

### OBSAH

Rozhlas a televize na sletišti . . .	210
Negativní odpor . . . . .	212
Ladičící obvody s širokým pásmem	215
Pěstování piezoelektrických krystalů	216
Galvanické články s kyslíčnickem rtuťnatým . . . . .	218
Dekády pro zkoušení přístrojů . . .	219
Pokusy s motýlovým obvodem . . . .	220
Zesilovač na baterie . . . . .	222
Magnetovací stroj . . . . .	224
Leoš Janáček o sobě . . . . .	226
Audion s nožičkovou elektronikou . .	227
Soutěž desek v Anglii . . . . .	227
Nové knihy, Obsahy časopisů . . . .	228
Koupě - prodej - výměna . . . . .	230
Kněžní příloha, Měření v ra- diotechnice, standardy od- poru . . . . .	193—196

### Chystáme pro vás

Malý zesilovač napětí pro měřicí účely. ● Orientační měření činitele jakosti. Přijímání a počítání impulsů. ● Nový přijímač, fremodyn. ● O šumovém odporu.

### Plánky k návrhům v tomto čísle

Negativní papírový štítek pro zkušební dekády, šest kusů za 10 Kčs. ● Stavební plánec a schema bateriového zesilovače 10 Kčs, s plánkem kostry a jedním štítkem pro potenciometr 20 Kčs. ● Přijímač s nožičkovou elektronikou, stavební plánec 8 Kčs. ● Spolu s objednávkou pošlete příslušnou částku ve známkách nebo v bankovkách a připojte 2 Kčs na výlohy se zasláním. Na dobírku nebo se složenkou pro dodatečné placení nelze plány posílat z technických důvodů. ● Prodej plánků a technické porady v redakci jen v pondělí až pátek od 14.00 do 15.30 hod.

### Z obsahu předchozího čísla

Páskový mikrofon. ● Ukázky dvou konstrukcí přenosných superhetů na baterie. ● Přenosná dvoulampovka na baterie (negadym). ● Krystalka bez ladičích obvodů. ● Stabilita zesilovačů s negativní zpětnou vazbou. ● Diagram pro výpočet válcových cívek. ● Přístroj na zkoušení elektronik. ● Nová zapojení. ● Měření kapacity suchých článků. ● Stabilní oscilátor.

# VIII. SJEZD URSI VE STOCKHOLMU

Ing. Dr. Josef STRÁNSKÝ

**V**e dnech 11. až 24. VII. t. r. konal se ve Stockholmu VIII. sjezd Mezinárodní unie pro vědeckou radiotechniku (URSI = Union radio-scientifique internationale), kterého jsem se zúčastnil jako delegát za Československo. URSI je vrcholná organizace pro vědeckou radiotechniku se sídlem v Bruselu, a obvykle po dvou letech koná sjezdy v různých státech k vytvoření a prohloubení osobního styku vědeckých pracovníků v oboru radiotechniky. Na sjezdech se diskutuje o předložených pracích a v komisích se jednak vyměňují poznatky, získané v laboratořích jednotlivých zemí, jednak se vypracovávají směrnice pro další mezinárodní spolupráci ve vědecké radiotechnice.

Věnujeme zatím pozornost vnějšímu průběhu sjezdu, jehož se zúčastnili zástupci z 15 států. Po stránce obsahové byl velmi bohatý a jen pro stručný výčet zpracované látky bylo by zapotřebí zvláštního článku. Vlastním organizátorem VIII. sjezdu URSI byl Národní švédský komitét pro radiotechniku spolu s Generálním ředitelstvím telegrafů ve Stockholmu. Švédští hostitelé splnili své povinnosti vzorně; nešetřili nákladů a práce, aby pro sjezd vytvořili vhodné prostředí a zpříjemnili pobyt účastníkům. Byl to úkol o to obtížnější, že spolu s URSI zasedal ve Stockholmu sjezd CCIR (Comité Consultatif International de Radio). Ostatně styky mezi oběma organizacemi byly nejpříteľštější, a mnozí prominentní delegáti byli členy obou.

Pro zasedání URSI vybrala švédská správa místnosti spolku inženýrů a architektů (Svenska Technologföreningen) v čísl. 20 Brunkebergstorg. URSI dostalo tam k použití celé páté poschodí rozsáhlé budovy, zařízené pro inženýrský klub. Hlavní zasedání se konalo v přednáškovém sále, opatřeném všemi náležitostmi, t. j. tabulemi, promítacími přístroji, dokonalou úpravou vzduchu (ač většina delegátů trvale kouřila, vyměňoval se vzduch tak dokonale, že byl stále svěží a dobře dýchateľný). Místnosti jsou zařízeny s vybraným vkusem a zdobeny pěknými obrazy, takže atmosféra vytváří příznivou pohodu k vážné duševní práci.

Prvním dnem sjezdovým bylo pondělí dne 12. července, kdy po zápisu delegátů se po prvé sešel výkonný výbor, k čemuž jsem byl přizván jako pozorovatel. Schůzi řídil Sir Edward Appleton, předseda URSI, který na začátku tohoto roku přijal ve Stockholmu poctu Nobelovy ceny za fyziku. Jméno i zásluhy E. Appletona jsou známy každému pracovníku v radiotechnice. Sir Edward je duší čilého výzkumu ionosféry a mimozemských zjevů, souvisících s elektromagnetickým zářením. Je nevelké, silné postavy a svým důstojným a milým vystupováním připomíná kapitána velkého zaoceánského parníku. A je skutečně kapitánem početné skupiny pracovníků v radiotechnice. Účastnil se živě všech schůzí a vhodnými poznámkami komentoval jednání. Je výborným, pohotovým řečníkem, který nikdy poslouchá neunaví. Jeho projevy při společenských příležitostech sršely vtipem; neopomněl ani

oficiální řeč zpestřit veselou historkou. Byl přítomen i „otec radaru“, proslulý Sir Robert Watson-Watt, který pracoval hlavně v II. komisi.

Vlastní sjezd URSI byl zahájen v úterý 13. VII. dopoledne ve velkém sále koncertního paláce na náměstí Hötorget, a to společně s CCIR. Odpoledne téhož dne se konala zahajovací plenární schůze URSI v hlavním sále konference na Brunkebergstorg. Zde byly sjezdové práce rozděleny čtyřem hlavním komisím, které poté zasedaly po celý den od 13. do čtvrtka 22. července. Obory komisí byly tyto:

I. Normály a měření. Předsedal Dr. Smith-Rose, vynikající pracovník v oboru měřících přístrojů v National Physical Laboratory v Teddingtonu. Často vystřídal předsednické křeslo místem u katedry, aby svým jasným způsobem přednesl zprávu o nynějším stavu některého úseku v měřicí technice.

II. Šíření elektromagnetických vln a jevy ionosférické. Komisi předsedal Sir Edward Appleton, a ruch tu byl největší. Účastníci vyslechli řadu závažných prací o výzkumu ionosféry, jejíž soustavné studium a pozorování má bezprostřední veliký význam pro praktický sdělovací styk na velké vzdálenosti. Jedině se znalostí ionosféry je možno úspěšně udržovat předpovědi službu, která předem stanoví vhodné frekvence pro určitou dobu a určité vzdálenosti.

III. Atmosférické poruchy. Zde předsedal Francouz profesor R. Bureau, ředitel Národní radioelektrické laboratoře v Bagneux. Ač jsem jeho bývalý žák, stěží jsem poznal M. Bureau, tak se změnil pod ranami osudu. Za války mu Němci odveleklí syna — dosud neví, co se s ním stalo — a před nedávnem ztratil svou chof. Držení těla prozrazuje prudký nervový otřes: hlava schýlená kupředu, jde jen nepatrnými krůčky a chvílemi se údy roztřásají vyčerpávající třesavkou. Přesto duch zůstal svěží: a M. Bureau řídil schůze III. komise a zúčastnil se všech podniků.

Práce III. komise souvisí s pracemi II. komise, neboť nejintenzivněji se nyní studují poruchy příjmu, které přicházejí z různých míst mezplanetárního prostoru, ze skvrn slunečních i ze sluneční korony, z Mléčné dráhy a jiných míst. Z počátku tyto poruchy mimozemského původu rušily hlavně radary, dnes je jim třeba věnovat pozornost i s ohledem na jiné důležité radioelektrické spoje.

IV. Fyzikální zjevy radiotelegrafické. Této komisi, která obsahuje největší část radiotechniky, předsedal známý matematik Balthasar van der Pol. Přednesy autorů jednotlivých prací glosoval bystrými poznámkami a často upozorňoval na matematické souvislosti, jichž si experimentátor někdy nepovšimne.

Při sjezdu URSI bylo pamatováno též na exkurse do zajímavých laboratoří. Tak jsem mohl zhlédnout některá pracoviště na Královské technice ve Stockholmu. Sama budova je architektonicky krásná. Je z neomítnutých cihel, jak je na severu

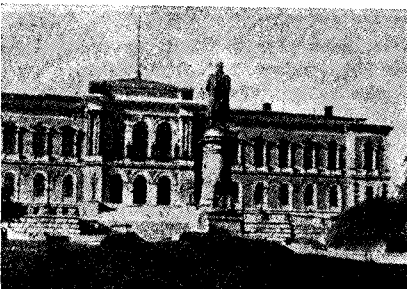
obvyklé, a rozkládá se imponantně na mírně stoupajícím svahu. Křídla budov tvoří krásné vstupní prostranství, jemuž vévodí kašna s hojností tryskající vody. Krásná parková úprava volných prostorů je ve Švédsku samozřejmostí.

Na stockholmské technice jsme zhlédli především automat pro samočinnou registraci průběhu impedance v závislosti na frekvenci. Průběh se jeví na obrazové elektronce, získané křivky lze snadno zachytit fotograficky. Dále byla předvedena harmonická analýza skreslených průběhů s pomocí filtru, jehož charakteristiku lze plynule měnit. V jiné laboratoři jsme mohli sledovat vznik umělé aury borealis (severní záře), jejímuž studiu Švédsko věnuje pozornost. V jiné laboratoři byla právě dokončena montáž betatronu pro 30 megaelektronvoltů. Specialitou profesora Alfvéna je elektronka nového druhu, zvaná trochotron. Její podstatou je elektronový paprsek, opisující v mírném magnetickém poli trochoidu, která může vyústit na některé z pomocných elektrod podle toho, jaký je potenciál těchto elektrod. Ukázali nám také použití trochotronu jako počítače.

Zajímavá byla celodenní exkurse do univerzitního města Uppsaly. Hlavním cílem byly laboratoře profesora Norindera na tamní universitě. Byly vybudovány částkou jednoho milionu švédských korun, darovaných mužem, který v 16 letech unikl smrti při úderu blesku v jeho bezprostřední blízkosti. Učinil tehdy slib, že věnuje velkou částku na výzkum blesku, podaří-li se mu nabýt větší jmění. Slibu dostal, a profesor Norinder má nyní k dispozici skvěle vybavenou laboratoř pro studium nejvyšších napětí. Laboratoře jsou ve vzdálenosti několika kilometrů za městem. Hlavní síň pro zkoušky s nejvyšším napětím dosahuje výše tříposchového domu. Prof. Norinder disponuje zde jednofázovým transformátorem pro půl milionu voltů, nárazovým generátorem pro napětí přes milion voltů a řadou menších zdrojů vn. Veliká kondenzátorová baterie je určena ke studiu výbojů o veliké intenzitě při vysokém napětí. Současným použitím nárazového generátoru a uvedené baterie je možno jedním výbojem roztržiti telegrafní sloup na třísky, podobně jako při úderu blesku.

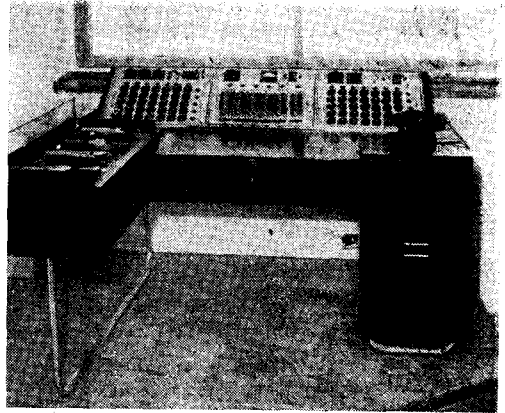
V Uppsale byli účastníci hosty městské správy a tamní university. Zvláště poučná byla návštěva hlavní budovy uppsalské university a krásně upravené knihovny s milionem svazků. Na programu nechyběla prohlídka památných svazků této kulturní pokladnice, mezi nimi pro Čechy významný Codex Argenteus, který pochází

Hlavní universitní budova v Uppsale



## ROZHLAS a TELEVISE na sletišti

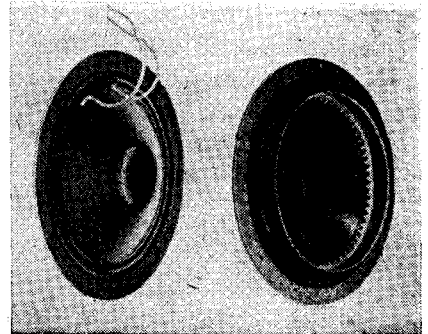
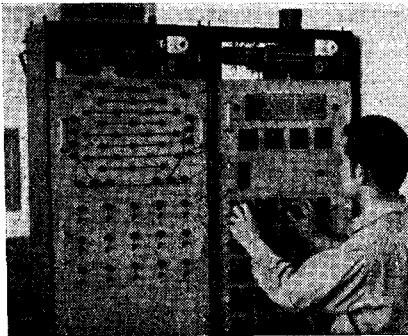
Hlavní režijní stůl. Uprostřed hlavní regulatory, po stranách křížové přepojovače, vyřešené osmipólovými lamelovými oblétkami; vlevo gramofony pro reprodukovanou hudbu.



**D**odatkem k informacím z předch. čís. t. l. několik podrobností. Zesilovače o výkonu 25 W pracovaly paralelně do stovoltové sítě (čti článek dr. Ing. Merhauta v RA 5/48, str. 128). Celkový výkon zesilovačů byl 4750 W. Samočinná hlídací zařízení trvale kontrolovala funkci zesilovačů, spojovacích vedení, reproduktorů i zdrojů; na případnou poruchu upozor-

nila příslušná návěštní žárovka a současně vstoupil v činnost náhradní orgán. Na hlavním režijním stole ústilo 14 vstupních linek: od mikrofonu v hudebním sálu, od náčelnického můstku, od dvou gramofonů, od mikrofonu u vlajkového stožáru s dvou věží, z presidentské kóje, ze středu cvičiště, z městského a státního rozhlasu, z hlasatelný a od elektrického gongu. Sou-

Kontrolní a řídicí orgán. Vlevo panel návěštní a spojovací; jeho důležitou součástí je krokový volič, který nepřetržitě ohledává vedení a návěštní žárovkou ohlásí poruchu. Vpravo regulatory hlasitosti reproduktorů, spojených do skupin; nad nimi rozhlasový přijímač. — Pístová membrána zemního reproduktoru; pohledy s obou stran.



z Prahy. V univerzitní budově při odpovědi na uvítání prorektorovo uvedl Sir Appleton rozdíl mezi kariérou úřednickou a akademickou. Připomněl, že sám byl profesorem v Cambridge, nyní jest „jen“ státním úředníkem. „Výhodou na universitě jest“, řekl, „že o určitém problému můžete přemýšlet řadu dní, aniž zaujmete stanovisko. Naopak v administrativě jste často nuceni rychle se rozhodovat. Jiný rozdíl je ten, že v akademickém životě můžete vyjádřit svůj názor docela volně. V úředním životě musíte být velmi opatrní, než vyřknete svůj úsudek.“

Při prohlídce vysokých škol ve Švédsku nelze si nevšimnouti krásného, moderního zařízení učeben a laboratoří, které se skvějí čistotou. Vedle nich je i řada reprezentativních místností se vzácnými uměleckými památkami i sbírkami historických přístrojů. Návštěva univerzitního města Uppsaly nemohla být zakončena lépe než zastávkou v odlehlém Linnéově museu, zařízeném v usedlosti, kde věhlasný přírodopisec dožil svá léta. Mnoho památek tam po něm zůstalo, nábytek, oděv a denní potřeby vedle krásně uspo-

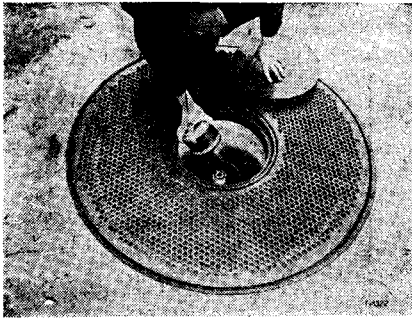
řádané sbírky jeho vědeckých prací, herbáře a j. V přilehlém parku rostou ještě stromy a rostliny, které sám zasadil.

S hlediska radiotechnického byla nejzajímavější exkurse do elektronických laboratoří techniky v Göteborgu profesora O. Rydbecka. Tato technika vznikla ze soukromé nadace Chalmersovy a z velké části používá dosud původních starých budov. Vedle nich však vyrůstají na rozsáhlých pozemcích nové moderní budovy pro další laboratoře prof. Rydbecka. Ačkoliv nyní jsou tyto laboratoře stěsnány v nevyhovujících malých prostorách, jsou tím zajímavější pro bohaté vybavení přístroji hlavně v oboru centimetrových vln. Prof. Rydbeck používá hojně amerického materiálu. Z vyřazených amerických vojenských stanic podařilo se mu zakoupiti přes tři vagony velmi cenných součástí. Viděli jsme v chodu spojení na 10, 3 i 1 cm délky vlny. V konstrukci elektronky se na göteborgské technice studují elektronky s putující vlnou a prof. Rydbeck četl na sjezdu URSI zajímavý příspěvek k teorii těchto důležitých zesilovačů na nejkratších vlnách.

časné bylo lze směřovat až pět signálů.

Sít zemních reproduktorů, instalovaná na ploše cvičišť, představuje logické řešení daného problému a pokud lze posoudit z konstrukce i činnosti, je i řešením moderním a úspěšným. Umožnilo naprosto „synchronní“ cvičení i sborový zpěv. Pro cvičící byla volena reprodukce jasná a ostře rytmická (s podlaženými hloubkami), kdežto reproduktory na tribunách přenášely celé frekvenční pásmo.

Pracovní kolektiv techniků VTÚ, Čs. rozhlasu a min. pošt dodržel svůj slib: v hlavních sletových dnech uskutečnil televizní přenos ze sletišť do několika přijímačů, přístupných veřejnosti v domě Čs. rozhlasu a na jiných místech v Praze. Zájem obecnosti byl značný a mnozí z těch, na něž se nedostalo vstupenek na sletišť, byli by prodleli před televizním přijímačem celé odpoledne. Převážná většina diváků byla spokojena. Zejména působivé bylo prolínání záběrů z různých míst cvičiště a bylo důkazem, že na sletišti bylo několik přijímacích kamer.



Difusory zemního reproduktoru, jimiž se zvuk rozvádí do stran. Děrovaný pancěr, který unese šestitunové auto, je odstraněn.

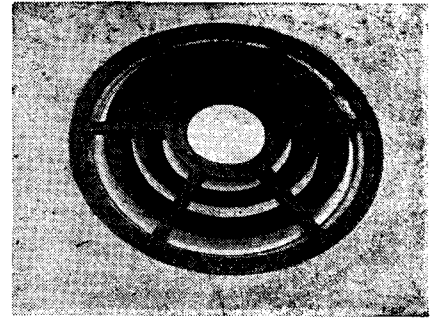
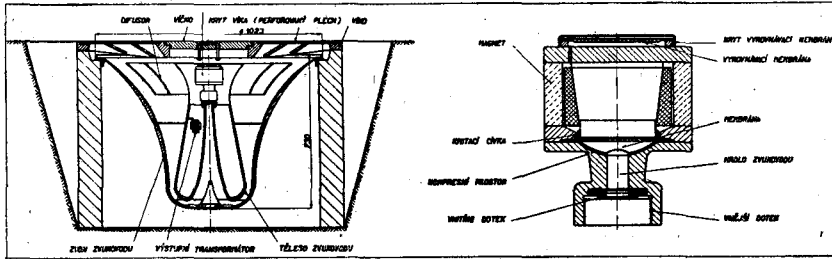
čistě a bylo důkazem, že na sletišti bylo několik přijímacích kamer.

Přimlouváme se zde, aby příslušná místa oznámila, jak hodlají nadále vysílat televizní pořady v obrazu i ve zvuku; mnozí čtenáři netrpělivě čekají, kdy se budou moct pokusit o zachycení pražského televizního vysílače vlastním amatérským přijímačem. hv

### Magnetoindukční přenoska

Americká firma Astatic, známá z dob prvních přenosů krystalových, ohlašuje nový druh přenosky s označením v nápise a uvádí o ní, že nemá vzduchovou mezeru, která loví nečistotu a bývá zdrojem poruch. Přenoska má samozřejmě trvalý hrot a dává napětí 0,1 V, to je však všechno, co podstatného o ní výrobce uvádí. Kdyby někdo z čtenářů znal podstatu nové úpravy, prokáže nám i ostatním laskavost, jestliže ji sdělí k otištění.

Řez zemním reproduktorem. Zvoncový exponenciální zvukodává značnou účinnost a zabezpečuje systém proti povětrnosti a vodě. V e d l e: Řez reproduktorovým systémem. Průměr kmitací cívky se téměř shoduje s průměrem pístové membrány. Vyrovnávací membrána zamezuje stlačování vzduchového polštáře uvnitř systému. (Podrobný popis viz Slaboproudý obzor, č. 4/1948, str. 83.)



### Televise v Pardubicích

Na výstavě „Východní Čechy republice“ v Pardubicích předváděl místní závod Tesly televizní zařízení. Podle zpráv denního tisku, z nichž jenom jsme se o tom dověděli, bylo předvádění zajímavé jak po technické, tak po programové stránce.

### Jakost a výkon zesilovačů

Že tyto dva pojmy nejsou totožné, že totiž jakostni zesilovač nemusí být výkonem blízký rozsáhlé rozhlasové ústředněž jak často bývá, o tom přinesl doklady z literatury i z vlastních úvah a zkušeností H. S. C a s e y v let. srpnovém Wireless Worldu. Uvádí výkon 4 W jako maximum, potřebné v bytovém prostředí a řadu dalších dokladů přepjatosti některých konstrukčních zvyklostí. Podobně vyzněla připomínka komentátora Electronics o několika měsících dříve (a zdá se rozumnou i nám): aby někdo sestrojil a dodával na příklad gramofilmům místo obřimých centrálních s desítkami wattů zesilovače s rozumným výkonem a vlastnostmi, ale hlavně cenou.

### ARRL zvyšuje příspěvky

Od prvního července t. r. zvýšila American Radio Relay League, která je světovou organizací amatérů vysíláčů, příspěvky o 1 dolar ročně. Ve Spojených státech platí členové ARRL 4 dol. ročně, v Kanadě 4,50 dol., jinde 5 dol. Další rodinní příslušníci, kteří nedostávají časopis QST, platí 1 dol.

