrychlením 2,5 g a odstředivé zrychlení 1000 g v každé poloze. Elektronky jsou určeny hlavně pro přístroje v letadlech, řízených střelách a raketách, kde se plně uplatní jejich malé rozměry, váha a odolnost proti mechanickým vlivům. (Electronics, 49/pros./str. 125.) H



# MĚŘENÍ MALÝCH ODPORŮ

Ing Otakar A. HORNA

S úkolem změřiti odpory řádu miliohmů ( $1\Omega = 1000\text{m}\Omega$ ) se potkává elektro-technik při konstrukci přesných měřidel (odpor kontaktů, spojek a přívodů) a při měření specifického odporu vodičů (přejímací zkoušky, kontrola při výrobě a p.). Pro tato měření se nehodí obyčejný Wheatstonův můstek nebo obvyklé zapojení ohmmetrická, protože odpor svorek ( $S_1$  a  $S_2$ ; obraz 1) a přívodních drátů ( $R_{p1}$  a  $R_{p2}$ ) může být větší až o několik řádů než měřená hodnota  $R_x$ . V následující stati popíšeme tři jednoduché metody, kterými lze vyloučit vliv  $R_p$  a měřit s dostatečnou přesností i odpory řádu  $0,01\text{m}\Omega$ .

## Upravená metoda aval

Nejprostší metoda pro měření odporů je založena na Ohmově zákoně. Měřeným odporem  $R_x$  prochází proud  $I$  (z pomocného zdroje), jehož velikost kontroluje ampérmetr. Úbytek napětí  $E$  na odporu  $R_x$  udává voltmetr s vnitřním odporem mnohonásobně větším než  $R_x$ . Hledaný odpor vypočteme z Ohmova zákona  $R_x = E/I$ . Na tomto principu jsou založeny všechny t. z. ohmmetry s přímým odečítáním odporu na stupnici. Pro měření malých odporů lze zapojení upravit podle obrazu 2. Do serie s baterií  $B$  je zapojen regulační odpor  $R_1$ , ampérmetr  $A$  a měřený odpor  $R_x$ . Tento obvod (1) jmenujeme proudovým. Přechodový odpor  $S_1$  a  $S_2$ , a odpor přívodních drátů  $c$  a  $d$  leží v serii s  $R_1$ , a ovlivňuje jen velikost proudu  $I$ . Přímě na  $R_x$  se připojí druhou dvojicí drátů ( $a$ ,  $b$ ) milivoltmetr s rozsahem asi  $10\text{mV}$  a s vnitřním odporem větším než  $100\Omega$ .

V tomto obvodu (2; zv. napětovém) je přechodový odpor  $S_3$  a  $S_4$  (odpor připojení přívodních drátů) i odpor přívodů  $a$  a  $b$  v serii s značným vnitřním odporem milivoltmetru a nepůsobuje tedy chybou. Poměr  $E/I$  je hledaný odpor  $R_x$ , vlastně odpor, který je zařazen mezi spojku přívodů  $ac$  a  $bd$ . (Všechny ostatní způsoby měření malých odporů jsou založeny na tomto principu.) Vysvítá z toho také, proč mají přesné normální odpory čtyři přívodní svorky (obraz 3), svorky 1,2 připojujeme do proudového obvodu, 3,4 do napětového odvodu měřicí soupravy. Normální odpor  $R_n$  je odpor mezi body  $x$ , a jeho velikost není ovlivněna odporem vývodů a svorek.

Popsaná metoda má několik nevýhod. Citlivý milivoltmetr je choulostivý a drahý. Při měření odporu na př. přepínače může lehce dojít k přerušení  $R_x$  (přepínač nesepeje); celá napětí z  $B$  se pak objeví na milivoltmetru, a přístroj poškodí. Autor sám metodu upravil tak, že místo ss napětí použil síťového napětí z transformátoru a místo ss milivoltmetru byl zapojen elektronkový nf voltmetr (vstupní odpor  $10\text{M}\Omega$  se základním rozsahem  $10\text{mV}$ . Při proudu  $2\text{A}$  je tak možno měřit (s přesností asi  $10\%$ ) až do  $0,5\text{m}\Omega$ . Přístroj není možno poškodit, protože použitý elektronkový voltmetr je na přetížení necitlivý (omezující účinek zesilovače).

## Metoda Hockin-Mathiessenova

Přesnější metoda, kterou lze také snadno v laboratorii improvizovat, je na obraze 4. Na svorky baterie (2 V akumulátor) se připojí měřící drát (asi  $1\text{m}$  dlouhý z konstantanu nebo nikelinu, průměru asi  $0,5\text{mm}$ ) s přesnou stupnicí (kovové strojnické pravítko).

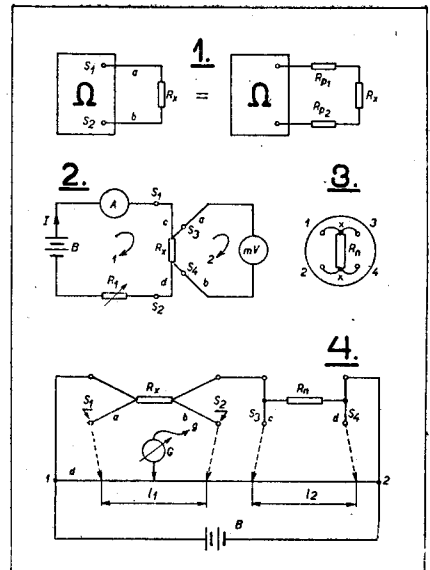
Paralelně k drátu je připojen měřený odpor  $R_x$  a normální odpor  $R_n$  („čtyřsvorkový“, řádově stejný jako  $R_x$ ). Na drátu je jezdec, na který je připevněn galvanoměr  $G$ . Druhý vývod galvanoměru se připojí nejprve na  $S_1$  a během se posunuje po drátě tak, aby galvanoměr ukázal nulovou výchylku. Při tom je na drátě stejné napětí jako na svorce  $S_1$  odporu  $R_x$ . Přechodový odpor ( $S_1$  a odpor přívodního drátu) se neuplatní, protože v okamžiku nulové výchylky galvanoměru jím neprochází proud. Postup opakujeme na svorkách  $S_2$ ,  $S_3$  a  $S_4$ , takže na drátě jsou vymezeny čtyři body, jejichž napětí jsou stejná jako na  $R_x$  a  $R_n$  (vyznačeno na obraze 4 čárkovaně). Je-li průřez drátu konstantní, je také jeho odpor přesně úměrný jeho délce a tedy také napětí mezi jeho dvěma body jsou úměrná délce. Délky  $l_1$  a  $l_2$  jsou proto úměrné odporům  $R_x$  a  $R_n$ . Hledaný odpor je

$$R_x = R_n \cdot l_1/l_2 \quad (1)$$

Přesnost metody je dána přesností kalibrace drátu a přesností, s jakou byly nalezeny a odměřeny body na drátu. S drátem  $1\text{m}$  dlouhým je možno dosáhnout přesnosti až  $1\%$ , je-li  $R_x = R_n$ . Měření je však dosti pracné (nutno vyhledat čtyři body) a měřící zařízení rozměrné (veliká délka drátu), proto se této metody pro seriová měření nepoužívá.

## Můstek Thomsonův

Vhodným uspořádáním Wheatstonova můstku je také možno dosáhnout toho, aby odpory přívodů a svorek (spojů) ležely v serii s velikými odpory. Takový můstek se nazývá Thomsonův. Princip je na obraze 5 (t. zv. můstek Hoopesův pro porovnávací měření vodivosti vzorků měděných vodičů). Do serie s baterií  $B$  je zapojen jednak normální odpor  $R_n$  (normální vzorek mědi), jednak měřený odpor  $R_x$  (zkoušený vzorek mědi). Přechodové odpory svorek 1 až 4, a odpory pomocných vedení jsou v serii s baterií a omezují pouze její proud. Na  $R_x$  a  $R_n$  se připojí pevné svorky  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , a posuvný jezdec  $d$ . Jejich přechodový odpor a odpor přívodů k nim leží v serii s poměrně velkými odpory  $R_1$  až  $R_4$ . Jezdcem  $d$  se posouvá po  $R_n$  tak dlouho, až galvanoměr ukáže nulovou výchylku. Jelikož  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$ , neprochází galvanoměrem proud v okamžiku, kdy napětí mezi  $ab$  se rovná napětí mezi  $cd$ , a tedy když  $R_x = R_n$  (v Hoopesově můstku je stupnice  $R_n$  cejchována v % vodivosti vzorku  $R_x$  vůči vzorku  $R_n$ ). Aby bylo lze provést analýsu můstku (i v obecném případě kdy  $R_1$  až  $R_4$  jsou různé) a zjistit nejdůležitější vlastnosti můstku: a) podmínku rovnováhy, b) přesnost, c) vnější odpor, d) citlivost, překreslili jsme můstek do tvaru na obraze 6.



Obraz 1. V serii s měřeným odporem  $R_x$  leží odpor svorek  $S$  a odpor přívodních drátů  $a$ ,  $b$ . — Obraz 2. Jednoduchou úpravou zapojení aval je možno měřit libovolně malé odpory. — Obraz 3. Zapojení „čtyřsvorkového“ odporového normálu. — Obraz 4. Hockin-Mathiessenova metoda pro měření malých odporů.

## Analýsa můstku

a) Podmínka rovnováhy. Galvanoměrem  $G$  (obraz 6) neprochází proud ( $i_g = 0$ ) když napětí na jeho svorkách (2,4)  $e_g = 0$ . V tom případě musí být mezi body 1,2 a 2,3 a mezi 1,4 a 4,3 stejný poměr napětí

$$e_{1,2} : e_{2,3} = e_{1,4} : e_{4,3} \quad (2)$$

Z Ohmova zákona je možno psát

$$e_{1,2} = I_1 \cdot R_x + I_2 \cdot R_2 \quad (3)$$

$$e_{2,3} = I_1 \cdot R_n + I_2 \cdot R_3 \quad (4)$$

$$e_{1,4} = I_1 \cdot R_1 \quad (5)$$

$$e_{4,3} = I_1 \cdot R_4 \quad (6)$$

Z Kirchhoffova zákona je poměr  $I_1 : I_2$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2 + R_3 + R_d}{R_d} \quad (7)$$

Dosazením rovnic (3) až (7) do (2) vyjde podmínka rovnováhy

$$R_x = R_n \cdot R_1/R_4 + R_d \frac{R_2}{R_2 + R_3 + R_d} \left( \frac{R_1}{R_4} - \frac{R_3}{R_4} \right) \quad (8)$$

Ze vzorce (8) vyplývá, že při rovnováze můstku je měřený odpor  $R_x$  dán součtem dvou výrazů. V prvním je jen normální odpor  $R_n$  a odpory pomocných větví  $R_1$  a  $R_4$  (veličiny přesně známé), v druhém se objevuje odpor  $R_d$ , složený (viz obraz 5) z proměnného (a neznámého) odporu svorek 3 a 4 a přívodních drátů. Tento člen lze vyloučit když

$$R_1/R_4 = R_2/R_3 \quad (9)$$

Označí-li se dále  $R_1/R_4 = n$  je podmínka rovnováhy (tedy velikost měřeného  $R_x$ ) dána jednoduchým vztahem

$$R_x = n \cdot R_n \quad (10)$$

Z rovnice (10) vyplývá, že můstek lze vyrovnat při konstantním poměru  $n$  změnou  $R_n$  nebo při konstantním  $R_n$  (normální odpor) změnou poměru  $n$ . Obou způsobů se používá.

b) *Přesnost.* V praxi není nikdy možno dosáhnout absolutní rovnosti poměrů  $R_1/R_4$  a  $R_2/R_3$ . Poměry se liší o jakousi hodnotu  $h$ . Dosazením do druhého členu pravé strany rovnice (8) a za použití rovnice (9) lze chybu vyjádřit

$$R_{ch} = R_d \frac{h}{n+1} \quad (11)$$

Chyba klesá s  $R_d$  a s rostoucím poměrem  $n$ . Veličina  $n$  je dána rozsahem měření, nelze ji proto libovolně volit. Zmenšit chybu lze jen zmenšením  $R_d$  a  $h$ . V Thomsonově můstku musí být proto odpory  $R_1$  až  $R_4$  velmi přesně vyrovnány a přívody k měřenému odporu ( $R_d$ ) musí mít malý odpor (šroubové svorky, silné měděné vodiče).

c) *Vnější odpor.* Výchylka galvanoměru je úměrná odmocnině z výkonu, který se promění v jeho cívce v teplo. Pro největší citlivost zapojení musí být odpor zdroje (zde odpor můstku) roven odporu galvanoměru  $R_g$ . Za předpokladu, že odpor baterie (olověný akumulátor) a odpor  $R_x$  a  $R_n$  jsou (a musí být) zanedbatelné proti  $R_1$  až  $R_4$ , je vnější odpor můstku  $R_{vn}$  dán výrazem

$$R_{vn} = \frac{n}{n+1} (R_3 + R_4) \quad (12)$$

Pro největší citlivost musí být  $R_g = R_{vn}$ . Prakticky to není možno splnit, protože  $R_{vn}$  se mění při změně rozsahu (změnou  $n$ , resp.  $R_3$  a  $R_4$ ). Proto se odpor  $R_g$  volí tak, aby podmínka  $R_g = R_{vn}$  byla splněna pro střední (nebo nejpoužívanější) rozsah.

d) *Citlivost.* Citlivost můstku je poměr mezi nejmenší pozorovatelnou výchylkou galvanoměru (a tedy i nejmenším měřitelným proudem  $I_g$ ) a nejmenší relativní změnou  $R_x$  nebo  $R_n$ . Přesné vyjádření závislosti  $i_g$  na  $\Delta R_n/R_n$  (relativní změna  $R_n$ ) je u Thomsonova můstku nesnadné. Northrup řešil problém za předpokladu, že proud  $I_g$  je konstantní a že odpory  $R_1$  až  $R_4$  a  $R_g$  jsou zanedbatelné proti ostatním odporům obvodu. Potom lze jednoduše odvodit, že

$$i_g = \beta \frac{\Delta R_n}{R_n} \cdot \frac{R_n}{R_0} \cdot I, \quad (13)$$

kde

$$\beta = \frac{R_2 + R_1}{R_g + R_2 + R_1} \quad (14)$$

$$R_0 = R_3 + R_4 + \frac{R_g \cdot (R_1 + R_2)}{R_g + R_1 + R_2} \quad (15)$$

Stanovili-li se přesnost měření, lze ze (13) určit potřebnou citlivost galvanoměru ( $i_g = I_g$ ) nebo vypočítat při daném galvanoměru (a ostatních podmínkách) přesnost měření.

#### Provedení můstku.

Jako příklad skutečného provedení Thomsonova můstku uvádíme schema můstku *Hartmann & Braun* (obraz 7; měření změnou  $R_n$ ) a můstku *Siemens* (obraz 8, měření změnou  $n$ ).

Můstek *H & B* používá jako normálu  $R_n$  silného drátu z manganinu, který je natažen podél přesného měřítka a opatřen nožovým jezdcem. Odpory  $R_1$  až  $R_4$  se přepínají količkovým přepínačem a tak se mění poměr  $n$ . Při tom je možno místa připojení odporů  $R_1$  a  $R_2$  zaměnit s  $R_3$  a  $R_4$ , takže možno měřit s  $n$  větším nebo menším než 1.

Rozsah měření je 0,01 mΩ až 1 Ω. Galvanoměru se používá zvláštního, není vbudován do přístroje. Jednodušší obměnou tohoto zapojení je můstek *Omega III* fy. *Metra*, n. p., s rozsahem 0,1 mΩ až 2Ω, s vestavěným galvanoměrem.

Můstek *Siemens* používá pevného normálu  $R_n$  a vyrovnání se provádí změnou poměru  $n$ . Poměr  $n$  se mění hrubě přepínáním  $R_1$  a  $R_2$ , a jemně odpory  $R_1$  a  $R_2$  složeným ze čtyř dekád s odporem 0,1; 1; 10 a 100 Ω. Dekády  $R_1$  a  $R_2$  mají přepínače mechanicky vázané, takže se přepínají současně a podmínka (9) je zachována.

Rozsah měření je dán velikostí normálu  $R_n$ , galvanoměr se používá zvláštní.

Všechny můstky se napájí (nejlépe) z olověného akumulátoru a napětím 2 až 6 V. Odebraný proud je dosti značný, mezi 1 až 10 A.

(1) Dr. Ing. E. Keinath: Die Technik elektrischer Messgeräte, II. díl, R. Oldenbourg, 1928.

(2) E. Kohlrausch: Lehrbuch der praktischen Physik, Teubner 1922.

(3) Dr. A. Linker: Elektrotechnische Messkunde, J. Springer 1920.

(4) Ing. F. Milinovský: Elektrické měřicí metody, Šolc a Šimáček 1932.

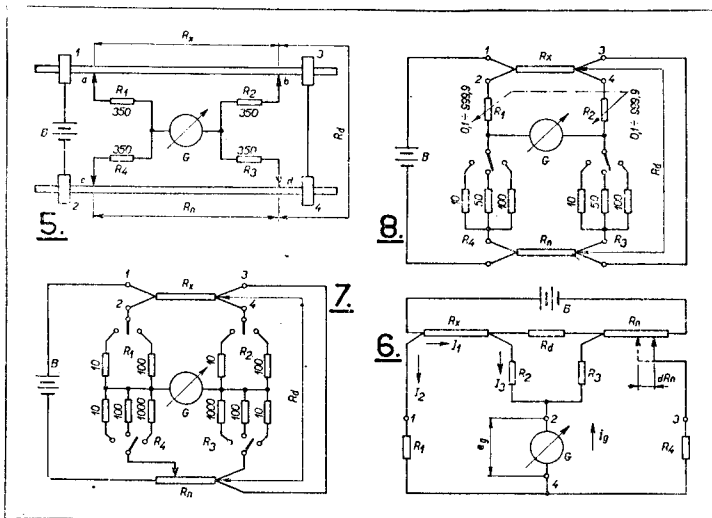
## Jak jistit měřicí přístroje

Méne zkušeni pracovníci, kteří si, dik přiznivým podmínkám při výprodeji, opatřili cenné měřicí přístroje, voltampérmetry a p., se často obracejí ke zkušenějším kolegům s otázkou, jak takový přístroj zajistit proti přepálení cívkou nebo uprazení přívodů při nesprávném použití. Přístroj, který by byl v nevádné době takovou ochranu potřeboval, drží tazatelé obvyčejně v ruce. — Způsob, jak chránit spotřebiče (také měřidlo je spotřebičem, i když o to zvlášt nestojíme) s prodem aspoň 50 mA a s krátkodobou odolností proti několiknásobnému přetížení, je znám: jsou to běžné jemné pojistky. Citlivá měřidla však odebírají proud řádu 1 mA, a jednoduché, levné pojistky pro tak malou hodnotu nejsou.

