

## OBSAH

Místkové měření s obdélným napětím . . . . .	222
Demodulace fm signálů fázovým detektorem . . . . .	224
Diskriminátor v nf technice . . . . .	226
Zajímavá zapojení tónových zesilovačů . . . . .	227
Svařování drátků pro thermoelementy . . . . .	228
Uvádění do chodu a opravy přístrojů z domácí dílny, XII . . . . .	229
Thermoelektrický teploměr . . . . .	230
Místek na měření odporů a kapacit 232	
Výpočet výrazu $\sqrt{a^2 + b^2}$ . . . . .	235
Zkušebnosti s čištěním vf kablíků 235	
Třířázový asynchronní motorek na jednofázové síti . . . . .	236
Klíštýky k navlékání gumiček . . . . .	238
Malý zesilovač pro gramofon . . . . .	238
Zdeněk Fibich . . . . .	240
Dvě fibichovské desky . . . . .	241
Normální naslouchací přístroj . . . . .	242
Z redakční pošty . . . . .	242
K předchozím číslům, Nové knihy, Obsahy časopisů . . . . .	243
Prodej — koupě — výměna 244 a XL	

### Chystáme pro vás

Koncový stupeň s výkonem 8 W a s velmi věrným přednesem (zjednodušený „Williamson“) • Nové nízkovoltové pajedlo • Superhet s dvěma elektronkami • Složená nf zpětná vazba • Místek na měření malých odporů • Prostý radiový budík.

#### K návrhům v tomto čísle

Místek na měření odporů a kapacit, šířtek s pomocovou stupnicí 0,1 až 1,0–10 a se stupnicí procent —  $20 \div 0 \div + 25\%$ , a pomocné šířtky, otisk na křídovém papíře lze koupit v redakci za 15 Kčs. Částku zašlete spolu s objednávkou; na dobírku nebo se složenkou pro dodatečné placení nelze zasílat z org. důvodů. (V redakci Elektronika lze také objednat šířtky ke starším návrhům; stavební plánky jsou však rozbrány.)

### Z obsahu předchozího čísla

Návod y: Přestavba starého přijímače v přístroj s věrným přednesem místních stanic • Měřič kmitočtu s přímým údajem hodnoty • Zdokonalená elektroakustická pračka • Časové relais bez elektronky • Theorie: Přibližný výpočet zesilovače třídy C • Vhodný odpor galvanometru • Meranie napätia ss zdroja s veľkým vnútorným odporom.

## Filmové museum

Dne 28. srpna t. r., k pátému výročí zstátnění čs. filmu, bylo otevřeno v nové budově Národního technického muzea v Praze na Letné, Kostelní ulice, kinematografické oddělení, které shrnuje vývoj oboru od pravěké pohybové kresby jeskynního člověka až po nejmodernější promítací stroj čs. výroby Evroplex. Jako ostatní, ani toto oddělení Technického muzea není pouhým skladištěm nehybných, vyřazených věcí a zaprášených dokumentů, není tu ani tabulek „Nedotýkejte se“, nýbrž naopak časté výzvy, aby si návštěvník stisknutím tlačítka uvedl prohlíženou věc do pohybu, tak jako když byla používána. Jsou tu ukázky zajímavých experimentů, na př. t. zv. mluvící oblouk, který vydává zvuk podle tónové modulace napájecího proudu. Ani moderní vysokointenzivní obloukova v Evroplexu tu nechybí jako doklad technické vyspělosti, a dále přehlídka optických hříček s iluzí pohybu. I jiné stránky filmové výroby jsou tu zachyceny: modely ateliérů, někdejšího i dnešního, ukázky kostýmů, obrázky z kreslených filmů a figurky z filmů loutkových. Jsou tu také doklady vynikající filmové technické tvorby SSSR. — K pohonu oživených strojů bylo instalováno přes 150 motorůk, relé a jiných technických pomocek. Kinematografické museum zaujímá dva sály o výměře 1200 m<sup>2</sup>, a bude dále rozšiřováno, aby drželo krok se současností. — Ve své zprávě mohli jsme zachytit jen málo obsažný obrys bohatství, které tu dlouholetou prací nashromáždili spolupracovníci Technického muzea, zejména známý filmový odborník, Ing. Jindřich Brichta. Výstavy však nejsrozumitelněji promlouvají k návštěvníkům a nejsou k tomu, aby se o nich psalo. Mladí i starší hosté Technického muzea budou z něho odcházet bohatí dojmy a poučením. T. F.

## Z DOMOVA I Z CIZINY

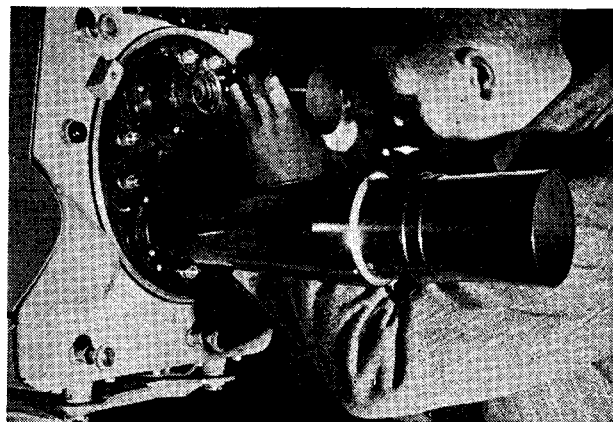
ké oko učarovalo dokonce 66 budoucím posluchačům ze sta. Dotazy po stáří přijímačů dosud používaných přinesly tyto výsledky: přijímač nový, do jednoho roku, má 9 %; 1 až 5 let 36 %; 5–10 let 29 %; 10–15 let 20 %; 15–20 let 5 % a ještě starší, dosud používaný přístroj má 1 % posluchačů. Asi desetina z dotazovaných osob se chystá koupit si v příštím roce nový přijímač.

### O rozhlase v Polsku

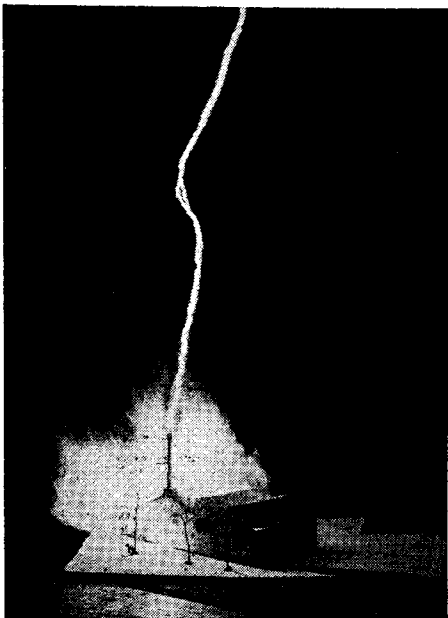
Moskevský časopis „Radio“ uveřejňuje zajímavý přehled o velkém rozmachu rozhlasu v nynějším Polsku. Podle této zprávy od konce války do roku 1950 byl zaveden rozhlas do 7000 škol, do 5000 kulturních domů a čítáren, do 300 nemocnic a konečně do mnohých státních statků, jejichž počet přesahuje 1000. Letos v lednu byl v Polsku utvořen zvláštní státní podnik, který pečuje o další rozmach rozhlasu a o lepší technické využití radiových ústředí. Skutečně také plán, vypracovaný pro prvé pololetí tohoto roku byl překonán, ať šlo o budování nových ústředí, nebo o zavádění rozhlasu do dělnických domácností a do selských příbytků. Ve střediscích polských vojvodství a v hlavních krajských městech bylo nově vybudováno přes 700 ústředí. Hromadného posluchu po budovách může nyní využít přes 3000 škol, 400 nemocnic a 900 průmyslových podniků. Vypracovaný plán počítá se širokým uplatněním nové techniky. Budou zřízeny radiové ústředny, které budou s to přenášet několikrát vysílání současně. Posluchač prostým otočením pépinače si vybere ten program, který ho zajímá. Nové typy zesilovačů, jež jsou právě umístovány v ústřednách, zajišťují kvalitní přenosy. V Polsku bylo také organizováno 20 dílen, v nichž se provádějí opravy radiových aparatur. Do konce letošního roku počet těchto dílen stoupne na 150. V Polsku je nyní registrováno 1 304 647 rozhlasových posluchačů. Na krystalové přijímače z toho poslouchá asi jedno procento. Jsou to hlavně obyvatelé samot a vesniček, které nejsou zapojeny do „radiofikační sítě“ a nemají elektrický proud. Státní podnik pro rozšíření rozhlasu organizoval pro tuto část polských posluchačů prodej kvalitních krystalových přijímačů.