Každý posluchač radiotechniky na göteborgské technice sám vypočítá, sestaví, vyčerpá a pak proměří několik elektronek. Řada posluchačů pracuje v laboratořích i o prázdninách. Mimo laboratoře v hlavní skupině budov disponuje prof. Rydbeck i několika polními laboratořemi, rozsetými v okolí, a jedna radioelektrická observatoř se právě buduje až za polárním kruhem, aby byly sledovány i propagační poměry na dálném severu. Podobně, jako navrhujeme polní laboratoř pro pražskou techniku, jsou i tyto göteborgské venkovní laboratoře umístěny v jednoduchých dřevěných domech, jichž zřízení ani udržování není nákladné. Slouží jednak soustavnému studiu ionosféry, jednak výzkumu atmosférických poruch a sledování zjevů při šíření elektromagnetických vln pozorováním příjmu některých vybraných stanic. Používané soupravy jsou většinou se samočinnou registrací a pracují ve dne v noci. Technika je ovšem vybavena i potřebnými vozy k udržování styku mezi ústředím a polními observatořemi.

Pro nedostatek místa nemůžeme se tu zabývat bohatým obsahem prací, předlo-

žených na VIII. sjezdu URSI. Mnohé otvírají nové cesty v rozvoji radiotechniky. S hlediska radioamatérů uvedme však potěšitelné ocenění jejich příspěvků k rozvoji radiotechniky. Z úst vynikajících vědeckých pracovníků byl tu zdůrazněn cenný přínos radioamatérů při pozorování různých radioelektrických zjevů. Mnohé zákonitosti dají se objasnit jen dlouhodobým soustavným pozorováním mnoha pracovníků na nejrůznějších místech zeměkoule. Na sjezdu URSI bylo usneseno, že v budoucnu budou radioamatéři přizváni k určitým pozorováním, a to vždy prostřednictvím svých národních organizací, které výsledky pozorování soustředí a předají ústředí URSI. Doufám, že budu mít ještě příležitost, vrátit se k obsahové náplni III. sjezdu URSI. Zde stačí konstatovat, že sjezd splnil své poslání a stal se dalším mocným impulsem k intenzivní práci v různých odvětvích vědecké radiotechniky.

Na zpáteční cestě ze Švédska jsem se zastavil v Kodani na pozvání profesora J. Rybnera, který se rovněž zúčastnil sjezdu URSI, abych si prohlédl laboratoře je-

ho a profesora Nielsena na tamní technice. Elektronické laboratoře kodaňské Královské techniky jsou umístěny v nové, pěkně budově, a jsou dobře vybaveny moderními přístroji. I v oboru centimetrových vln disponují vhodnými přístroji, mimo jiné i americkým radarem. Právě se dokončuje centimetrové spojení mezi věží techniky a majákem, vzdáleným 44 kilometry. Poměrně neveliký počet posluchačů umožňuje i správnou práci v laboratořích: na těžké úloze pracují současně jen dva posluchači, takže se mohou s přístroji důkladně seznámit. Zařízení laboratoří na kodaňské technice nám může být vzorem již proto, že Dánsko nemá k dispozici tak bohatých finančních zdrojů jako Švédsko, a mimo to prošlo okupací jako my. Kodaňská technika těsně spolupracuje s jinými státními ústavy, úřady i průmyslem. Na př. udržuje v chodu přesné krystalové hodiny, od nichž odebírá „čas“ i kodaňská observatoř, srovnává jej s časem, získaným astronomicky, a stanoví příslušné korekce.

# NEGATIVNÍ ODPOR

Pojem negativního odporu, kterým se ve fyzikálním pojetí nahrazuje obvyklý výklad oscilátoru jakožto elektronického mechanismu, je sice ve své podstatě znám z elektrotechniky klasické, není však (vinou ojedinelého zpracování v dostupné literatuře) zcela běžný každému čtenáři, který jej s rozvojem méně obvyklých obvodů potřebuje stále častěji. V následujícím článku pokusíme se proto představu záporného odporu otevřít v té podobě a rozsahu, jak nám to dovolují prostudované prameny a zkušenosti s jeho aplikací.

## 1. Resonanční obvod.

Vnikne-li do paralelního rezonančního obvodu proudový náraz (na př. sepnutím spínače na obr. 1), způsobí na př. v indukčnosti obvodu proud

$$i' = C_1 e^{-\omega_0 t} 2Q \cdot \sin(\omega_0 t \sqrt{1 - \frac{1}{4} Q^2} + \varphi) \quad [1]$$

kde  $Q$  je činitel jakosti obvodu,  $\omega_0$  rezonanční kmitočet  $= 1/\sqrt{LC}$  a integrační konstanta  $C_1$  a úhel  $\varphi$  jsou dány počátečním stavem.<sup>1)</sup>

Rozborem vzorce lze snadno nalézt, že pro  $0,5 < Q < \infty$  se při každém proudovém nárazu vyvinou v obvodu tlumené kmity, které podle velikosti  $Q$  rychleji, nebo pomaleji dozívají. Pro  $Q = \pm \infty$  vymizí ze vzorce [1] část exponenciální a odmocnina části periodické a vzorec přejde ve tvar

$$i' = C_1 \sin(\omega_0 t + \varphi) \quad [2]$$

což je výraz pro střídavý proud, tedy kmity netlumené.

Ve skutečnosti ovšem nelze z technických (tedy nikoliv ideálních, bezztrátových) součástek sestavit obvod s nekonečným součinitelem jakosti, takže

*rezonanční obvod sám o sobě nikdy nemůže plynule kmitat. Jakýkoliv popudový náraz působí jen tlumené oscilace.*

Hledíme nyní, jakou impedanci by bylo třeba připojit k rezonančnímu obvodu, aby jakost byla nekonečná. Použijeme vzorce

$$Q = R \sqrt{C/L}$$

a paralelně k odporu  $R$  přiřadíme hledanou impedanci  $Z$  s požadavkem  $Q = \infty$ :

$$Q = \frac{RZ}{R+Z} \sqrt{\frac{C}{L}} \quad [3]$$

Pro konečné hodnoty  $R$ ,  $C$ , a  $L$  vyhovuje rovnici [3] výsledek:

$$Z = -R \quad [4]$$

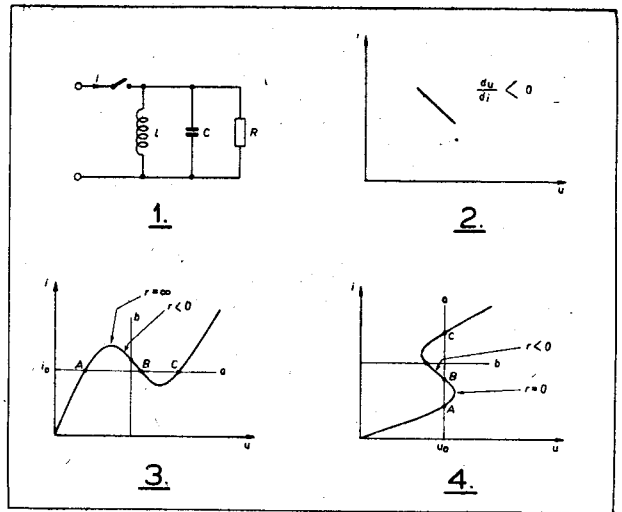
*Resonanční obvod má nekonečný činitel jakosti a kmitá netlumeně tehdy, připojí-li se k němu záporný odpor stejné velikosti,<sup>2)</sup> jako odpor, kterým je okruh tlumen.*

Připojená záporná vodivost se algebraicky sečte s původní vodivostí kladnou (ztrátovou) a výsledkem je vodivost nulová. Negativní odpor dodává obvodu energii zmráfenou ztrátami (v ekvivalentním odporu  $R$ ) a je vidět, že nemůže být pouhou dvojpólovou součástí. Je zařízením, které z vnějšího zdroje spotře-

<sup>1)</sup> Proudový náraz nemusí být vyvozen úměle. V obvodu stále působí nepravidelné proudy, vyvolané na př. tepelným šumem odporů.

<sup>2)</sup> A správného druhu, viz dále.

Obraz 1. Obecný rezonanční obvod s pozitivním odporem. — Obraz 2. Negativní odpor může existovat jen jako odpor diferenciální. — Obraz 3, 4. Dva druhy nositelů zápor. odporu: dynatron, oblouk.



## Vlastimil ŠÁDEK

buje alespoň takový příkon, jaký se v rezonančním obvodu přemění v teplo.

Podobné vztahy platí i pro seriový rezonanční obvod: negativní odpor, rovný odporu seriovému, se připojí do serie s rezonančním obvodem.

Záporný odpor a ústrojí, které určuje kmitočet, lze nalézt v každém oscilátoru, byť v některých případech si bylo lze ne snadno představit obě části odděleny (u rázových generátorů participuje nelineárnost negativního odporu na určování kmitočtu).

## 2. Negativní odpor.

Skutečný negativní odpor  $R = -u/i$  ovšem neexistuje. Negativním odporem je míněn záporný diferenciální odpor  $r = du/di < 0$ , t. j. ta část křivky  $i = f(u)$  užitého zařízení, která má zápornou strmost (obraz 2).

Jelikož každé zařízení obsahuje pozitivní odpory (při nejmenším odpor spojit), pak z podmínky nulového výkonu ( $N = i^2 r = 0$ ) při stavu  $u = 0$  plyne  $i = 0$ . Křivka, jejíž části se zápornou strmostí je použito jako negativního odporu, vychází tedy z počátku a pokud přes extrémní hodnotu strmosti nedosáhne strmosti záporné, je diferenciální odpor kladný,  $du/di > 0$ . Celkový průběh je nelineární, neboť jak je patrné z předcházejícího, skládá se z nejméně jednoho úseku stoupajícího (pozitivního) a z nejméně jednoho úseku klesajícího (negativního), které do sebe plynule přecházejí. Nelineárnost průběhu je podstatná pro stabilitu amplitudy generovaných kmitů.

Z obrazu 2 vyplývá, že jsou možné dvě cesty, jak z počátku dosáhnout úseku se zápornou strmostí: buď počáteční stoupající úsek navazuje na levý (horní) konec úseku klesajícího, nebo na jeho pravý (spodní) konec. Popsané dvě možnosti jsou charakteristické pro funkci zařízení.

## Dynatron.

Navazuje-li počáteční stoupající úsek na levý konec úseku klesajícího (obraz 3),

je-li tedy přechodová hodnota diferenciálního odporu nekonečná a z hodnoty proudu ( $i_0$ , obraz 3) není hodnota napětí jednoznačně určena, nazývá se charakteristikou dynatronovou, ať je charakteristikou skutečného dynatronu, nebo jakéhokoliv jiného zařízení.

*Zařízením s dynatronovou charakteristikou osciluje stálou amplitudou jen ve splnění podmínky [4]. K podepření předěšlých dvou vět lze použít mnemotechnické pomůcky. Se zvětšujícím se koeficientem jakosti tlhne rezonanční odpor paralelního obvodu k hodnotě nekonečné a do obrazu 3 jej lze zakreslit jako přímkou a. Tuto přímkou protíná funkční křivka ve třech bodech A, B a C, z nichž bod B je labilní; oscilace se mohou vyvinout. Naproti tomu rezonanční odpor seriového obvodu se ze zvětšující jakosti blíží hodnotě nulové; přímkou nulového odporu b protíná křivku v jediném, tedy stabilním bodě.*

Zmenšováním kapacity paralelního rezonančního obvodu, připojeného k dynatronu, ztrácí generované napětí sinusový průběh a při extrémě  $C = 0$  jsou vyráběny čisté relaxační kmity (viz na př. pramen, uvedený na prvním místě v seznamu).

## Oblouk.

Navazuje-li počáteční stoupající úsek na pravý konec úseku klesajícího (obraz 4), je-li tedy přechodová hodnota diferenciálního odporu nulová a hodnotou napětí ( $u^0$ , obraz 4), není velikost proudu jednoznačně určena, jde o charakteristiku oblouku, ať je vyvolána skutečným výbojem v plynu, nebo jakýmkoliv zařízením jiným.

*Negativní odpor s charakteristikou oblouku může vyvolat netlumené kmity jen ve spojení se seriovým rezonančním obvodem, ovšem za předpokladu splnění podmínky [4]. (Odvození viz odstavec 5).*

Připojí-li se k zařízení s charakteristikou oblouku paralelní rezonanční obvod, oscilace se nevyvinou ani při splnění podmínky [4]. Lze opět použít mnemotechnic-

ké pomůcky: Resonanční odpor seriového obvodu se s rostoucím koeficientem jakosti blíží nule, a do grafu (obraz 4) jej lze zakreslit jako přímku  $a$ , která protíná charakteristiku oblouku ve třech bodech, při čemž střední poloha (bod B) je labilní. Naproti tomu grafický obraz ideálního paralelního rezonančního obvodu (přímka  $b$ ) protíná průběh v jediném stabilním bodě.

Se zmenšováním indukčnosti seriového rezonančního obvodu, připojeného k zařízení s charakteristikou oblouku, se zhoršuje čistota sinusového průběhu generovaného napětí a při extrému  $L = 0$  vyvrábí zařízení relaxační kmitů. V každém generátoru pilových kmitů, jejichž kmitočet bývá pravidelně určován velikostí kondensátoru ( $L = 0$ ), lze nalézt zdroj negativního odporu s charakteristikou oblouku.

### 3. Zařízení s negativním odporem

a) Negativní diferenciální odpor lze především považovat za přirozenou vlastnost některých jednoduchých ústrojí:

*Dynatronové charakteristiky* lze dosáhnout u elektronek vhodným využitím sekundární emise (pravý dynatron), rozdílem proudů, konečné rychlosti elektronů (Barkhausen-Kurzův oscilátor, magnetron, klystron) a elektronové optiky.

*Charakteristiku oblouku* má skutečný výboj v plynu (plynem plněná elektronka), krystalová dioda a některé elektrody elektronek se sekundární emisí nebo s využitím rozdělení proudů.

b) Pro techniku oscilátorů jsou nejdůležitější negativní odpory, vznikající uměle, zavedením pozitivní zpětné vazby v zesilovači.

#### Dynatron.

Hledáme-li hodnotu vstupní impedance  $Z_i$  zesilovače s pozitivním ziskem  $A$  a s nulovým výstupním odporem, jehož vhodná výstupní svorka je spojena odporem  $R$  se vstupem (obraz 5), dojdeme ke vzorci

$$Z_i = R/(1 - A) \quad [5]$$

Ze vzorce je vidět, že pro  $A > 1$  je vstupní impedance záporná. Změnou provozního napětí (pracovního bodu) a změnou amplitudy oscilací se mění u elektronkového zesilovače i střední hodnota zisku a tedy i hodnota vstupní impedance: pro  $A = 1$  je nekonečná a pro  $A < 1$  je kladná. Ze skutečnosti, že vstupní impedance může mít hodnotu kladnou, zápornou a přechodovou hodnotu nekonečnou, lze podle

obrazu 3 a příslušné definice soudit na její dynatronový charakter.

Podobné vlastnosti má výstupní impedance  $Z_o$  zesilovače s původním výstupním odporem  $R_o$  a s pozitivní zpětnou vazbou napětím (obraz 7). Podle vzorce

$$Z_o = R_o/(1 - \beta A) \quad [6]$$

může mít výstupní impedance jak hodnotu kladnou ( $\beta A < 1$ ), tak nekonečnou ( $\beta A = 1$ ) nebo zápornou ( $\beta A > 1$ ). I zde je dynatronový charakter patrný.

Oba předchozí případy (obraz 5 a 7) lze zařadit pod pojem zesilovače s pozitivní zpětnou vazbou napětím a podle uvedeného rozboru vzorců [5] a [6] platí, že

zesilovač s pozitivní zpětnou vazbou napětím má charakteristiku dynatronovou, stane se tedy oscilátorem jen ve spojení s paralelním rezonančním obvodem.

Sledujeme-li závislost hodnoty  $Z_i$  vzorce [5] (resp. hodnoty  $Z_o$  vzorce [6]) na velikosti zisku  $A$  (resp.  $\beta A$ ), zjistíme, že s rostoucím ziskem (od bodu  $A$ , resp.  $\beta A = 1$ ) se zmenšuje hodnota záporného odporu a tedy podle podmínky [4] je pro paralelní rezonanční obvod s menším koeficientem jakosti potřeba relativně většího zisku zesilovače. Podle zásad platných v technice zesilovačů roste náklad s požadavkem většího zisku (při stejném pásmu) a tu ve snaze po hospodárnosti hledíme dosáhnout zesilovačem s pokud lze malým ziskem co nejmenšího negativního odporu, tedy takového, který by byl s to paralyzovat ztráty co nejméně jakostního obvodu.

Je-li vztahem  $A > 1$  ve vzorci [5] dáno, že výsledek bude záporný, lze se snažit o menší  $Z_i$  zmenšováním odporu  $R$ . Podle obrazu 5 lze sice odpor  $R$  nahradit bezodporovým spojením, nulového  $Z_i$  se tak však nedosáhne, neboť u technického zesilovače leží v serii s odporem  $R$  výstupní odpor zesilovače  $R_o$ . U zapojení podle obrazu 5 lze tedy dosáhnout nejhospodárnějšího stavu spojením odporu  $R$  nakrátko s výsledkem

$$Z_{i\min} = R_o/(1 - A) \quad [7]$$

Stejného výsledku se dosáhne zapojením podle obrazu 7 (vzorec [6]), volí-li se  $\beta = 1$ . Pak stejně, jako u případě předěšlého je vstup spojen přímo s výstupem, je tedy vstupní impedance totožná s impedancí výstupní a obě zařízení (obraz 5 a 7) jsou v této úpravě stejná:

$$Z_{i\min} = Z_{o\min} = R_o/(1 - A) \quad [8]$$

V případech, kde lze předpokládat  $A \gg 1$ , je možno ve jmenovateli vzorce [8] zanedbat jedničku proti hodnotě zisku a dosazením  $A = SR_o$  se dojde k zajímavému výsledku

$$Z \approx -1/S$$

*Minimální dosažitelný negativní odpor dynatronových zařízení je přibližně roven převrácené hodnotě strmosti a nezávisí na pracovním odporu. Obsahuje-li zesilovač více stupňů, je strmosti méněna strmost koncové elektronky, násobená ziskem stupňů předchozích.*

Při odvozování zařízení s dynatronovou charakteristikou byl vysloven požadavek zesilovače s pozitivním ziskem. Jelikož běžný zesilovačiví stupeň obrací polaritu, je k vytvoření negativního odporu zapotřebí zesilovače dvoustupňového nebo jiného vhodného spojení dvou elektronek. Pozitivní zisk lze rovněž nalézt mezi brzdící a stínící mířkou pentody (transitron). Nejběžnější oscilátory používají zesilovače jednostupňového a polaritu obracejí transformátorem. Transformátor pravidelně zároveň tvoří indukční součást rezonančního obvodu.

#### Oblouk

Rozborem zesilovače se ziskem  $A$ , s původním výstupním odporem  $R_o$  a pozitivní proudovou zpětnou vazbou s koeficientem  $\beta$  (obraz 8) lze pro výstupní impedanci  $Z_o$  nalézt výraz

$$Z_o = R_o(1 + \beta - \beta A) \quad [9]$$

Obvykle lze předpokládat jednu z nerovností  $\beta \ll 1$  nebo  $A \gg 1$  a vzorec [9] se tedy může zjednodušit ve tvar

$$Z_o \approx R_o(1 - \beta A) \quad [10]$$

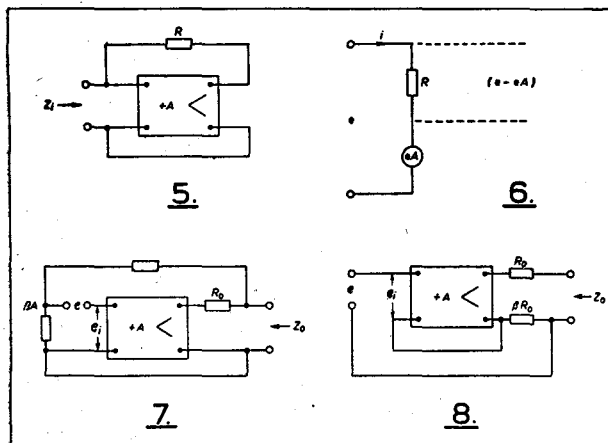
Podle velikosti  $\beta A$  může být výstupní impedance kladná ( $\beta A < 1$ ), nulová ( $\beta A = 1$ ) nebo záporná ( $\beta A > 1$ ), jde tedy podle obrazu 4 a příslušné definice o zařízení s charakteristikou oblouku.

Zesilovač s pozitivní zpětnou vazbou proudovou má charakteristiku oblouku,

stane se tedy oscilátorem jen ve spojení se seriovým rezonančním obvodem.

Na rozdíl od případu dynatronu, u zesilovače s pozitivní zpětnou vazbou proudem se zvětšováním zisku hodnota negativního odporu vzrůstá, ale v soulase s vlastnostmi seriového rezonančního obvodu větší  $Q$  odpovídá menšímu seriovému odporu) platí opět, že pro rezonanční obvod s menším koeficientem jakosti je zapotřebí rel. většího zisku zesilovače.

Při konstrukci běžných oscilátorů se umělý negativní odpor s charakteristikou oblouku příliš neuplatní, většinou se používá paralelních rezonančních obvodů a tedy dynatronu. Težšíště významu negativního odporu, vzniklého pozitivní zpětnou vazbou proudovou, leží, jak již byla zmínka v odstavci 2, u generátorů rázových (speciálně pilových) kmitů, protože zařízením s charakteristikou oblouku jsou generovány rázové kmitů při  $L \rightarrow 0$  a kondensátor je příjemnější stavební součástkou (menší ztrátový úhel, relativně menší parasitní indukčnost) než cívka, vyžadovaná dynatronovým rázovým generátorem (větší ztrátový úhel, relativně větší parasitní kapacita). Rozborem používaných generátorů pilových kmitů (Puckleův, Potterův, rá-



Obraz 5, 6, 7. Zesilovač s pozitivní zpětnou vazbou napětím představuje záporný odpor s charakteristikou dynatronu. — Obraz 8. Zesilovač s pozitivní zpětnou vazbou proudem je záporným odporem s charakteristikou oblouku.

zující oscilátory, transitron — anodová impedance!, a jiné) se skutečně všude nalaze proudová zpětná vazba.

Při odvozování umělého dynatronu a oblouku bylo mlčky předpokládáno, že zisk, vnitřní odpor a koeficient zpětné vazby jsou reálné. Je-li alespoň jedna z uvedených hodnot komplexní, je i příslušný negativní odpor komplexní: jeho reálná složka se uplatní na odtlumení rezonančního obvodu a složka imaginární způsobí jeho rozladění.

#### 4. Stabilita amplitudy

Přifaďí-li se k rezonančnímu obvodu lineární negativní odpor, přesně rovný jeho odporu ztrátovému, pak podle vzorce [2] je amplituda generovaného napětí úplně neurčitá, neboť vzorec obsahuje integrační konstantu  $C_1$ , která je funkcí počátečního stavu. „Počáteční stav“ se ovšem stále mění (na př. vlivem tepelného šumu) a amplituda by tak sledovala každý nepatrný vliv: nabývala by jakékoliv hodnoty v mezích 0 až  $\infty$ .