Je proto základním zabezpečovacím prostředkem v takových případech opatrnost a pozornost. Leckomu se zdá málo spolehlivým, ale známe případy, kdy přes denní hojné používání měřidel nedošlo k poruše měřidla po dlouhou řadu let. Obvyčejně stačí mít na paměti činnost měřidla a používat ho s ohledem na ni; začínat s většími rozsahy a teprve po ověření správnosti připojení a rozsahu přepínat na rozsahy citlivější. U měřidel, vyráběných v domácí dílně, volíme takové úpravy, které možnost poruchy omezují. K tomu směřuje používání nepřilíš hustých rozsahů a účelného přepínání. Banánky a zdířky jsou s tohoto hlediska vhodnější než přepínače, protože přepnutí trvá déle a je čas na rozmyšlení. — Většina běžných měřidel snese krátkou dobu, na př. jednu vteřinu, i značné přetížení bez poruchy, používáme proto takových úprav měřicí techniky, aby delší přetížení bylo omezeno, ne-li vyloučeno. K tomu pomáhá na př. zapojování voltmetru s použitím jednoho krokodílku a na druhém přívodu jen dotyku, který přidržíme na žádaném místě.

Podobně můžeme často měřit i proud, využijeme-li k tomu v obvodech různých odporů, které poslouží jako více méně přesné bočníky. Na př. anodový proud koncové elektronky měříme připojením miliampérmetru paralelně k primáru výstupního transformátoru.

Co se může stát měřidlu, je-li přetíženo? Máme na mysli nejčastěji používaná měřidla s otočnou cívkou. Kratičké, třeba značné přetížení, obvyčejně neublíží proudovému obvodu, ale prudký náraz ručky nebo cívkou na krajní doraz buď ručku ohne, což snadno napravíme, nebo se poskoci uložení cívkou v hrotech, a tu je oprava obtížnější. Někdy stačí narovnat pozorně hodinářským způsobem práce čepy, jindy musí přístroj do odborného závodu k důkladnějšímu léčení. — Přetížení nevelké, na př. trojnásobné, ale trvající déle, způsobí jednu z těchto poruch: přepálení vinutí otočné cívkou (rámečku); přepálení předradného odporu (časté u hodinových přístrojů s malým odporem na volt a poddimenzovanými předradnými odpory); vyhřátí vlásků, které vracejí rámeček do klíčové polohy, a z toho plynoucí nesprávnost stupnice. Kterou ze závad dokáže domácí pracovník spravit sám a kterou musí přenechat odborníkům, to záleží na jeho dovednosti a kuráži. Kdo má jemné prsty a umí při práci přemýšlet, nemusí se všim bžet do továrny, a odvodí si vhodný pracovní postup prohlídkou přístroje. Je to práce z nejpoučejnějších, nejenom protože při ní snadno objevíme své skryté schopnosti a poznáme i méně běžné věci z výrobních technik, ale hlavně vynaložíme tolik dovednosti a trpělivosti, než se ručka přístroje zase vesele zakřívá, že k poruše, která by vynesla nové podobné vyražení, příliš brzy nedojde.



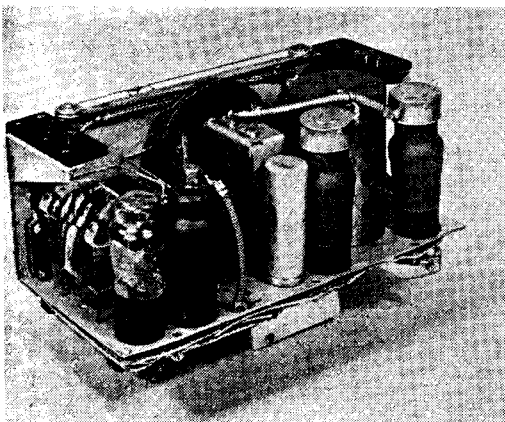
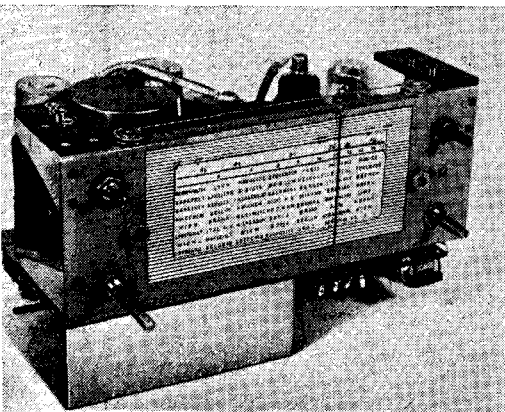
Obraz 5. Hoopesův můstek pro měření specifického odporu mědi.

Obraz 6. Thomsonův můstek.

Obraz 7. Můstek firmy Hartmann & Braun.

Obraz 8. Můstek fy Siemens.

# SUPERHET NA BATERIE



zební obvod zařazen přímo v anodě). — Mf filtry jsou upraveny tak, aby přístroj měl značný zisk, t. j. mají poměrně malé ladičí kapacity a tím příznivější poměr  $L : C$  a větší rezonanční odpor. Mají nastavitelnou vazbu trimry ze středu vinutí. Zvětšení citlivosti je vskutku podstatné; je však důležité, aby druhý mf obvod nemohl působit na obvod vstupní, a proto je na rozdíl od snímku na výkrese rozdělení součástek pozměněno.

Demodulační obvod je zároveň zdrojem řídicího napětí automatiky, a do regulátoru hlasitosti je zavedena záporná zpětná vazba ze sekundáru výstupního transformátoru. Představíme-li si diodu jako odpor řádu 10 k $\Omega$  pro tónové kmitočty, shledáme, že stupeň zpětné vazby závisí na postavení regulátoru hlasitosti: při silném signálu, kdy je regulátor vytočen na začátek, blíže k dolnímu konci, je vazba velmi silná; při slabých signálech, kdy potřebujeme celou citlivost, a regulátor má běžec u horního konce, je zpětnovazební napětí zmenšeno v poměru odpor diody : odpor regulátoru. Tím pro slabé signály zachovááme téměř plný zisk nf části, a pro silné jeho vlastnosti zlepšujeme zpětnou vazbou přes celou nf část, až ke kmitačce.

Koncový stupeň je obvyklý, napájení je doplněno ellyt. kondensátorem, který omezuje zápornou zpětnou vazbu a nestabilitu, způsobenou proměnlivým vnitřním odporem anodové baterie. Proto je tu ještě dvojpólový spínač, který odpojí jeden pól žhavicího zdroje a kladný pól baterie anodové, která by se jinak zbytečně vybijela svodem ellyt. kondensátoru. Spínač V je sružen s reg. hlasitosti.

**Stavba.** Pro úsporu jsme vzorek stavěli na kostru a do skřínky bat. přístroje, popsaného v loňském čísle 4. Jako obvykle řada pokusů předcházela konečný stav, a z nich jsou tyto zkušenosti. Náhraza DL-21 dvojtřídou DDD25 není možná bez budicího stupně a speciálního transformátoru s převodem sestupným, neboť DDD-

25 je trioda pro činnost E2, s mřížkovým proudem a se značným nárokem na výkon předchozího stupně. Rozhodně nestačí samotná DAC21; toto je vůbec nezvyklá trioda, vnitřní odpor při 90 V je 130 k $\Omega$ , v odporovém zapojení možná ještě podstatně více, a optimální pracovní podmínky má při pracovním odporu 500 k $\Omega$ . — Umístění cívkové soupravy pod kostru, použití restiněného 2. mf filtru a konstrukce na malé kostře zavinila zpětné vazby mf obvodu. Dokud jsme používali cívek s Q asi 180 a s lad. kapacitou 100 pF, nastávaly dokonce oscilace, které se účinkem automatiky proměnily v rázování s kmitočtem asi 100 c/s. Zjev byl odstraněn předně účelným uzemňováním na silný zemnicí drát, spojený s kostrou na jediném místě s ellyt. kondensátorem, dále vložením stínícího krytu na vstupní cívky a konečně použitím mf obvodů s kapacitou 200 pF. I když nám obvod už nekmital, nacházeli jsme při vyvažování s kmitočtovým modulátorem a oscilografem na rezonančních křivkách ostré, nesouměrné vrcholy, které bylo lze odstranit jen rozladěním. Pocházely od značného odtlumení některých obvodů právě vinou zpětné vazby.

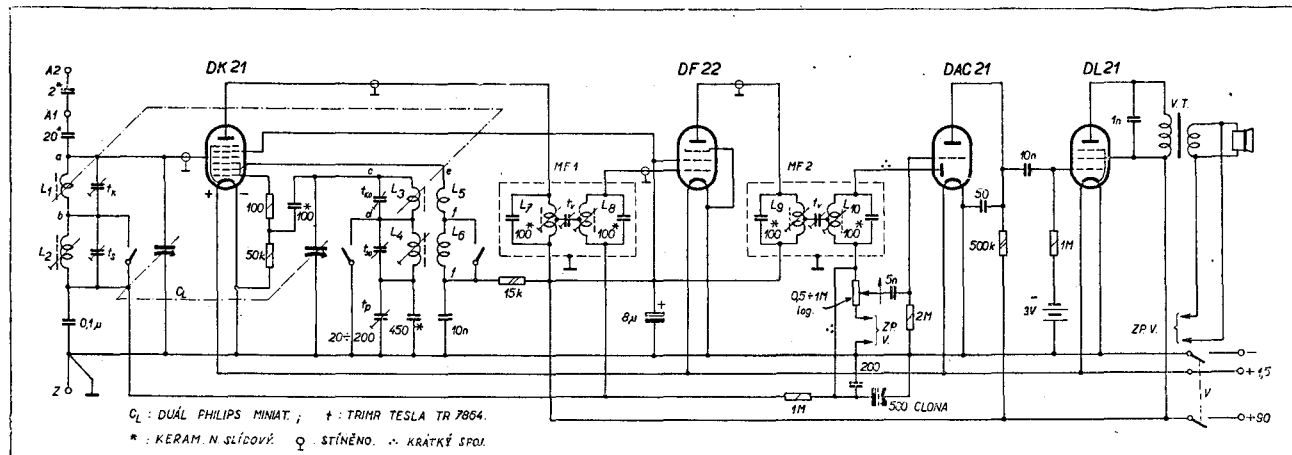
Na výkrese jsme rozložení součástek pozměnili tak, aby vazba mezi anodou DF22 a mřížkou (vstupním obvodem) DK21 byla omezena, a oba mf filtry doporučujeme stíněné. Pak je možné použít původně zkušných mf obvodů s ladičím kondensátory 100 pF a tím dosáhnout zhruba čtyřikrát většího zisku. I když je výkon přístroje při dobrém vyvážení velmi dobrý i s obvodem méně výhodnými ( $C = 200$  pF), je jeho zlepšení uvedenou změnou velmi zřetelné. — Jinak necht se čtenář laskavě informuje o celkové úpravě kostry, skříně, ladičím převodu a ostatních zde neuvedených věcí z uvedeného loňského návodu. Zkušený může úpravu pozměnit podle svých záměrů, jen musí být vyloučeno zmíněné nebezpečí zpětné vazby, a řízení vhodně upraveno: ladičí knoflík na pravé straně, hlasitost na levé (s ohledem na větší zručnost pravé ruky).

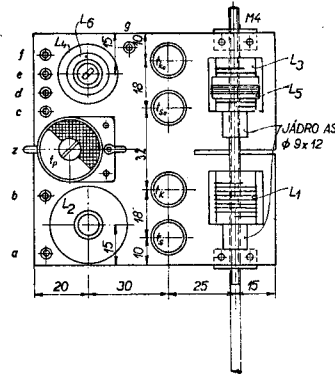
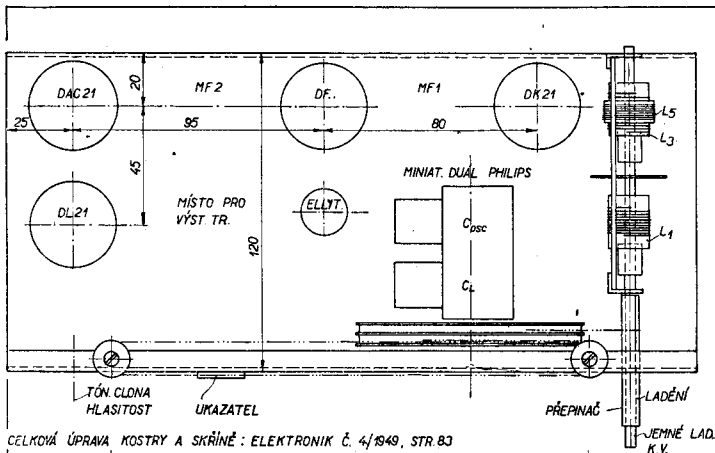
*Cívková souprava je zajímavá jemným laděním na krátkých vlnách. Je to zdokonalená obměna úpravy v letošním č. 1:*

**I** když bateriové elektronky nejsou v běžném výrobním programu čs. závodů, a vyskytují se proto v prodejnách vzácněji než elektronky pro přijímače na síť, jsou přece dosti hojně zastoupeny mezi domácími konstruktéry, ať už jde o řadu D21 nebo obdobnou, jen patičkami odlišnou řadu D11, nebo konečně starší řadu K. V následujícím návodu najdou zájemci možnost jejich účelného využití se zvláštním zřetelem k malé spotřebě a značnému výkonu, který by aspoň zčásti vyrovnal menší zisk bateriových elektronek ve srovnání se sítovými.

**Popis.** Přístroj má standardní elektronky řady D, rozsah středních a krátkých vln s jemným laděním na krátkých, obvod oscilátoru upraven tak, aby oscilace se udržely i při starších elektronekách, nebo při zmenšených provozních napětích, když jsou už baterie částečně vyčerpány (va-

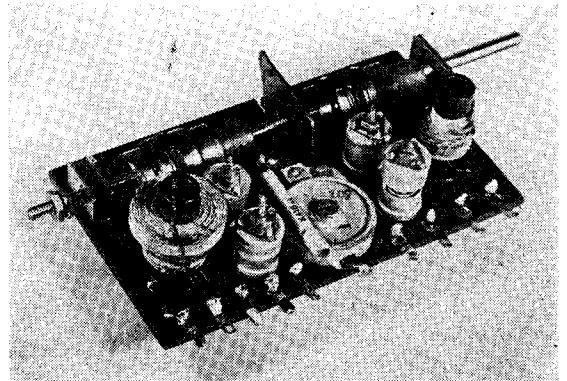
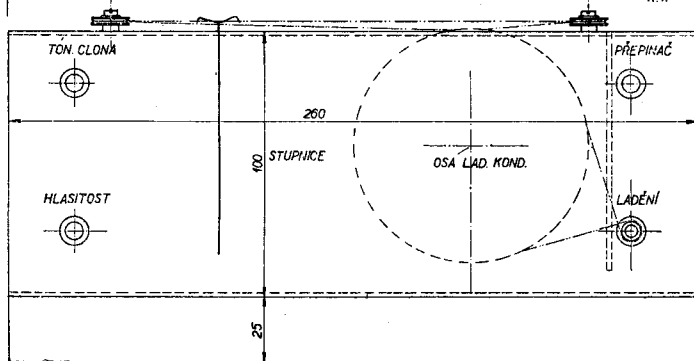
Na snímcích nahoře: kostra přístroje zepředu a zezadu; vlevo regulátor hlasitosti, přepínač rozsahů, vpravo ladění, tónová clona. Úprava pokusná, odlišná od výkresu. — Dole zapojení s hodnotami.





Výkres kostry a rozložení součástek, upraveno podle výsledku pokusů. Vpravo výkres cívkové soupravy s jemným laděním krátkých vln. Snímek ukazuje soupravu mírně odlišnou, v pokusném provedení uloženou pod kostrou, ve stínícím krytu. Pod kostrou je také nestíněný druhý mf filtr

(snímek dole).



dolaďuje se současně vstupní i oscilátorový obvod, ale po zkušenostech s poměrně prostým přístrojem soudíme, že by dolaďování oscilátoru postačilo, protože jednoduchá, poměrně těsná vazba s antenou znemožňuje přesně nastavit souběh na rozsahu krátkých vln, a pak je také používané rozladění při použití jemného ladění poměrně malé, nejvýše několik stovek kc. U svého přístroje jsme také nekonstruovali nějaký ukazatel pro jemné ladění, jednak proto, že krátká stupnice hlavního ladění nedovoluje dostatečně přesné nastavení referenční polohy, za druhé proto, že by byl náš přístroj po mechanické stránce zkomplikován.

#### Cívky.

**Vstupní obvod.** L1 = 9 záv. 0,8 mm smalt na trubce prům. 15 mm, mezery asi 0,5 mm, krajní závit s možností odtážení pro úpravu rozsahu. Trubka stočena z celuloidu (tři vrstvy smytého filmu), vinutí jemně přilepeno. — L2 = 120 záv. vř kabličky 20 × 0,05 mm nebo pod., křížově, šíře 6 mm, na kostře prům. 10 mm, se šroubkovým jádrem M7 × 12 mm.

**Oscilátor.** L3 = L1. —; L5 = 8 záv. drátu 0,15 mm smalt a hedv., navinuto na prstýnku, navlečeném na L3 a na několika prazkách z proužků silnějšího celuloidu, aby kapacita mezi vinutími byla malá. — L4 = 75 záv. 0,15 smalt a hedv., vinuto křížově v šíři 6 mm. — L6 = 35 záv. 0,15 smalt a hedvábí, křížově v šíři 6 mm, těsně u L4. Obě na kostře jako L2.

**Mf pásmový filtr.** L7 až L10 = po 240 záv. vř kabličky 20 × 0,05 mm nebo pod., křížově v šíři 8 mm na kostru prům. 12 mm, opatřenou jádrem prům. 10 mm, délky 15 mm. Kondensátory 100 pF, keramika. Dovoluje Q = 160 až 180, značnou selektivnost a veliký zisk; vyžaduje pečlivé stínění. — Táž úprava, ale 195 záv. a lad. kondensátory 200 pF keramika, Q stejné, zisk menší, stabilita větší.

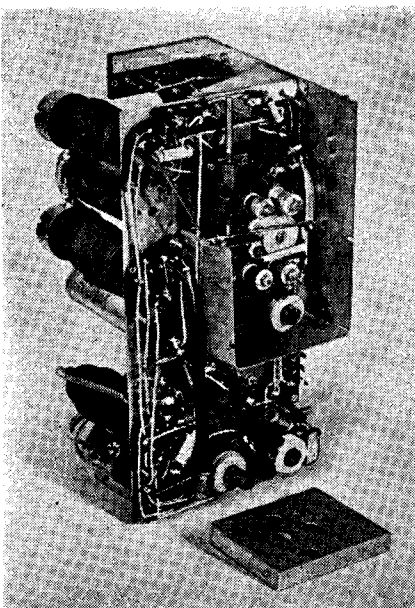
**Výstupní transformátor.** Přizpůsobení na 22,5 kΩ optimálního pracovního odporu DK21. Pro kmitačku 5 Ω převod 67 : 1. Jádro asi 4 cm<sup>2</sup>, primár 4500 záv. 0,1 mm, smalt, prokládáno po 500 záv., nato sekundár 67 záv. 0,8 mm, mezi oběma 3 vrstvy izol. papíru napouštěného, síly 0,15 mm. Potřebná plocha okénka asi 300 mm<sup>2</sup>. Vzduchová mezera dána souhlasným skládáním plechů a papírem 0,05 mm.