### Reportážní transeiver

Ve vývojových laboratorích BEC byl sestaven nový ukv reportážní telefon, který umožní reportérům společnosti mnohem větší pohyblivost a nezávislost na místním telefonním vedení. Vysílací část zařízení pracuje v pásmu 90 Mc/s a tvoří ji FM vysílač s výkonem 1 W, s nízkofrekvenční charakteristikou rovnou v rozsahu 50 c/s až 6 kc/s, která stačí pro velmi kvalitní přenos řeči. Vestavěné rtuťové suché baterie umožňují nepřetržitý tříhodin. provoz. Přijímač dovoluje reportéru přijí-



Snímací televizní kamera připomíná komoru filmovou: má karusel s čtyřmi výměnnými objektivy, otáčeny rukověti na zadní straně kamery, kde stojí operátor. Velký teleobjektiv má ohniskovou délkou 30 cm.



Z pořadí britské televize: umělý blesk a ukázka účinků úderu blesku do modelu stavby. Předvedeno v Nat. Physical Laboratory.

mat příkazy z ústředí. Pracuje v pásmu 70 Mc/s a přijímá AM signál ústředního vysílače. Přijímač a vysílač nosí reportér na zádech. Souprava váží asi 12 kg. — (Electronic Eng., Aug. 50, str. 309.)

### Elektromechanický transducer

Britská RCA uvedla na trh zvláštní triodu, která proměňuje malé mechanické pohyby na elektrická napětí. Princip transduceru je velmi jednoduchý. Anoda triody je upevněna tak, že její vzdálenost od ostatních elektrod se mění s pohybem hrotu, který vyčnívá z baňky (průchod sklem tvoří tenká ocelová blána). Změnou vzdálenosti elektrod se mění charakteristika elektronky a tím i její anodový proud, který se na anodovém pracovním odporu proměňuje ve změny napětí. K této novince, o níž naši čtenáři byli již informováni, dodáváme, že citlivost elektronky je asi 40 V na 1° natočení hrotu, frekvenční charakteristika je rovná mezi 0 až 12 kc/s, elektrónka má rozměry 35 × 10 mm a váží necelé 2 g. Hodí se pro měření malých deformací a vibrací ve všech oborech mechaniky, fyziky i lékařství. (Electronic Eng., Aug. 50, str. 41).

### TESLA n. p. očima SSSR

Srpnové číslo moskevského měsíčníku „Radio“ uveřejnilo obsáhlý článek svého spolupracovníka A. Komarova o výrobcích československého národního podniku Tesla a doprovdilo jej obrázky našich přijímačů „Rytmus“, „Pionýr“, „Kongres“, „Harmónia“ a „Largo“, a celostránkovým základním schématem přijímače „Kongres“. Autor v podrobném popisu v závěru konstatuje, že „dokonalost schémat a konstrukcí těchto přijímačů, jakož i pečlivost jejich montáže a vnějšího vybavení jsou svědectvím o vysoké vyspělosti radioprůmyslové výroby v Československé republice“.

### Vodivý nátěr

Rádkovací a obrazové generátory časové základny televizních přijímačů ruší poslech rozhlasu na středních a dlouhých vlnách. Rušení se dá odstranit jen uzavřením televizního přijímače do stínícího krytu. Aby bylo možno jednoduše a lacině

provést stínění i u stávajících přijímačů, vyvinula Achesons Colloids zvláštní ve vodě rozpustný nátěr (Dispersion 479), který po zaschnutí ztvrdne ve vodivý povlak. Tímto nátěrem je možno natřít dřevěné a bakelitové skřínky televizních přijímačů a stínit rušící signály tak dokonale, že rozhlasový přijímač pracuje bez poruch i na dlouhých vlnách, je-li vzdálen od tv přijímače alespoň 3 m. Nátěr se také hodí pro výrobu bakelitových stínících krytů, protože se mnohem jednodušeji nanáší než roztavený zinek, který byl dosud k těmto účelům používán. (Electronic Eng., Sept. 50, str. 362.) —rn—

● Globar, Niagara Falls, N. Y., vyvinula keramické odpory, závislé na teplotě, jejichž hodnota klesá na př. s 380 Ω při -50° C na 27 Ω při +90°. Procento poklesu odporu je ve větší části rozsahu prakticky přímo úměrné oteplení, a odpory pomáhají řešit obtížné problémy v přesných přístrojích.

### Rychlé nabíjení olověných akumulátorů

Obvyklý postup při nabíjení olověných akumulátorů je asi tento: Akumulátor se nabíjí proudem v ampérech, rovným asi desetina kapacitě akumulátoru v ampérhodinách, po dobu asi 10 hodin. Když se začne vyvíjet plyn (akumulátor „vaří“), zmenší se nabíjecí proud asi na polovici a akumulátor se nabíjí ještě asi ¼ hod. V závodech výrobců je důtklivě varováno, že větším nabíjecím proudem se akumulátor zničí. Je to pravda, ale stejně je pravda, že způsobem, který byl v Americe (prakticky) objeven roku 1940, je možné nabíjecí dobu každého dobrého olověného akumulátoru zkrátit pod 1 hod., aniž jeho životnost utrpí. — Princip je prostý. Nabíjecí proud se zvětší asi na hodnotu rovnou kapacitě v ampérhodinách, t. j. zhruba desetkrát více než obvykle. To způsobí okamžitě stoupnutí napětí na jednotlivých člancích nad hodnotu, při které se vytváří plyn. Tím se zabrání tvorbě plynu a tedy i nadměrnému ohřátí elektrolytu a desek, takže akumulátor se velikým nabíjecím proudem neničí. Plyn se počne vytvářet až je dosaženo asi 90 % ampérhodinové kapacity (90 % nabíť). Potom by vysoký nabíjecí proud již mohl zničit akumulátor, je proto nutno jej zmenšit na  $I = Ah/20$ . Tímto proudem se dobíjí akumulátor asi 15 min, aby se molekuly elektrolytu rovnoměrně rozdělily a aby koncentrace kyseliny byla ve všech člancích rovnoměrná, a samozřejmě také proto, aby byl akumulátor nabit na svou plnou kapacitu. Jelikož nabíjení probíhá poměrně rychle a v určitém okamžiku je nutno bezpodmínečně zmenšit nabíjecí proud, byly proto zkonstruovány nabíječe, které automaticky udržují potřebný nabíjecí proud, po zvolené době jej omezí a konečně, když je baterie nabita, vypnou. Taková zařízení umožní bezpečně nabít baterie za 45 až 60 min a případně dobít (hlavně u akumulátorů pro auta) během 10 až 15 min (při čerpání benzínu). Zařízení jsou doplněna několika měřicími přístroji, které dají dobrý obraz o stavu baterie, o potřebném nabíjecím proudu a způsobu nabíjení (voltmetry měřící napětí baterie naprázdno, při plném zatížení i při nabíjení). Zařízení bylo původně vyvinuto pro automobilové service, uplatní se však všude tam, kde je nutno nabíjet i dobíjet olověné akumulátory. Způsob se však nehodí pro akumulátory oceloniklové (NiFe), které je nutno nabíjet předepsaným způsobem. (Podle publikace: Fast Battery Charger Rapid, fy C. O. Hanssing Eng. Comp., 3. Hollandsvej, Lyngby, Copenhagen, Dánsko, se svolením zástupce této firmy v Praze.)

## MŮSTKOVÉ MĚŘENÍ

U běžných můstků, napájených střídavým napětím, nezávisí odečtená hodnota na použité frekvenci, pokud měříme jednoduché členy, na př. samotný odpor, kondensátor a p. Při měření složených odporů (impedancí) nastávají však komplikace. Představme si na př. paralelní spojení odporu a kondensátoru. Impedance tohoto obvodu je  $R/(1 + j\omega CR)$ . Tento výraz můžeme rozepsat do tvaru

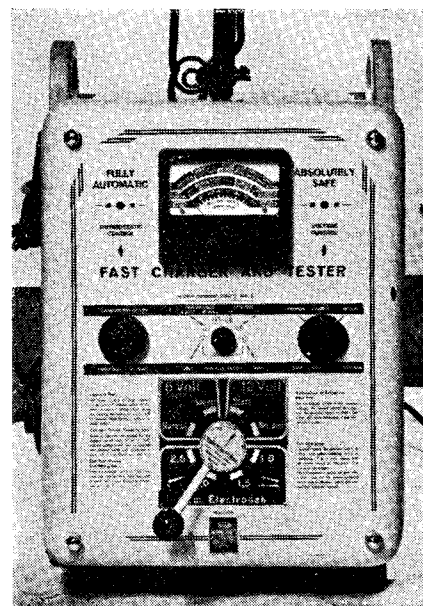
$$\frac{R}{1 + \omega^2 C^2 R^2} + \frac{1}{j} \frac{\omega CR^2}{1 + \omega^2 C^2 R^2}$$

což představuje s e r i o v é spojení odporu o velikosti  $\frac{R}{1 + \omega^2 C^2 R^2}$  a kapacity  $\frac{1}{\omega^2 CR^2}$

Protože v porovnávací větvi můstku bývá obvykle používáno tohoto seriového spojení R a C, je nutno z odečtených hodnot výpočtem stanovit hodnoty skutečné. To je ovšem velmi obtížné, zvláště když neznáme složení měřené impedance, a když je komplikovanější než náš případ.