I z jiných důvodů si nelze představit správnou činnost spojení rezonančního obvodu s lineárním negativním odporem: Vlivem tepelných změn stále nepatrně kolísá jak hodnota ztrátového odporu rezonančního obvodu, tak hodnota negativního odporu. V okamžiku, kdy by byl ztrátový odpor ( $R$ ) paralelního rezonančního obvodu o sebenepatrnější hodnotu menší než odpor negativní ( $Z$ ), by podle vzorce [3] bylo  $Q$  kladné a podle vzorce [1] by amplituda klesala příslušnou rychlostí k nule. V případě, že by odpor rezonančního obvodu vzrostl nad hodnotu odporu negativního, by  $Q$  bylo záporné, exponent ve vzorci [1] tedy kladný a amplituda by vzrůstala k nekonečnu.

Jak bylo však odvozeno v odstavci 2, je technicky negativní odpor nutně nelineární. Pracovní dynamická hodnota diferenciálního odporu je pak dána převratnou hodnotou strmosti spojnice obou krajních bodů rozkmitu. Krajní body rozkmitu ovšem leží na křivce negativního odporu, a z obrázků 3 a 4 lze nalézt, že pro vhodný pracovní bod

*negativní odpor dynatronu se se zvětšováním amplitudy napětí zvětšuje, naopak tomu negativní odpor oblouku se vzrůstem amplitudy proudu klesá.*

V převedení do pojmů umělých negativních odporů, způsobuje vzrůst amplitudy pokles zisku zesilovače jak dynatronu (vzorec [8]), tak oblouku (vzorec [10]).

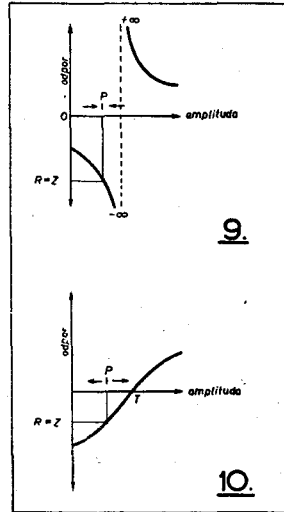
Pro řešení otázky stability amplitudy použijeme obrázku 9, na kterém je podle vzorce [8] vyneseno přibližný průběh závislosti hodnoty diferenciálního odporu dynatronu na amplitudě; hodnoty na obou osách vzrůstají od nuly, jejich měřítko však mohou být obecně jakkoliv nelineární. Na osu  $y$  je v záporném smyslu vynesena kladná hodnota rezonančního odporu paralelního obvodu (bod  $R = Z$ ). (Odvození předpokládá, že hodnota negativního odporu se mění současně, tedy bez časového rozdílu, se změnou amplitudy.)

Je-li v počátečním stavu amplituda nulová nebo menší než hodnota  $P$ , je negativní odpor menší než ztrátový odpor rezonančního obvodu a podle vzorce [3] je  $Q$  záporné, což resultuje v kladný exponent ve vzorci [1]: amplituda se zvětšuje,

dokud nedosáhne hodnoty  $P$ , při které je ztrátový odpor roven odporu negativnímu.

V případě, že by amplituda přeběhla hodnotu  $P$  nebo že by byl počáteční stav dán vnučeným napětím o amplitudě větší než  $P$ , je záporný odpor větší než odpor ztrátový,  $Q$  je kladné, exponent ve vzorci [1] záporný: obvod je tlumen, amplituda se zmenšuje až na hodnotu  $P$ .

Jelikož jakékoliv odchýlení amplitudy od hodnoty  $P$  vyvolá podmínky nutné k pohybu směrem k tomuto bodu a dosažením hodnoty  $P$  se příčiny ke změně amplitudy



**Obraz 9.** Záporný odpor jako funkce amplitudy u zdroje s charakteristikou dynatronovou.  
**Obraz 10.** Totéž u oblouku.

ruší, je amplituda na tuto hodnotu stabilisována.

Kolísají-li některé z veličin oscilátoru, kolísá i amplituda, ovšem jen v relativně úzkých mezích okolo hodnoty  $P$ .

Z obrázku 9 je rovněž patrný evidentní vztah, že pro ztrátový odpor menší než minimum odporu negativního, oscilace vůbec nenasadí (nulová amplituda), a že *amplituda generovaného napětí je tím větší, čím jakostnější je rezonanční obvod.*

Na otázku stability amplitudy oscilátoru, složeného ze seriového rezonančního obvodu a zařízení s charakteristikou oblouku, lze dát vysvětlení postupem podobným jako u dynatronu. Odlišnost průběhu závislosti odporu na amplitudě (obraz 10) je vyvážena skutečností, že u seriového rezonančního obvodu se zmenšuje koeficient jakosti se zmenšováním seriového odporu. To co u dynatronu platilo pro odpor, platí u oblouku pro vodivost.

#### 5. Kriterium správnosti přřazení

V odstavci 2 bylo tvrzeno, že paralelní rezonanční obvod může kmitat jen ve spojení s Dynatronem, kdežto seriový obvod jen ve spojení s obloukem, a že opačné spojení oscilaci nevzbudí. Pokusme se nyní nalézt vhodná kritéria pro tato tvrzení.

Na obrázku 9 jsme ukázali, že připojením paralelního obvodu k dynatronu se vyvine za jistých podmínek oscilace, jejichž amplituda tlhne automaticky k stabilní hodnotě  $P$ . Podobný závěr učinil čtenář rozбором spojení seriového obvodu se zařízením s charakteristikou oblouku (obraz 10).

Hledejme nyní pochody, které nastanou, provede-li se spojení nesprávné, tedy připojí-li se na př. paralelní obvod k oblou-

ku. K vysvětlení je použito charakteristiky oblouku na obraze 10; kladná hodnota rezonančního odporu paralelního obvodu je opět nanášena v záporném smyslu k bodu  $R = Z$ .

Je-li v počátečním stavu amplituda nulová nebo menší než  $P$ , je rezonanční odpor menší než odpor záporný, podle vzorce [3] je  $Q$  kladné, exponent ve vzorci [1] tudíž záporný: amplituda se zmenšuje k nule, resp. se vůbec nevyvine.

V případě, že by byla oscilátoru vnučena počáteční amplituda větší než  $P$  a menší než  $T$ , je záporný odpor menší než ztrátový odpor obvodu,  $Q$  je záporné, exponent ve vzorci [1] kladný a amplituda tedy vzrůstá, dokud nedosáhne bodu  $T$  ( $Z = 0$ ). V okamžiku, kdy je dosaženo bodu  $T$ , má  $Q$  hodnotu nulovou a exponent ve vzorci [1] je  $-\infty$ : obvod je spojen nakrátko a amplituda skočí v nekonečně krátkém čase na nulu.

Kdyby byla oscilátoru vnučena amplituda větší než  $T$ , byl by obvod navíc tlumen pozitivní částí charakteristiky oblouku, amplituda by se zmenšovala a při dosažení bodu  $T$  by opět skočila na nulu. Vnučením amplitudy rovné hodnotě  $P$  by se ovšem rovněž ničeho nedosáhlo, neboť tepelným koeficientem napětí a hodnotou odporů by se okamžitě rovnováha porušila a amplituda by opět klesla, buď přímo nebo přes  $T$  na nulu, která je zde jedinou stabilní veličinou.

S použitím obrázku 9 lze obdobně nalézt, že ani spojením seriového rezonančního obvodu s dynatronem nevzniknou stabilní oscilace.

Již v části 8 bylo lze vidět jiné kritérium pro správnost přřazení.

V úvaze o hospodárnosti bylo zjištěno, že jak při spojení umělého dynatronu s paralelním obvodem, tak při spojení umělého oblouku s obvodem seriovým, je pro menší koeficient jakosti, tedy pro větší tlumení, potřeba většího zisku. Přřazením rezonančního obvodu k nesprávnému druhu negativního odporu by byla tato ekonomická evidence zvrácena. Poklážíme-li zisk za přímo závislý na strmosti a strmost opět za přímou funkci anodového proudu, tu při stálém anodovém i oscilačním napětí přemění méně jakostní rezonanční obvod více energie v teplo a zesilovač, nutný k jeho odtlumení, spotřebuje větší příkon. Opačný stav by odporoval principu o zachování energie.

Předešlá vysvětlení jsou sotva fyzikálně dokonalá a zdaleka nevyčerpávají celý problém; správnost odvozených výsledků lze pokládat za doloženu prokázáním nemožnosti opaku (argumentace ad absurdum). Uvedený postup jsme volili proto, že jsme v literatuře nenalezli výklady názornější.

#### Prameny:

- Rothe-Kleen: Elektronenröhren als Schwingungserzeuger ...
- Rothe-Kleen: Grundlagen u. Kennlinien der Elektronenröhren.
- Rothe-Kleen: Elektronenröhren als Anfangsstufen-Verstärker.
- Barkhausen: Rückkopplung.
- Wallot: Theorie der Schwachstromtechnik.
- Terman: Radio Engineers' Handbook.
- Strutt: Verstärker u. Empfänger.

# LADICÍ OBVODY S ŠIROKÝM ROZSAHEM

pro metrové vlny

Z Thomsonova vzorce pro kmitočet resonanční obvodu  $LC$ ,  $\omega^2 = 1/L \cdot C$ , plyne, že  $k$ -násobná změna kmitočtu přísluší  $1/k^2$ -násobná změna ( $L \cdot C$ ). Kmitočet obvodu můžeme měnit změnou  $L$ , nebo  $C$ , nebo obou současně. Omezíme-li se jen na změny plynulé, t. j. ladění v jediném rozsahu, jsou dosud běžné prostředky k ladění proměnný kondensátor a cívka s běžcem. Ladění samotným kondensátorem dovoluje poměrně značný rozsah při kmitočtech pod 30 Mc, a to s mezemi v poměru asi 3:1, t. j. změna kapacity 1:9. Při běžné vlastní kapacitě obvodu 50 pF (obraz 1a) dojdeme k účelnému kondensátoru s maximální kapacitou 500 pF. U větších kmitočtů však tato kapacita vede k poměrně malým  $L$  a tím k malému rezonančnímu odporu obvodu,  $L/RC$ , kde  $R$  je ztrátový odpor obvodu, prakt. v cívce. S běžnými elektronkami není snadné takový obvod rozkmitat. Pak je nutné vystačit s menší maximální kapacitou obvodu, a i když  $C_0$  je u speciálních obvodů pro větší kmitočty rovněž menší, stěží dosahujeme s běžnými elektronkami pod 50 Mc/s rozsahu 2:1.

Cívka s běžcem, znázorněná v podstatě na obraze 1b, umožňuje theoreticky velmi rozsáhlou změnu  $L$ , i zde však při malých hodnotách a velkých kmitočtech klesá rezonanční odpor, vadí zbylá, nezařazená část indukčnosti, která s rozptylovou kapacitou může vytvořit parazitní rezonanční obvod a odsvábním energie obvodu hlavnímu vyvolat díry v průběhu rozsahu. — Oba uvedené způsoby mají nevýhodu ještě v nezbytném třecím dotyku, kterým prochází značný vf proud, a jehož odpor a nestálost ruší funkci oscilátoru. Ladění kapacitou může být prosto této závady, spojíme-li dva kondensátory do serie rotory, které pak nepotřebují vývod, a cívku připojíme na statory (obraz 1c).

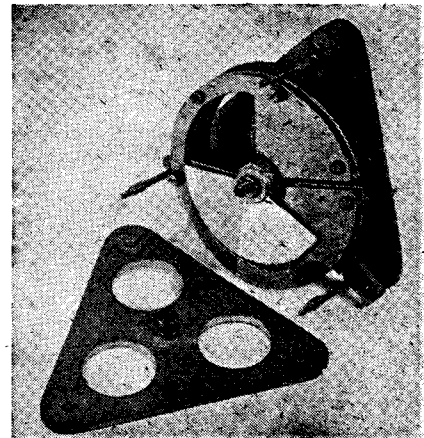
Aby rezonanční odpor ladícího obvodu nezávisel příliš na ladění, bylo by vhodné ladit současnými zhruba stejnými změnami  $L$  i  $C$ . To je splněno u ladícího obvodu s Lecherovými dráty (1d), nevýhodná je však zkratová spojka s třecími dotyky (může být odstraněno použitím zkratu kapacitního, bez přímého dotyku vodiče), a značné rozměry zvláště při delších vlnách. Méně přesně splňuje podmínku současně změny  $L$  a  $C$  obvod podle 1e.

Kovový kruhový oblouk, resp. jeho část, zařazená běžcem, tvoří indukčnost; náboj běže a elektroda, spojená s koncem oblouku, jsou polepy kondensátoru, který je proměnlivý, neboť příslušná část náboje je výstředná. Místo takové jednoduché kapacity může být obvyklý kondensátor, po případě s třičtvrtěkruhovým oběhem rotoru v čtvrtkruhovém statoru. Zůstává nevýhoda třecího dotyku a nevyužití části indukčnosti, ladící rozsah může být však značný.

Ladící obvody s širokým rozsahem, bez třecího dotyku a s ostatními náležitostmi, zejména stálostí a reprodukovatelností nastavení používají způsobu, který popsal E. Karplus v (1) a (2). (Číslo se vztahuje k pramenům na konci článku.) Indukčnost tvoří kruhový kovový oblouk, spojený s dvěma statory kondensátoru (obraz 1f). Mezi nimi se může otáčet soustava rotorových desek. Když se rotor vytáčí ze zákruty s deskami statoru, klesá kapacita vůči jednomu statoru, a tím i kapacita ladící, daná seriovým spojením obou, dokud rotor nevyjede celý z jednoho staturu, t. j. dokud roh  $r$  rotoru nepřijde do polohy  $B$ ; při dalším otáčení směrem k  $C$  je kapacita stálá. Když se však vysouvá ze staturu a roh  $r$  se vzdaluje od  $A$  směrem k  $B$  a  $C$ , způsobuje rotor elektromagnetické stínění indukčnosti a tím její pokles po celou půlotáčku rotoru. Velikostí obvodu, jeho celkovou úpravou (1f, g), rozlohou a počtem polepů kapacitní části, i tvarem rotoru je možné určit kmitočet, i jeho rozsah a průběh v závislosti na postavení rotoru. Obvody tohoto druhu se hodí pro kmitočty 50 až 3000 Mc/s (úprava g pro větší kmitočty představuje poloviční indukčnosti a hodí se pro větší kmitočty).

Používá se jich v rozmanitých úpravách a zapojeních tam, kde je zapotřebí širokého rozsahu při zmíněném oboru kmitočtů. Firma General Radio, jejíž spolupracovník je původcem tohoto obvodu, s ním vyvinula zámeňové i absorpční kmitočtoměry, oscilátory, kontrolní přístroje pro radarovou techniku. V přijímačích, pokud je nám známo, se zatím nevyskytují pro zbytečně veliký rozsah a z toho plynoucí obtížné ladění.

Přehled vlastností těchto obvodů, imenovaných podle tvaru úpravy 1g „motýlové“, najde zájemce v (1), (2) a ve výtahu v (5). Zopakujeme hlavní přednosti:



Ukázka pokusné konstrukce nesouměrného motýlového obvodu.

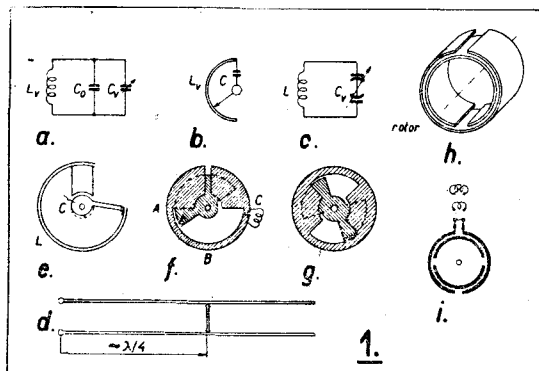
značný kmitočtový rozsah, malý útlum a tím snadné získání stálých oscilací, v obvodu není třecí dotyk, obvod je mechanicky pevný, poměrně malý, vazba je snadná, a dá se způsobem, vyznačeným na 1f, rozšířit pro menší kmitočty, ovšem s omezeným rozsahem. Kmitočet je zhruba nepřímě úměrný čtverci průměru, činitel jakosti řádově mezi 100 a 1000, závisí na druhé odmocnině z měrného odporu použitého kovu, kde ovšem ze známých důvodů stačí tenoučké pokovení dobrého vodiče na méně hodnotném nosiči.

Protože obvod má jen dva vývody a nedá se na něm vytvořit odbočka nebo obvod pro zpětnou vazbu, hodí se pro připojení na oscilátor upravené zapojení Colpittsovo (5). Rozdělené kapacity tvoří kapacita mezi anodou a katodou, a mřížkou a katodou, připojené navzájem v serie a celkové paralelně k ladící kapacitě.

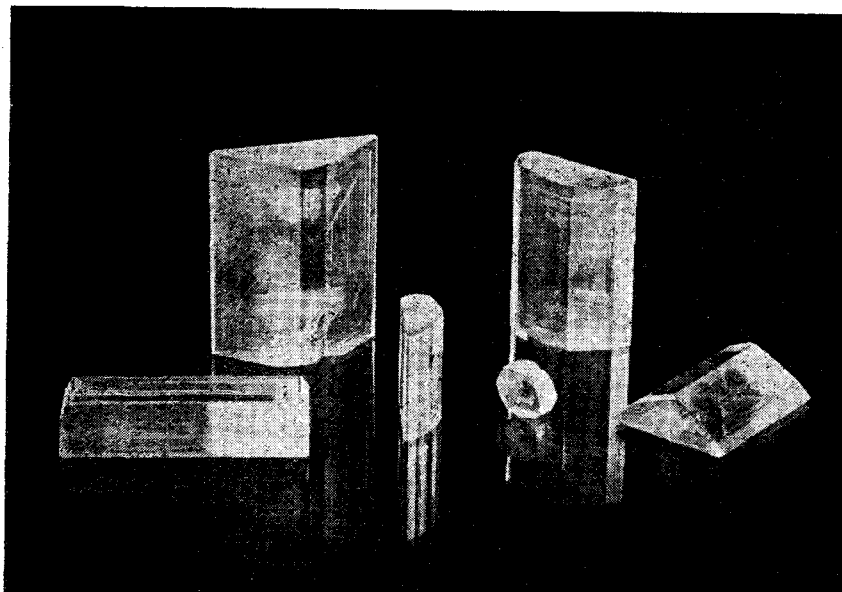
Pro úplnost uvedeme ještě příbuzný obvod válcový na obrázku 1h. Dva proříznuté prstence, vnitřní otočný, mají v označeném postavení indukčnost, a mezi volnými konci kapacitu, tvořenou vnitřním prstencem podobně jako u motýlového obvodu. V postavení, kdy je rotor o 180° pootočen, je indukčnost přibližně táž, ale kapacita mnohem menší, neboť volné konce rotoru jsou spojeny přes indukčnost prakticky rovnou indukčnosti vnějšího prstence. Tvarem rotoru lze pozměnit průběh stupnice, obvod o průměru a délce asi 3 cm má rozsah 450 až 1050 Mc/s (1), (2). Omezí-li se dobře vodivým krytem rozměrů asi trojnásobných ztráty vyzařováním, dosahuje se  $Q$  asi 1500. Úpravou podle 1i lze dosáhnout dalších rozsahů 6–500 Mc/s za cenu malého poklesu účinnosti a širšího rozsahu na největším rozsahu.

Prameny:

- (1) The Butterfly Circuit, E. Karplus, General Radio Experimenter, č. 5, říjen 1944.
- (2) Wide Range Tuned Circuits and Oscillators, E. Karplus, Proc. I.R.E., č. 7/1945.
- (3) A Wide Range UHF Test Oscillator, R. A. Sodermann, Gen. Radio Exp., Sv. XXI, č. 6, listopad 1946.
- (4) General Radio Catalog K, L.
- (5) Co je motýlový obvod, Dr. A. Dítl, RA č. 6/1946, str. 142.



Obraz 1. Přehled a vývoj ladících obvodů s širokým rozsahem. a — obyčejný obvod s ladícím kondensátorem, b — ladění změnou indukčnosti (může být s jediným i s více závitů), c — dvojitý kondensátor (rozdělený stator), d — Lecherovy dráty, e — změna indukčnosti a současná změna kapacity pro získání stálejšího rezonančního odporu, f — nesouměrný „motýlový“ obvod, g — „motýlový“ obvod, h — válcový obvod s možností rozšíření rozsahu připojováním cívek.



## PĚSTOVÁNÍ PIEZOELEKTRICKÝCH KRYSTALŮ

Pro krystalovou přenosku, mikrofon, sluchátko nebo reproduktor je základem tak zv. *Sawyerovo dvojčte*. Není vždy snadné je koupit v úpravě a rozměrech, jaké potřebujeme. Zde je vyzkoušený návod na pěstování a opracování krystalů, a konečně slepení dvojčete. Byly sice (i v tomto listě) návody na tyto věci, avšak již dosti dávno, a jen na pěstování malých krystalů, které nestačí na výkonné dvojče.

**P o m ů c k y.** Na prvním místě je thermostat, líheň krystalů. Je to stojatá skříňka podle obrazu 1, opatřená v přední stěně dvojími dvířky, z nichž horní mají okénko pro pozorování teploměru a růstu krystalů. V horní polovici skříňky jsou na bocích přibity dvě laťky pro položení skleněných příček; na ně stavíme misku s roztokem, ke které máme přístup horními dvířky. Do spodní části thermostatů umístíme zařízení, které jej vytápí a ke kterému máme přístup spodními dvířky. Pro vytápění použijeme žárovky asi 25 W, která současně osvětluje misku a teploměr. Teplotu měníme v tom případě otvíráním dvířek, což je nedokonalé. Vhodnější je navi-

Z hutných, dobře proschlých a nepříliš slabých prvků vyrobíme skříňku na zjednodušený thermostat, vytápěný elektricky, který umožňuje pozvolné a rovnoměrné vylučování krystalů z roztoku. Důkladná tepelná izolace omezuje vlivy teplotních změn zvenčí (obraz 1). — Broušení základních destiček na jednoduchém (A) nebo motorovém (C) brousku. Podložním lišt podle B získáme tenké rovinné destičky přesně stejné tloušťky. Totéž lze získat pozorným broušením v prstech.

Vladimír PŠENČÍK

nout několik spirál z odporového drátu, zapinaných přepínačem; tak regulujeme teplotu účelněji. V tomto případě potřebujeme ještě osvětlení žárovkou, aby bylo možno růst pozorovat. Rozsvítíme ji jen při pozorování a její příkon volíme pokud lze malý, aby nerušila stálost teploty.

Hotovou bednu vyložíme lepenkou 2 až 3 mm silnou pro zlepšení tepelné izolace, tak, aby spoje nejlépe v rozích se překrývaly, a tam lepenku přibijeme. Pro dvířka upravíme přibitím latěk vhodné

Po četných pokusech podařilo se pisateli nalézt poměrně prostý postup a zařízení k pěstování piezoelektrických krystalů Seignetteovy soli. Několik ukázek na snímku dosahuje rozměrů až 40 x 50 mm.

rámce, do kterých dvířka těsně zapadnou. Pro okénko v horních dvířkách dáme sklo dvojitě. Hlavní je, aby vnější teplota měla nejmenší vliv na teplotu uvnitř thermostatů.