Záměrně, i vinou použití dané úpravy kostry, vhodné pro jiný přístroj, nebyl náš superhet vypracováván na vrcholnou jakost; záměr byl odůvodněn tím, že jsme

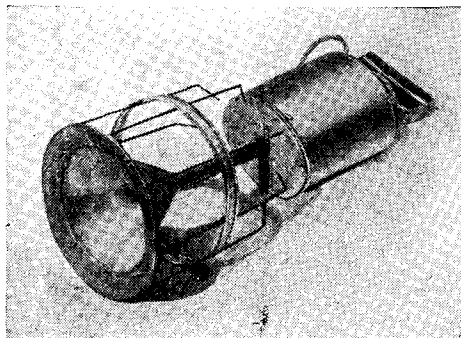
chtěli získat představu výsledku, jaký asi může získat průměrný konstruktér. A přece to byl výsledek velmi pěkný. S mf filtry se 100 pF a za příznivých podmínek se za dne ozývala Budapešť i Beromünster; mezi Prahou a Brnem tři německé vysilače, dále Bratislava, M a ještě několik stanic v okolí 250 m. Večer byl počet vyladěných stanic větší než kolik jsme měli trpělivost identifikovat. Při mf s 200 pF nebylo možné za dne vyladit Beromünster, ale ostatní stanice byly stále dobře slyšet, pokud poruchy a slunečné počasí dovolávaly. Také na krátkých vlnách bylo signálů mnoho, zčásti ovšem i proto, že přístroj nezeslabuje podstatně zrcadlové výskyty jednotlivých pásem. Přitom jsme používali na žhavení přes rok starého článku se vzdušnou depolarisací, jehož napětí je sotva 1,2 V, a napětí na anodách jsme zmenšovali až na 60 V, z běžných 90.

Používáme-li opotřebovaných elektronik, je ovšem vliv napájecích napětí značnější. Naše původní DK21, získaná v r. 1940, vyžadovala nejenom uvedené zapojení oscilátoru, ale také vypuštění odporu 100 Ω a zvětšení na 200 pF v mřížce oscilátoru, a žhavicí napětí aspoň 1,4 V, měla-li pracovat po celém kv rozsahu. Hledme dosáhnout mřížkového proudu aspoň 50, raději 200 μA, měřeno v serii se svodem 50 kΩ v oscilátoru.

Závěrem poznamenejme, že uvedených zkušeností i úpravy je možné využít i s elektronkami řady D11, s ostatními typy řady DK21 (DCH, DBC, nebo DF místo DAC), nebo s kombinacemi z různých řad. Protože bateriové elektronky jsou zatím poměrně vzácné, budou takové změny nezbytné, a proto také nebyl návod omezen úzce na jediný způsob provedení.



# ELEKTROAKUSTICKÁ PRAČKA



Vlastním pracím elementem je plechový kužel s drátěnou klecí, rozkmitávaný elektromagnetem na st. proud v krytu s rukovětí. Klec brání přilnutí prádla na kužel a tím tlumení zvukových vln ve vodě.

Zpráva a obrázek elektrické pračky nového principu v loň. č. 12 t. 1. byla pisateli pobídkou k vlastním pokusům, protože jej otázka mechanického praní v domácnosti dávno zajímala. Práce se započala studiem zprávy (bohužel příliš stručné) a zejména obrázku, z něhož porovnáním s rukou byly odvozeny hlavní rozměry vnějšího mechanismu. Pak došlo na řadu pokusů s elektromagnetem a pracím trychtýřem, prováděných spíše zkusmo a prostě než nějak výzkumnicky. Ale výsledek byl dobrý, když se podařilo objevit význam rozšířeného okraje trychtýře.

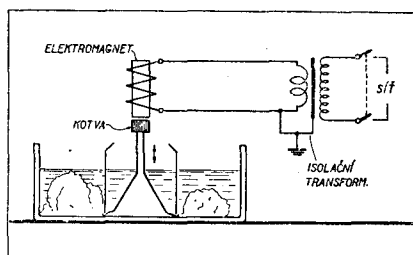
Na první ráz se zdá neuvěřitelným, že přístroj na obrázku vypere dobře (podle úsudku zkušené hospodyně) 1 kg s u c h ě . o prádla během pěti minut, při spotřebě pouhých 16 wattů střídavého proudu. Prádlo se vkládá do džberu s horkou vodou a práškem; voda se občas přihřeje, a po uplynutí prací doby stačí prádlo důkladně vymáchat. Drhnutí na valše odpadne, stačí vymnout zvláště zašpiněná místa, jako se to děje při použití některých praček. Z dalšího popisu je možné se přesvědčit, že náklad na zhotovení je sotva několik set korun, buď jak buď podstatně méně než stojí mechanická pračka obvyklá, proti níž má naše tu přednost, že šetrně vypere i nejjemnější prádlo. Nároky na dovednost a vybavu v dílně také nejsou přílišné. Jedinou stinnou stránkou elektroakustické pračky je to, že hučí 100 c/s, neboť prudké kmity tvoří základ její činnosti. Hluk je však snesitelný, ne o mnoho větší než když se pere prádlo na valše.

## Popis.

Pračka se skládá z hnacího elektromagnetu, který je napájen střídavým proudem přes izolační transformátor s malým napětím, aby používání bylo bezpečné i v prádelnách, které jsou vlhké a mají vodivou podlahu. Kotva je připojena k vlastnímu elektromagnetu pružinami a třmeny, které zároveň svírají volné konce plechů. S kotvou je spojena trubka, která přenáší chvění na vlastní prací nástroj. Je to kužel z plechu, který má na okraji pružný límeč. Tím celý přístroj spočívá na dnu nádoby, ve které pereme. Kužel prudce chvěje, sdílí svůj pohyb vodě, která proniká prádlem a spolu s účinkem horké vody a mýdla nebo prášku uvolňuje nečistotu. Aby kužel správně

Když jsme na 264 straně loňského 12. čísla t. 1. otiskli zprávu o jednoduché elektrické pračce australského původu, dostávali jsme po řadu týdnů dotazy o podrobnostech přístroje. Jeden z čtenářů nám také prozradil, že jeho prostý pokus s praním pomocí masážního vibračního přístroje byl slibný. Později dospěl do redakce dopis p. Viktora B a l k a z Hvozďan, který podobnou pračku vyrobil a s úspěchem ji používá. Umožnil nám ji zhlédnout a posoudit její výkon, a poskytl také podklady k následujícímu návodu. Otiskujeme jej s důvěrou, že zaujme svým hlavním použitím dostatečný počet čtenářů, byl nešlo o námět vysloveně „elektronický“.

Ostatní mohou z tohoto použití vibrátoru odvodit nejednu užitečnou funkci jinou, na př. pro laboratorní směšování roztoků a emulzí. — K názvu, který snad leckterému čtenáři zazněl komicky, připomínáme, že tato pračka je elektroakustická nejenom elektricky vyráběným hlukem, ale i podstatou praní: nečistota se vskutku uvolňuje prudkým akustickým kmitáním vody, při němž rychlosti a setrvačné síly jsou značné, i když pohyb a mechanické namáhání tkaniny je malé. Při pomeňme věc snad méně zřejmou: na vroubkované valše také vznikají zvukové záchvěvy, a je možné, že jejich účinek je větší než vlastní drhnutí prádla.



Schema činnosti. Kmitající kužel vytvoří ve vodě stojaté zvukové vlny s kmitočtem 100 c/s. Prudký pohyb vody uvolňuje a odplavuje nečistotu s vláken tkaniny. Pro bezpečnost (používání ve vlhku) musí být elektromagnet na malé napětí a oddělen galvanicky od sítě izolačním transformátorem.

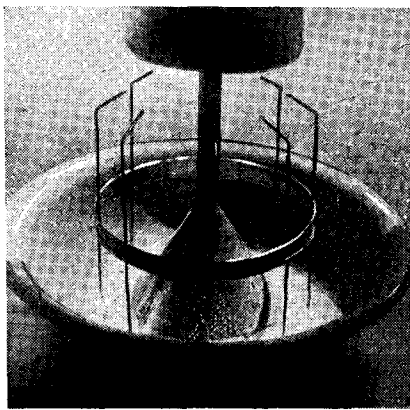
a energicky kmital při malé spotřebě energie, musí být jeho váha včetně kotvy a spojovací trubky naladěna pružností závěsných pružin, ale zejména pružného límce na okraji talíře, na kmitočet o něco nad 100 c/s, a útlum, způsobený vodou, zmenší resonanční kmitočet právě na 100 c/s.

Po řadě zkoušek vyplynula konstrukce takto. Magnet má rámečkové jádro z transformátoru, bezodpadový řez U-I, s průřezem železa 30×30 mm, s okénkem 90×30 mm. Horní okraj (ohbí řezu U) je sevřen třmenem T3, z železného plechu síly 1,5 až 2 mm. Protože chyby není snadné udělat dostatečně ostré, usnadní-

me si těsné nasazení na plechy tím, že krajní plechy na kraji odřízneme, jak je vyznačeno na výkrese. Podobně jsou sevřeny volné konce řezu U třmeny T1. Ty mají prodlouženou část, nesoucí mosazné objímky pro vodící tyčky. Ty zase zanýtujeme do podobných výstupků na koncích třmeny T2, který svírá kotvu, t. j. řez I rámečkového jádra. — Jádro samo se vyskytuje ve výprodeji, nebo je složité z pásků nastřihaných z transformátorového plechu. Dírký pro třmeny T1 obyčejně musíme vrtat. To se podaří nejsnáz s použitím přípravku (viz obrázek). Dvě destičky z železného pásu asi 5×30, délky 60 mm, opatřime na koncích dvěma děrami pro šrouby, které dovolí sevřít mezi destičky konec jádra. Uprostřed pomocných destiček vyvrtáme dírký, které před sevřením umístíme soustředně s budoucím otvorem v jádru. Pak můžeme vrtat, nejlépe ovšem stojanovou vrtačkou, aniž je nebezpečí, že se plechy sesunou, nebo že vrtáním vzniknou brity, které jádro naježí. Zabráníme tomu také použitím ostrého vrtáku, a kdyby se brity na okrajích dírek v jednotlivých plechách přece vyskytly, musíme je zpilovat.

Při stahování třmenů na jádro musíme zabránit tomu, aby šrouby s třmeny utvořily z á v i t n a k r á t k o, který by zabíral s tokem polovice průřezu jádra. Proto vložíme pod hlavu a matku stahovací šroubu izolační podložky z hutného izolantu, na př. pertinaxu nebo fibru, a otvory v třmenech uděláme o tolik větší, aby se do nich vešly osazené okraje izolačních podložek. Stahovací šrouby stačí železné, M4, díry v jádru prům. 5 mm, přes šrouby obal z izol. papíru nebo vhodné silné špagety, aby se nedotýkaly plechů. Mezi třmeny a plechy vložíme izolační papír nebo plátno (viz obrázek).

Kotva je sevřena třmenem T2, který má na okrajích zanýtovány vodící tyčky z mosazi nebo železa 4 mm, a ty volně procházejí vodícími trubkami, zanýtova-



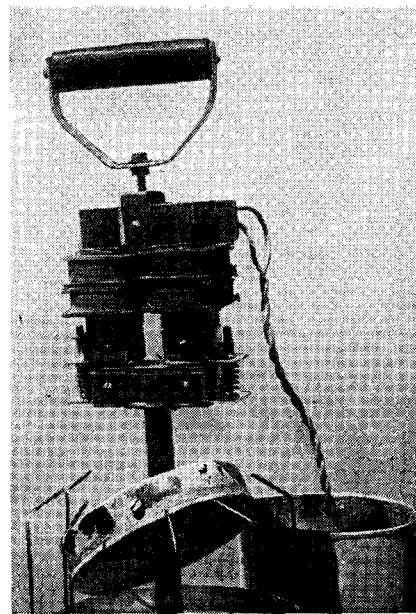
Ukázka, co dělá chvějící kužel ve vodě: prudké chvění, bubláni a střikání v okolí kužele, na povrchu vody stojaté vlny zdějí asi 3 mm (neodpovídá základnímu kmitočtu 100 c/s ve vodě, jehož délka vlny je asi 15 m).

nými do třmenů T1. Mezi nimi jsou šroubovicové pružiny rozměrů, udaných ve výkrese, které oddalují kotvu od jádra asi na 1 mm. — Uprostřed třmenů T2 je přišroubován kolík, na nějž je těsně nasunuta trubka s pracím trychtýřem. Ten je stočen a spájen (podle sítě na výkrese), nebo kovotlačitelky vytlačen z plechu, v tom případě vcelku s prohnutým okrajem, který v mnohém zastupuje měkký okraj membrány běžného reproduktoru, s tím zvláštním doplňkem, že svou pružností dolaďuje kmitající systém do resonance. V zalemovaném okraji límce jsou zapájeny svislé dráty, spojené kroužkem ve vhodné výši. Tím vzniká řídká klec, která brání tomu, aby prádlo přilehlo na chvějící trychtýř.

Kdo si může dát trychtýř vytlačit od kovotlačitele, má práci podstatně usnadněnou. Jinak, podobně jako autor, složíme prací instrument ze dvou částí: kuželové části, kterou vystřihneme z plechu podle načrtnuté sítě a utváříme v kužel, a z límce, který uděláme z mezikružní rovného plechu, a poté vyklepeme tak, aby vznikl profil na výkrese, a zalemovaný okraj vně. Vnitřní okraj zvedneme tak, aby přilehl na vnitřek kužele, a bylo lze jej důkladně připájet.

Vinutí magnetu. Přístroj bere poměrně malý wattový příkon ze sítě, asi 15 wattů. Má však značný newattový proud, protože vnučujeme magnetický tok do vzduchové mezery. Odhadem podle vyzkoušeného vzoru vyplývají tyto hodnoty.

Počet závitů se počítá asi jako transformátor, ale s magnetickou indukcí jen asi polovina obvyklé, t. j.  $B = 5000$  gaussů, čili počet závitů na jeden volt =  $90 : \text{průřez jádra v cm}^2$ . Vzduchová mezera je dlouhá celkem  $l = 0,2$  cm, a abychom jí vnutili 5000 gaussů, potřebujeme  $n \cdot I = B \cdot l / 0,4 \pi = 0,8 \times 0,2 \times 5000 = 800$  ampérzávitů. Chceme přístroj napájet malým napětím 30 V; protože jádro použitého vzoru má průřez  $3 \times 3 = 9$  cm<sup>2</sup>, případně na jeden volt  $90 : 9 = 10$  závitů, a pro 30 V tedy 300 závitů. Protékající proud musí být takový, aby vytvořil 800 ampérzávitů, t. j. bude  $800 : 300 \approx 2,7$  ampéru. Na to musíme vzít drát 1,0 až 1,2 a pro 300 závitů bude zapotřebí místa  $300 \times 1,2 \times 1,2 = 300 \times 1,44 = 432$  mm<sup>2</sup>. Okénko v jádru podle obvyklých ohledů na izolaci, prokládání, nedovíjené okraje a kostry cívek asi 2,5krát větší, t. j. asi 1100 mm<sup>2</sup>. Počítejme také s tím, že s ohledem na krajové třmeny nemůžeme využít celé délky sloupků. — Vinutí rozdělíme na polovice, každá na jeden sloupek, a provedeme je co nejdůkladněji. Jednak protože je namáháno silným chvěním, jednak protože jde o přístroj používaný ve vlhku. Zesílené vývody z káblíku dobře v cívkách zajistíme, a vinutí, pečlivě po vrstvách prokládané a vinuté přesně závit vedle závitů, napojíme vhodným lakem, aby nemohlo nasávat vlhkost. Kostry cívek také vyrobíme důkladně nejlépe složením z pertinaxových dílců, které samy spolu drží. Vnější vinutí obalíme



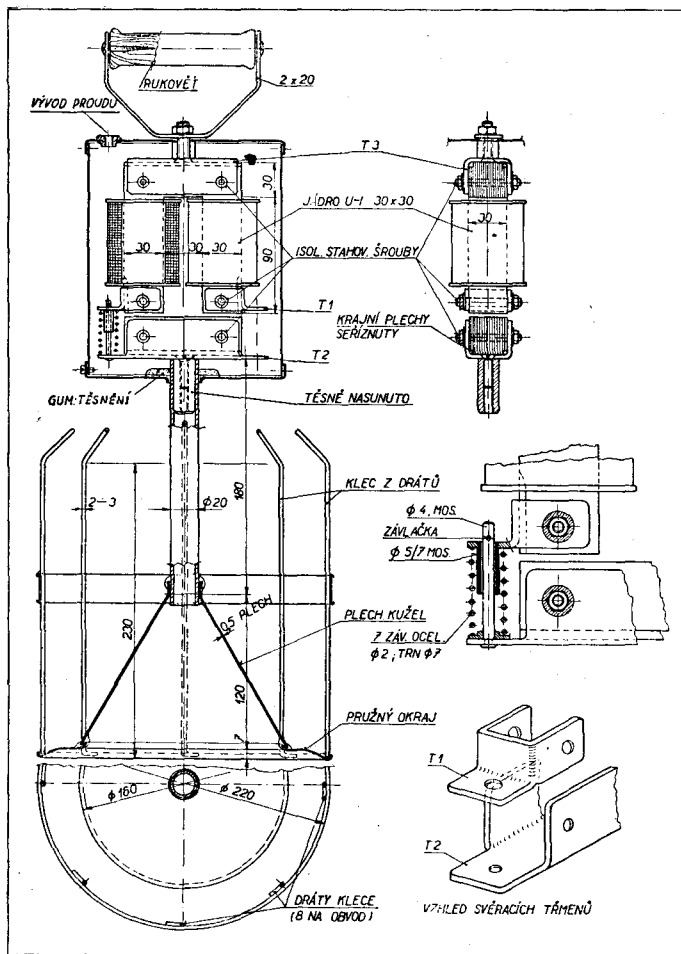
páskou proti mechanickému poškození. (Dříve, než šlo toto číslo do tisku, vyzkoušela redakční dílna úpravu s jádrem E-I a jedinou cívkou. Zprávu o úpravě přineseme v některém z příštích čísel, až budou známy výsledky dalších zkoušek.)

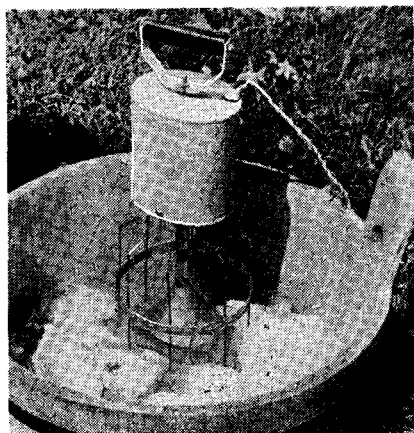
Při sestavování pracujeme zase nejdříve pečlivě, a pamatujeme, že náš výrobek bude při své činnosti podroben nepřetržité otřesové zkoušce. Musíme proto všechny šrouby dobře utáhnout a zajistit, po případě pružnými podložkami, vývody upravit tak, aby jejich rezonance byla hodně nízko pod 100 c/s, t. j. nesmí být napjaté. Prodlžení vývodů a šňůry se snažíme vyloučit. Nejlépe se hodí třížilový kabel s gumovou izolací, jehož třetím vodičem spojíme kovové části pračky se zemí.