Použitím obdélníkového napětí k napájení můstku a oscilografu jako nulového indikátoru je možné odstranit některé potíže. Je ovšem nutno přizpůsobit zapojení mostu změněným provozním podmínkám. Základem zapojení je t. zv. most *Blumleinův*, který je necitlivý na parasitní kapacity proti zemi (obraz 1). Obě cívkvy, tvořící poměrovou větev, mají stejný počet závitů a jsou velmi těsně vázány. Při vyrovnání, kdy jsou proudy v obou cívkách stejně veliké, ruší se oba magnetické toky a výsledný celkový magnetický tok je nulový. Následkem toho vznikne mezi body A, C a B jen malý potenciální rozdíl, způsobený odporem vinutí a rozptylovou indukčností. Toto malé napětí je zároveň i na parasitních kapacitách  $C_A$  a  $C_C$ , takže jejich vliv na vyrovnání mostu je nepatrný. Kapacita  $C_C$  tvoří zátěž indikátoru a nemá tedy vliv na funkci mostu.

Zaměníme-li v tomto mostu zdroj s indikátorem, dostaneme zapojení (na obraze 2), které je pro dané použití výhodnější



# S OBDÉLNÝM NAPĚTÍM

O b r a z 6. Průběhy napětí na indikátoru pro různé měřené členy. — O b r a z 7. Celkové zapojení můstku s příkladem vyvažování pro měření paralelního členu RC.

(uzemnění indikátoru). Můstek je napájen třetím vinutím, vázaným s oběma vinutími poměrové větve. Lze jednoduše odvodit, že proud, tekoucí indikátorem (za předpokladu, že jeho impedance je malá) je

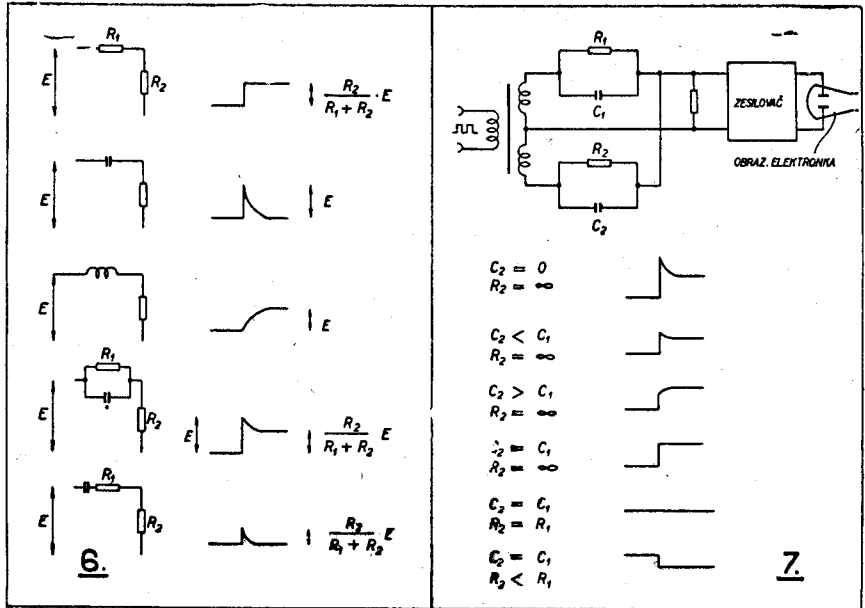
$$E \left( \frac{1}{X} - \frac{1}{Y} \right) \text{ tedy že proud je úměrný}$$

rozdílu vodivostí obou impedancí. Je proto možné nakreslit náhradní schéma ve tvaru na obraze 3.

Nahradíme-li impedanci  $X$  členem podle obrazu 4, můžeme nastavením kapacity v  $Y$  úplně vyvážit kapacitu  $C_1$ , takže most zůstane nevyvážen jenom pro seriový obvod  $C_2R_1$ .

Praktické uplatnění této zásady nalézáme na př. ve známém zapojení krystalového filtru (obraz 5). Nastavením  $C$  můžeme snadno dosáhnout kladné i záporné hodnoty celkové paralelní kapacity, a tak podle libosti umístit frekvenci, při níž nastává rejekce, nad nebo pod rezonanční frekvenci krystalu.

Předpokládáme nyní, že napájíme můstek obdélníkovým napětím a že srovnávací člen (normál) je odpojen. Průběh proudu indikátorem bude se měnit podle druhu obrazové elektronky, můžeme průběh pozorovat na jejím stínítku. Na obraze 6 jsou znázorněny průběhy napětí na indikátoru pro různé členy. Z obrázků je zřejmé, že podle oscilogramu můžeme usuzovat na složení členu, což usnadní práci při vyvažování. Připojením stejného členu na místo  $Y$ , vznikne v této větvi proud stejného průběhu, ale opačné polarity, takže výsledkem je nulové napětí na indikátoru. Na obraze 7 je princip zapojení měřícího obvodu a příklady postupu vyvažování pro paralelní spojení  $R$  a  $C$ . Každý člen můžeme vyvážit nezávisle na ostatních, odpadá tedy několikanásobně postupné „dořadování“ obvyklé u běžných mostů, rovněž výsledné hodnoty odpovídají přímo hodnotám měřeným.



Po stránce konstrukční je nutno pečlivě provést napájecí transformátor. Musí mít dostatečnou vlastní indukčnost, a hlavně rozptylová indukčnost musí být omezena na nejmenší míru. Rovněž zesilovač oscilografu musí bez deformací přenášet použítá napětí.

Původní použití, pro které byl tento přístroj konstruován, bylo vyšetřování dielektrických vlastností papírových kondensátorů. Byl vyšetřován známý zjev, že na kondensátoru, vybitém na př. zkratem, je možné po chvíli zjistit opět malé napětí. Náhradní schéma takového kondensátoru

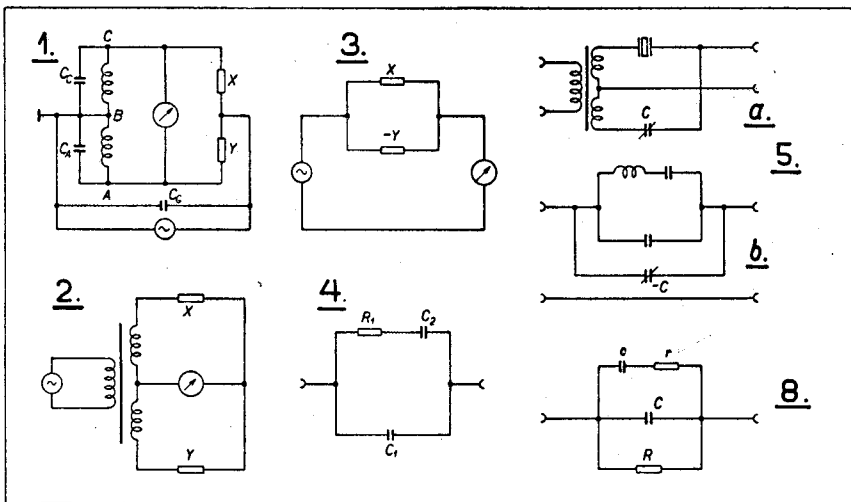
vidíme na obraze 8.  $C$  představuje jeho kapacitu,  $R$  jeho svodový odpor,  $c$  a  $r$  způsobují uvedenou vlastnost. Z počátku je na kondensátorech  $C$  i  $c$  stejné napětí. Vybijeme-li zkratem  $C$ , nabije se tento opět z kondensátoru  $c$  přes odpor  $r$ . Po chvíli je tedy opět na  $C$  napětí, ovšem podstatně menší. U kondensátorů nabitých na vysoké napětí může však toto zbytkové napětí dosahovati i nebezpečně vysokých hodnot. Rovněž u zesilovačů pro velmi nízké frekvence (servomechanismy), může tento zjev u vazebních kondensátorů působit rušivě, postupným dobíjením vznikají fázové posuny, které mohou ovlivnit chod zařízení.

Při zkoumání tohoto zjevu pomocí popísaného můstku vyváží se kapacita  $C$  a svodový odpor  $R$ , takže indikátor reaguje pouze na  $c$  a  $r$ . Na stínítku oscilografu můžeme tedy přímo pozorovat chování tohoto obvodu, a tím i dielektrika, za různých pracovních podmínek.

(Podle Wireless World, Jan. 1950. T. Roddam: New Bridge Technic.)