Na zadní stěnu thermostatů umístíme teploměr tak, abychom na něj okénkem dobře viděli. Rozměry thermostatů nejsou závazné, jen musíme mít uvnitř dost místa pro krystalizační misku.

Dále potřebujeme: Seignetteovu sůl, krystalizační misku libovolné velikosti, pokud se vejde do thermostatů. Má mít rovné a hladké dno a musí být průhledná, abychom do ní viděli. Tabulkou skla, o něco větší než miska, ji úplně zakryjeme. Zbývá opatřit hustoměr do 35° Bé, teploměr do 25° C, nálevku skleněnou nebo bakelitovou, nádobu na rozpouštění velikosti asi 0,5 l (nejlépe porcelánovou), ocelovou pinsetu a drobnosti, uvedené dále.

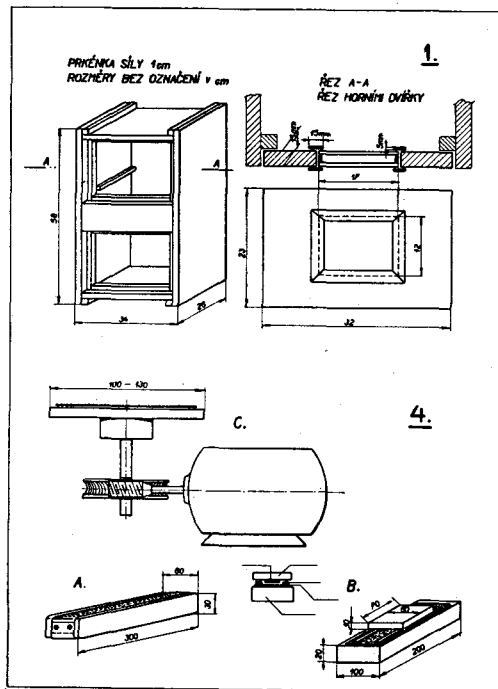
Tvary a vlastnosti krystalů. Necháme-li chladnout roztok Seignetteovy soli, začnou se tvořit na povrchu drobné jehličky, zárodky to budoucích krystalů. Zvolna rostou a padají ke dnu, kde rostou dále. Za dvě až čtyři hodiny, podle hustoty roztoku, je dno nádoby pokryto krystaly různé velikosti a tvarů. Na obraze 2 vidíme tyto různé tvary; nevyhovují všechny našemu účelu. Tvar A je pravý celý krystal a nazývá se sloupovitý; pro pěstování se nehodí, poněvadž naroste jen do malé velikosti. Další jsou polokrystaly, z nichž tvar podle obrazu 2B jmenujeme rakvičkovitý; dal by se pěstovat nejlépe ze všech a nejvíce se vyskytuje. Jeho elektrická osa  $y$  je však pro nás též krátká.

Další dva tvary se nazývají střešovitě, z nichž D střešovitě překocené; oba se hodí pro pěstování, poněvadž jejich elektrické osy  $y$  zaujímají v těchto tvarech největší délku. Nejlepší je střešovitě tvar C, jehož základna prochází elektrickou osou. Je žádoucí pěstovat jen ty krystaly, které naší potřebě vyhovují.

Pěstování krystalů „semenných“. Do porcelánového hrnečku obsahu ¼ až ½ litru nalejeme 70 cm<sup>3</sup> destilované nebo čisté dešťové vody, ohřejeme asi na 80° C a pak do ní nasypeme 200 g Seignetteovy soli. Za stálého míchání se úplně rozpustí. Připravíme si krystalizační misku a nálevku, do jejíhož hrdla dáme kousek vaty, a přes ni roztok přefiltrujeme přímo do misky.

Je vhodné misku i nálevku předem mírně ohřát. Jedná se by mohla prasknout, protože roztok je teplý, za druhé by se roztok ochladil rychle a začal by předčasně krystalovat. Vatu do nálevky jen mírně zatlačíme; filtrování by jinak trvalo dlouho a roztok by zase vychladl. Poté postavíme misku s roztokem na bezprašné místo, kde nebude trpět otřesy, nebudeme ji zakrývat; tak obsah zvolna vychladne. Chladný roztok nemůžeme již přenášet, poněvadž by při otřesu rázem vykristaloval v tisíce drobných krystalků a museli bychom rozpouštět znovu.

Pozorujeme tvoření krystalů. Za jednu





až dvě hodiny, podle hustoty a teploty roztoku, je dno misky pokryto drobnými krystaly; nejsou všechny stejně velké, poněvadž se tvoří stále nové a nové.

Pozorujeme-li, že jsou některé už asi 5 mm dlouhé, slijeme roztok zase do nádoby na rozpouštění tak, aby narostlé krystaly zůstaly v misce. Pinsetou vybereme pěkné a nesrostlé krystalky tvaru střechovitého, dlouhé asi 4 až 8 mm. Někde jich mnoho, protože se nejvíce tvoří „rakvičky“. Vybrané krystalky pokládáme na sáčci papír, pak osušíme a uložíme do vhodné krabičky. Zbylé krystalky znovu rozpustíme a postup opakujeme, až máme zásobu semenných krystalků, raději více, a z těch vybíráme zase ty nejlepší. Nepodaří se vypěstovat všechny, budou nějaké zmetky, a u mnohých zjistíte až u velkého krystalu, že jste si vybrali rakvičku.

**Pěstování velkých krystalů.** Připravíme si termostat, postavíme jej na místo, kde nebude vydán ořesům, a vyhřejeme jej zatím asi na 18° C. Mezi tím si připravíme misku, dále potřebné množství roztoku, jehož hustotu upravíme podle hustoměru na 30° Bé a pečlivě vyfiltrujeme. Při filtrování nesmí roztok příliš vychladnout, při vkládání do termostatu musí mít ještě asi 30° C. To zjistíme jen rukou na skle misky; jeden nebo dva pokusy nejlépe naučí; vkládáním teploměru do roztoku bychom jej ochlazovali a vnášeli do něho zárodky nežádoucích krystalů.

Když je miska s roztokem v termostatu, připravíme si semenné krystalky, nádobku s vodou, teplou asi jako roztok v misce, a pinsetu. Tou uchopíme krystalek, dobře jej v připravené vodě opláchneme a pustíme do roztoku tak, abychom se pinsetou nedotkli hladiny a krystal byl dosti vzdálen od stěn nádoby i dalších krystalů, kterých do misky vložíme tolik, aby měly dost místa pro vzrůst na předpokládanou velikost. Poté přikryjeme misku omytou tabulkou skla. Tabulka skla nepřilehne na okraj misky těsně, vždy zůstane mezera pro vycházející páry, a část se jich srazí na tabulce a stěnách misky. Zakrytím roztoku zabráníme vniknutí zárodků nežádoucích krystalů ze vzduchu, takže porostou jen vložené krystaly.

Pak nařídíme teplotu v termostatu na 20° C. Upozorňuji ještě, že hustota roztoku a teplota na sobě závisí a podle těchto vlivů postupuje růst krystalů. Rostou-li krystaly příliš rychle, zvětšíme teplotu, tím klesne přesycení roztoku a růst se zpomalí. Naopak, poklesem teploty růst zrychlíme.

Dokonalý krystal musí být úplně čirý

a průhledný všemi směry. Doba jeho růstu se řídí velikostí a bývá 48 hodin i celý týden. Vzrůstem krystalů hustota roztoku klesá a krystalů proto přibývá stále pomaleji. Chceme-li vypěstovat zvláště velké krystaly, musíme mít jednak větší množství roztoku, za druhé vložit méně semenných krystalů.

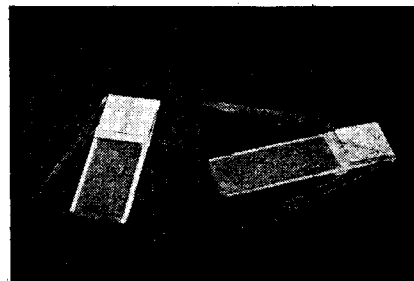
Teplota musí klesat velmi zvolna, jinak se nepodaří vyrovnat nerovnoměrnosti hustoty roztoku, vzniklé růstem krystalů, jejichž struktura bývá pak vrstevnatá. Je sice možné i přes moc vypěstovat dosti velký krystal, ten však není čistý, isor v něm praskliny a dutiny s vodou a při broušení se rozpadne.

Ještě ke vkládání semenných krystalů: vložíme-li je do roztoku ještě hodně teplého, pak se v něm rozpustí. Nejlépe je proto po vložení krystalů do roztoku termostat otevřít, aby se rychleji ochladil, dříve než se krystalky rozpustí, a pak teprve upravit teplotu. Nejlépe to zase ukáže několik pokusů.

Dále se snažme položit semenný krystal správně na základnu. Někdy se podaří položit semenný krystal správně na základnu. Někdy se podaří položit jej obráceně; v tom případě krystal změni svoji základnu, ale ta je pak do vrchu vydutá a musíme ji značně sbrousit, čímž se hodně zmenší.

Vliv má také chemická čistota použité soli, a roztok z krystalů vícekrát rozpustěných také nepracuje spolehlivě.

**Zpracování krystalů.** Vlastnosti krystalů Seignetteovy soli pro opracování jsou špatné. Teplem i chladem krystaly praskají, jsou křehké, málo pevné, krátce je to materiál choulolistivý, který vyžaduje opatrnosti. Rozříznutím bychom získali z jednoho krystalu několik destiček, ale řezání je obtížné. Je jisté možno zhotovit nástroje k tomuto účelu, továrny je bezpochyby též mají, avšak výroba je nákladná a používají se na speciálních strojích, což je pro domácího pracovníka nedosažitelné. Řezání kotoučkem tužšího papíru, upnutého do vrtačky, nebo rozřhaveným drátkem, jak jsem četl v různých návodech, se mi neosvědčilo, poněvadž těmito způsoby se krystal zahřívá a tepelným pnutím praská. Mokrou nití, napjatou do rámu pilky, to jde, avšak velmi pomalu, a voda, kterou nit musí být stále oplachována, krystal rozpouští. Poněvadž mi vypěstování krystalů nečiní potíží, upustil jsem od řezání a vybrousím z každého jen jednu destičku, velikosti jeho základny, což na hrubém smirkovém plátně jde dosti rychle. Obroušený odpad znovu rozpustím a vypěstuji krystal další.

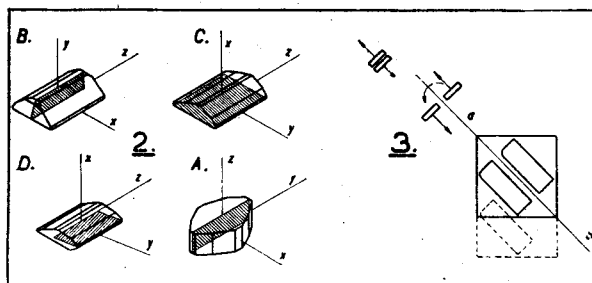


Ukázka dvojčat, sestavených podle návodu a obrázku 5, a určených pro přenosky.

Na prkénko velikosti asi 300×80×30 mm napneme pás smirkového plátna podle obrázu 4A, které na koncích přibijeme. Může to být i skelný papír, plátno jest však lepší. Poněvadž se na rychlé obroušení krystalu hodí hrubší zrna a na dobrou rovinnost a vyrovnání jemnější, zhotovíme brousky dva až tři s různým zrněním. Brousek položíme na stůl a podložíme jej kusem papíru, abychom mohli sebrat obroušené piliny. Krystal vezmeme palcem, ukazováčkem a prostředníkem a srovnáme na jemném brousku jeho základnu několika tahy za průměrného tlaku. Pak krystal obrátíme a brousíme jeho hřbet na hrubém brousku. Dokud je krystal silný a pevný, můžeme přitlačit a broušení rychle pokračuje. V pěti až desíti minutách máme destičku asi 1,5 mm silnou; s postupným zeslabováním musíme však tlak zmírnit. Nejlépe to poznáme na několika zlamaných destičkách.

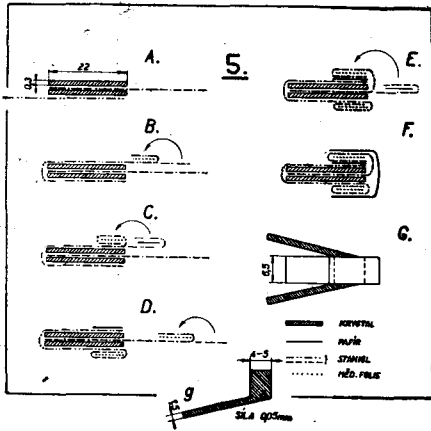
Pak vezmeme brousek jemnější a stejně, jako prve, brousíme dále, ovšem s větším citem; až dosáhneme síly asi 1 mm. Když se to podaří, rozřízneme destičku tímto způsobem: Na tabulku rovného skla nebo pertinaxu dáme kousek čistého papíru, na který položíme vybroušenou destičku. Předtím jsme ji opatrně omyli vodou mírně navlhčenými prsty, aby se stala průhlednou. Ostrou tužkou obtáhneme její obrysy na papíru a zatím ji odložíme. Na papíru tužkou rozdělíme tvar destičky podle obrázu 3. Pro obyčevé dvojče je nutno řezat směrem uhlopříčny, poněvadž tak dosáhneme největší účinnosti. Rozdělíme podle velikosti destičky a požadované velikosti budoucího dvojčete tak, že při čtvercovém tvaru destičky vyřízneme dvě a při obdélníkovém i tři destičky; třetí máme jako rezervu, kdybychom některou zlomili. Máme-li rozdělění tužkou, položíme destičku zase na výkres, čáry tužkou budeme vidět i skrze ni. Na destičku přiložíme pravítko tak, abychom mohli provést řez a—b podle obrázu 3, což učiníme ostrou holicí čepkou několika mírnými tahy s jedné a po obrácení i s druhé strany, až se destička rozdělí. Řezat musíme opatrně a s citem, jinak destička na zlost praskne v jiném místě. Ostatní přebytečné růžky obrousíme na jemném brousku; je to bezpečnější než řezání. Musíme si však poznačit, anebo pamatovat budoucí růžky, které jsou na obráze 3 zakulaceny. Ty zakulacíme i na destičkách a těmi musí přijít destičky při lepení na sebe, což je na obráze 3 naznačeno.

Po zarovnání hran u obou destiček, dobrousíme je na jemném brousku na sílu asi 0,25 až 0,35 mm, lépe slabší, poněvadž



Obrázek 2. Nejčastější tvary krystalů, jaké vyrostou spontánně z roztoku. Jako zárodky velkých krystalů vybíráme z nich tvar C.

Obrázek 3. Způsob skládání ohybového dvojčete z destiček, získaných ze základního výbrusu.



Způsob sestavení dvojčete s polepy a zajištění pevných vývodů s dobrým dotykem. Podrobný popis je v textu.

dvojčete bude citlivější. Toto dobroušení se dá provádět též tak, že obě destičky nalepíme zaponovým lepidlem na kousek rovného perlinaxu a na brousek položíme dva plíšky jako vodičko tloušťky a tak silné, jako budoucí destičky. Pro začátek broušení je lépe vzít plíšky silnější a později je vyměnit za slabší. Na obraze 4B je tento způsob znázorněn a jsou uvedeny též rozměry. Jde to však také jen prsty, a zdá se mi, že ještě lépe.

Destičku položíme na jemný brousek, bříškem prstu mírně na ni přitlačíme a táhneme po brousku; jde to celkem dobře, jen musíme destičku několikrát během broušení otočit a zase obrátit za stálé kontroly, aby zůstala všude stejně silná. Je to krátce cvičení trpělivosti.

Rychlejší a přesnější je broušení na strojním brusku, který jsem si k tomuto účelu sestrojil z výprodejního nabíjecího dynamka. (Toto dynamko jsem upravil na motorek, který je velmi výkonný a dá se použít i k jiným účelům. Jeho velkou předností je velmi přesné a důkladně provedené ozubené soukolí, uložené na kuličkových ložiskách, kterým získáváme při malých otáčkách velký točivý moment. Motorek se dá použít pro napětí 3 až 25 voltů, je však nutno provést paralelní zapojení a *natočit kartáčeky*. Samotné přepojení vinutí, jak prodávající firmy uváděly, nedá takový výkon. Zmiňují se o tom v předpokladu, že mnohdy čtenář toto dynamko má.)

Ulil jsem z hliníku tři talíře, a na soustruhu je opracoval, aby se daly vyměňovat (obraz 4C). Talíře jsem polepil třemi různými zrněními smirkového plátna, a na těch brousím. Motorek postavím tak, že se talíř otáčí ve vodorovné poloze, t. j. jako talíř u gramofonu, rychlostí asi 50 až 100 otáček za minutu. Dobře se osvědčil transformátor s vývody asi po 1 V, pro broušení stačí u tohoto motoru napětí 3 až 5 V a pracuje zcela spolehlivě. Destičku položíme na talíř, bříškem dvou prstů mírně přitlačíme a teprve pustíme motor. Je k tomu také zapotřebí cvik, poněvadž destička pod prsty utíká. Destičky tímto způsobem vybroušené jsou rovné a broušení je rychlejší a bezpečnější. Silu jsem měřil mikrometrem, při tom však jsem destičku často zlomil; teď provádím broušení ed oka a změním až hotové dvojčete. Jde to dobře, mívám dvojčete i s polepy silné 0,7 až 0,8 mm.

Výroba dvojčete. Potřebujeme cínový staniol, jemnou měděnou folii, kousek průklepového nebo jiného tenkého papíru a lepidlo. Z lepidla se mi osvědčilo nejlépe bílé lepidlo, v tubě, prodávané v papírnických obchodech k lepení papíru. Je to sice lepidlo pravděpodobně vodové, nemusíme mít však obavu, že se krystal v něm rozpustí; stačí tak nepatrné množství, že to nepřichází v úvahu, dá se však pěkně rozetřít, pomaleji usychá a pevně drží.

Jako pomůcky potřebujeme kousek skla nebo perlinaxu, na němž lepíme, ocelovou pinsetu, holicí čepelku, nůžky a chomáček vaty na setření přebytečného lepidla a uhlazení přilepeného staniolu.

Ze staniolu uřízneme čepelkou dva pásy, dlouhé asi 60 mm a o 1 mm užší než destičky na dvojčete. Nyní si prohlédneme dobře výkres 5, kde je postup znázorněn. Nejprve nalepíme na každou z destiček jeden pásek staniolu, a to přesně doprostřed, takže na delších stranách bude destička o 1/2 mm přečnívat, a 1 mm na užší straně. Musíme počítat při lepení s tím, aby destičky přišly správně zaoblenými růžky na sebe. Pak obě destičky položíme na sebe a slepíme dohromady, jak jest znázorněno na obraze 5A, takže jeden staniolový polep bude ve spodě a přečnívá vlevo, druhý uprostřed a přečnívá vpravo.

Nyní si připravíme vývody, odstřížené z měděné folie síly asi 0,1 mm nebo méně podle obrazu 5G. Staniolový pásek, přečnívající vlevo, ze spodě destiček, potřeme s horní strany mírně lepidlem a přehneme přes horní destičku, kde jej přilepíme a vatou opatrně vyhladíme. Na přečnívající konec staniolu položíme vývod, takže slabší

konec *g* směřuje vpravo, vývod položíme těsně za destičku, staniolový pásek necháme asi 4 mm přečnívat, zbytek odstříháme, přečnívající část přehneme přes vývod podle obrazu 5B a pak podle C přehneme celek ještě jednou. Tím jest vývod se všech stran obalen ve staniolu, což zaručuje dobrý dotyk. Před druhým přehýbením staniol potřeme lepidlem, aby se vše dohromady slepilo; vývod však musí zůstat čistý, aby měl dobrý dotyk.

Nyní dvojčete obrátíme podle obrazu 5D, abychom měli střední konec polepy vpravo a na horní plochu asi 10 mm od konce přilepíme na celou šířku dvojčete pásek slabého papíru, který bude izolací mezi polepy. Poté upravíme druhý vývod tak jako první, s tím rozdílem, že polep nepoložíme těsně za destičku, ale kousek dále, poněvadž přehýbáme teď ze středu přes horní destičku. Na obraze 5D je to dobře vidět. Před přehnutím potřeme zase papír lepidlem. Když máme toto hotovo, přelepíme přes konec s vývody pásek papíru (5F), který chrání před roztržením staniol, ve kterém jsou zabalený vývody. Vývody, provedené tímto způsobem, mají dobrý kontakt a dvojčete zůstává všude stejně silné, právě na tom konci, kde bude sevráno a nebezpečí zlomení je menší. Konce vývodů umístíme tak, aby směřovaly na jednu nebo druhou stranu, jak to právě potřebujeme. Při spájení vývodů držíme folii v klíštětkách, aby převedené teplo nerozpustilo krystal. — Nemáme-li měděnou folii, vyhoví i drátek, na konci pozorně roztepaný v pásek.

Uvedený postup, jak pěstování i opracování krystalů, tak lepení dvojčete byl mnohokrát vyzkoušen a dobře se osvědčil.

## GALVANICKÉ ČLÁNKY S KYSLIČNÍKEM RTUŤNATÝM

Ukázka řešení problému malých, lehkých a výkonných zdrojů pro přenosné rádiové přístroje

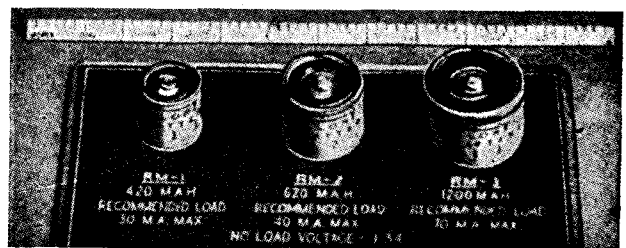
Po desetiletí se vyrábějí suché články, zvané podle vynálezce Leclanchéových. Zinkový kalíšek — záporná elektroda — obsahuje t. zv. paměnku, t. j. uhlíkovou tyčinku (= kladný pól), která stojí v ose plynového sáčku, naplněného směsí burelu, grafitu a plnidla a nasáklého kaši, která obsahuje salmiak. Při vybíjení článku vnějším odporem se zinek zvolna rozpouští v elektrolytu a vzniká kromě jiných zplodin hlavně vodík, jehož účinkem by články brzy přestal pracovat; aby se tak nestalo, je tu právě burel (MnO<sub>2</sub>), jehož část kyslíku se spojí se vznikajícím vodíkem na vodu. Tomuto zjevu se říká depolarisace. Přednostmi Leclanchéových článků je malá váha, značné napětí, u čerstvého článku 1,5 V, které při vybíjení zvolna klesá, a hlavně schopnost regenerace. Když totiž odpojíme zátěž, napětí opět

stoupne na hodnotu jen o málo menší než původní. Výroba byla během let dokonale prostudována a nalezeny podmínky pro získání levného článku se stálými, normou zaručenými vlastnostmi.