K provozu potřebujeme ještě bezpečnostní transformátor, jehož účelem je předně získat z napětí sítě potřebnou malou hodnotu napětí, 30 voltů, a zároveň oddělit galvanicky obvod pračky od sítě. Malá wattová spotřeba pračky svádí k domněnce, že ochranný transformátor bude veliký asi jako zvonkový reduktor, ale protože potřebujeme značný jalový proud, vyjde přece jen větší. Uvádíme data transformátoru se sekundárem pro 2,5 A, s odbočkami 25, 30, 35 a 45 V; primár má dvě vinutí po 115 V, která zapojíme paralelně pro síť 120 V, nebo do série pro 220 V. Jádro asi  $3 \times 4$  cm, okénko asi 12 cm<sup>2</sup>, primár  $2 \times 430$  záv. 0,5 mm; sek. 95 + 19 + 19 + 38 záv. drátu 1,0 až 1,2 mm. Primár od sek. velmi bezpečně izolovat. Při používání namontujeme transformátor pevně a mimo dosah, nejlépe mimo vlastní prádelnu, do níž zavedeme jenom malé napětí ze sekundáru. Transformátor musí být připojen přes vypínač a pojistky 3 A, a nezapomeneme jej vypínat, není-li pračka v činnosti. Znovu připomínáme, že s ohledem na činnost ve vlhku a na neodbornou obsluhu je nutné dbát všech uvedených bezpečnostních opatření (bezpečnostní transformátor, uzemnění kostry pračky, spolehlivá izolace od sítě), nechceme-li vydat obsluhující nebezpečnému, i smrtelně.

Na snímku nahoře úprava elektromagnetu s rámečkovým jádrem U-I. Chvějící kotva s upevněnou trubicou a kuželem je uložena na pérách. Proti vlhkosti je elektromagnet chráněn vyvařením v parafínu a uzavřeným plechovým krytem.

Rozměrový náčrtek pračky s důležitými detaily, v provedení podle autor. návrhu.





Ukázka praní (které bylo fotografováno na trávníku s ohledem na světelné poměry). Dřevěný dřez zmenšuje hluk zařízení; kruhový tvar usnadňuje vznik rovnoměrného akustického pole přiměřené síly v celém rozsahu. Voda přirývá zvon nejvýše k jeho vrcholu.

mu úrazu, a sebe soudnímu stíhání. Použití pračky přímo na síťové napětí je z toho důvodu naprosto vyloučeno. — Proti vlivu vlhkosti cvknu napojíme izolacním lakem a dobře vysušíme; celý magnet natřeme dobrým lakem.\*

#### Zkoušení.

Sestavenou pračku postavíme do nádoby s vodou a zapneme proud. Hned se má objevit silné chvění, které se prozrazuje hlukem 100 c/s a bouřlivým pěněním i prouděním vody. Zkusíme, zda přitlačení pračky rukovětí ke dnu vibrace nápadně sílí nebo klesají. V prvním případě museli bychom více napružit šroubovicové pružiny u kotvy, na př. tím, že bychom pod ně vložili podložky tak, aby byly v klidové poloze více stlačeny, po případě vytepaním zkrátit poddajnou šíři límce na okrají trychtýře. V druhém případě je postup opačný. — Pak už můžeme zkusit prád, k čemu je účelné pozvat strážkyni domácího krbu, jako soudce i rádce.

Širokou nádobu, pokud možno dřevěnou, aby příliš nezněla, naplníme asi 7 cm vysoko horkou vodou s pracím práškem, a okolo pračky, která stojí uprostřed, rozložíme prádlo, nepřilisi hustě. Obvyklá dávka je asi 1 kg suchého prádla na jednu dávku do škopíku asi 50 cm v průměru. Prádlo předtím namočíme a namydlíme, asi stejně, jako když se dává do běžné pračky; pokud jde o málo znečištěné součástky oděvu, není zapotřebí ani to. Husté a pevné tkaniny pereme v mýdlovém prášku nebo v mydlinách, vlněné, pletené nebo hedvábné věci ve speciálních přísadách. Prádlo musí být ovšem celé ponořeno.

Pak zapneme pračku a necháme v činnosti. Prádlem nemusíme pohybovat. Po

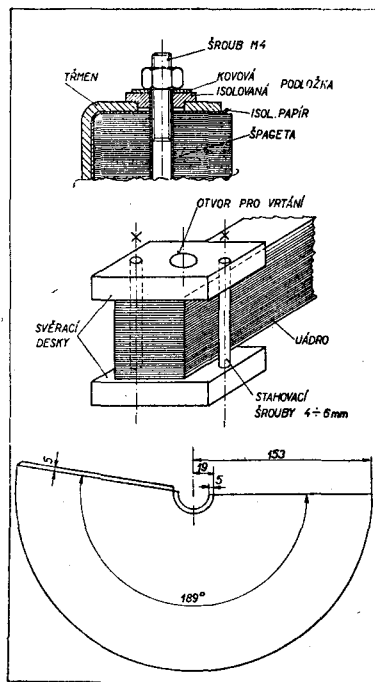
\* Vinutí magnetu a oddělovacího transformátoru byla vypočtena v redakci podle údajů autorových (jehož pračka byla na jiné napětí) a podle zkušeností z vlastních pokusů. Hodnoty byly úmyslně voleny bezpečně, třebaže by průřezovaný chod a dobré chlazení dovolávaly větší úspornost.

Další konstrukční podrobnosti: izolace svorníků, aby netvořily závit nakrátko; přípravek pro vrtání plechtí; síť kůžele podle rozměrů na výkresu.

pěti minutách vypneme pračku, a naše znalyně necht' posoudí výsledek. Podle okolností je třeba některé kousky prád' děle, jiné (límečky a pod.) vymnout v ruce, ale to jen ve zvláštních případech, při značném znečištění. Poté prádlo důkladně vymácháme v čisté vodě a vyždímáme, protože praní je skončeno. Máchání je tu snad o něco závažnější než u jiného způsobu praní, protože náš přístroj síce radikálně nečistotu uvolňuje z vláken tkaniny, ale pohyb vody není takový, aby ji také vyplavil.

Pisatel má s pračkou na snímcích velmi dobré zkušenosti. Bylo jí od ledna t. r. mnohokrát použito k obvyklému praní tak zv. velkého prádla, kde zejména byla zjištěna úspora na úmorném dření na valše, k prospěchu jak pradelny, tak i prádla, které skutečně méně trpí. To se však zejména projevilo při jemných látkách, jako jsou hedvábné punčochy a šátky, krajkoviny, pletené šály, z nichž mnohé vůbec nemůžeme dát do obyčejné pračky, protože by se potrhaly nebo zplstnatěly. Naše pračka jim neublížila, ani když byly nedopatřením prány několikanásobek potřebné doby; barvy tištěných vzorů ožily, pletené věci byly hebké a jako načebrané. — Když byla v jiných případech voda v dřezu ohřívána ponorným vařičem, bylo prádlo tak čisté, jako po vyvářce. Jednou jsme také prali vlněný svrchník, velmi zaprášený a znečištěný, a i jeho poměrně hustou tkaninou pronikal očisťující účinek chvějící se vody stejně dobře, takže na př. kapsy nebylo ani zapotřebí obracet a vytahovat.

Ostatné o výsledku se přesvědčí každý sám, a v porovnání k nákladu bude výsledek jistě radostný. Po pravdě je praní prádla z nejtěžších domácích prací, a zastane-li poměrně prostý přístroj aspoň část těžké práce našich hospodyněk, budou trpělivě snášet naše méně „produktivní“ práce ve svém rayonu, jichž je přece jen většina. To je také důvod, proč se autor ani redakce nerozpakovali uveřejnit tento návod. Viktor B a l e k.



Pro účelné zkoušení přijímačů při opravách a uvádění do chodu se hodí popisovaný přístroj, kterým je možno zkoušet všechny stupně vf i nf a ovšem i kontrolovat provozní napětí a proudy. Je to v podstatě nf zesilovač, jehož první elektronka působí jako mřížkový detektor vf a je použita jako dotykový element pro elektronkový voltmetr. Jím je možno zjišťovat přímo na laděném okruhu vf napětí asi od 1 V výše v superhetu na oscilátoru a pod. Plná výchylka odpovídá asi 25 V.

Popis zapojení (obraz 1). Zkoušecí přístroj je napájen z běžného usměrňovacího stupně, který dodává pro koncovou elektronku (EL11, EL3 a p.) anodové napětí asi 250 V. V levé části dole (viz snímek) je potenciometr P pro řízení hlasitosti. Předzesilovač je osazen vojenskou elektronkou RV12P2000, zapojenou jako trioda. Je vestavěna do hliníkového krytu, který je spolu s kathodou a jedním pólem žhavení uzemněn. V krytu je síťový kondensátor asi 30 pF a mřížkový odpor 2 M $\Omega$ , dále kondensátor 100 pF na anodě. Z adaptoru vycházejí tedy pouze tři vodiče (třípramenná šňůra), které jsou zavedeny na nožičkovou patku ze staré elektronky. Ta se zasune do příslušné objímky uprostřed čelní stěny skříně, dle. Vlevo nahoře je dynamický permanentní reproduktor průměru 16 cm, chráněný kalikovou košílkou, aby se železné piliny, poletující v každé dílně, nezachycovaly v mezeře magnetu. Měřicí přístroj, který má spotřebu pro celou výchylku 1 mA při zkoušení, se přepne přepínačem uprostřed do kompenzovaného anodového obvodu. Před zapnutím proudu však vždy dáme přepínač do polohy „Měření“, a teprve asi za 30 vteřin, když se elektronky vyžhavy, jej přepneme do polohy „Zkoušení“. Pokud totiž není vyžhavana vstupní elektronka, je porušeno vyvážení kompenzace, jež se provede potenciometrem 5000  $\Omega$ , a měřicí přístroj by byl přetížen. Pod ním jsou tři zdířky, takže téhož přístroje lze po přepnutí do polohy „Měření“ použít jako voltmetru anebo miliampérmetru. Nad síťovým spínačem je kontrolní doutnavka D1, vlevo je druhá D2, která spolu s odporem asi 0,5 M $\Omega$  a zdířkami poslouží jako citlivý ss zkoušecí izolace, kondensátor a spojení. Vlevo dole je zdířka, připojená přes kondensátor na vstup pro koncovou elektronku. Na levé straně je pár zdířek, připojených na primár výstupního trafo, druhý pár na sekundární stranu. Aby byla omezena vstupní kapacita, je hliníkový kryt na čelní straně opatřen větší kruhovým otvorem a je podnýtován troleitovou destičkou (obraz 2). Mosazný dotykový hrot má hlavu, nasune se zevnitř a vně utáhne matkou. Kryt je opatřen několika vřetracími otvory.

Činnost: Před připojením na síť dáme přepínač do polohy „Měření“. Po vyžhnutí elektronek přepneme na „Zkoušení“, nastavíme ručku měřidla na nulu korekčním potenciometrem 5 k $\Omega$ , přístroj uzemníme. Tím je připraven k použití. Dotkneme-li se adaptorem satoru vstupního kondensátoru, a je-li naladěn na nějakou vysilačku, uslyšíme tento program ve zkoušeci, ovšem za předpokladu, že obvod přijímače je v pořádku. Jde-li o superhet, dotkneme se adaptorem satoru oscilačního obvodu. Je-li v pořádku, miliampérmetr ukáže značnou výchylku. Kontrolujeme, zda snad neklesne na nulu, protáčíme-li ladicí kondensátor, zvlášť směrem k menším kmitočtům, což se stává, je-li směšovač - oscilátor opotřebovaný.



# ZKOUŠECÍ PŘÍSTROJ

Ponevadž je oscilátorová frekvence nemodulovaná, neslyšíme v tomto případě žádný tón. — Pak se dotykáme živých konců na mezifrekvencích (t. j. konců, vedoucích na mřížky, respekt. anody, po př. diody připojených elektronek). Zkouška postupuje velmi rychle. Na mřížce je signál slabší, na anodě téže elektrony silnější a v následujícím stupni směrem k výstupu síla signálu roste. Nemí-li tomu tak, rychle určíme místo, které nepracuje správně. Koncový stupeň nf zkusíme pomocí zdírek „Tón“.

Přepneme-li na „Měření“, můžeme přístroje použít na běžné měření napětí a proudů přijímače. Při event. skreslování v reproduktoru lze jeho kmitačku vyzkoušet připojením do zdírek S na levém boku zkoušeče, a vestavěného dynamiku použití na porovnání. Uvedené zkoušky postupují velmi rychle při použití pomocného vysílače. Přitom je důležité, abychom použili pro všechny použité přístroje jediné země. Ponevadž zpravidla uzemňujeme pomocný vysílač, spojíme toto uzemnění dále na zkoušený přijímač a na zkoušeč.

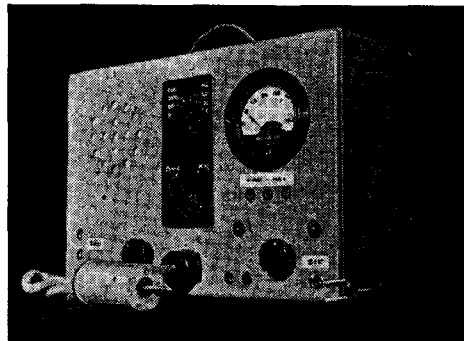
Na to je potřeba pamatovat zejména při zkoušení univerzálních přijímačů (bez síťového trafo), jinak místo signálu (400 c/s) dostaneme jen silné bručení. Doporučuje se v tomto případě použít oddělovací transformátoru (obraz 3), na jehož primár připojíme síť, na sekundár zkoušený přijímač. Je také výhodné, má-li na sekundární straně několik odboček, a to jednu pro jmenovité napětí 125 a 220 V, další pro napětí asi o 10 procent menší a větší. Při menším napětí se pozná ochablost elektronek (zejména oscilačního stupně), při chvilkovém přehřívání se projeví vysazování elektronek,

způsobené uvolněním spojení uvnitř elektrony po vyžhavení. Pro zkoušení univerzálních přijímačů není ovšem vhodný autotransformátor, poněvadž primár není galvanicky oddělen od sekundáru. Mezi oběma vinutími je také dobře mít stínící folii, kterou uzemníme spolu s kostrou trafo.

Častou vadou staršího přijímače je, že při regulaci hlasitosti slyšíme nepříjemné chrastění. Je způsobeno buď nečistým povrchem odporové hmoty (čistí se trichlorethylenem), nebo je hmota vydřená, po př. je ubroušený kartáček rotoru. Opravíme buď očištěním tuhové hmoty, výměnou kartáčku, nebo péro rotoru vyměním tak, aby kartáček běhal mimo vydřenou dráhu. Ale ani po takové úpravě nemáme úspěch zaručen.

Abychom se přesvědčili o zdaru před montováním do přijímače, připojíme na krajové vývody potenciometru jednu až dvě ploché baterie za sebou, nebo jím z napájecí části pustíme 0,1 až 1 mA. Jeden pól baterie nebo zdroje uzemníme společně s uzemněním zkoušeče. Dotykový kontakt adaptoru přiložíme na střední vývod (běžec) potenciometru a pak pomalu otáčíme hřídelem potenciometru. Chyby se jasně projeví silným chrastěním v reproduktoru „hledáčku“, dáme-li jeho regulátor na největší hlasitost. Tak se vyvarujeme několikerého montování potenciometru do přijímače, když oprava nevyhovuje.

Zkoušeč je vestavěn do plechové skříně o rozměrech 32×21×13 cm z výprodeje. Byly původně určeny pro elektronkové voltmetry. Otvor pro původní měřicí přístroj je zakryt železnou kruhovou podložkou autogenně zavařenou.

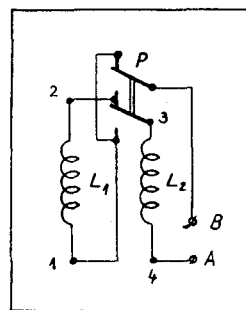


Snímek provedeného zkoušeče. Vpravo měřidlo, využitě v elektronkovém voltmetru a v jednoduchém měřicím obvodu pro ss napětí a proud. Vlevo otvory reproduktoru.

I toto stručně uvedení zkoušek, které popsany zkoušeč dovede, dává snad jeho užitečnosti dost vyniknout, aby si jej zájemci opatřili. Náklad na něj věnovaný hodnot.

Stanislav Vojtášek.

## Měření vzájemné indukčnosti



Rád bych upozornil čtenáře na doplněk ke střídavému můstku z třetího čísla tohoto časopisu, roč. 1949, kterým můžeme po-

měrně snadno určit vzájemnou indukčnost dvou cívek. Podle základů theoretické elektrotechniky je výsledná indukčnost dvou cívek spojených tak, že magnetické toky obou se sčítají. Na obrázku přepínač P je v dolní poloze

$$L_a = L_1 + L_2 - 2M$$

Zapojíme-li cívky tak, aby se toky odčítaly, bude druhá indukčnost

$$L_b = L_1 + L_2 + 2M$$

(Přepínač je v poloze horní.)  $L_1, L_2$  jsou vlastní indukčnosti cívek. Hodnoty  $L_a, L_b$  naměříme uvedeným můstkem, připojíme-li svorky A, B na svorky můstku, určené pro měření indukčnosti (při zmíněných polohách přepínače P). Odečtením druhé rovnice od první obdržíme konečný výraz

$$M = \frac{L_a - L_b}{4}$$

$M$  je koeficient vzájemné indukčnosti. Na můstku stačí připevnit svorky 1, 2, 3, 4, ke kterým připojíme konce obou měřených cívek a vhodný přepínač. Svorky a přepínač zapojíme podle obrázku.