Bruno Burian

O b r a z 1. Základní zapojení Blumleinova můstku. Při vyvážení jsou proudy v obou cívkách stejné, takže se jejich účinky ruší. Proto je mezi body A, C, a B, a tím i na kapacitách  $C_A$  a  $C_C$ , nulové napětí, takže nemají vliv na vyvážení. — O b r a z 2. Tým můstek se zameněným zdrojem a indikátorem. — O b r a z 3. Náhradní schéma můstku z obrazu 2. — O b r a z 4. Příklad měřícího obvodu. — O b r a z 5. Zapojení krystalového filtru a jeho náhradní schéma. Princip je stejný, jako u popisovaného můstku. — O b r a z 8. Náhradní schéma papírového kondensátoru.



33 1/3 ot/min.

Značná část amerických výrobců gramofonových desek přešla ze 78 ot/min na 33 1/3 ot/min (tato rychlost dovoluje při použití drobných drážek nahrát na jednu 30cm desku až 50 minut pořadu). Také evropské výrobce se zajímají o tento způsob nahrávání. Nejdále je v tom ohledu britská Decca, která má už značné zkušenosti s jakostním záznamem (desky Decca ffr) i s výrobou potřebných přenosků a motorů. Gramofonové chassis této firmy, vhodné pro přehrávání obyčejných a ffr desek 78 ot/min a desek 33 1/3 ot/min, se dvěma elektromagnetickými jakostními přenoskami, se již v Británii prodává a značnou část snímků klasické hudby je možné dostat v obou provedeních. (Electronic Engineering, August 50, str. 36.)

Jak bylo v denním tisku oznámeno, připravují i laboratoře Čs. gramofonových závodů pro náš trh desky, nahrané tímto jakostním způsobem, i potřebné gramofonové motorčky a přenosky, takže vbrzku budou se naši gramofilové moci těšit z těchto zvukově věrných snímků.

# DEMODULACE FM SIGNÁLŮ FÁZOVÝM DETEKTOREM

RNDr Karel MOURIC

Demodulace fázovým diskriminátorem [2] je sice ze všech dosavadních metod nejdokonalejší, má však také nevýhody. Slačování je složité a je také citlivé na změny amplitudy. Vyžaduje proto, aby fm signál prošel nejprve omezovačem amplitud, tvořeným jednou nebo dvěma elektronkami. Střídavé napětí na výstupu fázového diskriminátoru je poměrně malé, takže je třeba nf zesilovacího stupně před stupněm koncovým. Tyto nevýhody odstraňuje nová elektronka Philips, t. zv. enioda EQ 80, která funguje současně jako omezovač, demodulátor a nf zesilovač [1].

Její demodulační činnost se podstatně liší od fázového diskriminátoru. Enioda EQ 80 pracuje v zapojení, zvaném fázový detektor. Jeho podstata spočívá v tom, že konstantní proud elektronky EQ 80 je řízen dvěma napětími, jejichž fázový rozdíl lineárně závisí na změně frekvence. Výsledný anodový proud závisí tedy jen na fázovém rozdílu obou napětí, čili na frekvenční modulaci nosné vlny, a nikoliv na změnách její amplitudy. Tím je současně splněna podmínka pro činnost jako omezovač amplitudy.

Schema eniody EQ 80 je na obraze 1. Kathoda žhavená nepřímou je obklopena sedmi mřížkami a jednou anodou. Přesto jsou rozměry eniody malé, neboť je provedena jako miniaturní elektronka. Mřížky  $G_2$ ,  $G_4$  a  $G_6$  jsou spojeny a působí jako stínící. První mřížka má obvykle též potenciál jako kathoda, s níž je spojena též mřížka  $G_7$ , brzdicí. Mřížky  $G_3$  a  $G_5$  působí jako řídicí a přivádíme na ně hlavní napětí s proměnným fázovým rozdílem.

Důležitá je funkce druhé mřížky  $G_2$ . Podobně jako u pentody určuje tato mřížka anodový proud, který je konstantní je-li napětí mřížky  $G_1$  též konstantní. Tato podmínka je však v zapojení eniody jako fázový detektor vědomě plněna, neboť  $G_1$  má potenciál kathody. Další rozdělení proudu, určeného mřížkou  $G_2$ , závisí na napětí obou řídicích mřížek  $G_3$  a  $G_5$ . Je-li mřížka  $G_3$  dostatečně záporná, poteče veškerý proud jen mřížkou  $G_2$ . Je-li potenciál mřížky  $G_3$  kladný, dospěje proud elektronů též k ostatním elektrodám. Podobně působí též druhá řídicí mřížka  $G_5$ . Ostatní mřížky mají funkce stínících, resp. brzdicích jako u pentody. Anodou poteče tedy proud jen tehdy, budou-li obě mřížky  $G_3$  a  $G_5$  kladné, při čemž velikost anodového proudu nebude ovlivňována jejich napětími, nýbrž fázovým rozdílem.

Průběh anodového proudu v závislosti na fázovém rozdílu obou řídicích napětí je patrný z obrazu 2. Horní a střední část představují průběh napětí  $V_{g3}$   $V_{g5}$  v závislosti na čase, dolní část znázorňuje velikost anodového proudu při fázových rozdílech  $50^\circ$  (I),  $90^\circ$  (II.) a  $130^\circ$  (III.). Lichoběžníkový tvar anodového proudu je dán okolností, že proud začne téci teprve při určitém minimálním kladném napětí  $V_{g3}$  resp.  $V_{g5}$ , načež dosáhne konstantní

**Obráz 1.** Schematické znázornění eniody EQ80. — **Obráz 2.** Průběh anodového proudu  $I_a$  v závislosti na fázovém rozdílu obou řídicích napětí  $V_{g3}$  a  $V_{g5}$ :  $\varphi = 50^\circ$  (I),  $\varphi = 90^\circ$  (II),  $\varphi = 130^\circ$  (III). — **Obráz 3.** Zásadní zapojení eniody EQ80 jako fázový detektor. — **Obráz 4.** Průběh fáze  $\varphi$  a skreslení D v závislosti na činiteli jakosti sekundárního okruhu  $Q_2$  a na poměrném zdvihu  $\Delta f/f$ . — **Obráz 5.** Závislost střední hodnoty anodového proudu  $I_a$  na fázi  $\varphi$  a vstupním napětí  $V_{g3} = V_{g5}$ . — **Obráz 6.** Závislost střídavého proudu  $I_a \sim$  na vstupním napětí  $V_{g3} = V_{g5}$ , amplitudově modulovaném do hloubky 30 %.

Z nejdůležitějších funkcí každého přijímače pro kmitočtovou modulaci je proměna změnou kmitočtu na změny amplitudy. Teprve potom stává se kmitočtová modulace nosné vlny schopnou reprodukce obvyklými prostředky. Tuto proměnu neboli frekvenční demodulaci lze provést různými způsoby; některých se s úspěchem používá. Přesto však odborníci hledají stále nové druhy demodulátorů, zejména takových, které by byly výkonnější nebo jednodušší nebo obojí, a přispěly tím k zdokonalení fm přijímačů.

hodnoty, dané mřížkou  $G_2$  a nadále nezávislé na amplitudách  $V_{g3}$  a  $V_{g5}$ . Při vysokých hodnotách řídicích signálů budou toliko boky lichoběžníku strmější, neboť doba, ve které anodový proud dosáhne maxima, bude kratší. Při daném fázovém rozdílu  $\varphi$  bude tedy střední hodnota proudu dána vztahem

$$I_a = \frac{180 - \varphi}{360} \cdot I_0,$$

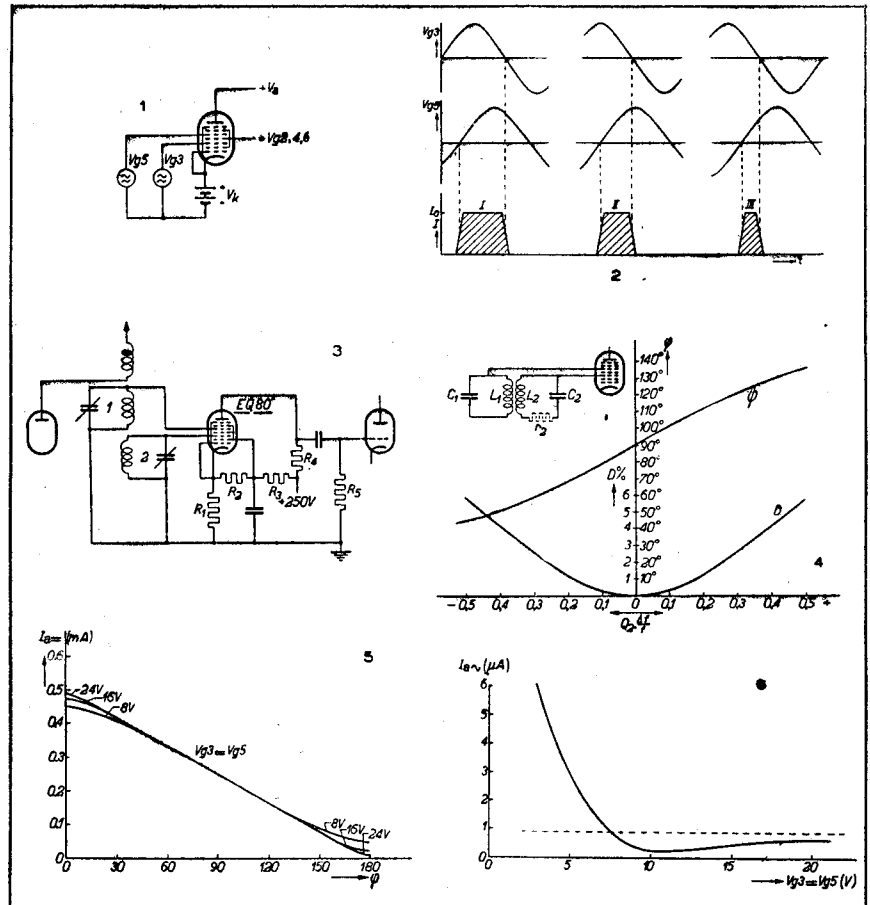
kde  $I_0$  je maximální hodnota anodového proudu.