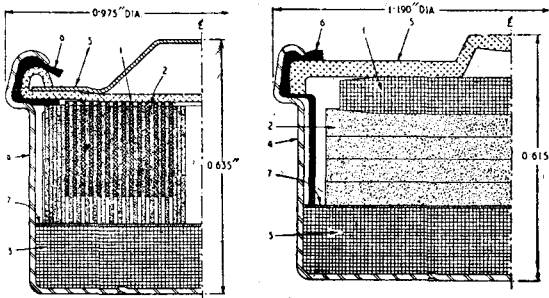
Snahou výrobců je však dodávat zboží lepší a levnější. Jedna z hlavních surovin, t. j. burel, je drahá, je ji třeba dovážet a mívá někdy škodlivé příměsí. Pokusy ukázaly, že vhodnou náhradou je aktivní uhlí, vyráběné levně v tuzemsku; vznikly také t. zv. články bezsalmiakové nebo se vzdušnou depolarisací, jejichž příznivé vlastnosti jsou známé.

Ze zahraničí přichází zpráva, že v USA a v licenci též v Anglii byly vyrobeny články opravdu „suché“, t. j. hermeticky uzavřené, které se zhotovují na zcela jiném základě než dříve. Čtenáři zahraničních časopisů se možná pamatují na vá-

Obraz dává představu o rozměrech tří velikostí článků R. M., běžně vyráběných v USA. Na podložce jsou poznamenány též kapacity v miliampérhodinách při doporučeném zatížení (recommended load). Napětí naprázdno u všech typů 1,34 V. (Obrázek: Wireless World.)



Vlevo: R. M. článěk se stáčenou anodou: 1. zinková folie, 2. materiál napojený elektrolytem, 3. náplň kysličníku rtuťnatého, 4. ocelový kalíšek, 5. měděné uzavírací víčko, 6. těsnění z umělé gumy, 7. izolující přehrádka. — Vpravo: R. M. článěk s anodou 1. z lisovaného zinkového prášku, 2. polštářek, nasáklý elektrolytem, 3. kysličník rtuťnatý, 4. ocelový kalíšek, 5. měděné víčko, 6. gumové těsnění, 7. izolující přehrada. (Obrázek: Wireless World.)

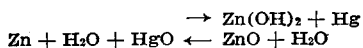


lečky asi 2 cm v průměru a 1,5 cm vysoké, které obsahovaly suchý článěk a byly používány ve vhodném držáku pro mřížkové předpětí bateriových přijímačů. Nebyly ovšem schopny dodávat proud, ale pro daný účel mohly sloužit řadu let. Vyráběla je firma P. R. Mallory v Indianapolis. Táž firma vyrábí i nové články, nazvané podle vynálezce a výrobce Ruben-Mallory (R. M.).

Snímkem a diagramy ukazují vzhled konstrukci i vybíjecí křivky článků R. M. Starší konstrukce používá katody ze zinkové pásky, svinuté společně s proužkem pruhličitého papíru, napaštěného louhem draselným (KOH) a tento svitek je opět propustnou překážkou oddělen od depolarisované anody, tvořené výplní kysličníku rtuťnatého (HgO) na dně ocelového kalíšku. Měděné, syntetickou gumou hermeticky utěsněné víčko článku, je v dotyku se zinkovou elektrodou a tvoří záporný pól; kladným pólem je ocelový pohárek. — Konstrukčně jednodušší je novější vzor, kde i katoda je tvořena slisovanou pastilkou ze zinkového prášku.

Významným rozdílem od dřívějších článků typu Leclanché je převrácená polarita a zejména ona okolnost, že kalíšek se neprožirá, protože spotřební materiál, zinek, je uzavřen uvnitř a celek může být hermeticky utěsněn. Odpadájí výpary, vysychání nebo potřeba navlhčování.

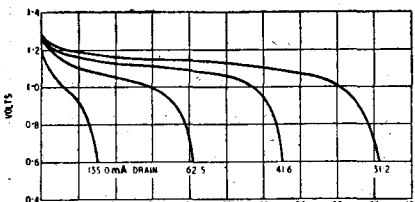
Chemické pochody v článku R. M. jsou složité a původci přiznávají, že nejsou ještě dokonale známy. Elektrický proud vzniká při oxidaaci zinku kyslíkem, odebraným kysličníkem rtuťnatým, podle rovnice.



Konstrukcí článku je umožněno, že se spotřebuje až 90 % celého množství zinku během vybíjení, kdežto u Leclanchéových článků končila jejich životnost často dlouho před úplným rozpuštěním zinkového kalíšku.

Napětí naprázdno je u nového článku těsně po dohotovení 1,36 V a poklesne během prvních 24 hodin na 1,35 V, pak klesá velmi pomalu na 1,34 V. Vnitřní odpor článku není v literatuře uváděn, je však jistě aspoň z počátku velmi malý, protože zkratové proudy, měřené ampérmetrem připojeným na svorky, dosahují až 0,8 A

Vybíjecí křivky článku R. M. o váze 92 g.



u nejmenšího typu a 1,8 A u největšího. Při dobrém využití kapacity článku lze počítat s odběrem řádu 100 mA na čtvereční palec účinného povrchu katody.

Také skladovost nových článků je dobrá. Zkoušky, provedené s články, které byly po tři roky skladovány, ukázaly nepatrné rozdíly ve výkonu ve srovnání s články právě vyrobenými. JN

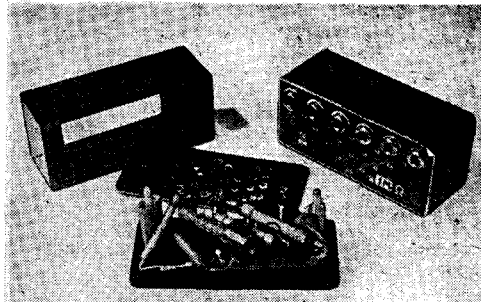
Prameny:

1. M. Friedman a C. E. McCauley: The Ruben Cell, A New Alkaline Primary Dry Cell Battery, Trans. of the Electrochemical Society of America, sv. 92, 1947.
2. R. W. Hallows, The R. M. Mercury Cell, Wireless World, č. 5, 1948.

## DEKÁDY

pro zkoušení přístrojů

Ukázka provedení odporových dekád. Negativní papírové štítky pro ně lze koupit v redakci t. 1., souprava šesti kusů je za 10 Kčs.



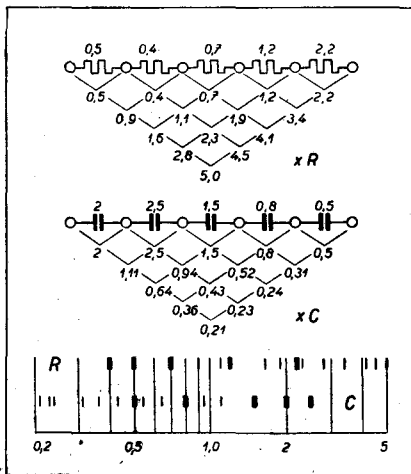
Některé části obvodů přijímačů nebo zesilovačů je vhodné zjišťovat pokusem, nebo aspoň ověřovat jim souhrn hodnot vypočítaných. Tak tomu je při hledání nejvhodnějšího pracovního odporu v anodovém obvodu odporově vázané elektron-

venou hodnotu při chodu; i když je však nutné přerušit proud, je změna podstatně rychlejší než když musíme spájet.

Vyrobili jsme si dekády s těmito rozsahy: 500 až 5000 Ω, 5 až 50 kΩ, 50 až 500 kΩ, 500 kΩ až 5 MΩ, poslední dva jsou zastoupeny dvojnásob, což postačí pro dosti rozsáhlou práci. Štítky vystačí pro kteroukoli dekádu, v bílém okénku je vepsán faktor, udávající rozsah dekády. Odporů mohou být pro výkon 0,5 až 1 W, některé je nutno složit ze dvou, neboť zdejší továrny na rozdíl od zahraničních nedávají na trh součásti odporů s hodnotami v logaritmickém sledu. Odporů pokud lze kontrolujeme, aby měly odchylky menší než 5 %.

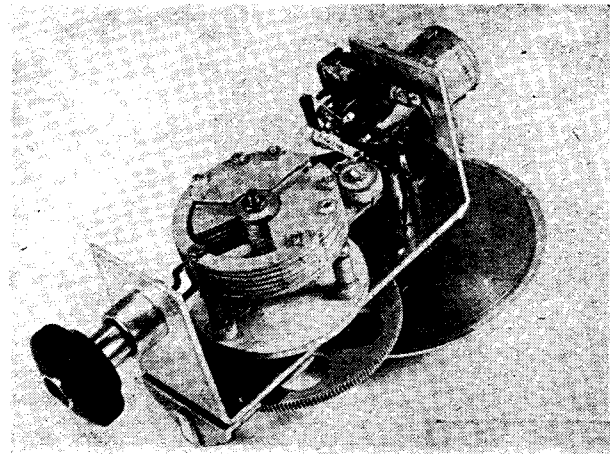
Podobné dekády je možné sestavit i pro kapacity způsobem, udaným v obrázku; protože chceme vystačit se zapojením v serii, jsou méně úsporné a pro větší kapacity vyjdou rozměrné.

Zapojení odporové a kapacitní dekády se základními stupni v poměru 1:1,8, jež však dovolují nastavit stupně s největším skokem 40 %. Na logaritmické stupnici dole jsou znázorněny nastavitelné hodnoty na doklad jejich zhruba rovnoměrného rozložení po rozsahu dekády.



# POKUSY S MOTÝLOVÝM OBVODEM

Protože ladící obvod s širokým rozsahem má značný význam pro měřicí zařízení v oblasti metrových vln, a protože jej zájemci nemohou improvizovat a vyzkoušet stejně snadno jako klasické obvody s cívkou a kondensátorem, rozhodli jsme se vyzkoušet stavbu takového obvodu a práci s ním, a zde podáváme výsledek.



Nesouměrný „motýlový“ ladící obvod ve spojení s oscilátorem pro kmitočty 120 až 300 Mc/s. Trimrem na přívodu k elektronce LD1 lze upravit rozsah.

dvoji uložení hřídele, na druhém konci do dílku s kuličkou jako u otočného kondensátoru; toto ložisko může být pozorně připevněno na stator prostřednictvím vhodného izolantu. Rotor má být izolován od kostry, která je spojena s kostrou přístroje a s katodou elektronky, avšak tuto komplikaci jsme museli vynechat, a obvod přes to uspokojivě pracoval.

Je zřejmé, že motýlový obvod je převážně záležitostí mechanickou: Jeho stavba připomíná staré časy, kdy si mnohý experimentátor sám vyráběl otočné kondensátory. Byli jsme omezeni dílenskými nedostatky (elektrody obvodu bylo by jistě snazší razit než vyřezávat lupenkovou pilkou, jichž je právě krutý nedostatek), jednak materiálem, neboť místo mědi nebo mosazi museli jsme vystačit se zinkem. Pokoušeli jsme se jej pomědit, ale nedálo se to. Také vhodné keramické tyčinky na izolaci jsme neměli, využili jsme proto porcelánových trubiček z vojenských svítkových kondensátorů, jejichž cenou předností jsou pokovené a odcínované konce, které lze pájkou upevnit do vhodných kalíšků. Trubičky jsou ovšem nepříjemně křehké, a nejsou zvláště vhodným izolantem pro tyto účely; to ani prve udané překážky však pokusy podstatně neomezilo.

Zvolený obvod se skládá z oblouku, který spolu s částí polepů kondensátorových tvoří indukčnost, a z dvou částí kondensátorových, jejichž společný rotor je v poloze největší kapacity (kdy rotor překrývá oba statory) spojuje za sebou. Výpočet je též jako u jiného obvodu, rezonanční kmitočet je dán upraveným vzorcem Thomsonovým

$$f = 25 \cdot 330 / L \cdot C \quad (\text{Mc/s, } \mu\text{H, pF})$$

Kapacitu  $C$  vypočteme z plochy  $S$  polepů, tloušťky  $d$  a počtu  $n$  vzduchových mezer podle vzorce

$$C = 0,08842 \cdot S \cdot n / d \quad (\text{pF, cm}^2, \text{cm})$$

a pro indukčnost kruhového oblouku, který je  $k$ -tou částí celého kruhu, platí vzorec  $L = k \cdot 0,0063 D (2,303 \log 8D/d - 2)$  ( $\mu\text{H}$ , centimetry).

Nemá-li vodič oblouku kruhový průřez, bereme za  $d$  zhruba průměr o stejnému průřezu, jaký zaujímá vodič oblouku, i když je dělený a má mezery. V našem případě mají polepy plochu přibližně rovnou výseči mezikružní, o rozloze  $1/6$  kruhu:

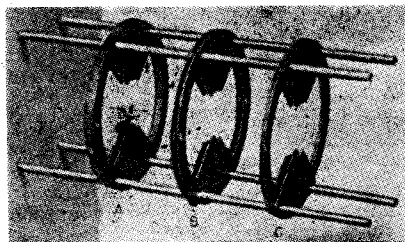
$$S = \pi (r_1^2 - r_2^2) / 6 = 3,14 (6,25 - 1) / 6 = 2,75 \text{ cm}^2$$

Tloušťka dielektrika vzduchového je v našem případě (viz výkres)  $d = 0,05$  cm, počet dielektrik je dvojnásobkem rotorových desek,  $n = 14$ , takže kapacita jedné části proti rotoru je

$$C = 0,08842 \cdot 2,75 \cdot 14 / 0,05 = 68 \text{ pF}$$

a dvě takové části v serii mají 34 pF, k tomu kapacita elektronky a spojů, odhadněme 10 pF, celá ladící kapacita je 44 pF.

Do vzorce pro indukčnost dosadíme za  $D$  střední průměr oblouku, t. j. 5,9 cm, průměr vodiče stejné plochy  $0,6 \times 1,9 = 1,14$  cm<sup>2</sup> též průřez má průměr  $d = 1,02$  cm. Část celého kruhu  $k$  je v našem případě  $1/6$ , avšak s ohledem na indukč-



Obraz 1. Trojí způsob konstrukce motýlového obvodu (General Radio Experimenters).

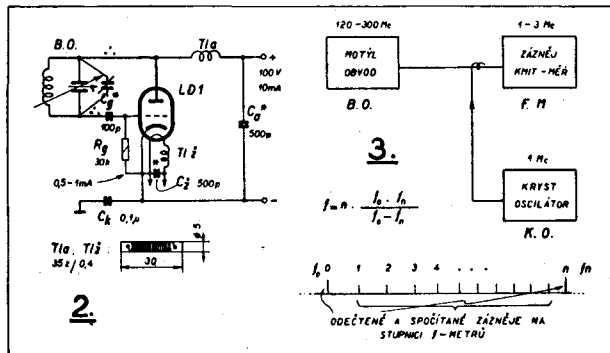
nost kondensátorové části bereme větší  $k = 0,5$ . To dosadíme do vzorce pro  $L$ :  
 $L = 0,5 \cdot 0,0063 \cdot 5,9 (2,303 \log 8 \cdot 5,9 / 1,02 - 2) = 0,0186 (2,303 \log 46,3 - 2) = 0,0186 (2,303 \cdot 1,67 - 2) = 0,034 \mu\text{H}$

Dosadíme-li zjištěné prvky  $L$  a  $C$  do Thomsonova vzorce, vyjde nejmenší dosažitelný rezonanční kmitočet

$$f = 25 \cdot 330 / 0,34 \cdot 44 = 16 \cdot 900; f = 130 \text{ Mc/s.}$$

Měřením jsme zjistili nejmenší kmitočet 110 Mc/s, což je vzhledem k četným přibližnostem a odhadům shoda dobrá. Změna průměru a faktor  $k$  blízký jedničce při zachování tvaru (podobnost), počtu a tloušťce desek změní indukčnost přímo úměrně, kapacitu však s druhou mocninou a tedy kmitočet se změní  $1/2 \cdot 1,5$ -krát. Změna počtu desek při týchž rozměrech mění kmitočet přibližně nepřímou úměrně s druhou odmocninou. Podle toho můžeme z provedeného vzorku usoudit, jaké změny je třeba, abychom dosáhli jiného kmitočtu.

Na výkrese a snímcích je zobrazen vyrobený obvod. Nosná deska ulitá nebo vysoustružená z hliníku nebo duralu má uprostřed přesné a dosti dlouhé ložisko pro hřídel rotoru, s kuželovým uložením pro zajištění polohy. Vůlejší je však



Obraz 2. Zapojení oscilátoru s motýlovým obvodem. — Obraz 3. Způsob měření kmitočtu a cejchování s použitím záznamového kmitočtoměru, dle vzorce a způsob odečtu na kmitočtoměru.

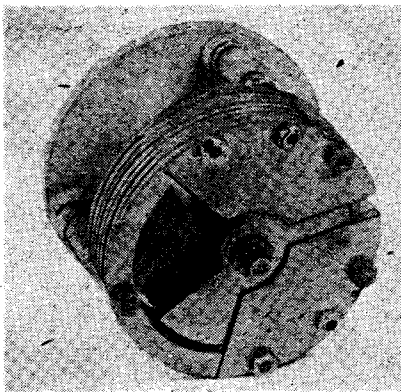
byl popsán obvod využit v oscilátoru s vojenskou elektronikou LDI. V plechové kostře tvaru U je na střední části upevněn obvod třemi šrouby, zavrtanými do matic, zanýtovaných do nosné desky. Na jeho hřidel je dvojitě ozubené kolo, jehož části proti sobě natáčí pružina, aby byla vymezena vůle. Ladicí hřidel má podobné kolo asi třikrát menší, a tím se poměrně krátký oblouk ladicího rozsahu obvodu roztáhne na celý kruh. Tyto součásti jsme našli v burače vojenského přístroje.

Na jedné straně zmíněného U je elektronka s vývody namířenými k obvodu. Spojení obou podle schématu na obr. 2 nesmíme však provést jako obvykle tenkými dráty, neboť jejich indukčnost byla by srovnatelná s indukčností obvodu a dala by vznik parazitním oscilacím. Nejlépe je, což je vyznačeno jenom na výkrese sestavení, provést jednu krajní dvojici statorových polepů větší, v podobě jazyků, které dosahují až k elektronce. Na jeden připevníme trimr k dolažení rozsahu, kapacita 10–20 pF a zapojený mezi oba jazyky (rotor trimru spojit s tím jazykem, na němž je trimr upevněn), a dále mřížkový kondensátor, jdoucí těsně pod jazykem k mřížkovému vývodu objímky LDI. Tím je indukčnost přívodu omezena.

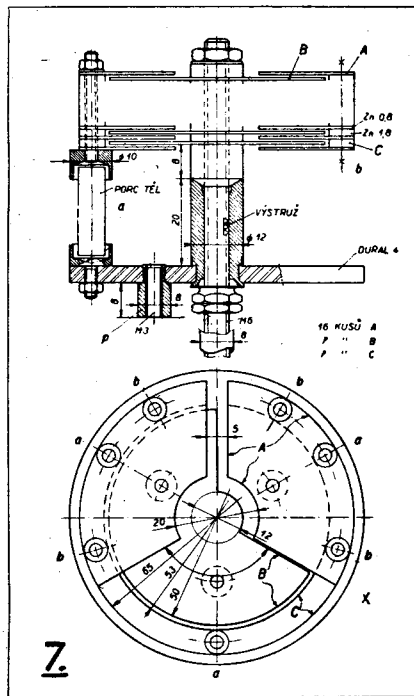
Potřebné údaje k zapojení jsou ve schématu, k němuž pro zkušenější zájemce není zapotřebí výkladu. Že obvod pracuje, o tom se přesvědčíme miliampérmetrem, zařazeným mezi katodu a mřížkový svod (+ na katodě), kde má ukázat proud asi 0,5 až 3 mA. Jiné zjištění je možné přijímačem s rozsahem okolo 150 Mc/s, který ovšem mají jen specialisté v UKV.

Vývod energie z oscilátoru vazební smyčka, připojená k sousednímu vývodu pro stíněný kabel, jak je to naznačeno na obrázku 4 a 5. Smyčka by měla být umístěna pokud lze těsně u oblouku indukčnosti v místě, kam se dostane roh rotoru v poloze největšího kmitočtu (výkres 7, poloha X), kde tedy nejdéle zůstává nestíněná část obvodu. Je-li smyčka natočena a umístěna v rovině, proložené obloukem, je vazba nejtěsnější, kolmo na to je volná. V našem přístroji nebyla v této nevhodnější poloze, nýbrž uprostřed oblouku, i tak však dávala dosti silný signál.

K ocejchování by se ideálně hodil záznějový kmitočtoměr, sestrojený na př. podle Radiotechnika (RA) č. 7–8/1944, str. 37, avšak s rozsahem 10 až 30 Mc/s místo tam použitého 1 až 3. Ku podivu však i tento postačil, a bylo ho u nás použito způsobem podle obrázku 3 a s výsledky v obraze 6. Kmitá-li náš oscilátor s kmitočtem  $f$ , pak při ladění kmitočtoměru najdeme zázněj na kmitočtech  $f/k$



**Obraz 8.** Snímek nesouměrného motýlového obvodu, použitého ve zkušebním oscilátoru. Mohutné vývody k elektronce nebyly zatím namontovány. — Vpravo: Obrázek 7, výkres téhož obvodu s hlavními rozměry pro rozsah 120–300 Mc/s.



v rozsahu kmitočtoměru, kde  $k$  je celé číslo. Způsobem, který byl odvozen v citovaném článku, je možné odečíst kmitočty dvou záznějů pokud lze od sebe vzdálených v tomto rozsahu ( $f_n$  a  $f_{n+1}$ ), a spočítat zázněj mezi nimi tak, že krajní zázněj na větším kmitočtu označíme za nultý, krajní na menším je  $n$ -tý. Pak platí pro kmitočty generátoru vzorec, který je udán v obraze 3.