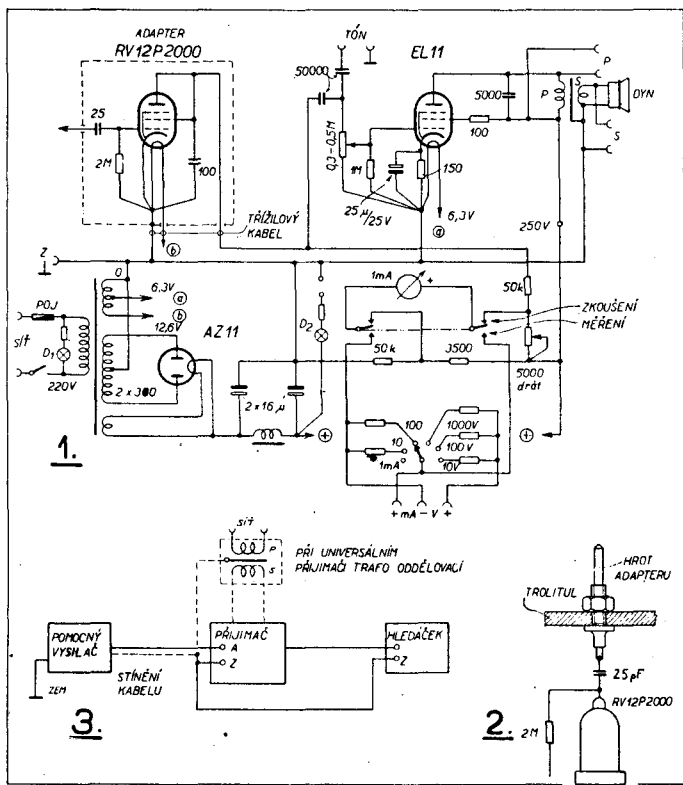
Chceme-li určit koeficient vazby  $k$ , musíme změřit ještě vlastní indukčnosti  $L_1$  a  $L_2$ . Potom ze známého vzorce určíme

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

Ve skutečnosti by stačilo určit jednu hodnotu,  $L_1$  nebo  $L_2$ , ale vzorec pro  $k$  je značně složitější.

Výhodou tohoto určení  $M$  a  $k$  je to, že nepotřebujeme speciální můstek pro určení  $M$ . Nevýhodou je nutnost změření více hodnot.

Stanislav Vojtášek.



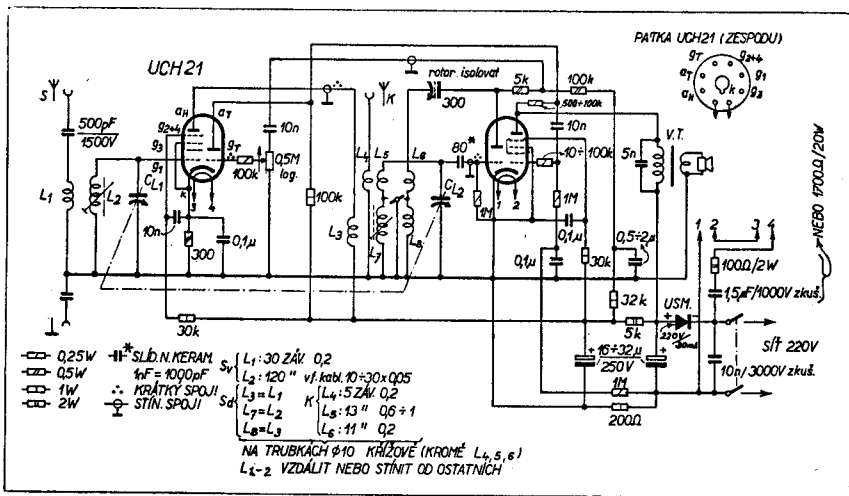
Obraz 1. Zapojení zkoušeče. Elektronka vstupní pracuje jako mřížkový demodulátor v signálu pro nf zesilovač i pro elektronkový voltmetr. Tónové signály asi od 0,1 V výše zavádíme na zdíčky

„TÓN“.

Obraz 2.

Úprava sondy se vstup. elektrony; k připojení stačí asi 1 m dlouhá třížilová šňůra.

Obraz 3. Způsob zkoušení univerzálních přijímačů přes oddělovací transformátor.



## NEOBVYKLÉ ZAPOJENÍ TŘÍLAMPOVKY

Oblíbené využití sružené elektronky ECH nebo UCH pro přijímač s vysokofrekvenčním stupněm a přímým zesílením bylo ve známých úpravách znemožněno tím, že nelze využít soustav jediné takové elektronky pro vf a detekč. stupeň audionový. V kmitočty v jediné baňce, se systémy nestíněnými, vždy vyvolal neovladatelnou pozitivní zpětnou vazbu. Můžeme však sestavit přístroj podle připojeného zapojení, který má dvě triody-hexody, tedy čtyři zesilovací elektronky. První hexoda pracuje jako vf stupeň a napájí druhý ladicí obvod, který je připojen na triodu v druhé -CH-, využitou jako audion se zpětnou vazbou. Tím jsou tři stupně odděleny, a při účelné stavbě nemůže nežádaná zpětná vazba vzniknout. Z det. triody vedeme nf signál přes nezbytný regulátor hlasitosti na triodu první -CH- a odtud na hexodu druhé -CH-, použitou jako elektronka koncová. Přístroj v této úpravě má především vf zesílení a značnou selektivnost, jsou-li ovšem ladicí obvody dobře vyváženy. Kromě toho má i nadbytečný zisk nízkofrekvenční, takže se výkonem blíží prostému superhetu, je však podstatně snazší pro výrobu. Žádáme-li i rozsah krátkých vln, použijeme jenom det. stupně, protože vf zisk na krátkých vlnách je stěží podstatný, a stejný přínos selektivnosti.

Schema udává hodnoty pro přístroj s elektronkami UCH21 a s universálním napájením. Žhavicí obvod má místo odporu kondensátor, doplněný ochranným odporem, takže odpadne poměrně značný výkon, který vytápí vnitřek přístroje, a spotřeba je jen asi 10 wattů. K usměrnění anodového proudu postačí malý selen. Ladicí obvod je složen z běžných cívek, na př. na trubíčkách prům. 10 mm, s železovými jádřerky se závitem M7 a délky 12 mm, ladicí vinutí L2 a L7 se 120 záv. vf kablíku 20x0,05 mm, L1, L3 a L8 po 30 závitích drátu 0,2 mm, vinuto vesměs křížově, síře 6 mm. Krátkovlnná cívka na téže trubici, L5 = 13 záv. drátu 0,6 mm, vinuto těsně závit vedle závitů, L6 = 11 závitů na prstýnku přes L5; L4 = 5 závitů u zemního konce L5, drát 0,2 mm. I jiné běžné cívky se hodí, pokud lze s dobrým činitelem jakosti.

Celková úprava přístroje může být přizpůsobena záměru konstruktérovu, buď jako trpasličí přijímač, nebo lépe s rozměry běžnými a s reproduktorem raději větším. Je omylem domněnka, že pro malý přijímač a malý výkon koncové elektronky se zvláště dobře hodí malý re-

produktor, naopak účinnost většího reproduktoru je obyčejně větší, a je to teprve slušný přednes hlubších tónů, aspoň do 100 c/s, který dává přijímači nejen věrný, nýbrž i poměrně hlasitý přednes.

Josef Šotnar

### Nové komunikační přijímače

Na americkém trhu se objevily dva nové komunikační přijímače, které stabilitou a odolností proti vnějším vlivům patří mezi nejpřesnější měřicí přístroje, jaké byly dosud v radiotechnice vyrobeny.

První je Collins 51J-1. Je to superhet s rozsahem 0,5 až 30 Mc/s, který obsahuje v třiceti pásmech po 1000 kc/s. Přijímač má dvojité směšování a oscilátor prvního směšovače je fizek krystalem. Krystalový kalibrátor 100 kc/s dává v celém rozsahu vějíř harmonických, na které se po 10 minutách chodu doladí první oscilátor. Potom je stabilita a přesnost stupnice lepší

než 200 c/s. V nejvyšším rozsahu nezpůsobí změna teploty od -20 až do +60° C rozladění větší než 2 kc/s, změna síťového napětí ± 15 % způsobí rozladění 100 c/s, změna atmosférického tlaku o 200 mm sloupce Hg nebo změna vlhkosti od 10 až do 90 % projeví se jako rozladění 500 c/s. Kmitočty se odcítají přímo v kc/s na dvojité stupnici. Cena je překvapivě nízká - necelých 900 dolarů. (QST 49, listopad, str. 2). Druhý přístroj je známý HRO v nové úpravě, označený jako HRO-50. V přijímači je použito miniaturních elektronek, mikrořevodů je doplněn lineárními stupnicemi s přímým cejchováním v kc/s, do přístroje je vestavěn kalibrátor 100 kc/s a adaptor pro příjem FM s úzkým pásmem. Zajímavé je také, že vypínač anodového napětí (stand-by pro vypnutí přijímače při vysílání) nevypíná oscilátor a bfo, aby se tak vyloučil teplotní posun kmitočtu. V přístroji je dokonale vyřešeno větrání, takže eliminátor je u tohoto modelu vestavěn přímo do přístroje. Jinak je mechanické provedení a zapojení přijímače v podstatě totožné jako u modelu původního, který byl uveden na trh roku 1934 a dodnes patří k nejlepším svého druhu. (QST 1949, listopad, str. 129.)

O. H.

### 10 000 Mc/s řízeno krystalem

Prudký rozmach vysílání (reléové linky, Hertzovy kabely, radar, navigační zařízení) na centimetrových vlnách vynutil si vývoj nových vysílacích zařízení. Nejzajímavější vysílač tohoto druhu vyrobila firma Sperry, USA. Přístroj je osazen dvěma novými klystrony a je schopen dodat 1 W stálého (ne impulsového) výkonu při 10 000 Mc/s do anteny s exponenciálním trychtýřem. Budič vysílače je osazen krystalem 5 Mc/s, miniaturními elektronkami je kmitočtový násobek až na 830 Mc/s. Malý klystron SMC-11 vynásobí dále kmitočty na 5000 Mc/s (v jedinému stupni!) a dodá dostatečný výkon pro vybudění klystronu SMX-32, který pracuje jako zdvojovač a koncový stupeň. Výstupní kmitočty je udržován s přesností 5 · 10<sup>-6</sup> (t. j. ± 50 kc/s) na 10 Mc/s (1 Mc/s = 1000 Mc/s). (Electronics 1949, listopad, str. 43.)

-rn-

Poruchy vf cívek patří mezi nejobtížnější. Projevují se většinou tím, že přístroj je možný jen na některém vlnovém rozsahu, nebo hraje slabě jen místní stanice, nebo aparát, který má všechna napětí a součástky v pořádku, nehraje vůbec. Pokud je potřeba jenom doladit obvody, je oprava s pomocným vysílačem poměrně snadná. Horší je to s mechanickými závadami cívek, z nichž nejčastější je porucha anténního vinutí. Zde je několik příkladů z praxe.

Amatérská dvojka, připojená na síť, umlkla, když majitel zasunul do anténní zdířky uzemnění, kterého používal místo antény. Zasunutí bylo provedeno jiskrou mezi banánkem a zdířkou, a dýmem, který se s aparátu vyvalil. V opravě bylo zjištěno, že napětí jsou všude správná, gramofonová reprodukce byla možná, avšak na všech rozsazích ticho. Zárokovkou zkoušečkou bylo zjištěno, že není spojení mezi anténou a uzemňovací zdířkou. Prohlídka odkryla, že anténní vinutí krátkovlnného rozsahu, navinuté na keramickém formeru, bylo roztaveno, na formeru zbyl jen opálený průrůzek a kulíčky roztavené mědi. Protože zapojení vinutí bylo seriové, mohl přístroj na všech rozsazích. — Příčina poruchy byla v síťovém spínači. Zastával jej jednopólový, slaboproudý vypínač, určený pro malé napětí, a byl namontován nevhodně, takže jeden šroubek přívodní svorky se dotkl kostry. Dokud vedl spínačem nulák a místo antény se používalo kusu drátu, nestalo se nic. Když se však převrácením

## Z OPRAVÁŘSKÝCH

zástrčky dostala na spinač fáze, bylo na kostře plně síťové napětí. Když bylo do anténní zdířky zasunuto uzemnění, procházel proud přes anténní čuk do země a několik závitů tenkého drátu roztavil také rychle, že ani pojistky na rozvodné desce nestačily proud přerušit. Po navinutí nového anténního vinutí a výměně nevhodného spínače pracoval přijímač správně.

Ke stejné poruše může dojít při poškození izolace přívodní šňůry, která je do kostry vedena neisolovanou dírou v plechu. Vždy je potřeba izolaci průchodky.

Přijímač Philips reprodukoval slabě jen místní stanici. Bylo zjištěno, že na středních a dlouhých vlnách není mezi anténou a uzemňovací zdířkou vodivé spojení, ač podle plánu byly zde zapojeny anténní vodiče. Na krátkých vlnách spojení sice bylo, ale ty byly za války „vykuchány“ a vývody zkratovány. Zároková zkoušečka ukázala i na vývodech cívek, že není vodivé spojení. Po demontáži cívek a násilném otevření krytu cívky bylo zjištěno, že zalévací hmota je na anténní cívkách středních vln vytavena a vnitřek krytu pokryt dehtovitým povlakem. Anténní vinutí bylo opáleno a konec cívky středních vln odpadl od vývodu při neopatrném dotyku. Aparát reprodukoval místní stanici, protože místo indukční vazby nastala slabá kapacitní vazba mezi

# Vzhledně LEPTANÉ ŠTÍTKY

Ctižádostí pečlivého domácího pracovníka je, aby i vzhled jeho výrobků dosahoval úrovně profesionální. U měřidel a pomocných přístrojů je k tomu nezbytnou podmínkou vzhledný popis a stupnicové štítky. Popis rytím, k němuž tento časopis přinesl jednak návod ke stavbě pantografové gravíry (RA číslo 1, 2/1946, str. 14, 38), jednak návod na rytí od ruky (RA č. 3/1946, str. 72) je přece jen mnohemu nedostupné, buď že pro malé práce nestojí zato vyrábět poměrně složitý přístroj, nebo protože nemá cvik a dovednost pro ruční práci. Štítky z papíru jsou naopak mnohdy nedostupné. Pak přijde vhod způsob, který tu ostatně už také v jiné úpravě vyšel, totiž leptání štítků, nakreslených s použitím šablonek do jemné voskové vrstvy na povrchu kovu.

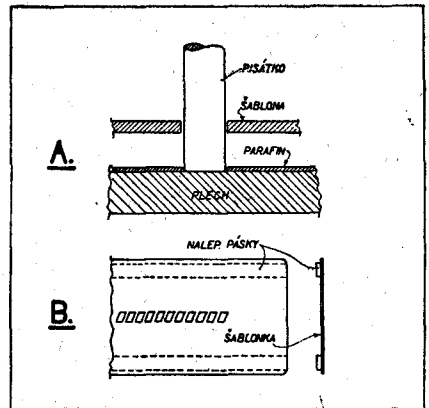
Vyzkoušel jsem leptání do všech běžných kovů. Dural a hliník leptám kyselinou solnou; železo, mosaz, měď, bronz kyselinou dusičnou. Zinek na štítky nedoporučuji, při leptání se chová nevyzpytatelně a na vzduchu šedne do nevzhledné barvy.\*

a) *Písmo hloubkové.* Plech na štítky očistíme a vybrousíme jemným papírem (krevelem, pemzou) rovnoměrnými tahy. Nahřejeme jej a potřáeme tyčinkou z parafinu, v němž jsme rozmíchali černé barvivo nigrosin, aby vyryté písmo bylo zřetelnější a chyby patrnější. Vrstva parafinu smí být jen velmi jemná, aby odstraňování bylo snadné a nezůstávaly

\* Čtenáře snad bude zajímat, že se k leptání štítků z mosazi a mědi dá použít také roztoku chloridu železitého hustoty 36 Bě, k leptání zinku technické kyseliny dusičné, rozředěné čtyřmi díly vody. Vyleštěný a odmaštěný povrch zinku je možné chránit náterem zaponu.

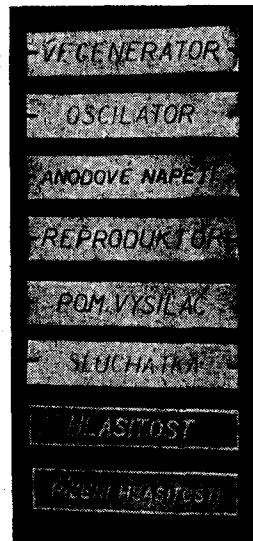
pevně hnoucí zbytky. Žádaný nápis vyryjeme do parafinu dřevěným písátkem takového průměru, aby šel s vhodnou vůlí do celuloidové popisovací šablony (obraz A). Hrot musí být zakončen rovnou ploškou, a držíme jej kolmo, aby ploška vybírala parafin v celém rozsahu. Kovové písátko se nehodí, je příliš nepoddajné a zanechává zbytky vosku. Písmo úhledně a přesně rozložíme, po dokončení odstraníme jehlou nedokonalosti. Při rytí projdeme každé písmeno dvakrát.

Na nápis nakapeme koncentrovanou kyselinu, a štětečkem, obětovaným pro toto použití, jehož plechovou objímku nalakujeme, hnitě odstraníme vznikající bublinky v celé rozloze nápisu. Když se kyselina vyčerpala, přidáme novou, až dosáhneme žádané hloubky písma. Ponořovat štítky do lázně není vhodné, protože obtížně uchráníme větší rozlohu kovu před napadením kyselinou. Pracujeme na rovné a studené podložce, která



Obraz A. Tvar písátka z dřeva pro vyrytí nápisu do vosku podle šablony. — Obraz B. Úprava šablony nalepením celuloidových pásků zastane obvyklý držák, pro tento účel méně vhodný.

Ukázky štítků, leptaných popsaným způsobem, na různých kovech. Dolejší dva mají písmo reliéfní.



stačí odnát teplo, vzniklé při leptání; mohlo by ohrozit soudržnost vosku. Leptání trvá několik minut. Po dokončení opláchneme zbytky kyseliny, omyjeme štítek sodou nebo mýdlem a otfeme vosk.

b) *Písmo reliéfní* získáme tak, že ochrannou vrstvičku vytvoříme popisem šablonkou a trubičkovým perem, naplněným zředěným, pomalu schnoucím tmavým lakem. Nehodí se lak acetonový, který by zaschl v peru. Vhodné zředění laku vyzkoušíme: musí dobře spouštět a krýt, a nesmí se roztékat. Nepodařená písmenka odstraníme hadříkem, zvlhčeným ředidlem pro příslušný lak. Lak necháme zaschnout, ale ne docela, aby se loupal. Tentokrát leptáme zředěnou kyselinou solnou, kterou vyrobíme přikapávaním koncentrované do vody, ne opačně. Zase odmetáme štětečkem bublinky, až do sáhneme žádané hloubky. Okraj štítku chráníme rámečkem, viz snímek. Můžeme zkusit také jiné kyseliny, pokud nerozrušují lak.

Písmenka nebo vyhloubení okolo nich zaplníme vhodnou barvou; nejprve ji nanese na celý štítek, a pak otfeme s povrchu šoupaním štítku po rovné podložce z tuhého papíru, který rovnně barvu z prohlubiny.

Hodí se parafin zbarvený nigrosinem, v němž při tavení rozmícháme trochu kalafunu, abychom získali tvrdší materiál. Nanášíme ji potřááním tyčinkou z barvy na ohřátý štítek.

Šablonku pro popisování si upravíme přilepením pásků celuloidových nahore a dole tak, aby šablonka bez držáku byla asi 1 mm nad povrchem štítku. Tím omezíme vliv nepřesného držení písátka a usnadníme přesné rozložení písma. Obvykle používaný držák na šablony jest méně vhodný. Pamatujme také, že písmo 3 mm je pro štítky dostatečně veliké; pro nápadné nápisy použijeme písma 5 milimetrů, jinak raději méně. Písmo stáť je vhodnější než ležatě.