Ve skutečnosti změny fáze  $\varphi$  vlivem nf modulační probíhají tak pomalu, že je lze smírat na odpor, zařazeném do anodového obvodu eniody. Ke svedení v proudů stačí přítom vnitřní kapacity elektronky, takže většinou není potřeba dalších svodových kondenzátorů.

Zásadní zapojení fázového detektoru pro demodulaci fm je patrné z obrazu 3. Anodové napětí má obvyklou hodnotu 250 V, napětí stínících mřížek  $G_2$ ,  $G_4$  a  $G_6$  je asi 20 V a mřížkové předpětí asi -4,7 V. Protože toto předpětí nemá být úplně automatické, je kathodový odpor  $R_1$  zapojen do okruhu děliče, tvořeného dalšími odpory  $R_2$  a  $R_3$ . Řídicí napětí, frekvenčně modulované, je přiváděno na mřížky  $G_3$  a  $G_5$  ze sekundárního mezifrekvenčního transformátoru, jehož primár je zapojen do anodového okruhu předchozí nf elektronky. V tomto transformátoru se děje první úkon demodulace, a to převod frekvenčních změn na změny fáze mezi napětími na cívkách 1 a 2.

Je-li mezifrekvenční kmitočet nedomulován (nedomulovaná nosná vlna), je rezonanční kmitočet sekundárních cívek roven mezifrekvenčnímu kmitočtu a fázový rozdíl mezi napětími na  $G_3$  a  $G_5$  je  $90^\circ$ . Tomu odpovídá určitá střední hodnota anodového proudu, protékajícího pracovním odporem  $R_4$ . Jakmile se však změní mezifrekvenční kmitočet vlivem modulační nosné vlny, změní se fázový rozdíl mezi napětími na  $G_3$  a  $G_5$ , a tím také anodový proud, jehož změny, odpovídající modulační, vedeme vazebním kondenzátorem na vstup nf zesilovacího stupně.

Závislost mezi fází  $\varphi$  a frekvenčním zdvihem  $\Delta f$  je určena funkcí  $\arccos$ . V důsledku toho je změna fáze lineární jen v blízkosti hodnoty  $\varphi = 90^\circ$ , takže se prakticky omezuje jen na takové zdvihy, jež působí změny fáze od  $60^\circ$  od  $120^\circ$ .



I v tomto případě však, jak ukážeme, je výstupní nf napětí eniody dostatečně velké k plnému promodulování koncového stupně.

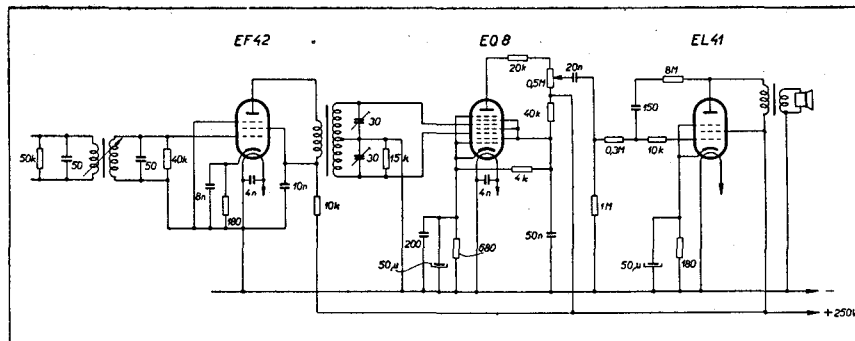
Velikost změny fáze však také závisí na jakosti  $Q_2$  sekundárního obvodu. K této okolnosti je přihlíženo v grafu na obraze 4, který obsahuje jednak průběh fáze  $\varphi$ , jednak velikost skreslení v závislosti na činiteli jakosti  $Q_2$  a relativním frekvenčním zdvihu  $\Delta f/f$ . Jsou-li známy hodnoty zdvihu  $\Delta f$ , mf kmitočtu  $f$  a činitele  $Q_2$  můžeme snadno vypočítat maximální skreslení  $D$ . Naopak, vycházíme-li z daného přípustného skreslení  $D$ , můžeme vyčíst z grafu potřebnou kvalitu mezifrekvenčního transformátoru  $Q_2$  a příslušné změny fáze  $\varphi$ . Je-li na př.  $f = 10$  Mc/s,  $\Delta f = 75$  kc/s a přípustné skreslení  $D = 2,5\%$ , obdržíme  $Q_2 \cdot \Delta f/f = 0,3$ , z čehož vyplývá  $Q_2 = 40$ . Skreslení  $D = 2,5\%$  prakticky však nastává jen při maximálním zdvihu  $\Delta f = 75$  kc/s. Uvážíme-li, že průměrný zdvih je 25 kc/s, bude hodnota  $Q_2 \cdot \Delta f/f = 0,1$ , čemu odpovídá nepatrné skreslení  $D = 0,3$  procenta.

V uvedeném příkladu kolísá fáze  $\varphi$  nejvýše mezi hodnotami  $60^\circ$  až  $120^\circ$ . Že jsou to hodnoty nejhodnější, to plyne též z obrázku 5, kde je vyznačena závislost anodového proudu  $I_a$  na vstupním napětí a na fázi  $\varphi$ . Je vidět, že tato závislost je prakticky lineární toliko mezi udanými mezerami. Dále plyne z tohoto grafu, že také vstupní napětí na obou mřížkách  $g_2$  a  $g_3$  musí mít určitou minimální hodnotu, a to 8 Veff, aby demodulace nebyla skreslena.

Jak bylo uvedeno, pracuje enioda EQ80 též jako nf zesilovač. Zatím co obvykle používaný fázový diskriminátor dává nejvýše 4 Veff vstupního nf napětí a vyžaduje další zesilující stupeň, je možno výstupním napětím eniody budít přímo koncový stupeň. Z obrazu 5 plyne totiž, že anodový proud kolísá mezi hodnotami 0,17 a 0,33 mA, jestliže se fáze mění od  $60^\circ$  do  $120^\circ$ . Za předpokladu, že modulační napětí je sinusové, je hodnota výsledného nf střídavého proudu  $(0,33 - 0,17) / 2 \sqrt{2} = 0,0565$  mA, čili zaokrouhleno 57  $\mu$ A. Poněvadž enioda EQ80 má vnitřní odpor jako pentoda, a to větší než 5 M $\Omega$ , můžeme do anodového okruhu zařadit pracovní odpor 0,5 M $\Omega$ , takže nf napětí, jež se na tomto odporu vytvoří, bude zhruba 28 Veff. I když toto napětí připojením mřížkového okruhu koncové elektronky klesne asi na 20 Veff, je stále ještě tak velké, že dovoluje i použití záporné zpětné vazby pro zlepšení reprodukce.

Dalšího zvětšení výstupního napětí by bylo lze dosáhnouti připuštěním větších fázových změn od  $50^\circ$  do  $130^\circ$ , což znamená upravit tlumení mezifrekvenčních filtrů tak, aby propouštěly větší zdvihy, čili širší frekvenční pásmo. Zvětšené skreslení vyžaduje ovšem složitějších úprav vstupního okruhu eniody, při jejichž zavedení se zvětší použitelné výstupní napětí až na 25 Veff. Celkem však je možno říci, že výstupní napětí, dosažené menšími fázovými změnami, naprosto stačí a ve většině případů dokonale vyhoví.