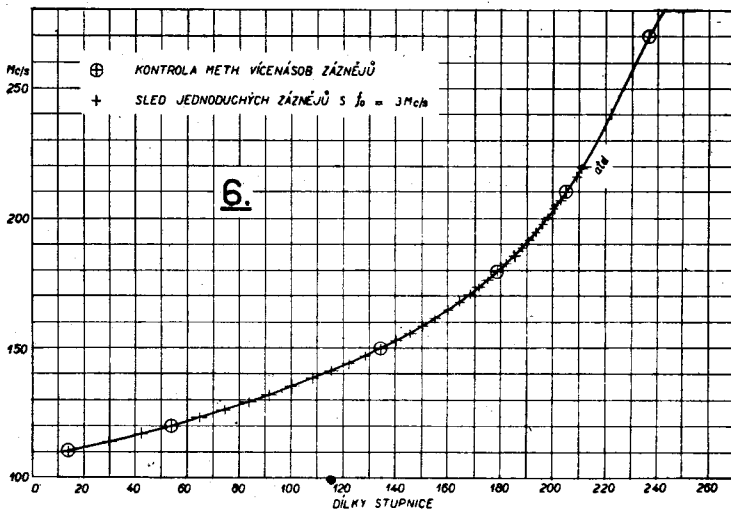
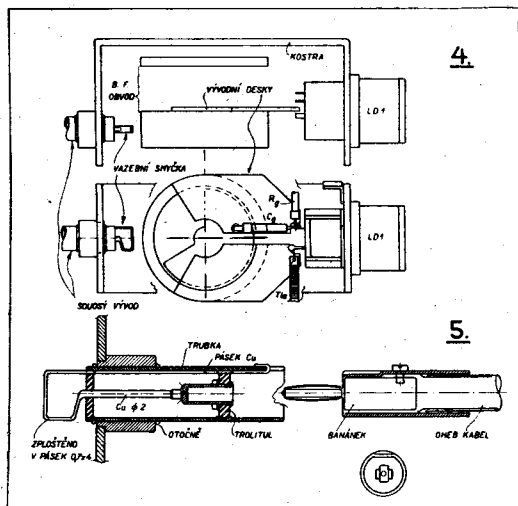
Je-li však  $f$  značné proti rozsahu kmitočtoměru, jsou jednak zázněje slabé, snadno je přeslechneme, a není-li kmitočtoměr přesně ocejchován nebo kontrolován referenčním kmitočtem krystalového oscilátoru, je takto získaný výsledek nepřesný a nejistý. Zjistíme-li však alespoň jednu

hodnotu přesně, nastavíme kmitočtoměr na př. na 3 Mc (na př. podle krystalu 1 Mc) a vyjeme od jednoho zjištěného v blízkosti celistvého násobku 3, na př. 120 Mc. Ladíme-li oscilátor, najdeme následující hvizd při jeho kmitočtu 123, další 126 atd. až do velmi vysokých hodnot. Tak získáme velmi jemné a přesné ocejchování (obraz 6), které na několika místech kontrolujeme metodou vícenásobných záznějů, abychom měli jistotu, že jsme žádný zázněj nepřeskočili nebo nestanovili počátek nesprávně. Při troše cviku a pozornosti to jde velmi dobře.

Tím je, jak věříme, položen základ k dalším pracím, jichž se zúčastní zájemci z kruhu čtenářů. Oscilátor tohoto druhu je vhodným prvkem pro stavbu pomocného vysilače ke kontrole frekvenčně modulovaných a televizních přístrojů, a tím je doložen jeho potřebnost. Nedostatek místa a stručnost výkladu spolu s námětem méně obvyklým možná způsobí, že některé věci nebudou čtenáři zcela jasné. Redakce jistě nemusí ujišťovat, že možné mezery v podaných informacích ochotně vyplní, bude-li o to požádána.

**Dole:**

Vlevo obraz 4, náčrt rozložení součástek oscilátoru. Obraz 5. Úprava sousého vývodu s vazební smyčkou, jejímž natáčením je možné měnit výstupní napětí. — Vpravo obraz 6. Ukázka cejchovní křivky oscilátoru podle předchozích obrázků. Základní body se získají metodou vícenásobných záznějů při ladění kmitočtoměru, mezilehlé stupně jsou zázněje při ladění oscilátoru na kmitočtoměru, nastaveném podle krystalového oscilátoru na 3 Mc/s.



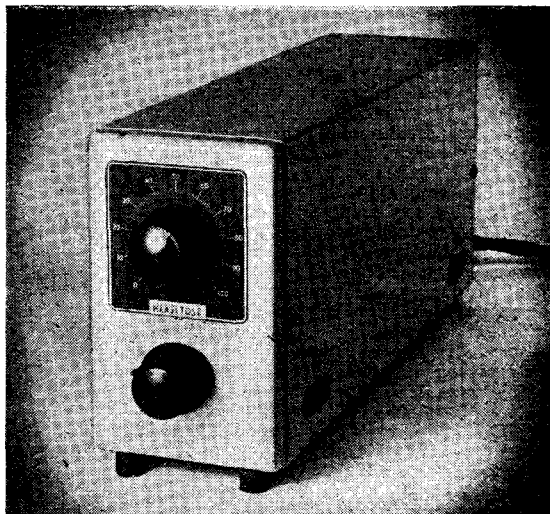
# ZESILOVAČ NA BATERIE

Ač v posledních letech dosahujeme větších výkonů u přístrojů, odkázaných na baterie, použitím vibračních měničů, přece jsou případy, kdy je žádoucí dosáhnout výkonu řádu 1 watt přístrojem výlučně bateriovým. Následující návod popisuje zesilovač pro gramofon přiměřeně výkonný, jednoduchý a úsporný.

Většího výkonu při značné účinnosti a tedy malé spotřebě z drahých baterií dosáhneme použitím dvojitěného koncového stupně, který pracuje v třídě AB 1 a používá bateriových pentod. Protože vstupní transformátor pro dvojitěný stupeň je dnes vzácný, používáme inverze elektronikou, provedenou odbočením z-tého dílu napětí z anodového obvodu první elektronky, a dokončením stabilisace společným odporem v obvodu stínících mřížek vstupních elektronek. Aby bylo lze vystačit se žhavením z normálních tříčlankových baterií 4,5 V, které snadno všude koupíme, má zesilovač dvě dvojice stejných elektronek, každá spojena vlákny v serii, čímž při napětí 2V dosáhneme žádané možnosti. Zápornou zpětnou vazbou, zavedenou do katodového obvodu první elektronky, získáme malý výstupní odpor a ostatní výhody zpětné vazby, s tím omezením, že zákroky na tónové charakteristice je nutno provést před vstupem první elektronky. Protože získku v tomto spojení není nazbyt, nemůžeme provést přidávání basů, nýbrž jen omezení výšek běžnou clonou R-C, a to značí, že se pro tento zesilovač hodí jen přenoska krystalová, již je „vrozena“ oprava zeslabeného záznamu hlubokých tónů na deskách. Změnu hlasitosti řídí na vstupu potenciometr 0,5 MΩ log, sdružený s vypínačem žhavení. Aby bylo lze ušetřit zvláštní odbočku od mřížkové baterie, která by nadto musela být pro každou elektronku jiná, je předpětí získáno mřížkovým proudem

na značných mřížkových svodech obou vstupních elektronek (10 MΩ). Způsob zpětné vazby, běžný u elektronek s nepřímým žhavením, je tu rovněž použit, musí však být příslušné vinutí zařazeno v obou přívodech vlákna, což poněkud komplikuje zapojení, zato však činí zavedení vazby jednoduchou operací, při níž nehrozí nebezpečí oscilací. Ostatní složky zapojení jsou běžné.

V přístroji bylo použito elektronek V1, V2 = 6X4 a V3, V4 = 6X2. Ovšemže lze využít téhož způsobu i pro jiné podobné. Kromě běžných součástek, jejichž údaje jsou v schematu, zůstává výstupní transformátor, který měl tato data. Jádru asi 6 cm<sup>2</sup> průřez, okénko pro vinutí asi 5 cm<sup>2</sup>, plechy skládány střídavě (bez mezer). Vi-



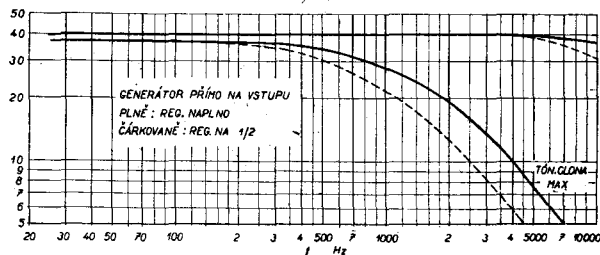
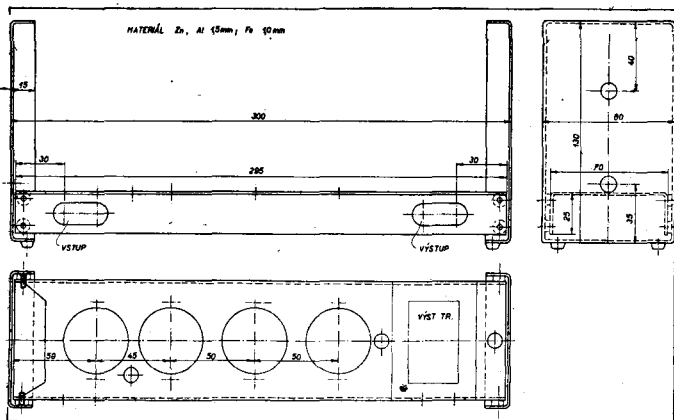
Dva pohledy na dvoustupňový zesilovač v kovovém krytu. Na čelní stěně regulátor hlasitosti a tónová clona, po straně zdíčky vstupu a výstupu, nad výstupním transformátorem dekupační kondensátor 10 μF (ellyt).

nutí v tomto pořadí: 1/2 sekundáru o 34 záv. 1,0 měř. smalt. Isolace z 3 vrstev olej. papíru. 1/2 primáru 1500 záv. 0,15. — Isol. — Pro zpět. vazbu: 2 x 10 záv. drátu 0,2 mm, vinuto společně. — Isol. — Dále 1/2 prim. a 1/2 sekundáru jako prve. Ko-

nec první poloviny primáru a počátek druhé jsou spojeny pro přívod anodového proudu, podobně sekundár. Transformátor je počítán pro opt. odpor mezi anodami 10 000 Ω, odpor kmitačky 5 Ω, faktor zpětné vazby β = 0,007, odkud vychází (za předpokladu získku ve vstupní elektronce 50 a zesilovacího činitele konc. elektronky 54) zmenšení vnitřního odporu jedné elektronky z 30 na 1,5 kΩ. Zisk bez zpětné vazby je 350, s vazbou je 100, při 2 W výstupního výkonu a tedy 75 V na jednu elektronku je potřebné vstupní napětí zesilovače 0,75 V.

Snímky a výkres dokládají záměr vyrobit bateriový zesilovač způsobem obvyklým u větších přístrojů na síť. Podlouhlá plechová kostra má v řadě elektronky, za nimi výstupní transformátor, po stranách vstup a výstup, na úzké čelní stěně regulátory hlasitosti a tónu. Při zapojování není zapotřebí zvláštních ohledů krom na správnost vinutí zpětné vazby III: máme-li označeny jejich začátky a konce (všecka vinutí v témž smyslu), přijdou na př. tyto na vlákno V 1, ony na kostru a + žhavení.

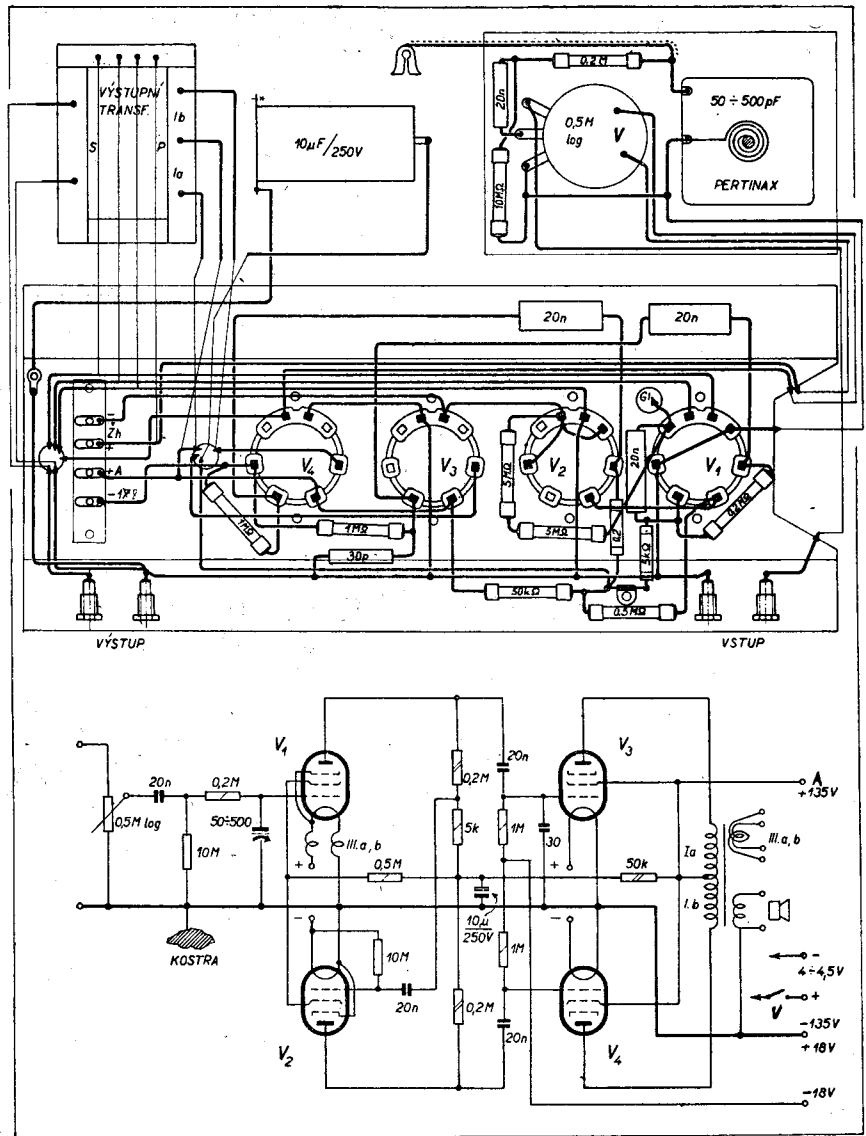
Náčrt kostry s hlavními rozměry. — Dolekld vyhovující kmitočtové charakteristiky.



Stavební plánec a rozložení součástí v nárysu (neviditelné jsou posunuty stranou a propojeny tenkými čarami). — Pod tím schema s hodnotami součástí. Otisk tohoto výkresu lze koupit v redakci t. l. za 10 Kčs, s plánkem kostry a jedním štítkem stupnice 20 Kčs, výlohy se zasíláním 2 Kčs.  
Dole pohled pod kostru s ukázkou vzhledné a účelné montáže.

Kdyby pak po zapojení zesilovač pískal, zaměníme přívody k anodám koncových elektronek. Kondensátor 30 pF odstraňuje poslední náchylnost k oscilacím; protože jsme vinutí III neměli mezi primáry, nýbrž na postranním sloupku transformátoru, tedy se značným rozptylem proti I., je pravděpodobné, že při těsnější vazbě i tato náchylnost odpadne. — Zkoušeli jsme i řadu jiných zapojení zpětné vazby, uvedený způsob se však osvědčil nejlépe.

Měření byla potvrzena vyhovující kmitočtová charakteristika (viz obrázek) s přípustným vlivem postavení regulátoru na její průběh, dále malý vnitřní odpor zesilovače: při odpojení zátěže stoupl napětí na sekundárním výstupním transformátoru z 2,0 na 2,8 V, tedy o něco více než přípustných 30 %, což u bateriového přístroje nevádí. Konečně jsme při různých provozních podmínkách kontrolovali výkon. Při 132 V na anodách a předpětí — 15 V bylo lze dosáhnout 2,2 W při skreslení asi 10 % a 1000 c/s, při odběru (celý přístroj) 32 mA, tedy celková účinnost  $2,2/132 \cdot 0,032 = 52 \%$ . Bez signálu byla spotřeba 30 mA. — Při 124 V, —20 V byl výstupní výkon 1,8 W a odběr 24 mA, účinnost 61 %, bez signálu odběr 20 mA. Při tom hlasitost 1,5 až 2 W postačí pro příjemný poslech v místnosti i na volném prostranství, zvláště s dobrým reproduktorem a přiměřenou úpravou pro zachování hlubokých tónů, takže není citelného rozdílu mezi výkonem štědře napájených přístrojů s elektronekami na síť. Měli jsme příležitost ověřit si uvedené subjektivní vlastnosti daleko od redakční dílny, a také daleko od elektrické sítě, takže když jsme se dotkli vstupní mřížky, neozvalo se obvyklé brčení ani jiný trvalý projev. — Jedno z využití takového zesilovače bylo by vestavět jej do kufříkového gramofonu na péro, doplnit dobrou přenoskou, potřebnými bateriemi i reproduktorem. Tak vznikne kompaktní přenosné zařízení, které si vášnivý gramofil může vzít do své lesní



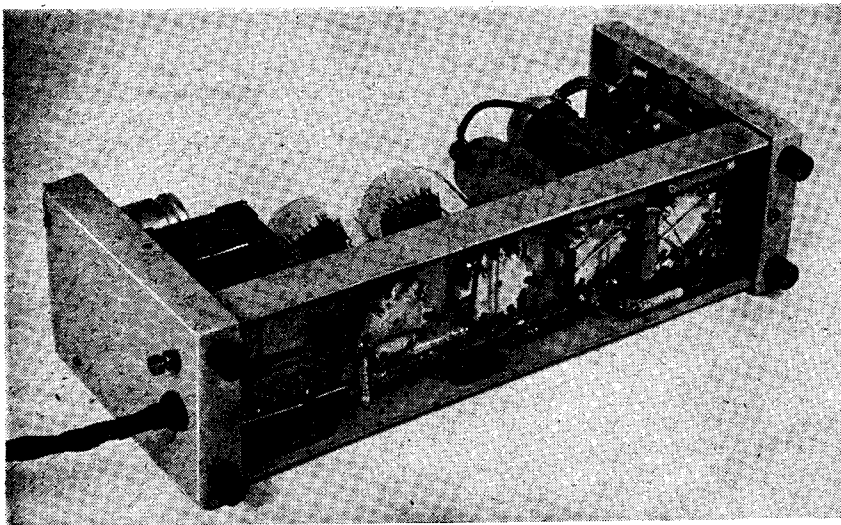
poustevny a přesvědčit se, oč mocněji a působivěji se ozvou hlasy mistrů v nerušeném, akusticky dokonalém a na vřímavou duši mocně působícím přírodním rámci.

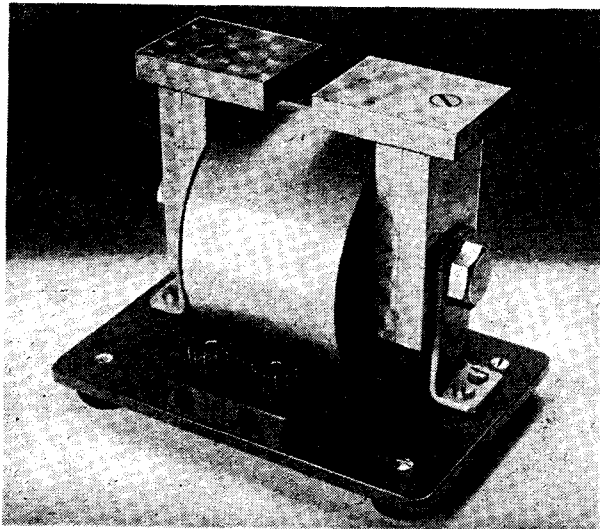
## Novinky na deskách

Společnost Victor v Americe nahrála s Bostonským symfonickým orchestrem pod řízením Sergěje Kussevickeého znovu *Ravelovu Rapsodie espagnole*, kterou jsou po názoru techniků a kritiků na dlouhou dobu překonány všechny dosavadní snímky této skladby.

V nejbližší době bude uveden na plátna československých biografů reprezentativní britský film „Hamlet“ se sirem Laurencem Olivierem v titulní úloze, který je zpracován podle známého dramatu Shakespeareova. Film je podmalován scénickou hudbou, kterou hraje The Philharmonic Orchestra pod řízením Muira Mathiesona, a slovně se přidružuje vcelku věrně literární předlohy. Je mluven nádhernou dikcí, která je tradičním projevem anglické mluvné kultivovanosti na jevišti. Společnost His Master's Voice vydala na deskách C 3755—57 několik hlavních scén z dramatu.

Společnost Victor v Americe vydala nové album známých děl Igora Stravinského, a to *Historii jednoho vojáka* a *Oktet pro dechové nástroje*, úhrnem na šesti velkých deskách. Sólových nástrojů se ujali všemě členové Bostonského symfonického orchestru a skladby řídil Leonard Bernstein.





# MAGNETOVACÍ STROJ

## Návrh a ukázka konstrukce

Snímek magnetovacího stroje ukazuje sestavení jádra a nástavků z oceli běžných rozměrů. Stopy po broušení povrchu jemným smirkovým práškem a kotoučkem, upevněným ve vrtačce, tvoří pravidelné vzorky.

200, a násobením zvolenou střední délkou 10 cm získáme potřebný počet ampéřzávitů:  $Az = 0,8 \times 200 \times 10 = 1600$ .

Protože jde o odhad, smíme nedbat toho, že část magnetisační síly spotřebuje železo elektromagnetu a nezbytné, byť malé vzduchové mezery dílem v elektromagnetu, dílem mezi ním a zpracovávaným magnetem. Aby bylo lze nedbat magn. odporu elektromagnetu, postačí, učiníme-li jej podstatně, na př. dvakrát většího průřezu než má magnet.

Teď tedy víme, kolik ampéřzávitů potřebujeme, a jde o to, jak velkou cívku máme pro ně udělat. Uvažme nejprve, že by vodič cívky byl zatížen obvyklými 2,5 ampéry na mm<sup>2</sup> průřezu, pak mezi průměrem drátu  $d$  a proudem  $I$  platí známý vztah  $d = \sqrt{I/2}$  (mm, A), anebo  $I = 2d^2$ . Do cívky, která má pro vinutí průřez  $S$  (obraz 3) mělo by se theoreticky vejít ( $F : d^2$ ) průřezů drátu, či na cívku tolikéž závitů. Protože je drát izolován a jeho průměr je větší než čistý průměr mědi  $d$ , protože se nedaří vinout dokonale těsně a část prostoru zabere prokládání vrstev a nedovíjení do ikrajů, bude počet závitů v cílce asi poloviční než kolik prve vyšlo, tedy  $n = F : 2d^2$  (mm<sup>2</sup>, mm).

Ampéřzávitů můžeme podle těchto výsledků vyjádřit takto:

$$Az = nI = (F : 2d^2) \times 2d^2 = F.$$

Kolik potřebujeme ampéřzávitů, tolik mm<sup>2</sup> musí mít průřez cívky pro vinutí; prve jsme našli potřebné  $Az = 1600$ , měla by tedy mít cívka místo pro vinutí na př.  $20 \times 80 \text{ mm} = F$ .

Ke zmagnetování však stačí, aby magnet dostal krátký impuls, na př. zlomek vteřiny. Pak není nutné vyměřovat budící cívku elektromagnetu tak, jako by byla trvale zapojena, nýbrž můžeme ji počítat pro několikanásobné přetížení podle toho, pracuje-li přístroj jen občas anebo trvale, pro dvojnásobné až desetinásobné. To znamená, že objem mědi a průřez cívky bude polovina až desetina prve stanovené hodnoty, anebo zachováme-li ji, můžeme dosáhnout magnetovacích impulsů s dvojnásobnou až desetinásobnou hodnotou ampéřzávitů. — Počet závitů najdeme ze žádaného počtu ampéřzávitů a napětí zdroje, jehož chceme používat. Je-li napětí zdroje  $E$ , odpor středního závitu na budící cílce  $r$  ohmů, je počet ampéřzávitů dán vztahem  $Az = E/r$ , a odtuď  $r = E/Az$ . Délku středního závitu  $ls$  můžeme vypočítat po odměření prostředního průměru prostoru pro vinutí. Pak  $100 r : ls$  udá odpor drátu vinutí na 100 m ( $ls$  v metrech) a z tabulky měděného drátu zjistíme k této hodnotě vhodný průměr.