Ke vzorkům, zasláným redakci, připomíná autor, že ze svých zkoušek úmyslně vybral průměrné, aby ukázal, jakých výsledků lze dosáhnout bez obzvláštní pečlivosti; nerovnoměrné nápisy a písmenka, vybočující z řady, nejsou zaviněna popsanou metodou výroby štítků.

● Vzhledně štítky získáme také takto. Rovnou a hladkou destičku z hliníku nastříkáme černým lakem, aby vznikla tenká, rovnoměrná matná vrstva. Do té ryjeme s použitím šablony, jehlou, až odkryjeme světlý povrch kovu. Štítky tak získané připomínají černobílé ryté popisy na štítcích resopalových, a esteticky plně uspokojují.

## ZKUŠENOSTÍ

přerušenou anténní cívkou a cívkou mřížkovou. Příčinou poruchy byl velký svod kondensátoru u vestavěné síťové antény. Nastal zde podobný případ jako u předcházejícího aparátu: proud ze sítě procházel přes probitý kondensátor síťové antény a anténní cívku na uzemněnou kostru. Protože běželo o zkrat neúplný, došlo ke konečnému přerušení teprve po delší době a proudem vytápěné anténní vinnuti vytvořilo uvedený dehtový poulták na krytu cívky.

Přijímač AB-Super Pentadyň reprodukoval rovněž jen slabě místní stanici. V tomto případě však zárovňová zkoušečka ukázala vodivé spojení mezi anténní a uzemňovací zdítkou. Na stoupu porušené anténní cívky přivedl opravdte zahnědlý drát odlaďovací cívky. Po sejmutí stínícího krytu vstupních cívek bylo zjištěno, že anténní vinnuti sice není přerušeno, avšak izolace vinnuti je opálena\* tolik, že nastal zkrat mezi zdívkou cívky. Slabou reprodukcí umožnila opět kapacitní vazba mezi anténní a mřížkovou cívkou. Příčina chyby nebyla zjištěna, protože byla mimo přístroj a ten změnil svého majitele.

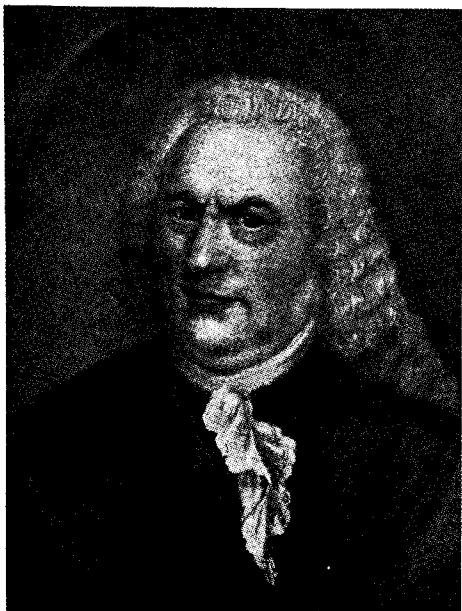
Jiné poruchy jsou obdobné; k porušení anténního vinnuti došlo buď probitím antény, nebo přepětím v anténě před bouří, nebo zkratem (i mechanickým) izolacího kondensátoru anténní zdítky u univerzálního přijímače. — Porucha cívek se v opravdřské praxi vyskytuje dosti

často (asi u 5 % opravovaných přístrojů) a často si vyžádá dlouhého a obtížného hledání. Proto jsme ji zde věnovali místo, i když po vysvětlení vypadá prostě a nezdůdně.

Ve městech se nejednou stává, že vlastník přijímače zřítí náhle zhoršení příjmu, které přičítá poruše antény, zaviněné zimmím nečasem. Poruchu skutečně sledá, když vyleze na stíechu, ale takovou, že jí počasi jistě nezavinilo: antena je totiž více méně důkladně spojena s hromosvodem nebo jiným spolehlivým uzemněním, není-li ještě k tomu přetržena. Vypadá to jako projev zlé vůle a jako věc, která s probíraným oborem nesouvisí, ale jde o věznější případ, který je předchozím dílece příbuzný. Nabližku jistě najdete telefonní vedení, nebo aspoň komínovou lávku. Ekontrolujete-li svůj přístroj, sledáte možná, že do anténového obvodu pouští slabší nebo silnější síťový proud. Když pak telefonní montéři nebo komíník putovali za svou povinností po střeše a náhodou se dotkli antény, dostali ranku; zajistili se přirozeně proti opakování popsaným způsobem. U továrních přístrojů je možnost takové poruchy omezena jen na dosti vědnou poruchu v zapojení, ale mnozí amatéři nedbají dost důkladně bezpečnosti, a jejich přístroje by pak mohly být příčinou nehody a neštěstí. Proto je lépe zařadit do přívodu k anténě raději dva kondensátory za sebou, a ještě ji umístit mimo dosah a cesty, jimiž chodí ti, kdo mají na střeše co dělat.

Emil B l a z e k

# Johann Sebastian Bach



(21. III. 1685 — 28. VII. 1750)

**D**ne 28. července roku 1750 po třiletém utrpení, které nakonec přešlo v úplnou slepotu, večer po deváté hodině tiše zesnul a o tři dny později byl pochován na lipském hřbitově u kostela sv. Jana, šest kroků od chrámových dveří. Skrovné svršky si rozdělili dědicové. Dva nejstarší synové ještě před otcovým pohřbem odnesli všechny noty, syn, Johann Christian, za otcova života dostal tři klavichordy a „pedál“ (je míněna klavíratúra pro nohy), a ostatních sedmáct nástrojů (mezi nimi sedm cembal) bylo prodáno. Mezi dědice byly rozděleny i zbytky knihovny, 81 knih, vesměs theologického obsahu, několik zlatých dukátů, stříbrných tolarů a něco stříbrného domácího náčiní, všeho poskrovnou, zvláště když uvážíme, že po Bachovi v den jeho smrti zůstávalo devět dětí. Vdově nechali zařízení domácnosti. Pensi žádnou neměla, synové žili daleko mimo Lipsko, a tak Anna Magdalena zemřela za necelých deset let po svém muži ve velké bídě jako „Almosenfrau“, což je jenom měkký výraz pro tvrdý pojem „žebračka“. A duchovní Bachovo dědictví? Ani ono nebylo v prvních desítkách po jeho smrti velkou hřívnou. I jeho synové se omezovali spíše na praktické využití technických vymožeností Bachova umění než na jeho vnitřní náplň. Dívali se totiž svrchu na otcovy životní názory. Londýnský Johann Christian komponoval většinou veselou hudbu a bez jakýchkoli výčitek svého hudebního svědomí přepracoval Bachovo klavírní preludium na klavírní sonátu s průvodem houslí, zvraceje přitom celý hudební organismus původního díla, a Filip Emanuel se domníval, že trefně charakterisuje zaostalý životní názor svého otce, když o něm napsal, že „měl ještě zvyk všechny věci začínat náboženstvím“. Postoj mladých hudebníků šel v odmítání ovšem podstatně dále než reserované stanovisko vlastních synů. Již za svého života od představitelů tehdejší hudební „kritiky“, směli-li použít tohoto anachronismu pro prvou půli osmnáctého století, Bach musel slyšet, že jako skladatel a tvůrce je překonán, že žije v zapadlé minulosti a že píše zbytečně komplikovanou

a učenou hudbu, které již pomalu nikdo nerozumí a kterou také lidé si nepřejí poslouchat. Jedno mu ovšem neupírali: že je jedinečným virtuosem a umělcem ve hře na varhany a na klavír. Bach sám však byl pevně přesvědčen, že v tu chvíli, „kdy chválí Boha, je jeho nástrojem, jeho harfou a hrou jeho strun“ a za vlastní cíl svého umění, který dovedl jasně a výstižně určit, nepřestával označovat dva pojmy: „Gottes Ehre“ a „Erbauung des Gemüts“, čili ve volném překladu oslavu Stvořitele a povznesení ducha v blaženství srdce. Nad časným různotvárným životem přírody s jejími nesčíslnými oživenými „monadami“, životem, ke kterému radostně přilnul, viděl se svým velikým filosofickým současníkem i harmonický princip vesmírného dění, leibnizovskou „milost“, pramonadu, jež určila i jeho muzikantský úkol a dala mu k jeho splnění i veliký dar hudebního nadání.

Toto nadání je opravdu něčím úžasným v celé historii známé hudby. V Johannu Sebastianu Bachovi, který podle známého výroku Beethovenova se neměl jmenovat „potok“, ale „moře“, slévají se všechny proudy velkého barokního umění a všechna dovednost jeho komposic a mnohohlasu. Ale Bach syntetisující je logicky doplňován i Bachem průkopnickým; jeho dílem se totiž naplňuje dědictví předků a otevírá se cesta potomkům. Vděčný pohled zpět je doprovázen i odvážným pohledem dopředu. Proto se z Bachova díla příští generace mohly učít jak umění dokonale vybudovaných forem, tak i dřive netušeným možnostem v harmonii i v melodii různých nástrojů.

Ani dvě stě uplynulých let, ani hluboká přeměna časů nic neubrala Bachovu dílu na velikosti, naopak ji jenom zvýšila. Bach nepřestal být velkým učitelem hudebníků. A zdá se, že jím ještě po dlouhou dobu zůstane. Zaslouhuje toho nejen pro svou tvůrčí a hudebně technickou genialitu, ale i pro neúporné, dnes již takřka legendární pracovití úsilí celého svého života a pro svou poctivou, hluboko zabírající lidskost.

Václav Fiala

## Bachovo dílo na deskách

Ani hudebníci nemají často jasnou představu o tom, co všechno Bach vytvořil. V kritickém sebraném vydání Bachova díla, jež vyšlo péčí Bachovy společnosti v letech 1851–1900, odkaz lipského kantora představuje 59 velkých svazků a tento počet byl od té doby ještě rozmnožen o nově nalezené skladby. Přitom nesmíme zapomínat, že značná část Bachova díla se ztratila. Z pěti pašijí se na př. zachovaly jen Pašije sv. Matouše a Pašije sv. Jana, z církevních kantát známe něco přes dvě stě, ačkoliv Bach jich napsal tolik, že stačily na celé pětiletí pro všechny neděle a svátky. A nejinak jest tomu s jinými rukopisy. Přitom musíme mít stále na paměti, že Bach se nemohl žít skladbou, nýbrž buď hraním v kněžských kapelách, varhanictvím, kantořením nebo vším dohromady, a že při rušném životě v rodině (míval vždy kolem sebe třeba deset vlastních dětí a přechétné žáky na návštěvách) a při svých pracovních povinnostech mohl pracovat jenom po nocích. Ty také ze značné části své muzice obětoval. Je se vlastně nutno divit, že

si svoje zdraví zachoval tak dlouho a že svůj namáhaný zrak ztratil teprve na sklonku života.

Počet nahranych desek z díla Johanna Sebastiana Bacha jde ovšem do tisíců. V Crownově „Encyklopedii reprodukované hudby“ z roku 1948 je Bachovi věnováno padesát sloupců na 25 stranách. Jsou nahrány církevní kantáty (něco přes 30), světské kantáty, sbory, preludia pro varhany, mezi jinými i proslulým Albertem Schweitzerem, všechny Braniborské koncerty pro komorní instrumentální soubor, většinou v mnoha nahráních, jiné orchestrální skladby, klavírní koncerty, houslové koncerty, koncerty pro harpsichord a pro varhany, většina klavírních cvičení, fantazie a fugy, Invence, Goldbergovy variace, houslové sonáty, suity pro cello, sonáta pro flétnu, sonáty pro dva nebo tři nástroje, ale také velká mše h-moll, Magnificat, oboje Pašije a nezbytný „Das wohltemperierte Klavier“, jehož některé číslo z 48 preludií a fug je denním živým chlebem mnoha klavíristů dneška. Ve sbírcce diskofila, zajímavější se jen poněkud vážněji o hudbu, ukázky Bachova díla jistě nechybějí.

V. F.

## Z naší korespondence

### Je možno všechny desky přehrávat dřevěnou jehlou

Problém šednutí desek a nemožnost přehrávat je dřevěnými jehlami, nadhozený v této rubrice p. Milošem Štědrným, zajímal již delší dobu také p. Ing. Dr. Jiřího Vogla z Prahy, který rovněž konstatuje, že u některých desek bambusových jehel nelze vůbec použít. Nalezl však prostředek, jak tomuto nedostatku odpomoci, a proto rád citujeme jeho dopis, ve kterém mezi jiným píše: „Dřevěná jehla se o takovou desku odře a často již po několika otáčkách vydává pouze chrapot. Deska potom je jaksi obilena nastrouhaným dřevem; i když to pro reprodukci kovovými jehlami ani nevedí, s dřevěnými ji přehrávat nelze. Tento zjev, jehož příčinu zde nebudeme zkoumat, lze snadno odstranit mírným naolejováním desky, nejlépe potřením asi pětiprocentním roztokem středně hustého minerálního oleje v benzínu a vytřením hadříkem do sucha. Na desce to není vůbec vidět, nejvýš má jakýsi „svěžejší“ vzhled. Debussyho „Reflets dans l'eau - Mouvement“ (Supraphon 15 194), jež se s dřevěnou jehlou naprosto nenašela, jsem po takové preparaci na jedné straně přehrál s jednou dřevěnou jehlou bez přerušování čtrnáctkrát (dále jsem již neměl trpělivost), aniž bych byl pozoroval zhoršení reprodukce, která byla podstatně lepší než u kovové jehly. U Beethovenovy IX. symfonie, u níž ze 17 stran jich šest nešlo přehrávat dřevěnou jehlou, jsem přehrál po této impregnaci všech 17 stran jednou jehlou bez přerušování, a to s dokonalou reprodukcí. Kdo ví, jak bídne znějí její četná fortissima při použití běžného přehrávacího zařízení a při použití kovové jehly, rád snad zkusí, oč lepší je reprodukce s dřevěnou jehlou, když jde použít všude.“

### Ještě o uskladnění desek a volání po Beethovenovi

Z jiného dopisu vyjímáme rovněž dva zajímavé podněty:

„Problém správného uložení desek byl také dlouho mým problémem, až jsem to vyřešil způsobem, který mi opravdu velmi vyhovuje. Ukládání desek do alba jsem zcela opustil. Po mém názoru je to jeden z nejméně výhodných způsobů. Uložení do kuffíků nebo

do krabic mně také nevyhovovalo, a to pro nesnadnou manipulaci. Stojánky na desky se mně také nezdaří vhodně, protože při tomto uložení se desky snadno zkřiví. Nakonec jsem desky uložil takto: V knihovně jsem si vyprázdnil spodní přihrádku, která je přes 30 cm vysoká a hluboká. Přihrádku jsem si mezistěnami z překližky rozdělil na menší oddíly, do kterých se na stojato vejde 20 až 25 desek. Příčky, které jsou upevněny na podlážce i na zadní stěně, musejí být umístěny tak, aby desky stály opravdu rovně. Desky, které mimo obvyklé obálky mám ještě ve zvláštních obalech z tužšího papíru, stojí těsně vedle sebe, pokud možno nejtěsněji, ale tak, aby šly zasunout a vytažovat. Obálky desek na rozích nahoře mám očíslovány podle seznamu, který jsem si k tomu účelu založil. Manipulace na rozdíl od kuffíků nebo krabic je velmi snadná, mám přístup ke všem deskám, a vyjímám jenom tu, kterou potřebuji. Přitom deskám nehrozí zkřivení. Na poměrně malé místo, v knihovně jedna přihrádku, se vejde 400 desek. Víím, že každý nemá stejnou možnost, jako náhodou já s knihovnou, ale jistě by se dala pořídit skříňka aspoň 32 cm vysoká a hluboká s příčkami, jak jsem uvedl, a uzavíratelná, a pořizovací náklady vzhledem k množství desek, které by ve skřínce byly uloženy, by nebyl zvlášť veliký.

A nakonec bych Vás ještě rád na něco upozornil. V neděli jsme slyšeli z rozhlasu (dopis je datován 30. května t. r.) ze zvukového snímku Beethovenův septet. Byl skutečně krásně proveden Českým nonetem. Vzpomněl jsem si na ten malý článek v posledním „Elektroniku“ a řekl jsem si, proč to už dávno není nahráno na našich deskách. Jistě mnoho milovníků hudby bylo by přímo vděčno za takové nahrání. Nemohli byste Vy, jako redakce, dát podnět Gramofonovým závodům k tomuto nahrání? Bylo by to jistě účinnější, než budu-li jim psát já jako jednatel.

Co má redakce dodat k této výzvě?

V památném spisku Richarda Wagnera „Putování k Beethovenovi“ je při líčení jeho jízdy českou zemí nezapomenutelná scéna, jak čeští šumaři se rozestoupnou opodál cesty na krásné louce i se svými partesy, aby zahráli nikoli jiným za peníze, jen sobě pro radost, a to ne snad nějaký oblíbený tanec nebo pochod, ale Beethovenův Septuor. Richard Wagner, původce tohoto rozkošného a přece historicky oprávněného výmyslu, zjevně i jako spisovatel, i jako muzikant si kladl za čest, že si mohl v této Beethovenově skladbě pod českým nebem zahrát violový part s potulnými českými hudebníky. Jak by tedy České noneto nehrálo dokonale právě tohoto Beethovena? Po desítilétí se dočítáme o mimořádných úspěších naší devítky v cizině a české provedení Beethovena septeta upoutalo mnohokrát pozornost světové kritiky. Nemělo by tedy opravdu v podání Českého noneta na deskách domácí výroby chybět.

### O neexistující „Malé kronice“ Anny Magdaleny Bachové

Setkal jsem se již s mnoha čtenáři a dokonce i se vzdělanými hudebníky, kteří se domnívali, že Anna Magdalena, rozená Wülkenová, druhá choť Johanna Sebastiana Bacha, napsala po smrti svého muže o něm jakousi rodinnou kroniku. Je pravda, že byla oddanou a hudebně velmi schopnou spolupracovnicí svého muže, ale jeho život nám ani nezapsala, ani literárně nezhodnotila. Prvým životopiscem svého otce byl syn Filip Friedeman, kdežto „Die kleine Chronik“, vydaná německy i česky pod jménem Anny Magdaleny Bachové, je moderním literárním výtvozem nedávných let. A je jistě charakteristické pro naše poměry, že ani nakladatelství, ani překladatel neznali roku 1936 za vhodné, aby na tuto skutečnost upozornili alespoň v tiráži, ale naopak stylisací titulu udržovali českou čtenářskou obec v domněni, že jde o původní paměti z druhé půle osmáctého století.