Z křivky na obraze 5 plyne ještě jedna zajímavá vlastnost fázového detektoru, a to nezávislost anodového proudu na velikosti vstupního napětí za předpokladu, že fáze  $\varphi$  se mění nanejvýše od  $50^\circ$  do  $130^\circ$  a že vstupní napětí je nejméně 8 Veff. V tomto rozsahu hodnot splyvají totiž křivky pro různá vstupní napětí, jak je patrné z uvedeného grafu. Tato skutečnost však znamená, že fázový detektor působí též jako omezovač amplitud, takže odpadá nutnost zařadit před demodulátor samostatný omezovací stupeň. Přesnější obraz o tom, jak dalece je fázový detektor necitlivý vůči změnám amplitud, podává křivka na obraze 6. Ta představuje závis-



O b r a z 7. Praktické zapojení koncové části fm-přijímače s enioudou EQ80 a rimlock-elektronkami EF42 a EL41.

lost nf anodového proudu na velikosti vstupního napětí, přiváděného na obě řídicí mřížky  $g_2$  a  $g_3$ . Vstupní napětí bylo tentokrát toliko amplitudově modulováno do hloubky 30 %, takže fázový rozdíl obou napětí byl  $90^\circ$ . Z průběhu křivky je patrné, že střídavý anodový proud  $I_a \sim$  klesne pod hodnotu 1  $\mu$ A, jakmile vstupní napětí překročí hodnotu okolo 8 Veff. I když hodnota proudu  $I_a \sim$  není úplně rovna nule, jak by tomu mělo být při úplné necitlivosti vůči změnám amplitudy, je hodnota zbytkového proudu velmi nepatrná ve srovnání s plnou hodnotou střídavého anodového proudu 57  $\mu$ A. Enioda EQ80 v zapojení jako fázový detektor plní tedy také úkol omezovače amplitud velmi dokonale. Přitom je nutno zdůraznit zvláště tu okolnost, že omezování se děje čistě elektronickým způsobem, tedy okamžitě, což má velký význam při omezování poruch, jež mají tvar strmých impulsů.

Použití EQ80 k demodulaci frekvenčně modulovaných signálů přináší podstatné zjednodušení konstrukce fm přijímačů. Celkový počet elektronke zmenšil o dvě omezovací a nízkofrekvenční. Mimo to odpadne jeden mf transformátor z omezovacího stupně. Výsledné praktické zapojení koncové části fm superhetu je na obraze 7. Začíná posledním mf stupněm, v němž je použito strmé, širokopásmové pentody EF42, načež následuje enioda EQ80 v zapojení fázového detektoru. K dosažení patřičné šifě pásma je použito u vazebních rezonančních obvodů příslušných tlumících odporů. Oba díly sekundáru v mřížkovém okruhu eniody jsou těsně na sebe vázány a pomocí trimrů vyladěny na střední hodnotu mezifrekvenčního kmitočtu. Za eniodu EQ80 následuje hned koncová elektronka Philips EL41 v provedení rimlock. Je to devítikólková pentoda s velkou strmostí 10 mA/V. Jelikož tato elektronka

potřebuje k plnému promodulování toliko 4 Veff vstupního napětí, je možno v koncovém stupni zavést zápornou zpětnou vazbu. Je provedena z anody na mřížku pomocí seriového RC-filtru. Ostatní podrobnosti zapojení jsou běžné a nevyžadují vysvětlení. Nejdůležitější provozní eniody EQ80, jakož i zapojení její patice jsou uvedeny v tabulce.

Není pochyby o tom, že výhodné vlastnosti fázového detektoru a hlavně výsledné zjednodušení fm přijímače přispějí k jeho brzkému a širokému použití ve všech superhetech pro příjem frekvenčně modulovaných signálů.

#### LITERATURA.

- [1] Philips Technical Review, ročník 11, číslo 1.
- [2] RNDr Mouric: Kmitočtová modulace, vyd. ESC.

#### Nový gramofonový motorek

Měsíčník „Radio“ referuje ve svém srpnovém čísle na str. 57 o nové upravené gramofonové motorce, vyráběné v Sovětském svazu. Ve zprávě se předně jedná o nevýhodách dosavadních úprav. Rychloběžný asynchronní motorek se šroubovým převodem do pomala má poměrně měkké otáčky, závislé jak na mechanickém odporu přehrávačích zařízení (poloha přenosky ve vnější nebo vnitřní drážce), tak na napětí síť, a vyžaduje proto poměrně časté kontroly otáček a nastavování regulátoru. Při opomenutí toho je přednes porušen. Motor synchronní, volnoběžný, má sice otáčky stálé, resp. závislé jen na kmitočtu proudu, zato však je těžký, vyžaduje roztáčení rukou, má značný rozptyl rozložený po celé ploše talíře a tím nebezpečí brúčení pro magnetickou přenosku. I mechanický hluk se tu často vyskytuje vinou ne docela přesné konstrukce a vůle v ložiskách.

Nová úprava používá čtyřpólového jednofázového asynchronního motoru se závitů nakrátko na pólech a s poměrně tvrdými otáčkami asi  $n = 1400$  za min. Převod na talíř je velmi prostý. Na hřídeli motoru je váleček o průměru  $d$ , který se opírá o okraj asi čtyřikrát většího kotoučku s klenutým okrajem z polotvrdé gumy, který současně doléhá na vnitřní okraj talíře, o průměru  $D$ . Je-li splněn vztah  $d : D = 78 : n$ ,

má talíř zadaný počet otáček 78 za min. Převod je tedy velmi prostý, a má řadu dalších předností: nepřenáší chvění na talíř, motorek je dosti vzdálen od osy talíře a dá se vždy postavit tak, že jeho rozptylové pole nepůsobí na přenosku. Podatný převod vylučuje vznik mechanického brúčení, a konstrukce je poměrně levná. Vzor, o němž časopis Radio referuje, má výkon 25 až 35 wattů, je upraven pro napětí 110/220 V, ložiska samostatitelná jsou ze spěkaného bronového prášku s grafitem, prosypaná olejem, takže nevyžadují mazání a nezadírají se. Spojení motoru s gramofonovým strojem je měkké, gumovými nosiči.

Provozní hodnoty eniody EQ80 a zapojení patice.

Žhavicí napětí	$V_f$	= 6,3 V
Žhavicí proud	$I_f$	= 0,2 A
Anodové napětí	$V_b$	= 250 V
Napětí stínících mřížek	$V_{g2+4+6}$	= 20 V
Mřížkové předpětí	$V_{g3}$	= -4,5V * x
Mřížkové předpětí	$V_{g5}$	= -4,5V * x
Anodový proud	$I_a$	= 0,25 mA
Proud stínících mřížek	$I_{g2+4+6}$	= 1,5 mA
Mřížkový proud	$I_{g3}$	= 0,1 mA
	$I_{g5}$	= 0,025 mA
Vnitřní odpor	$R_i$	> 5 M $\Omega$
Anodový odpor	$R_a$	= 0,5 M $\Omega$

Patice miniaturní, devítikólková, typ 5908/03.



\* Poloautomatické předpětí z děliče.

# DISKRIMINÁTOR V NF TECHNICE

Prostý obvod k proměně změn kmitočtu ve změny napětí

Pro obvody ke stabilisaci kmitočtu, například ve vysílačích, při některých elektronických servomechanismech u zapojení pro měření a řízení na dálku je nutno převést změny tónového kmitočtu na přímo závislé změny ss proudu. Úlohu je možné řešit diskriminátory, podobnými jako pro fm rozhlas (F-S diskriminátor, poměrový detektor). Zapojení vyžadují však jakostní rezonanční obvody, které jsou pro tónové kmitočty choulostivé a drahé (toroidní, dobře stíněné tlumivky a p.). Chceme však seznámit čtenáře se zapojením nf diskriminátoru, které využívá vlastností členů RC a vhodně zapojených elektronek, takže se obejde bez indukčnosti. Schema diskriminátoru je na obraze 2A. Zapojení se skládá z fázovacího čtyřpólu se zesilovačem řídicího napětí (obvod elektronek V1 a V2, viz princip, obraz 1A) a z vlastního diskriminátoru (duodiody V3, obraz 1D). Pro snazší pochopení funkce zapojení popisované úpravy a jiných podobných obvodů, které je možno nalézt v novějších přístrojích uvedeného druhu, budeme obě části posuzovat nejprve odděleně.