V našem případě je střední průměr 53 mm, střední závit měří  $\pi \times 53 = 167 \text{ mm} = 0,167 \text{ m}$ , pro napětí 6 V (autobaterie) vyjde  $r = 6/1600 = 0,00375 \Omega$ ; na 100 m  $0,375 : 0,167 = 2,23 \Omega$ , této hodnotě blízký drát průměru 1 mm, kterým cívku

Abychom při stavbě zařízení s magnety nebyli odkázáni na zesláblé magnety anebo nemuseli k jejich opětovnému zmagnetování vyrábět nákladné a nevykonné náhražky, sestavili jsme silný elektromagnet, kterým je možno magnetovat různé tvary stálých magnetů, jaké se mohou vyskytnout v amatérských konstrukcích. V úpravě a rozměrech, kterých jsme použili, nestačí sice tento strojek pro magnetování reproduktorů s kroužkovými magnety, přece se však hodí nejednomu čtenáři, ať už jsou jeho plány podobné našim, nebo ať zamýšlí pro své zákaznický jenom magnetovat sluchátka.

Při návrhu jsme postupovali podle následující úvahy. Magnetisační křivku magnetů\* máme vyznačenu v obrázku 1. Její Zpětná větev  $Br-Hk$  mezi osami  $+B$ ,  $-H$  udává, jak velikou magn. indukci  $Br$  (remanence) může magnet vytvořit v obvodu s nepatrným magnetickým odporem, a jak značné odmagnetovací síly  $Hk$  (koercitivita) je zapotřebí, aby magnet jednou zmagnetovaný byl odmagnetován. Tyto dvě hodnoty jsou pro některé materiály uvedeny v článku prve citovaném.

Abychom magnet plně zmagnetovali na stav podle znázorněné křivky, musí naň působit intenzita magnetisace  $Hm'$ , rovněž vyznačená v obrázku 1. Tutto hodnotu neznáme, abychom však získali vodičko a protože magnetování je pochod hromadivý, jak ještě uvedeme, předpokládáme, že pro zmagnetování postačí hodnota  $Hm$ , rovná právě koercitivitě  $Hk$ . Z obrázku je vidno, že s ní dopravíme jediným magnetovacím nárazem magnetický stav o něco nižší než je potřebná hodnota  $Bm'$ .

\* O magnetech a obvodech s nimi jedná článek v 12. č. t. l. roč. 1942, str. 201.

Ve výkrese jsou kótovány jen hlavní rozměry. Na rozdíl od snímku drží přírodní svorky přední i gumové podstavky.

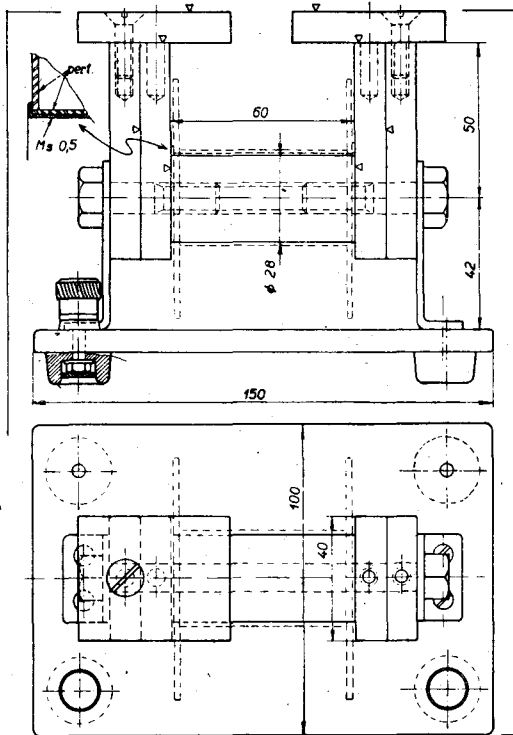
Hodnota  $Hk$  podle zmíněné tabulky pro podkovové magnety mezi 50 až 100 Oe, pro speciální magnetické slitiny asi do 1000 oerstedů. Pro intenzitu magnetisace máme vzorec

$$H = 0,4 \pi n I / l$$

( $n$  = počet závitů,  $I$  = proud v ampérech,  $l$  = délka magnetické cesty v cm). Předpokládáme-li délku 10 cm, vyjde pro potřebný počet ampéřzávitů magnetovacího stroje:

$$nI = Hl / 0,4 \pi \approx 0,8 Hl$$

Za  $H$  můžeme dosadit známé  $Hk$ , odhadnuté  $l$  není sice vždy stejné, můžeme však vyjít z úvahy, že magnety s malým  $Hk$  bývají delší, a naopak speciální slitiny dávají magnety krátké a značného průřezu. Pro náš odhad postačí vzít nějakou střední hodnotu z vyskytujících se  $Hk$ , na př.





plně navineme. Chceme-li však přetížením získat větší magnetovací sílu, musíme buď použít většího napětí, nebo do výpočtu vložit menší  $E$ , obě v tom poměru změněno, kolikrát chceme přetěžovat.

Vhodný průměr drátu pro dané napětí a žádané ampéřzávity můžeme také vypočítat přímo ze vzorce

$$d = 0,147 \sqrt{I_s A z / E} \quad (\text{mm, m, A, V})$$

Předchozí vzorec byl odvozen v 10. č. RA 1942, str. 172, a platí pro měděný drát a běžné zatížení mědi. V našem případě vyjde po dosazení

$$d = 0,147 \sqrt{0,167 \cdot 1600 / 6} = 0,147 \sqrt{45} = 0,147 \cdot 6,7 \doteq 1,0 \text{ mm.}$$

Podobně počítáme při jiných zdrojích, na př. usměrňovací elektronkovém s napětím řádu 100 V, kdy ovšem vyjde drát podstatně slabší. Tím jsou údaje pro návrh elektromagnetu získány.

Ukázku konstrukce obsahují snímky a výkres; uveďte nejpodstatnější body. Materiálem elektromagnetu je obyčejné železo, správněji ocel komerční jakosti v takových tvarech, jaké získáme. Na střední válcové části je cívka, po stranách jsou obdélná ramena a na nich příložky, které je možné nastavit na různé šířky podle tvaru magnetu. Děje se to jednak otočením příložek, jednak jejich přišroubováním do bližších nebo vzdálenějších otvorů se závitem v ramenech. Vnější plochy jsou z důvodů vzhledových hladce opracovány, dosedací plochy po případě zabroušeny olejem a smirkovým práškem, aby mezery a magnetický odpor byly omezeny. Jemný nátěr olejem chrání přístroj před rzi.

K sestavení ramen jsme použili páskového železa  $10 \times 40$  mm, protože jsme neměli vhodný profil celistvý. Průřez magnetické cesty je všude přibližně stejný s výjimkou příložek, jež jsou poloviční: velké magnety přilehnou konci blízko ramenům, malé magnety zase mívají tak malý průřez, že poloviční příložky postačí. Zmínili jsme se už, pro jistotu však opakujeme, že průřez elektromagnetu má být asi dvojnásobný proti průřezu zpracovávaných magnetů. Zde je nutný ovšem zase odhad, protože pro jeden druh magnetu málokdy si strojek vyrábí.

Kostra na vinutí je z pertinaxové trubky a čel síly asi 2 mm. Pohromadě je drží trubka, stočená z měděného nebo mosazného plechu. Šev spájíme, na okrajích trubku nastříháme a přes sestavenou cívku rozehneme (snímek). Tím získáme jednak mechanickou pevnost, která je nutná pro značný „hydrostatický“ tlak vinutí, jednak závit nakrátko, který zde nevádí, naopak prospívá. Když totiž magnetujeme přerušovanými impulsy proudu, zaviňuje indukčnost budící cívky značná přepětí, která by mohla ohrozit zdroj budící ener-

Snímek součástí magnetovacího stroje ukazuje jednoduché složení. Pečlivé opracování dosedacích ploch zmenší magnetický odpor. Cívka je důkladně napaštěna izolacním lakem (aby při značných proudových nárazech otepřený vzduch neporušil vinutí) a ovinuta olejovými plátnem.

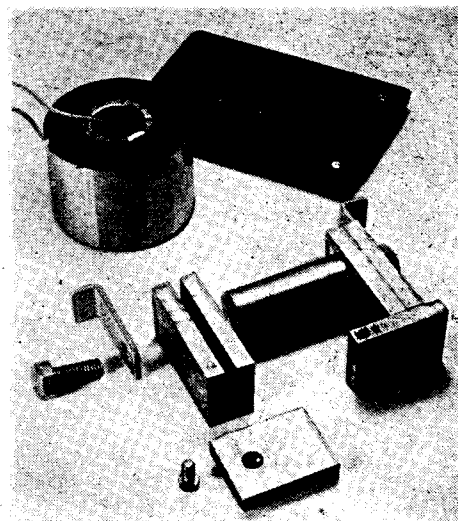
gie, jednak by mohla způsobit probití vinutí. Závit nakrátko, tvořený trubkou, podstatně omezí indukčnost. Uveďme v této souvislosti i to, že zkrat mezi malým počtem závitů budící cívky není závadou, která by chod stroje ohrozila, právě z tohoto důvodu. Nicméně se nedoporučuje riskovat z tohoto důvodu příliš mnoho.

Magnetovací elektromagnet může být upraven i jinak, po případě dosti odlišně od jednoduché úpravy, kterou jsme popsali. Vždy však hleďme, aby magnetický obvod nebyl zbytečně dlouhý, aby se pokud lze nejvíce blížil půlkruhu, aby cívka měla největší průměr zhruba rovný své délce a aby byly splněny základní podmínky, uvedené v popise.

Po sestavení vyzkoušíme, které rameno je severním pólem, je-li na označenou svorku budící cívky připojen kladný pól zdroje, a když zesílujeme magnet nebo na př. sluchátka, přikládáme je jižním pólem na severní pól elektromagnetu. Ke zjišťování pólů se hodí levný kompas, použitý podle pravidla, že stejnojmenné póly se odpuzují (severní pól magnetky bývá zbarven modře a krom toho ukazuje k severu). Nemě-li po ruce kompas, pustíme do elektromagnetu jen slabý proud a zpracovaný magnet přiložíme k nástavkům tak, aby k nim byl silně přitahován. V opačném postavení má být přitahován slabší, po případě má jej elektromagnet odpuzovat.

Magnetování je nejlépe provádět řadou rázů tak, že zdroj několikrát na okamžik připojíme a odpojíme. Při větších napětích zdroje vznikne v místě přerušování dosti dlouhý oblouk na doklad existence značného reaktivního napětí. Opětnými rázy se magnetizační účinek hromadí podle obrázku 2, a dosti brzy dosáhne maxima.

Magnety podkovové je možné magnetovat samotné, neboť jejich značná délka snese značný demagnetizační účinek velké vzduchové mezery. Jde-li však o zvláště silné namagnetování, nebo o krátký magnet ze speciální slitiny, je vhodné magnetovat už celou soustavu i s nástavky tak, aby magnet neměl po sejmutí se stroje větší mezeru než při činnosti. Příložky upravíme tak, aby mohly póly magnetu dolehnout společlivě a celou plochou, a aby to byly póly, tedy konce magnetu, nikoli místa potenciálně bližší, na př. boky podkovy. Pro sluchátka, jejichž nástavky jsou utopeny pod okrajem krabíčky, je třeba malé úpravy nástavků elektromagnetu, aby bylo lze přiložit sluchátka po odnětí mušle a membrány. Sluchátka však



nemagnetujeme rázy, protože by v cívkách mohla vzniknout přepětí příliš náhlou změnou pole, a z nich průboj mezi závitů. Po vyšetření pólů magnetem přiložíme sluchátka a proud do budící cívky zavedeme přes reostat, aby pole rostlo pomalu, a stejně pomalu je zeslabíme. Správnou polaritu je nutno u sluchátka zachovat, aby stejnosměrný proud, který v některých případech použít sluchátkem protéká, ovlivňoval stejně obě sluchátka, a aby platilo označení kladného konce přívodů.

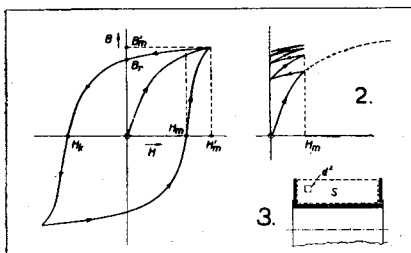
Magnetování je záležitost složitá i zájímavá, nevíme však zatím tolik, aby bylo vhodné jednat o něm již dnes. Věřme přes to, že dojde i na to, a na méně známé problémy s ním spojené.

### Nové desky s jemnějšími drážkami

Americká Columbia uvedla na trh nové desky pod jménem Long Playing Microgroove Record, t. j. dlouhou hrající deska s jemnými drážkami. Mají drážky s roztečí asi třetinovou proti obvyklým deskám (88 až 120 na 1 cm proti 32 až 40 u dosavadních), jsou určeny pro rychlost 33,3 ot/min. a přehráni obou stran trvá 45 minut při průměru 30 cm, resp. 27 minut při 25 cm. Desky jsou z vinylitu a vyžadují lehoučké přenosky s tlakem asi 5 g na hrot. Cena je 4,85 a 3,85 dolaru, což je při značně větším obsahu nadpoloviční úspora proti deskám obvyklým. Zbývá jen vyčkat, zda jsou nové desky vskutku rovnocenné dosavadním, jejichž technické konstanty byly určeny dlouhým vývojem.

### Vysílací licence v Anglii

Britská poštovní správa povolila dosud 50 vysílacích a přijímacích licencí pro obchodní účely. Polovina připadá na půjčovny nájemných aut, dalšími abonenty jsou železnice, dopravní společnosti, nákladní rejdárství a novinářská vydavatelstva. Tisk dostal dosud přiděleno 15 frekvencí mezi 67 a 87 MHz, určených pro pozídná zařízení; mají se držet v mezích  $\pm 25$  kHz přidělené frekvence. Kromě toho bylo pro miniaturní vysíláče a přijímače typu walkie-talkie přiděleno pásmo od 76,9 do 77,0 MHz. O dalších 22 licencí požádaly 83 časopisy a dvě tiskové agentury, o kterých poštovní správa rozhodne v dohodě se Svazem britských novinářů a Svazem vydavatelů novin.



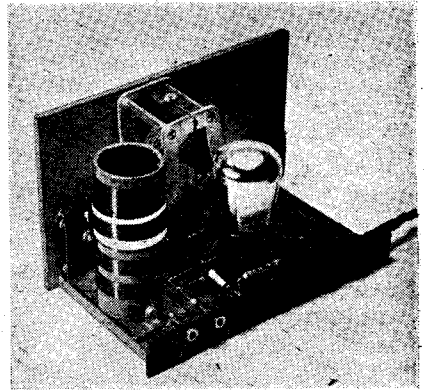
Obraz 1. Odvození podkladů pro návrh.

Obraz 2. Ukázka hromadění magnetovacího účinku opakovaným magnetováním.

Obraz 3. Složení cívky z pertinaxové trubky a žel.

# Leoš Janáček o sobě

Předkládáme našim gramofilům hrstku výroků z paměti skladatele, který jest předním reprezentantem naší hudby. Uvádíme je namísto vzpomínky dvacátého výročí smrti Janáčkovy ke dni 13. srpna t. r., od něhož jsme se úpravou vydávání našeho listu příliš vzdálili. Jejich muzikantsky půvabná forma okouzli všechny obdivovatele Janáčkovy hudby, jejich obsah dokreslil mnohý rys na portrétu umělcovy duše. — Připojený seznam nahrání Janáčkových skladeb našimi výrobkami bude — doufejme — k letošnímu výročí podstatně rozhojnen.



1865

Přijali mne za zpěváčka v Brně i v Kroměříži; otec se rozhodl pro Brno. S matkou ve strachu nocujeme v jakési tmavé komůrce — bylo to na Kapucinském náměstí. Já oči otevřen. Při prvním svítání ven, jen ven!

Na náměstí kláštera Králové matka mi odchází těžkým krokem. Já v slzách, ona též.

Samí. Cizí lidé, nesrdeční; cizí škola, tvrdé látko, tvrdší chléb. Žádné laskání.

Svět můj, výhradně můj, se mi zakládal. Vše do něho padalo. Otec zemřel; krutost toho nedomyšlena.

Plno pultů; nástroje se snášejí. Housle pro kulhavého pana Barocha. Positiv varhan vpředu, Hanáček, varhaník a ředitel škol, vytahuje sáhodlouhé registry.

Já sopránistou — Hönig kontrabasista; i oboe i trubky byly; Křížkovský s violou výšky dvojitě, hrálo se bez dirigování. Umělo se to; Horákovy, Kempfnerovy mše. Ale i Beethovenova solemnis; i Mozartovy i Haydnovy. Což mne tak pochvalovali, když za positivem jednou jsem zaskočil za pana Hanáčka!

A kdysi na Vzkříšení, když jsem při Regina coeli od Schnabla chytil taktovku a dirigoval!

Modráčci! Tak se nám hochům fundace Thurn-Vallesessina přeživalo v celém Brně — po světlomodrém, bíle obroubeném obleku.

Opuštění a jen hlídání, v teskných chvílích postávali jsme u zamřížovaných oken. Z prelátské zahrady přilétali sezobat, co jsme jim nadrobili, drobounci modraví ptáčky, těž modráčci, ale volnější naši druhové.

Putování po Moravě 1875

Břeclavský zámek; v jednom křídle přizemí byl lékařův. Přes Moravu k Strážnici. Píseckými sosnovými háji přes Moravu k znošovskému kostelíčku; k boku hor příliž nutě městečko Velká;

V Břeclavském zámku dceruška lékařova, Strážnice spolkovým životem buzena, za znošovským mostem děvuchy a mezi nimi Běta Gazarkova;

před mostem šohaji se, praří.

Krojí oheň, písní naruživost!

Ve Velké bradátý Martin Zeman, slivovice a hudec Trn, gajdy, housle a cymbál — to byl můj ráj studentský!

Tu asi se chytly kořinky Její pastorkyně.

Putování po Čechách 1877

Výprava s drem Antonínem Dvořákem. Postáli jsme u kostelíčka řípského. Odtud na Strakonice, na Orlik. Sestupujeme od hradu až dolů k Vltavě. Zasedáme k stolu. Dvořák pravi:

„Myslím, že je to kozina a ne srně.“

Smlsli jsme si na ní při obědě. I noclehovali jsme tam.

Husinec jsme prošli; Prachatice shlédli.

Kousek cesty z Prahy drahou, kousek zpět též; ostatek byl pěší.

Namluvených řečí tři dny bylo beztak do uzlíčku.

Cesta do Ruska 1896

Les stožárů lodních na spojených vodách Oky a Volhy v Nižním Novgorodě.

Kopce pytlů naplněných čajem. Město skladiště trhových; každé skladiště o vysoké patě, aby uchráněno bylo před povodní.

Je výstava všeruská.

Tu, pohleď! Kočovní škola ruská pro daleké kraje asijské. Jak jsem byl hrd a šťasten při myšlence, že i slovanský národ je šířitelem osvěty!

Břehy Jelagin-ostrova omývá Baltické moře.

Sedáme na loď přepravit se v Carskoje Selo. Barvy vod hraji s olověně do střbrné; vlny pěni se nárazem o boky lodí.

Jan Čapek ze Sán a na Ukvalch před čtyřmi sty lety stanul u těch břehů a voje husitské slané vody si nabraly a domů na ty Ukvaly donesly, aby se jim věřilo, že stanuly u moře.

Svou láhvičku stydlivě též plním mořskou vodou — pro školu své rodné obce.

Cesta do Polska 1904

Varšava. Symfonický koncert. Tu vystoupí dirigent, pan Reznicek, a oznamuje úmrtí Ant. Dvořáka. Obecensťvo vstává. V program vsunuje se Husitská.

Zmeškám rozmluvu s guvernérem; rozuměl jsem v „jednu hodinu“ a ono mělo být . . . v jedenáctou hodinu. Válka ruskoojaponská vypukla — a já místo ředitelem varšavské konservatoře zůstal jsem ředitelem školy varhanické v Brně.

Plnost myšlení v sevřenosti časové

Tvoření hudební je myšlením jako každé myšlení.

Uměním se stává plností myšlení v sevřenosti časové. Aby se vázalo jen na čistotu tónovou, to už přestalo. Přišlo se od svěceného tónu až — k šustotu pomel.

Cesta za melodií českého slova

Jsem melodií českého slova na stopě: neroste z akordů. Studnice je hlubší; poznávám, že v každém z nás se prohlubuje.

Poznávám její roztomilost v dětských ústech, její vášně divčí, úsečnost mužnou.

Poznávám své pole.

Rozšiřují je v Osudu o dětský melodický výraz, v Její pastorkyni vystačují na duševní trýzeň Kostelníčky i Jenůfy, v Broučkových výletech přikloňují se k nebes prostorám, v Káti Kabanové odlišují povahy, v Lišce Bystroušce vděčím lesů stínu, ranní zori.

Kde všude na toulkách za tónem a jeho mírou jsem se zastavil a potěšil!

Tonu v přírodě, ale neutronu.

Nemáte v rukou výtisk časopisu z roku 1925, kdy byly elektronky A410 poslední novinkou, aniž tu jde o ukázkou, jak se kdysi stavěly amatérské přijímače. Tímto návodem splňujeme přání, která tónem mírným i důrazným pronášejí nové získání odběratelů tohoto listu, abychom jim poslali plánek na jednoduchý a levný přístroj s nožičkovou elektronkou. Abychom jim pomohli překlenout mezeru mezi přístrojem krystalovým a elektronkovým bez výdaje za novou elektronku (u mnohých mladých zájemců rozhoduje i dnes každá koruna), přinášíme tento návod v důvěře, že je poslední toho druhu.

K prostému audionu na střední vlny potřebujeme tyto součástky: Bater, třída nožičková se žhavením 4 volty, na př. Philips A410, B406, A409, Telefunken RE064 RE074, RE084, RE114, RE124; Tungstram G405, G407, LD410, P14, P415, nebo podobné jiné elektronky. Moderní použitelné elektronky neuvádíme, protože pro ty je dostatek novějších návodů. Podmínkou je, aby elektronka měla neporušené vlákno a nebyla jinak podstatně vadná. Zřídka bude ovšem neupotřebená, mírně oslabená však nevádi. — Další součástky: ladičí vzduchový kondensátor o kapacitě 350 až 500 pikofaradů nebo centimetrů, moderní nebo starší rozměrný s deskami kruhovými, pokud mezi otočnou a pevnou částí desek není zkrat a kondensátor se příliš nevíklá. Dva pertinaxové otočné kondensátory o kapacitě 350 až 500 pf nebo cm (na snímcích je každý jiný). Pevné kondensátory s dielektrikem keramickým

Ve Věci Makropulos bude třeba si zařezknit i na vyschlém prameni. Historická moderní opera.

1924

Kolik jmen všech těch míst schozených! Ale kolika podrobnostmi bych mohl vykládat!

Nikdy jsem nešel do předu, aniž bych se neohlédl do zadu.

Nezbloudil jsem.