## Památce L. V. ČELANSKÉHO

Ludvík Vítězslav Čelanský byl by se dožil letošního 17. července 80 let. Mladší generace snad již ani nezná jeho jména. Život Čelanského byl totiž stejně úspěšný, jako smutný. Byl synem kapelníka z Krupé na Havlíčkobrodsku a již jako malý hoch účinkoval v jeho oblíbené 23členné kapele, kde dovedl zahrát podle potřeby na všechny nástroje, a to tak, že předčil i staré muzikanty. V Kutné Hoře vystudoval učitelský ústav, ale učitelem dlouho nebyl. Přešel na pražskou konservatoř a navštěvoval i dramatickou školu, kde Šmaha ho označoval jako jedinečný herecký talent. Od roku 1895 se věnoval dirigentství, nejprve v Plzni, potom v Záhřebu a konečně od roku 1899 v Praze. Bohužel, nová divadelní správa, která smetla v roce 1900 starý režim v Národním divadle s kapelníkem Adolfem Čechem v čele, neslitovala se ani nad Čelanským, ačkoliv přímo oslňoval dirigentskými schopnostmi. Není tedy divu, že stávající orchestr Národního divadla se obrátil na podzim roku 1900 právě na Ludvíka Čelanského, aby vedl nově tvořenou Českou filharmonii. Ale vědět nikdy nebyl českou vlastností. Čelanský brzy musel ustoupit dirigentské místo Otakaru Nedbalovi, a toto urovnávání pohodlnějších cest pro jiné opakovalo se v jeho životě doma ještě několikrát. Čelanský se dvakrát vrátil z ciziny, kde měl skvělé postavení a přečetné nabídky, s novými nadějami domů, aby mohl sloužit domácímu umění. Dopadlo to tak, že prakticky od svých padesáti let byl v Praze vyřazen z hudebního života, ačkoliv měl jedinečné schopnosti jak k řízení orchestru, tak celého operního aparátu, s kterým po několika zkouškách i při zdánlivě ubohém obsazení dovedl dělat pravé divy, a objevoval se u dirigentského pultu jen výjimečně. Pak se ovšem v koncertních sálech shromažďovala početná obec jeho ctitelů a ten, kdo jen jednou v životě viděl Čelanského dirigovat Smetanovu „Mou vlast“ nebo Dvořákovy „Slovenské tance“, nikdy na tento fascinující dojem nezapomene. Čelanský ovšem nedirigoval mistrovsky jen tato díla, jež založila v Praze slávu jejich soubořného provádění, ale i jiné skladatele a jiné komposice. Uchvačoval v Paříži dirigováním Césara Francka (byl také jmenovným důstojníkem francouzské Akademie), provedl ve Varsavě Wagnerova Parsifala takovým způsobem, že Schmedes a jiní hostující němečtí zpěváci, známí z Bayreuthu, prohlásili, že tak dokonale provedení za svého působení nikdy neslyšeli, a vyznamenali dirigenta osobními dary, a při jedné operní stagioně v roce 1903 dovedl v Lodži provést s orchestrem beze zkoušky Boitova „Mefistofela“ bez jediného škrtu, ačkoliv orchestr hrál z partů, které přišly z Itálie teprve v poledne současně s partiturou. Přitom představení večer šlo jako na drátkách a kritika si nemohla vynachválit přednes a souhru. Čelanský byl prostě rozený geniální dirigent. Nepatřil k tomu povšechnému typu, který se dirigování učí teprve od jiných a často, bohužel, na nešťastném orchestru, nýbrž dovedl orchestr učit sám. Ostatně to bývalo nejen vidět na jeho dirigentském vystoupení, které bylo naprosto své a nikoho nikdy nekopralo, ale bylo to přede vším slyšet z toho, jak orchestr pod Čelanským zněl, zpíval a bouřil. Škoda, že z jeho velkého umění nám zůstaly jen vzpomínky. „Má vlast“ pod jeho taktovkou byla sice zachycena na gramofonové desky, a to společností His Master's Voice, ale při technické nedokonalosti



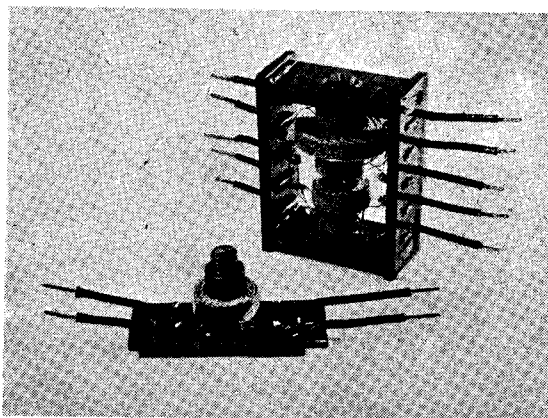
Kreslil Svatopluk Klír roku 1920

těchto desek přehrávat je jako ukázkou dirigentského umění L. V. Čelanského by byla asi stejná početnost, jako ukazovat někomu nepodařený amatérský snímek opony Národního divadla v rozměru formátu 4,5x6 cm a vydávat jej za postačující představu o Hynaisově malířském díle. Měl se přece dožít vyššího věku, abychom doma z jeho skvělého nadání byli víc vytěžili. Václav Fiala

## Čelanský při zkouškách

Zkoušel neobyčejně lehce a rychle, protože rozuměl technice nástrojů a vždy jasně věděl, co chce. Jak dovedl čistě sádit nástrojové skupiny a jak uměl odvažovat jejich vzájemný poměr pro výsledný zvuk, zůstalo jeho tajemstvím. Hudebníci pod ním rádi zkoušeli. Žádal, aby technicky ovládali part, a vytvářel dílo vždy nové, máje úžasnou sugestivní sílu gesta i pohledu. Orchester ho čekal zrušen, protože nikdy nevěděl do detailu, jak se bude hrát, ale uklidnil se, sotva Čelanský se na své hudebníky usmál. Je známo o Toscaninim, že volá na hrající orchester velmi často svoje „cantare, cantare!“ Také Čelanský považoval instrumentální hudbu jen za jiný druh zpěvu. Ví se o něm, že podkládal různým hudebním frázím slova a tím je neobyčejně přibližoval představivosti hudebníků. Jednou zkoušel Mahlerovu Sedmou symfonii. Na začátku čtvrté věty má hobojská krátký motivek v andante amoroso a Čelanský si přál, aby hoboji zněl „něžně, ale nespěle“. Když hobojsťoví se přes všechnu něhu a vroucnost tónu nedařilo realizovat dirigentovo přání, Čelanský mu řekl, aby si představil krásnou měsíčnou noc v nádherném parku. Je jaro, všechno tam voní, a „vy se tam procházíte“, pokračoval, obrácen k hobojsťovi, „se svou milou a chtěl byste ji políbit. Ale jsou tam i jiné dvojice a ona vám odpoví tím hobojsťovým motivkem: „Nech mne být — tady ne — počkej pak — budem snad — sami zas!“ Orchester se rozesmál a jeden houslista ihned motivek zahrál tak mistrovsky, že z toho bylo cítit, jak nerada ta milienka odříká. Čelanský se obrátil k houslistovi a ihned prohodil: „Vy to znamenitě umíte! Je vidět, že jste zkoušený! Však náš hobojsť, až bude stár jak vy, bude to také umět.“ — Ostinátnímu motivku na počátku Smetanovy symfonické básně „Z českých luhů a hájů“ podkládal slova: „Jak jsi krásná, země česká, jak jsi krásná, země česká!“ Když přišel jednou

# Náhrada cívek MIGNON A DUO



Děle hojně používané amatérské cívkové soupravy pro vlny střední a dlouhé, Palafer, Mignon a starší Duo, nejsou nyní vyráběny. Chce-li však některý zájemce použít zapojení ze starších ročníků t. 1., vyzkoušená s těmito cívkami, může si poměrně snadno vyrobit jejich dobrou náhražku podle připojeného výkresu a snímku. Namísto speciálních jader a koster tvárných se spokojíme s neobvyklejším jádrem šroubkovým, průměr a závit M7, délka 12 mm, s trubičkovými kostrami o průměru 10 mm. Aby také zevnějšek, úprava a hlavně rozměry odpovídaly cívkám, které chceme nahradit, je souprava vestavěna do rámečku, složeného z pertinaxových pásků, které jsou v rozích spojeny tak trochu po truhlářsku, totiž na čepy. Provedeme-li výřezy přesně, tak aby části šly do sebe narazit těsně, drží kostra dobře i před zalepením celuloidovým lakem. — Vlastní cívková souprava je na trubce, kterou slepíme ze dvou koster původní velikosti a přebytečnou délku odřízneme. Lepení se daří zvlášť dobře, když kostry našroubujeme prozatímně na svorník se závitem M7, a nemáme-li jej, tedy na jedno jádřerko, které je přidrží u sebe ve správném postavení, tak aby bylo lze jádro šroubovat shora dolů, přes slepené místo. Když lep částečně zaschl, jádřerko vyšroubujeme. Později bychom je už třeba nedokázali uvolnit.

Vinutí, jejichž data jsou na výkrese, navineme najednou ve vyznačených polohách a stejným směrem (bez snímání kostry s navijáčky; točme stále týmž směrem). Všecka jsou umístěna pevně, až na vinutí 9—0, které vineme na papírový prstýnek, abychom mohli jeho posunutím nastavit stejnou zpětnou vazbu pro střední i dlouhé vlny. Zapojení je vyznačeno ve schématu a výkresu. Jako vývodů použijeme asi 10 cm odstřížků izolovaného spojovacího drátu, pro něž jsou v postranních páscích trojice dírek. Do nich drát provlékneme způsobem, viditelným na výkresu, dobře je zatáhne a zalepíme. Je to prostý a laciný způsob, proti spájecím očkům o to výhodnější, že na cínovaný drát se spájí snáze než na niklovaná očka, a přiměřeně dlouhé konce zastanou většinu vývodů, takže odpadne jedno spájení.

Cívkou pro odlaďovač, t. j. jednoduché laďící vinutí pro střední vlny s dvěma odbočkami, vyrobíme stejně snadno. Vinutí má 120 záv. vř kabličku 20 × 0,05 mm, křížově v šíři 6 mm na běžné kostře, kterou vsadíme do těsného otvoru v pertinaxové základní destičce a zalepíme. Vývody jsou začátek, konec a odbočky na 40. a 80. závit. Vzhled seznáme ze snímku.

Není potřeba obav, ukáže-li se, že hodnoty vinutí potřebují změnu. To se může stát třeba při použití laďícího kondensátoru s menší než obvyklou kapacitou, kdy prostě dovineme potřebný počet závitů na vinutí 6—7 a 7—8, třeba jen provlékáním, a ne křížováním. Kdyby naopak bylo zapotřebí závitů ubrat, nemusíme je po odvinutí vůbec odstraňovat, což by u vř kabličky znamenalo nové pracné opalování, nýbrž ponecháme odvinutý vodič vcelku, jen jej zmuchláme a zakápneme voskem. Podobně ubereme závitů vinutí 9—0, kdyby zpětná vazba na obou rozsazích nasažovala příliš silně; u starých bateriových elektronek naopak po případě dovineme.

Činitel jakosti cívky pro střední vlny je 120 až 150 podle jakosti kabličky a hloubky zašroubování jádra, dlouhoválnná má 50 až 80. To jsou také přibližné hodnoty původních cívek, které měly být nahrazeny.

Popsaná úprava dnes ovšem není ideální úpravou cívek pro malé přijímače. Vádí nám, že doladování rozsahů je zapotřebí provádět s opačných stran, dále vazba s antenou je nerovnoměrná, ač známe úpravy s vazbou po této stránce dokonalejší (E. 5/1949, str. 110). Často je také možné nahradit původní cívky největšími úpravami továrního původu s nejdůležitějšími změnami v zapojení laďícího obvodu (na př. kondensátor zpětné vazby je zařazen jinde než v původní konstrukci), které jsou obvyklejše zaznamenány v návodu k použití koupené cívkové soupravy. — Vlastní výroba cívek není mezi zájemci o nejprostší přijímače zvlášť rozšířena, snad hlavně pro nezbytnost jemné práce a obtížné opatřování vř kabličky. Ten, kdo nechutá a překážky překonává, má však v cívkách vlastní výroby výhodnou možnost přizpůsobit je rozměry i hodnotami požadavkům konstrukce přístroje.

K výkresu: Vlevo zapojení a označení vývodů cívky Mignon. Duo se lišila jen tím, že neměla vývody 2 a 3 z odboček anténního vinutí středních vln. Vpravo úprava pertinaxové kostry cívkové soupravy s vyznačenými vývody. Dole data vinutí, značených čísly svých vývodů.

## Označení SOVĚTSKÝCH ELEKTRONEK

1. Elektronky malého výkonu (přijímače a zesilovače pro všechny kmitočty, nejmenší vysílací):

11 — na prvním místě je číslo, udávající zaokrouhlené žhavicí napětí ve voltech, na př. 6,3 V = 6, 12,6 V = 12, 4 V = 4.  
12 — na druhém místě je písmeno ruské abecedy, označující konstrukci:

- Д (= D) — dioda.
- X (= CH) — duodiáda.
- О (= S) — triáda (setočnaja lampa, t. j. elektronka s jedinou mřížkou).
- Э (= E) — tetraáda (ekranirovannaja lampa = elektr. se stínící mřížkou).
- П (= P) — koncová pentáda nebo svazková tetraáda.

К (= K) pentáda s proměnnou strmostí.  
Ж (= Ž) — pentáda s normální charakteristikou.

А (= А) směšovací elektronka s dvěma řídicími mřížkami.

Р (= R) — triáda s jednou nebo dvěma diodami.

В (= B) — pentáda s jednou nebo dvěma diodami.

Н (= N) — dvojitá triáda.

Ф (= F) — dvojitá pentáda nebo dvojitá svazková tetraáda.

Е (= Ё) — ukazatel ladění (magické oko).

Kombinované elektronky se také mohou označovat dvěma písmeny, z nichž každé vyjadřuje druh jednoho ze skládajících systémů:

СК (= SK) — triáda-pentáda.  
13 — na třetím místě je číslo typu, jež nemá žádný speciální význam.

14 — na čtvrtém místě je opět písmeno ruské abecedy, označující tvar elektronky. Skleněné nemají zvláštní označení.

В (= B) — kovová elektronka.

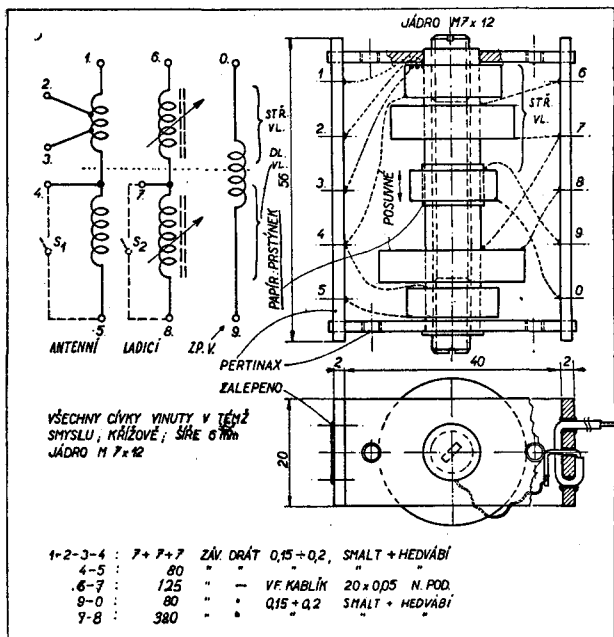
ЖК (= ŽK) — žaludová elektronka.

П (= П) — miniaturní elektronka.

Л (= L) — elektronka s klíčovým zámkem.

15 — usměrňovací elektronky se liší označením jen tím, že mezi prvním číslem a následujícím písmenem je ještě písmeno

В (= V) — (vyprjmitel = usměrňovač).



« dirigovat pohostinsky k pultu České filharmonie po prvé světové válce, zrovna v době, kdy veřejnost byla rozvířena známou lihovou aférou, řekl filharmonikům: „Pánové, tady jsme vždycky hrávali: »Jak jsi krásná, země Česká...« Teď budeme hrát: »Kradou benzin a špiritus, kradou benzin a špiritus!«“

### Příklady:

2C3 (=2S3) — trioda se žhavením 2,5 V, skleněná baňka.  
6K15B (= 6K15B) — pentoda s proměnnou strmostí, žhavicí napětí 6,3 V, kovová.  
6K1K (= 6Ž1Ž) — žaludová vř pentoda se žhavicím napětím 6,3 V.  
6H5II (= 6N5P) — dvojitá miniaturní trioda se žhavicím napětím 6,3 V.  
1B1I (= 1VD1) — usměrňovací dioda se žhavením 1 V.  
30BX1 (= 30VCH1) — dvojcenná usměrňovací elektronka se žhavením 30 V.  
Často (zvláště u vysokovoltových kenotronů, vakuových usměrňovačů) se první číslo, udávající žhavicí napětí, nepíše.

2. Modulační a generátorové elektronky pro všechny kmitočty. Žhavicí napětí se neudává.

2I — na prvním místě je písmeno, označující určení elektronky  
M (= M) — modulační.  
Γ (= G) — generátorová.  
K (= K) — generátorová pro krátké a ultrakrátké vlny.

22 — na druhém místě je písmeno, udávající konstrukci elektronky, označení stejná, jako v odstavci 12.

23 — na třetím místě je číslo, udávající typ elektronky.

24 — na čtvrtém místě je písmeno, charakterisující chlazení anody.

II (= D) — nucené vzduchové chlazení (duť).

B (= V) — nucené vodní chlazení.  
Chlazení vyzařováním se neoznačuje.  
Elektronky, pracující pulsově, mívají často na třetím místě písmeno  
II (= I, impulsná), další označení je normální.

### Příklady:

MC4 (= MS4) — modulační trioda.  
ΓC4D (= GS4D) — generátorová trioda, chlazená vzduchem.  
KXK1 (= KŽ1) — krátkovlnná pentoda.

### 3. Obrazovky.

31 — na prvním místě je číslo, udávající průměr stínítka v cm.

32 — na druhém místě je písmeno II (= L) (lučevaja trubka — katodová trubice, obrazovka).

33 — na třetím místě je písmeno, označující druh obrazovky:

O (= O) — obrazovka pro oscilografy nebo televizní s elektrostatickým vychylováním paprsku.

K (= K) — televizní obrazovka (kineskop).

II (= I) — ikonoskop nebo optikon.

34 — na čtvrtém místě je číslo, udávající typ.

35 — na pátém místě je písmeno, udávající barvu stínítka.

B (= B) — bílé stínítko.

C (= S) — modré stínítko.

B (= V) — zelené stínítko.

JK (= Ž) — žlutozelené stínítko.

K (= K) — stínítko s delším dosvitem.

II (= P) — stínítko s krátkým dosvitem.

Bez tohoto označení je ikonoskop nebo optikon.

### Příklady:

13JO1B (= 13LO1V) — obrazovka se zeleným stínítkem o průměru 13 cm.

18JK2B (= 18LK2B) — kineskop s bílým stínítkem o průměru 18 cm.

4. Elektronky plněné plynem (výbojky):

41 — na prvním místě je písmeno, označující určení výbojky:

B (= V) — usměrňovací.

P (= R) — relátková.