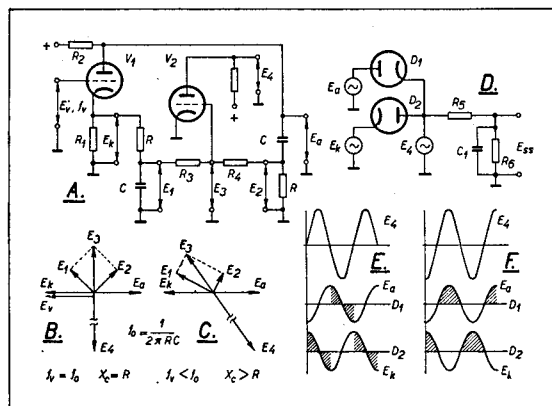
## Fázovací čtyřpól

Princip fázovacího členu je na obraze 1A. Na mřížku elektronky V1 přivádíme napětí  $E_v$  s kmitočtem  $f_v$ . V anodě i v katodě V1 jsou stejné odpory  $R_1 = R_2$ , takže vzniklá napětí  $E_a$  a  $E_k$  mají stejnou absolutní velikost, ale opačnou polaritu (o  $180^\circ$  posunutou fází).  $E_k$  je ve fázi,  $E_a$  je v protifázi s  $E_v$ .  $E_a$  a  $E_k$  jdou do dvou článků RC, které mají stejné veliké členy, ale jsou opačně zapojeny (RC a CR). Na výstupu článků RC jsou napětí  $E_1$  a  $E_2$ , jejichž fáze je natočena proti  $E_k$  a  $E_a$ . Natočení závisí na  $f_v$  a na hodnotách R a C. Obě napětí působí přes veliké oddělovací odpory na mřížku V2, na které se složí ve výsledné napětí V3 (vektorový součet). Je-li na př. kmitočet  $f_v$  vstupního napětí takový, že impedance kondensátoru  $X_c = 1/(2\pi f_v C)$  je rovna odporu R, potom je napětí  $E_1$  (viz obraz 2B) posunuto proti  $E_k$  o  $-45^\circ$ . Stejně tak  $E_2$  má fázový posun  $+45^\circ$  proti  $E_a$ . Vektorovým součtem obou napětí vznikne na mřížce V2 napětí  $E_3$ , které stojí kolmo na  $E_a$  a  $E_k$ . Na anodě V2 je zesílené napětí  $E_4$  posunuté o  $180^\circ$  proti  $E_3$  (viz vektorový diagram 2B). Klesne-li kmitočet  $f_v$  pod hodnotu, při které je  $X_c = R$ , zmenší se fázový posun  $E_1$  proti  $E_k$  a vzroste fázový posun  $E_2$  proti  $E_a$ , vektor  $E_3$  (viz obraz 1C) se přiblíží k  $E_k$  a vektor  $E_4$  k  $E_a$ . Naopak při kmitočtu větším než kritickém vektor  $E_3$  se vzdálí od  $E_k$ , a  $E_4$  se přiblíží k  $E_k$ . Fázové natočení  $E_4$  je tedy závislé na kmitočtu. Při kmitočtu  $f_v = f_0 = 1/(2 \cdot \pi \cdot R \cdot C)$  je posunutí  $90^\circ$ , při menším kmitočtu je posun větší a naopak. Tento kombinovaný čtyřpól proměňuje tedy změny kmitočtu na změny fáze.

## Fázový diskriminátor

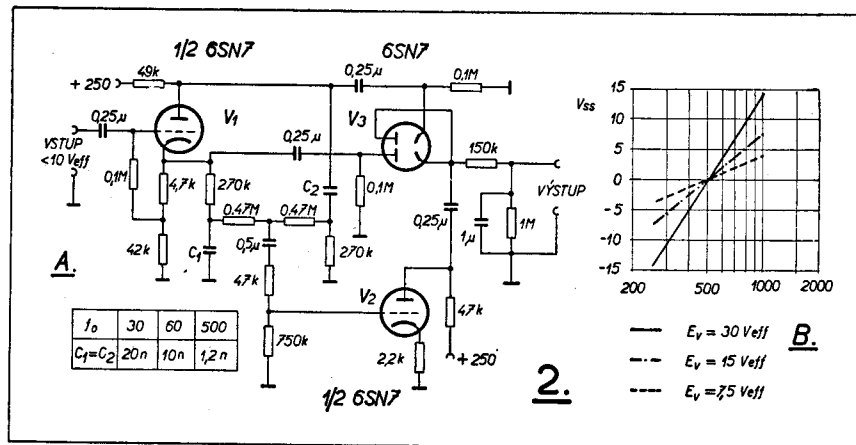
Zjednodušené schema fázového diskriminátoru je na obraze 1D. Anoda diody D1 je připojena na napětí  $E_a$ , katoda diody D2 na předpětí  $E_k$ , posunutá o  $180^\circ$

Obraz 1. A - Podstata fázovacího čtyřpólu (elektronka V1) se zesilovačem řídicího napětí (V2). — B - fázové poměry při vstupním kmitočtu  $f_v = f_0$ . — C - totéž při  $f_v$  menším než  $f_0$ . — D - zapojení diskriminátoru. — E - napětíové poměry v diskriminátoru, když  $E_4$  je natočeno o  $90^\circ$  proti  $E_k$ . — F - napětíové poměry v diskriminátoru, když  $E_4$  je ve fázi s  $E_a$ .



proti  $E_a$ . Kathoda D1 a anoda D2 jsou spojeny a působí na ně napětí  $E_4$ , které je mnohem větší než  $E_k$  a  $E_a$  (bylo zesíleno elektronkou V2). Otevření D1 a D2 závisí prakticky jen na okamžité polaritě  $E_4$ , a ne na polaritě  $E_a$  nebo  $E_k$ . Při kladné půlvlně  $E_4$  je otevřena dioda D2, při záporné půlvlně dioda D1. Pokud je  $E_4$  (obraz 1E) posunuto o  $90^\circ$  proti  $E_a$  a  $E_k$  ( $f = f_0$ ), jsou D1 a D2 otevřeny tak, jak je šrafováním naznačeno na obraze 1E — po dobu kladné a záporné čtvrtvlny. Tyto úseky sinusovky mají stejnou plochu a opačnou polaritu, ruší se proto navzájem; na výstupu se neobjeví žádné ss napětí. V druhém extrémním případě, když je  $E_4$  ve fázi s  $E_a$ , jsou obě diody otevřeny jen při kladných půlvlnách napětí  $E_k$  a  $E_a$  (obraz 1F). Spojením těchto půlvln vznikne tepavý ss proud (jako při dvojcestném usměrnění), který po filtraci kondensátorem C1 dá ss výstupní napětí  $E_{ss}$ . V ostatních případech natočení vektoru  $E_4$  je výstupní napětí větší než nula, ale menší než hodnota  $E_{ss}$ , která vznikne v případě naznačeném na obraze 1F. Tento obvod proměňuje tedy fázovou odchylku  $E_4$  na ss výstupní napětí  $E_{ss}$ . Při natočení  $E_4$  o  $90^\circ$  je  $E_{ss} = 0$  při menším nebo větším natočení je kladné nebo záporné proti zemi a jeho velikost je úměrná velikosti fázové odchylky  $B_4$ .

Obraz 2. A - Zapojení nf diskriminátoru. Hodnoty  $C_1 = C_2$  pro různé kmitočty  $f_0$  jsou uvedeny v tabulce. — B - Závislost mezi výstupním ss napětím, kmitočtem  $f_v$  pro  $f_0 = 500$  c/s a velikostí vstup. napětí  $E_v$ .



# Zajímavá zapojení TÓNOVÝCH ZESILOVAČŮ

Zisk odporového zesilovače je dán vztahem

$$A = \mu \cdot R_a / (R_a + R_i) \quad (1)$$

kde  $\mu$  je zesilovací činitel elektronky,  $R_a$  anodový odpor a  $R_i$  vnitřní odpor elektronky. Aby bylo možno plně využít zesilovací schopnosti elektronky, měl by být podle (1)  $R_a$  mnohem větší než  $R_i$ . To lze splnit jen u triod s malým vnitřním odporem (řádu k $\Omega$ ), kde zisk jednoho stupně se skutečně blíží zesilovacímu činiteli; bývá ovšem poměrně malý, řádu 10. U pentod je však vnitřní odpor řádu M $\Omega$  a  $R_a$  vychází mnohem menší než  $R_i$ , chceme-li se vyhnout nadměrnému zvětšení napětí anodového zdroje. Proto bývá u pentodových zesilovačů využita zesilovací schopnost nejvýše na 5 % (na příklad EF6 má  $\mu = 5000$ , ale zisk stupně je nejvýše 170).

Patentované zapojení na obraze 1 odstraňuje tuto nevýhodu pentodových zesilovačů a dovoluje využít zesilovací činitel pentod až asi na 60 %. Elektronka V1 je zapojena jako obvyklý odporový zesilovač a anodovým odporem R4 (0,1 až 0,5 M $\Omega$ ) a s oddělovacím odporem R5 (10 až 100 k $\Omega$ ). Blokovací kondensátor C3 0,5 až 10  $\mu$ F není však připojen na katodu V1, nýbrž na katodu zesilovače s uzemněnou anodou V2. Pracovní odpor R4 leží tedy (pro střídavá napětí) mezi mřížkou a katodou V2. Jeho velikost (pro stř. napětí) je zvětšena vlivem neg. zpětné vazby zesilovače s uzemněnou anodou na hodnotu

$$R_a = R_4 / (1 - A) \quad (2)$$

Jelikož zisk A je asi 0,85 až 0,99, zvětší se pracovní odpor V1 10 až 100krát a úměrně s tím stoupne zisk stupně.