Janáčkovy skladby na deskách čs. výroby.

Na jiném místě dnešní gramofonové hlídky píše:ne o Janáčkově Symfoniectě na deskách His Master's Voice a uvádíme jejich čísla. Dnes si chceme v naší hlídce povšimnout toho, co jsme splatili a co jsme dlužili Janáčkovu dílu v předvečer jeho letošního jubilea.

Lašské tance — Orchestr Československého rozhlasu, řídí K. B. Jiráček, Esta H 5153—55

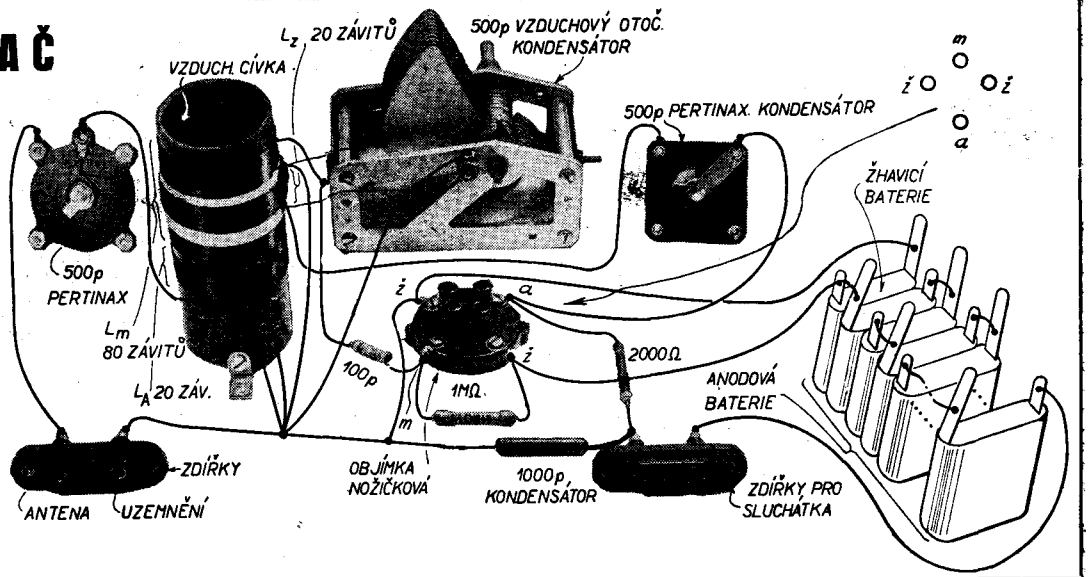
Mládí. Suita pro dechové nástroje. — Pražské dechové kvinteto a V. Kotas (basový klarinet), Esta 7135—26.

# PŘIJIMAČ

## s nožičkovou elektronkou

Na levé straně: Hotový přístroj na dřevěné kostře.

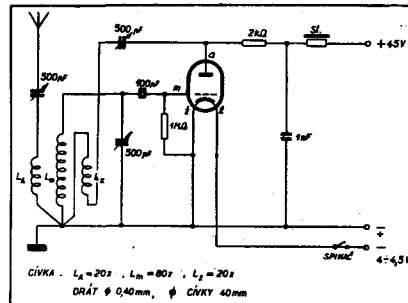
Vpravo: Stavební plánec se snímky a hodnotami součástí. Kreslenou kopii tohoto obrázku lze koupit v redakci t. l. za 8 Kčs, výlohy se zasíláním 2 Kčs.



nebo papírovým, o kapacitě 100 pF, a  $1000 \text{ pF} = 1 \text{ nF}$  (nanofarad). Pevné odpory pro výkon 0,25 až 1 watt, s hodnotami 1 megohm ( $M \Omega$ ) a 2 kiloohmy ( $k \Omega$ ). Sluchátko radiofonní s odporem, aspoň 1000, běžně 2 až 4 tisíce ohmů. Několik normálních baterií, jaké se dávají do plochých svítilen. Jednou z nich elektronku žhavíme, ostatní v počtu pěti až deseti tvoří t. zv. anodovou baterii. Několik zdířek, tři knoflíky k ovládání kondensátorů, spojovací drát, kostra z prkének nebo krabička.

Hlavní součástí je cívka, kterou si vyrobíme sami. Na papírovou nebo pertinaxovou trubku o průměru 40 mm navineme nejprve ladicí vinutí  $L_m$  s 80 závitů měděného drátu asi 0,4 mm, izolovaného smaltem nebo opředěním. Ve vzdálenosti asi 5 mm navineme v též smyslu vinutí antenní,  $L_A$ , s 20 závitů téhož drátu. Asi doprostřed  $L_m$  navineme pruh silnějšího papíru a přes něj vinutí zpětné vazby,  $L_z$  rovněž s 20 záv. téhož drátu. Vineme závit těsně vedle závitů podobně jako šroubovice. Drát vyhoví silnější i slabší asi 0,25 do 0,5 mm síly. Konce vinutí za-

vedeme dírkami dovnitř trubky a tuďy na horní okraj, kde protáhneme konec drátu, zbavený izolace, několikrát dírkou těsně u kraje trubky, abychom získali silnější místo na spájení. Na obrázcích je pro názornost vyznačeno spojování přímo na příslušné konce jednotlivých vinutí; provedení podle tohoto vzoru by nás však vydalo nebezpečí, že se tu slabý drát vinutí brzy ulomí.



Součásti sestavíme a postupujeme podle snímku vnitřku a pláňku. Spojujeme pozorným s pájením vhodného, nejlépe izolovaného spojovacího drátu na příslušná místa. K připojení anteny, uzemnění a sluchátek máme dva páry telefonních zdířek, pro baterie, které se někdy vejdou i do přístroje, připojíme vhodné dlouhé kousky ohebného izolovaného vodiče (šňůry). Přijímač uvádíme v chod a vypínáme v obvodu žhavicí baterie, a to v kterémkoli pólu. Jsou-li baterie vestavěny, je vhodné dát na čelní stěnu přístroje spolehlivý přístrojový spínač, nebo jeho vhodnou náhražku, na př. klíčkový přepínač zvonkový. Na snímku plánkovém tato rekvizita chybí; ve schématu je vyznačen v kladném přívodu žhavicí baterie.

Zásady stavby radiových přijímačů jsou uvedeny podrobně v knize „Praktická škola radiotechniky“, jejíž nové vydání vbrzku vyjde v nakladatelství Orbis. Na dobře sestavený přístroj je možné zachytit večer hlasitě na sluchátka za průměrných příjmových poměrů a aspoň s krátkou venkovní antenou většinu evropských vysílačů na středních vlnách.

**Na zarostlém chodníčku** — Na klavír hraje Josef Páleníček, Ultraphon G 12889 až 91

**V mlhách** — Na klavír hraje Josef Páleníček, Esta H 5193—94.

**Sonáta pro housle a klavír** — Hrají Alexander Ploček a Josef Páleníček, Esta H 5156—57.

**Druhý smyčcový kvartet** (psaný pod dojmem Tolstého „Kreutzerovy sonáty“). Hraje Ondříčkovo kvarteto, Esta H 71782 až 84.

**Smyčcový kvartet** (v pořadí třetí), zvaný „Listy důvěrné“. Pražské kvarteto, Ultraphon G 12963—70

**Zápisník zmizelého** — Zpívají Josef Válka, Růžena Hořáková a ženský sbor, klavír hraje Josef Páleníček, Esta H 5158 až 61

Dvě scény z „Její pastorkyně“ — „Co chvíli“ — Zpívá Marie Podvalová — Závěr opery — Zpívají Štěpánka Jelínková a Josef Vojta. Hraje orchestr Národního divadla pod řízením Rudolfa Vašaty. Ultraphon G 12901

Posudkem této poslední desky otvírali jsme svou rubriku *Pro vaši diskotéku*. Viz Radioamatér 2/1947, str. 50—51.

## Hlasování o deskách v Anglii a volání po české hudbě.

V březnovém čísle Radioamatéra jsme přinesli zprávu, že londýnský časopis *The Gramophone* se obrátil na gramofily v různých částech světa s výzvou, aby mu z navržené listiny vybrali 15 děl, jež považují za zvláště hodnotná a zdařilá. Nyní byl ohlášen výsledek dalšího hlasování, kdy posluchači vybírali ze sta skladeb čtvrtinu, t. j. 25 snímků, jež jsou po jejich názoru nejlepší. Hlasovalo celkem 33 485 osob a odpovědi došly z 1340 měst a míst. Výsledek hlasování byl tento:

1. Stravinský: Pták Ohnivák, Decca K 1574—76, 994 hlasů
2. Bach: Pašije podle sv. Matouše, HMV DB 6516—31, 891 hlasů
3. Elgar: Koncert e-moll pro violoncello, HMV DB 6338—40, 834 hlasů
4. Delius: Zpěv hor, HMV DB 6470—72, 828 hlasů
5. Händel: Mesiáš, Columbia DX 1283 až 1301, 818 hlasů
6. Mahler: Symfonie č. 4 G-dur, Columbia, LX 949—54, 741 hlasů

7. Ravel: Dafnis a Chloe, Decca K 1584 až 1586, 643 hlasů

8. Sibelius: Tapiola, HMV DB 6412—13, 629 hlasů

9. Walton: Koncert pro violu a orchestr, HMV DB 6309—11, 626 hlasů

10. Vaughan Williams: Flos campi, HMV 6353—55, 616 hlasů

11. Berlioz: Fantastická symfonie, Decca K 1626—31, 597 hlasů

12. Schubert: Kvartet a-moll, Columbia DX 1349—52, 575 hlasů

13. Beethoven: Klavírní koncert č. 4, HMV 6303—06, 571 hlasů

14. Verdi: Aida, HMV DB 6392—6411, 566 hlasů

15. Mendelssohn: Eliáš, Columbia DX 1408 až 23, 553 hlasů

16. Ravel: Introdukce a Allegro, Columbia DX 1310—11, 527 hlasů

17. Beethoven: Symfonie č. 8, Columbia LX 988—90, 526 hlasů

18. Elgar: Introdukce a Allegro, HMV C 3669—70, 524 hlasů

19. Brahms: Houslový koncert, Columbia LX 983—86, 493 hlasů

20. Beethoven: Sonáta pro violoncello, HMV DB 7464—66, 491 hlasů



Č. 15, červenec 1948. — Práce a výkon, Ing. Dr. F. Brabec. — Impregnační technika v průmyslu, Ing. J. Novák.

#### SLABOPROUDÝ OBZOR

Č. 5, květen 1948. — Televise a FM pro ČSR, J. Kapoun. — Měření impedancí na krátkých vlnách, Ing. Dr. A. Tietz. — Fázová a kmitočtová modulace, Ing. Dr. A. Hlavsa. — Funkce typu  $\cos(n \cos x)$  a frekvenční modulace, O. Jaroch.

#### KRÁTKÉ VLNY

Č. 7, červenec 1948. — O antenních stžárech, Ing. O. Topinka. — Nová úprava ECO, V. Polesný. — Zesilovač s katodovou vazbou, II, M. Langhi. — Další transceiver pro UKV, MUC J. Staněk.

#### COMMUNICATIONS

Č. 5, květen 1948, USA. — Návrh podružného rozhlasového studia, R. J. Schilling, A. Stark, W. Sherwood. — Návrh tv vysílače, G. E. Hamilton. — Kontrola kmitočtu tv vysílače, R. R. Freeland. — Zkušební přístroje ve vysílači, III, H. G. Eidson. — Výpočet konstant krátkých přijímačích anten, H. Kees.

Č. 6, červen 1948. — Návrh tv anteny pro dvě pásma, L. L. Libby. — Návrh tv vysílače, II, G. H. Hamilton.

#### GENERAL RADIO EXPERIMENTEK

Č. 11/12, březen-duben 1948, USA. — Náhradní obvody křemenných výbrusů pro 30 až 100 kc/s, J. K. Clapp.

Č. 12, květen 1948. — Dělič napětí k elektronkovému voltmetru.

Č. 1, červen 1948. — Zlepšený výzor nf generátoru, D. B. Sinclair. — Nový model kalibrátoru napětí, A. P. G. Peterson.

#### PROCEEDINGS I.R.E.

Č. 5, květen 1948, USA. — Obliba různých způsobů přenosu u posluchačů rozhlasu, H. A. Chinn. — Dvojitý přenos v pásmu mikrovl, W. M. Goodall. — Stabilitace napětí negativním proudem, P. Luo. — Některé základní úvahy pro omezení poruch a dosah u radaru a spojení, S. Goldman. — Analýza stálých a přechodových zjevů u tv zesilovače se zápornou zp. vazbou, J. H. Mulligan a L. Matner. — Návrh vysílače tetrody pro 500 Mc/s, W. G. Wagoner. — Poznámka k maximu směrovosti anteny, H. J. Ribble. — Vlastní oscilace reflexního klystronu s několika kmitočty, W. H. Huggins. — Muži ve výzkumu, J. E. Hobson. — Úvahy o spojení s Měsícem, D. D. Grieg, S. Mezger a R. Waer. — Statistické metody ve výzkumu a vývoji v elektronice, L. S. Schwartz. — Pokusy se šířením mikrovl, L. E. Thompson. — Přenosný přístroj pro spojení mikrovlami, Ch. E. Sharp a R. E. Lacy.

Č. 6, červen 1948. — Zesilovač s malým šumem, H. Wallman, A. B. Macnee a C. P. Gadsden. — Použití projektivní geometrie v teorii míchání barev, F. J. Bingley. — Pokus o přibližné řešení problému absorpce v ionosféře, J. E. Hacke. — Měření nespojitosti ve vlnovech, N. Marcovitz. — Vyzářovací odpor pálných zářičů, Ch. H. Papas a R. King. — Inženýr v elektronickém průmyslu, H. B. Richmond. — Zlepšení v konstrukci studia, R. B. Monroe a C. A. Palmquist. — Způsob vysílání, který zmenšuje mrtvé pásmo, J. E. Hacke a A. H. Waynick. — Kmitočtová stabilizace mikrovlaných oscilátorů, W. G. Tuller, W. C. Galloway a F. P. Zaffarano. — Pseudosynchronizace v oscilátorech se stabilizovanou amplitudou, P. R. Aigrain, E. M. Williams. — Křemenné filtry s malou indukčností, J. J. Vormer. — Charakteristika triody v oboru pozitivní mížky, G. W. Wood.

Č. 7, červenec 1948. — „Počítač kmitočtu“ a jeho použití k demodulaci FM, E. Labin. — Duplexní spojení mikrovlami, R. V. Pound. Použití matic na elektronkové obvody, J. S. Brown a F. D. Bennett. — Teorie pole v elektronice s postupnou vlnou, L. J. Chu a J. D. Jackson. — Příspěvek k aproximacím

nímu problému, R. F. Baum. — Časová konstanta zesilovače s n identickými stupni, E. F. Grant. — Elmg pole dipólu s laditelným odrazníkem konstantního výkonu, R. King. — Možnosti zlepšení dnešní televise, D. G. Fink. Vývoj měření pod vodou, R. D. Bennett. — Řízení rychlosti avc, A. W. Nolle. — Měření horizontální složky dopadajících mikrovl metodou rozdílu fází, A. W. Straiton a J. R. Gerhard. — Interference v obvodech pro vřv, W. R. Young. — Normy RMA pro televizní vysílání.

#### QST

Č. 6, červen 1948, USA. — Detektor pro příjem jediného postranního pásma, O. G. Villard a D. L. Thompson. — Nestabilní zesilovač ve vysílači, D. H. Mix. — Superregenerační přijímač pro 220 a 235 Mc/s, C. V. Chambers. — Způsob vysílání s jediným postranním pásmem, D. E. Norgaard. — Přenosný antenní systém pro pásmo 10 m, E. P. Bonner.

Č. 7, červenec 1948. — Způsob příjmu jediného postranního pásma, D. E. Norgaard. — Sklápeči stožár vysílače, B. F. Davidson. — Návrh filtrů pro nf zesilovače, R. W. Buchheim. — Přenosný vysílač pro 144 Mc/s, E. D. Gibbs. — Adaptor k vysílači pro jediné postranní pásmo, R. L. Dawley.

#### RADIO CRAFT

Č. 9, červen 1948, USA. — Základy frekvenční modulace, J. B. Ledbetter. — Signálové generátory pro FM, B. Stang. — Přednosti FM, L. L. Kimball. — Opravy fm přijímačů, M. S. Kiver. — Jednoduchý fm přijímač, R. E. Altomare. — Diskriminátorové obvody, D. H. Carpenter. — Přijímací anteny pro FM, H. W. Secor. — Slovník odborných výrazů z FM, J. B. Ledbetter.

#### RADIO NEWS

Č. 6, červen 1948, USA. — Elektronový mikroskop, T. Goote. — Nové směry v konstrukci přijímačů, W. W. Hensler. — Směšovač pro mf = 1600 kc/s, N. G. Noell. — Měření hloubky modulace am signálu, R. P. Turner. — Doplněk komunikačního přijímače pro jediné postranní pásmo, McMurdo Silver. — Základy elektroniky v průmyslu, R. Endall. — Elektronový voltmetr na baterie, R. H. Krueger. — Zesilovač pro gramofon se širokým pásmem, G. Southworth. — Záznam a reprodukce zvuku, XVI, měření na zesilovačích, O. Read. — Řiditelný zdroj ss napětí, W. L. Kinsell. — Novodobé tv přijímače, III, směšování a oscilátory, slaďování, M. S. Kiver.

Č. 1, červenec 1948. — Nové směry v konstrukci přijímačů, II, W. W. Hensler. — Diody voltmetr, R. P. Turner. — 200 W vysílač pro pásmo 80, 40 a 20 m, Ch. S. Mayeda. — Zkušební přístroje pro tv opravnu, A. Liebscher. — Opravné obvody pro dynamickou přenosku, J. F. Gruber. — Směšovač pro příjem 100 až 500 kc/s přijímačem pro střední vlny, R. C. Amundsen. — Zesilovač s kompresorem dynamiky, R. M. Crottinger. — Záznam a reprodukce zvuku, XVII, jak počítat s decibely, O. Read. — Radiotechnika při hledání nafty, T. A. Patterson. — Měřič rychlosti fotografických uzávěrek, V. B. Westburg. Levný pomocný vysílač 300 kc/s — 24 Mc/s, H. Gould. — Novodobé tv přijímače, IV, mf zesilovač systému a oddělování zvuku a obrazu, M. S. Kiver. — O nebezpečí úrazu elektrickým proudem, G. Dexter.

#### RCA REVIEW

Č. 2, červen 1948. — Srovnávací měření dosahu tv vysílači na pásmech 68, 288, 510 a 910 Mc/s, G. H. Brown, J. Epstein a D. W. Peterson. — Kinematografický záznam tv obrazu, R. M. Fraser. — Piezoelektrické resonátory BaTiO<sub>3</sub> a (Ba/Sr) TiO<sub>3</sub>, H. L. Donley. — Sluneční skvrny a radiové „počasí“, A. Arzinger, H. E. Hallberg a J. H. Nelson. — Elektrooptická charakteristika tv systémů, O. H. Schade. — Analýza různých

systémů multiplexního vysílání, V. D. Landon. — Technika fm radaru, I. Wolff a D. G. C. Luck.

#### SYLVANIA NEWS

Č. 4, duben 1948, USA. — Frekvenční modulace, diskriminátory, J. H. Canning.

Č. 5, květen 1948. — Slaďování fm přijímačů, J. H. Canning.

Č. 6, červen-červenec 1948. — Výroba tv obrazovek. — Zdroj napětí obdélníkového průměru.

#### ELECTRONIC ENGINEERING

Č. 245, červenec 1948, Anglie. — Ultra-zvukový „elektronický mozek“ pro počítač stroj EDSAC, M. V. Wilkes a W. Renwick. Návrh usměrňovací diody s oxidovou katodou a velkým zředěním, E. G. Rowe, R. E. B. Wyke a W. Macrae. — Luminiscence jednoduchých oxidových fosforescenčních látek, R. B. Head. — Vř pentody v elektrometrických obvodech, K. D. E. Crawford. — Germaniové usměrňovače.

Č. 246, srpen 1948. — Millerův integrátor, B. H. Briggs. — Konstrukce betatronu ze skla, L. Rushford, S. J. Morrison a J. G. Brett. — Zkoušeč fotografických uzávěrek, D. T. R. Dighton. — Korekce skreslení tv signálu, H. B. Rantzen. — Výroba mohlutných usm. diod s oxidovou katodou, E. G. Rowe, R. E. B. Wyke a W. Macrae. — Procentové stupnice měřidel, D. W. Thomasson. — Vř zdroj vn, K. C. Macleod.

#### WIRELESS WORLD

Č. 7, červenec 1948, Anglie. — Jak sladit diskriminátor, T. Roddam. — Doplněk komunikačního přijímače pro příjem jediného postranního pásma, A. Dinsdale.

Č. 8, srpen 1948. — Základy napáj. zdroje s vibrátorem, D. A. Bell. — Synchrony a selektivnost bez laděných obvodů. — Nř oscilátor s laděním LC, s velkou stabilitou, T. Roddam. — Účinnost odchylovacích cívek u obrazovky, W. T. Cocking. — HIFAM, vřv am rozhlas v USA, S. Tarzian. — Odůvodnění použití zesilovače s velkým výkonem pro domácí potřebu, H. S. Casey.

#### L'ONDE ÉLECTRIQUE

Č. 255, červen 1948, Francie. — Servomechanismy ve spojení s radiotechnickými problémy, I, základy, G. Lehmann. — O jisté vlastnosti oscilačního obvodu v rezonanci, E. Fromy. — Přechodové stavy a impulsová technika, I, F. H. Raymond. — Studium výbojových prostorů analogií v elektrolytické vaně, R. Musson-Genon. — O některých druzích elektronek s rychlostní modulací, II, H. Warnecke.

#### ELEKTROTEHNIŠKY VESTNÍK

Č. 2—3, únor-březen 1948, Jugoslavia. — Ohyb magnetisační křivky železa, V. A. Kozelj. — Problémy telefonometrie, V. Popović. — Stereoskopický záznam zvuku na barevném filmu, A. Kittel.

#### RADIO

Č. 11—12, listopad-prosinec 1947, Polsko. — Spolupráce radioamatérů při radiofikaci země, M. W. — Referát z výstavy Mevro. — Televise v letectví, efem. — Zesilovač s katodovou vazbou, W. Kiryluk. — Nomogram závislosti zisku na kmitočtu v odporovém zesilovači.

#### RADIOTECHNIK

Č. 6; červen 1948, Rakousko. — Měření vlnové délky mikrovl, R. Franz. — Dva přenosné přijímače, J. Slišković. — Superhet s el. řady E. — Měřič místek pro R a C, N. Schmidt. — Pomocný vysílač, E. Schmidt. Stavba a cejchování S-metru, H. Bernhardt. — Vývoj televizního vysílání, F. Skala. — Koncentrace mikrovl reflektory, W. Nowotny. — Skiněfekt na vodičích a vedení, L. Ratheiser.

Č. 7, červenec 1948. — 70 let elektrického sdělování, E. F. Petritsch. — Modulace kódem, I, T. v. Hauteville. — Dvoulampovka