M (= M) — modulační.

42 — na druhém místě je písmeno, udávající typ.

Γ (= G) — gazotron.

II (= P) — thyatron.

TH (= TI) — pulsový thyatron.

A (= A) — plynový vybíječ s hliníkovými elektrodami.

B (= B) — totéž s bariovanými elektrodami.

43 — na třetím místě je číslo typu, a u některých druhů označení zapalovacího napětí ve voltech.

### Příklady:

BP7 (= VG7) — gazotron.

PT6 (= RT6) — relátkový thyatron.

BT3 (= VT3) — usměrňovací thyatron.

MTH1 (= MTH1) — impulsový modulační thyatron.

PA-460 (= RA-460) — plynem plněný vybíječ s hliníkovými elektrodami a zapalovacím napětím 460 V.

U ostatních elektronek nejsou označení standardisována.

Podle knihy Tjagunov, Elektrova-kuumnyje pribory.)

Ing. S. Kohoušek.

## Rychlé čištění smaltovaných drátů

Odstraňování smaltu s vodičů bylo v tomto listě věnováno již několik článků. Zejména v souvislosti s choulostivým úkolem čistit vl. kablik. Najit energetické rozpouštědlo je o to těžší, že jinak stupňujeme odolnost smaltu proti oleji a organickým rozpouštědlům. V časopise „Elektrotechnické informace“ zabývá se tímto problémem K. Lejsek z MEZ, vývojového závodu, a podává zprávu o použití kyseliny mravenčí. K odstraňování smaltu bylo použito 85% roztoku kyseliny mravenčí, která byla zahřata na 95° C. Hladina kyseliny byla převrstvena olejem, aby kyselina netékala. Pro dokonalé odstranění izolace bylo potřeba 7 až 14 vteřin, podle síly vodiče, při čemž v uvedeném čase je započteno i omezení zbytku izolace hadříkem. K pocínování není třeba používat ani pasty, ani kalafuny, stačí odisolovaný drát ponořit do roztavené pájky. Pocínování může následovat i za dvě hodiny po odstranění smaltu. Korose vodiče nehrozí, protože těkavá kyselina se vypaří buď při cinování nebo během několika hodin. Emil B a ž e k.

## Úsporné bateriové elektronky

Sylvania vyvinula novou řadu miniatur. bater. elektronek, jež mají žhavicí proud jen 25 mA při napětí 1,4 V. Řadu tvoří směšovač IUG se strmostí 275 μA (směšovač), vř pentoda 1AF4 (strmost 950 μA/V), dioda-pentoda 1AF5 a koncová pentoda 3E5 s výkonem 175 mW. Tato elektronka má dvě vlákna a může se žhavit buď 1,4 V/25 mA nebo 1,4 V/50 mA, resp. 2,8 V/25 mA, podle zapojení a požadovaného výkonu. Maximální anodové napětí je 90 V, elektronky však pracují dobře i při 45 V na anodě. (Electronics, leden 1950, str. 151.)

## Nové potenciometry Helipot

O potenciometrech, které mají odporovou spirálu stočenou do šroubovice, takže k projetí celého rozsahu je potřeba několika otáček, jsme zde již referovali. Zřejmě mají tyto potenciometry Helipot značný úspěch. Vyrábí se nyní asi v 50 různých provedeních. Firma je sdružuje do tandemu (až 10násobného) a dělá také v libovolném místě odbočky, takže se hodí i pro konstrukci mnohastupňových zeslabovačů. Pro měřicí účely je možno obdržet Helipot až se 40násobnou šroubovicí (40 otáček), přesností nastavení 1/200 % a s přesností lineárního průběhu 0,05 %, při čemž potenciometr snese zatížení až 20 W. (Electronic 49, říjen, str. 37.) H.

## Zveřejněný zvukový archiv České akademie

Gramofonové závody, národní podnik, v rámci své spolupráce s fonografickým archívem České akademie věd a umění uvedly do oběhu prvou serií gramofonových desek ze zvukového archivu České akademie. Jde o serií třiceti zvukových snímků předních herců českého divadla v čele s Marií Hübnerovou, Bohusem Zákopalem, Marií Laudovou-Horicovou, národními umělci Leopoldem Dostálovou, Václavem Vydrou st. a j. Snímky dnes představují závažný dokument historického vývoje moderního českého divadla v období po první světové válce. Celá serie, která se tak po prvé dostává ve své úplnosti širší veřejnosti, má cenu nejen dokumentární, ale je též cennou pomůckou pedagogickou.

(Lidové noviny, 14. 6. 1950.)

## Z REDAKČNÍ POŠTY

Redakci Elektronika.

Na Vaši výzvu z červnového čísla upozorňuji, že elektrická náhražka klavíru byla vystavena na PVV asi před dvěma roky. Předvádějíci zdůrazňoval jako výhodu možnost připojení na koncový stupeň přijímače (gramofonní vstup), možnost regulace hlasitosti a nízkou cenu (pokud se pamatují asi 5000 až 7000 Kčs, tedy podstatně méně než klavír), jež podle jeho tvrzení umožní zakoupení tohoto přístroje na učení pro začátečníky, než se projeví, stojí-li jejich talent za větší investicí do dokonalého klavíru.

Pokusil jsem se na vystavovaný vzorek hrát, byl jsem však vydatně rozčarován a zklamán. Ladění bylo naprosto nevalné, tónový rozsah malý (což by začátečník ani neviděl) a hlavně úhoz podstatně odlišný od úhozu na klavír. A tady jsme u jádra věci: cenu klavíru netvoří jen cena rezonanční desky a značného počtu strun, jež by se dala snížit použitím magnetického snímání nebo podobného principu, ale hlavně komplikovaný kladivkový mechanismus. A jakmile se budeme snažit postavit si po domácku elektrický klavír, dospějeme buď k vysoké ceně, pořídíme-li si dokonalou mechaniku, nebo zhotovíme hudební nástroj nového typu, jenž nebude vhodný pro docílení technické úrovně ani průměrné, natož pak virtuosní. Stěží by bylo lze požadovat od podobného výrobku dokonalé možnosti hraní trylků a vůbec rychlých pasáží. Přesto však tímto posudkem nechci nijak zjemně o elektrický klavír odradit, naopak jim přejí mnoho zdaru a jsem zvědav na výsledky.

Ing. Vladimír Fiala.

## Z REDAKCE

Pro onemocnění spolupracovníka nebylo lze včas připravit k tisku a zařadit do tohoto čísla pokračování článku Uvádění do chodu a opravy přístrojů z domácí dílny. Bude otištěno v čísle srpnovém.

V červenci probíhají redakční dovolené a pošta, která bude v té době doručena, bude proto vyřizována až v srpnu. Redakce proto prosí o strpení, zejména tazatele technické poradny, a bude vděčna, budou-li méně naléhavé dotazy a sdělení, vyžadující odpovědi, odloženy na srpen.

## K PŘEDCHOZÍM ČÍSLŮM

Domácí výroba nahrávacích folií.

V článku v 4. čísle 1950, str. 95 v 2. odstavci má být místo je výhodné nalít ji... správně je výhodné nalepit ji...

## NOVÉ KNIHY

Prof. Ing. Dr. Václav V. Prošík, **Stručné základy elektrotechniky**, 4. revidované a doplněné vydání. Práce, Praha, 1950. — Formát ČSN A5, 376 stran, 371 obrázků, šitý a oříznutý výtisk 105 Kčs, váz. 130 Kčs. — Důkladně zpracovaný přehled silnoprůdové elektrotechniky.

## OBSAHY ČASOPISŮ

### KRÁTKÉ VLNY

Č. 4-5, duben-květen 1950. — Oficiální seznam zemí (států) a jim přidělených amatérských značek, stav k 31. III. 1950. — 7. květen, den rádia, Ing. A. Kolesnikov. — Sliáčský valný sjezd ČAV, PhMr B. Janatka. — Některé problémy kv superhetů, Dr V. Farský. — Konvertor pro lovce DX, Dr J. Staněk. — Řešení oscilátorů, S. Vojtášek. — Orientace výbrusů pro oscilatory, I. Šolc. — Dobrý oscilograf, Dr J. Forejt. — Ukv zařízení pro začátečníky, J. Bruna. — Absorpční vlnoměr, Z. Petr. — Klíč ke klíči, Ing. K. Špičák. — Kv dvoulampovka pro nejmładší, Ing. O. Kavan. — Ovládací část pro aut. klíč. — Mf filtry s krystalem, R. Major. Směrovka pro 14 Mc, Ing. V. Laušman. — Plánování amatérů-vysilačů, J. Dršťák. — Jednoduché zařízení pro 430 Mc, J. Bruna. — Pomocné měřicí zařízení, J. Čermák. — Hlídky, referáty.

### SLABOPROUDÝ OBZOR

Č. 3, březen 1950. — Proměny kmitočtů nelineárními prvky, Ing. Dr M. Seidl, Ing. Dr J. Tauc. — Vř spojení na vedení vln pomocí jednopásmových přístrojů, Ing. L. Postler. — Přibližné vzorce pro výpočet indukčnosti kruhových cívek. — Výpočet transformátorků. — Americká norma pro vlnovody.

### ELEKTROTECHNIK

Č. 4, březen 1950. — Ohřev infračerveným zářením, Ing. K. Havlíček. — Špatné zkušenosti s pájením hliníkových kabelových ok, Ing. Tříška. — Záznam zvuku na desku a jeho reprodukce, J. Strnad. — Křížková obouklovka, V. Gutwirth.

### ELEKTROTECHNICKÝ OBZOR

Č. 4, únor 1950. — Modely kmitajících vinutí transformátorů, Ing. J. Chládek. — Možnosti výroby elektrické energie thermo-elektrochemickým způsobem, Ing. Dr F. Králik. — Zkoušení smaltovaných drátů.

### SKLÁŘSKÉ ROZHLEDY

Č. 2-3, 1950. — Jednoduchá metoda kontroly skla ve výrobě elektronek, Ing. V. Krotchvíl. — Tavidla pro automatické sváření ponořenou elektrodou, Ing. A. Pelikán. — Soustružení skla, Ing. R. Pelikán.

### AUDIO ENGINEERING

Č. 5, květen 1950, USA. — Určování schopnosti hrotu přenosky sledovat drážku v desce, H. E. Roys. — O záznamu na pásek, I. J. Toll. — Úvahy pro návrh zesilovačů se zpětnou vazbou, H. I. Keroes. — Zdroj rovnoměrně složeného šumu (White noise, bílý šum podobně jako bílé světlo, složené ze spektrálních barev) pro vyšetřování dozuku, J. M. Gottschalk. — Zjednodušený výpočet dozuku, nomogramy, L. S. Goodfriend. — Příloha Video Engineering: Mechanika tv příjmu, S. W. Athey. Zvukové soustavy pro tv vysílání, W. I. Lyndon.

### ELECTRONICS

Č. 5, květen 1950, USA. — Elektronické přístroje kancelářské, W. B. Floyd. — Vidicon, snímací obrazovka s fotokonduktivním stínítkem a velkou citlivostí, P. K. Weimer, S. V. Forgue, R. R. Goodrich. — Samočinný regulátor expozice, G. Bruck, J. Higgins, J. Ward. — Antifadingová antena pro rozhlasové vysilače, H. Brueckmann. — Zdokonalený invertor, pásem pro kodovou telefonii, L. L. Koros. — Měřič indukčnosti 5 mH až 100 H s kompenzací fáze elektronkovou impedancí, J. M. Marzolf. — Synchronizační tv generátor, G. Zaharis. — Pásmový filtr na podstatě fázového posunu, D. H. Pickens, J. N. Van Scoyog. — Kalibrace páskové stupnice, F. W. Schramm. — Tv ladicí přístroje s širokým pásmem, A. Newton. — Přístroj pro zjišťování záření gamma, L. Reiffel. — Přehled zapojení elektronkových voltmetrů, M. C. Selby. — Přehled slov s koncovkou -tron, W. C. White.

### GENERAL RADIO EXPERIMENTER

Č. 11, duben 1950, USA. — Popis nového prostého elektronkového voltmetru se sondou a souměrným ss zesilovačem, G-R. 1803-A, C. A. Woodward, Js.

### RADIO ELECTRONICS

Č. 8, květen 1950, USA. — Budoucnost elektroniky, H. Gernsbach. — Přehled tv adaptorů (předzesilovačů). — Zajímavé příčiny poruch v tv. — Společný antenní systém pro televizní příjem, I. Kamen. — Násobiče napětí v tv přístrojích, C. W. Palmer. — Novinky ze sjezdu amerického Institutu radiotechniků (IRE). — Hledač signálu a elektronkový voltmetr, H. Hatfield. Základy opravářství. — O měření intermodulace, C. N. Shipman.

### TELEVISION ENGINEERING

Č. 4, duben 1950, USA. — Optika v televizi, F. G. Back. — Stav barevné televise, D. Phillips. — Urychlené zkoušení trvanlivosti elektronek. — Směry návrhu tv obrazovky, K. A. Hoagland. — Tv mikrovltné relé, E. D. Hilburn. — Návrh tv snímací obrazovky, A. Lytel.

### WIRELESS WORLD

Č. 6, červen 1950, Anglie. — Sdělovací technika pulsová s úzkým pásmem, T. Roddam. — Televizní monitory, J. E. B. Jacob. — O stínění. — Moderní měkké spájení, cesty k rychlosti a spolehlivosti, R. W. Hal-lows. — Řízení rychlosti a momentu elektromotorů elektronicky. — Použití nadzvukových vln k měření vysokých teplot, W. H. Rigg. — Doplnování benzínu za letu s použitím radarových návěstí. — Rychlejší výroba tv obrazovek. — Selektivní obvody R-C při malých kmitočtech. — Zesilovače pro kardiografii, B. J. Shelley. — Nové směry ve výrobě součástek.

### RADIO AND HOBBIES

Č. 4, duben 1950, Austrálie. — Oscilátor pro ssací metodu měření obvodů, R. Howe. — Co je selektivnost, M. Findlay. — Elektrony a obvody pro vř. — Malý oscilátor, D. Williamson.

### RADIO EKKO

Č. 6, červen 1950, Dánsko. — Cestovní třílampovka s elektronekami řady U41. — O fadingu. — O záporné zpětné vazbě, F. C. Saic.

### L'ONDE ELECTRIQUE

Č. 278, květen 1950, Francie. — Závěr z porad o radionavigaci, P. Beson. — Theorie a praxe multipólů při vř, G. Goudet, H. Jassin. — Prstencový filtr pro vlny typu H<sub>11</sub> v kruhových vlnovodech, Z. Szepesi. — O kapacitě maximálního přenosu kanálu za přítomnosti šumu, J. Laplume. — Krystalová tetroda jako měnič kmitočtu, R. W. Haegle.

### REVUE TECHNIQUE PHILIPS

Č. 10, duben 1950, Holandsko. — Expansní soustava pro přenos hudby, R. Vermeulen, W. K. Westmijze. — Pomůcka k hodnocení zobrazovacích možností roentgenového přístroje, G. C. E. Burger. — Monochromatické světelné zdroje, W. Elenbaas, J. Riemens. — Zkoušky houževnatosti železa a oceli, J. D. Fast.

### DAS ELEKTRON

Č. 5, květen 1950, Rakousko. — Popis drobného přenosného aparátu RCA (podle sjezdu IRE v USA). — Přehled německých a rakouských přenosných přijímačů. — Sodi-kový galvanický článek, G. Kargl. — Stavba magnetofonu. — Přenosný bater. superhet s amer. miniatur. elektronekami. — Jak se vysílá znělka vídeňského vysilače. — Účinky ultrakrátkých vln nablízko, B. Mayer.

### RADIOTECHNIK

Č. 5, květen 1950, Rakousko. — Amatérské magnetofony. — Malý superhet s elektr. U41. — Zesilovač 50 W s 2krát LS50. — Elektrony s řízením příčným polem, W. Nowotny. — Výpočet širokopásmových zesilovačů, W. Hirschmann. — Zvuková technika ve vodě ve službách badatelů, H. Gemperle. — Kosmické záření, G. Ortner. — Konvertor pro 2 m.

Č. 6, červen 1950, Rakousko. — Činnost a úprava selenových stykových usměrňovačů, W. Stiassny. — Cyklosynchrotron pro 2 miliardy elektronvoltů, G. Ortner. — Nové čímkové anteny pro mikrovlny. — Amatérské magnetofony. — Návod ke stavbě magnetofonu ze stavebnice M 101. — Superhet na baterie. — Zapojení pro bateriové přijímače, L. Ratheiser. — Tabulka kv stanic, M. Schwarz. — Charakteristiky elektronek DK40, L. Ratheiser. — Poruchy, působené výbojkami, a jejich odstraňování, Kasperovskij. — Křemenové řízení pro přijímač 2 m. — Stav ionosféry v dubnu 1950. Novinky z průmyslu.

### RADIO

Č. 4, duben 1950, SSSR. — Přípravy ke dni rádia. — O bateriových přijímačích, M. Žuk. Zvětšení výkonu zesilovače UP200. — Prostý amatérský superhet, E. Komarov. — Automatický klíč, Ju. Dzekan. — Kv dvoulampovka, O. Gutorskij. — Zapojení křemenových oscilátorů, A. Plonskij, L. Labušin. — Nové obrazovky. — Čočka pro televizory, A. Citovič, Ju. Sokolov. — O sluchadlech (přístroje pro nedoslýchavé), M. Erfussi. — Miniaturní pentoda 2P1P, A. Azatjan. — Parametry a charakteristiky elektronek, E. Levitin. — Barevný kod pevných kondenzátorů.

Č. 5, květen 1950, SSSR. — A. S. Popov, A. G. Arenberg. — Všemohoucí rozvíjet radio-amatérství, V. I. Kuzněčov. — Nový doklad rozkvětu sovětské radiotechniky, V. Michajlov. — Přijímač pro rozhlasové ústředí, K. Borejko. — Elektronkový přijímač pro venkov, M. Ganzburg. — Kombinace přijímače a magnetofonu, Primag 2, A. Abramov. — Magnetron, L. Kljagin. — Přímou zesilující přijímač pro radiogramofon, A. Nefedov. — Schemata generátorů, Ju. Prozorovskij. — Vysilač pro ukv, O. Tutorskij. — Televis v barvách, I. Bološin. — Televisor L7S 1, K. Sučkoj. — Přijímače závodu VEF, M 697, Baltika. — Tónový generátor RC, V. Enjutin. — Magnetofony pro rozhlas, M. Jegorov. — Souběh obvodů v superhetu.

### RADIO SERVICE

Č. 75-76, březen-duben 1950, Švýcarsko. — Přehled soudobých metod radionavigace, A. Dunkel. — Zdroje ss napětí pro tv přístroje, G. Lohrman. — Snímací obrazovky, Y. L. Delbord. — Kmitočtová modulace v Německu, K. Tetzner. — Nový způsob grafického řešení elektrotechnických a radiotechnických problémů, pokr., F. Cuénod. — Dimafon, přístroj s magnetickým záznamem zvuku na deskový nosič, O. Stürzinger.