Tím je možno dosáhnout zisku řádu 1000 s jedinou pentodou. Se zvětšujícím se anodovým odporem stoupá však také vliv rozptylových kapacit, z nichž jen ty jsou zmenšovány vlivem zpětné vazby ve V2, které leží paralelně k R4. Proto je možno použít této úpravy jen pro poměrně malé kmitočty a s výhodou jen tam, kde je na výstupu již z jiných důvodů předepsán zesilovač s uzemněnou anodou. Zisk takto zapojené dvojice elektronek není totiž větší než zisk V1 a V2 při kaskádním zapojení s odporovou vazbou, u kterého se

paralelní kapacity uplatňují mnohem méně. — R6 musí mít takovou hodnotu, aby elektronka V2 měla správné mřížkové předpětí. Jelikož napětí na R6 je přibližně stejné jako napětí na anodě V1, lze ho (po filtraci R3C2) použít k napájení stínící mřížky V1. — (Audio Engineering, květen 50, str. 8.)

(Poznámka redakce: Totéž zapojení přihlásila k patentování laboratoř t. l. 9. 5. 1940. Nárok byl zamítnut odkazy na domněle stejná zapojení starší, a nebyl uznán přes několikrát odvolání, prokazující, že jde o věc podstatou odlišnou. Nově udělený americký patent potvrzuje, že naše tehdejší obrana a nárok byly oprávněné. — Popis a výklad činnosti, založený poněkud jinak než v předchozím referátu, byl otištěn v RA 1942, č. 10, str. 184.)

## Zesilovač s proměnným výstupním odporem

Poslední zkušenosti ukázaly, že tlumicí odpor reproduktoru nebo reproduktorové soustavy, t. j. výstupní odpor zesilovače, na který je reproduktor připojen, je důležitou veličinou, která může v určitých mezích přizpůsobit reprodukci místním akustickým poměrům. Změna tlumení se dosud většinou prováděla přepínáním výstupního transformátoru, změnou neg. zpětné vazby a pod., tedy vesměs zásahy, které mění zisk, výstupní výkon i skreslení zesilovače; to ztěžovalo porovnávací poslechové zkoušky. Zesilovač s plynulou změnou výstupního odporu byl popsán v zahraničních pramenech a je na obraze 2. V zesilovači se používá kombinované neg. a posit. zpětné vazby a výstupní odpor se mění velikostí posit. zpětné vazby. Zesilovač je osazen předzesilovací pentodou 6J7 a koncovou tetrodou 6L6. Ze sekundáru výstupního transformátoru T2 (nemá s předmagnetisací jádra, protože v anodě 6L6 je tlumivka a T2 je oddělen konden-

Obraz 1. Anodový odpor V1 zvětší neg. zpětná vazba v zesilovači s uzemněnou anodou V2 tak, že stupeň pracuje se ziskem, který se blíží zesilovacímu činiteli V1. — Obraz 2. Změnou pozitivní zpětné vazby (P1) mění se souvisle výstupní odpor zesilovače, což umožňuje rychle a přesně nastavit vhodné tlumení reproduktoru. — Obraz 3. I směšovací triody-hexody, které nemají oddělenou třetí mřížku hexodové části (typ ECH3), lze zapojit jako nf zesilovač a invertor. — Obraz 4. Souměrný budicí zesilovač je možné jednoduše neutralizovat kondensátory C a linearisovat tlumivkou T1. (Podobný obvod přispěje někdy k uklidnění oscilujícího nf zesilovače se zpětnou vazbou, vzniká-li z ní v nadzvukové oblasti vazba pozitivní.)

sátorem C) se přivádí na vstup napětí neg. zpětné vazby, jejíž stupeň je dostatečný, aby zesilovač prakticky nezávisel na vlastnostech a zisku elektronky, a tedy ani na změnách posit. zpětné vazby, řízené P1. Na neblokovaných katodových odporech vzniká rovněž neg. zpětná vazba, která podporuje stabilitu zesilovače. Mezi kathydy 6J7 a 6L6 je zapojen potenciometr 0,1 M $\Omega$ , takže v zesilovači vzniká posit. zpětná vazba, která zvětšuje zisk stupně a zmenšuje proto vlivem neg. zpětné vazby) výstupní odpor zesilovače. Je-li potenciometr vytočen na maxim. hodnotu, je posit. zpětná vazba malá a zesilovač má konečný (i když malý) výstupní odpor. Zmenšili-li se hodnota P1, vzroste posit. zpětná vazba, výstupní odpor klesne a při kritickém nastavení (zesilovač by při odpojení neg. zpětné vazby právě nasadil oscilace) je výstupní odpor nulový. Tímto způsobem lze rychle nalézt a nastavit nejvhodnější tlumení reproduktorů. Zapojení lze jistě využít i pro jiné typy zesilovačů, i když zavedení těsnější kombinované vazby vyžaduje značných zkušeností a obezřetnosti, aby obvod zůstal stabilním. (Audio Eng., duben 50, str. 10.)

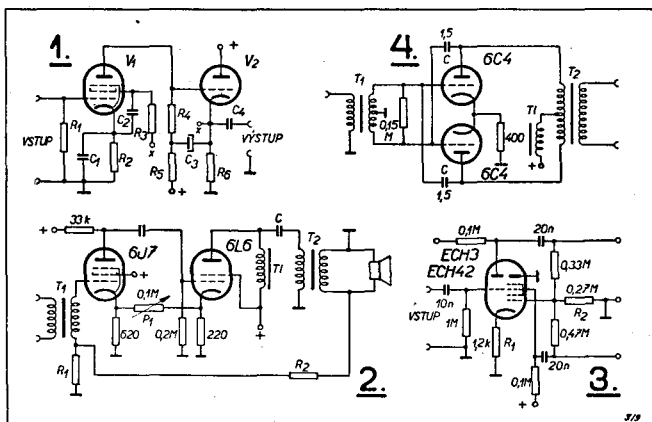
## ECH3 jako invertor

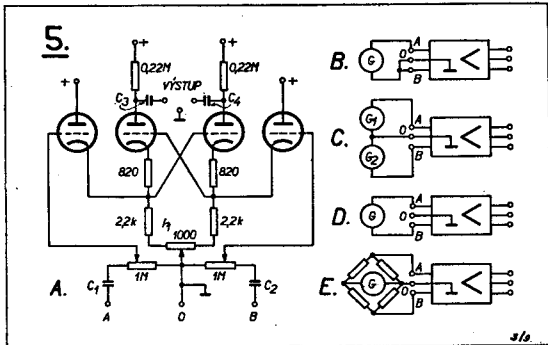
Zapojení elektronky ECH4 jako nf. zesilovače invertoru pro dvojitý stupeň je známé. V příručce Philips je zapojení, vhodné i pro triody-hexody, které nemají izolovanou třetí mřížku hexodové části (ECH3, ECH11, ECH41, ECH42). Triodová část ECH (obraz 3) je zapojena jako nf. zesilovač, hexodová část (I. mřížka, stínící mřížky) je zapojena jako invertor (triody) se samočinným nastavením rovnováhy (odpor R2 a neblokovaný katodový odpor R1). Jelikož anoda hexody je uzemněna a zesilovací činitel třetí mřížky vzhledem ke čtvrté mřížce hexody je velmi malý, neovlivňuje prakticky třetí mřížka proud stínících mřížek, které slouží jako anody, takže obě části elektronky pracují jako nezávislé triodové systémy. Zisk tohoto zapojení je asi 11. — (Philips Electronic Tube Handbook I.)

## Linearisovaný dvojitý stupeň

Dvojitý stupeň pro vybudění koncového zesilovače na obraze 4 má dvě důležité zdokonalení. Aby se omezil vliv dynamické kapacity na kmitočtový průběh zesilovače (t. zv. Millerův efekt), jsou elektronky neutralisovány kondensátory asi 1,5 pF (= kapacity mřížka anoda). Jelikož napětí na anodách jsou přesně v protifázi, je možno kondensátory připojit jednoduše mezi anodu jedné elektronky a mřížku elektronky druhé. Kondensátory lze lehce vytvořit stočením dvou kousků drátu.

V dvojitým zesilovači ruší se na výstupu skreslení sudými harmonickými, ale liché se sčítají. Ty je lze však jednoduše odstranit tím, že se do přívodu k anodovému zdroji (od středu transformátoru) vloží veliká impedance (zde tlumivka T1). Výklad její funkce je asi tento: Pokud jsou st. napětí na obou anodách stejná, nemá společný anodový proud (v přívodu od zdroje ke středu traťu) st. složku, protože stejně veliké střídavé proudy opačné fáze se ruší. Odchýlí-li se (třeba vlivem nestejných charakteristik) napětí na jedné anodě od rovnováhy, vznikne v přívodu st. složka proudu a tedy i st. napětí na T1, které působí proti odchylce, tedy li-





Obrázek 5. A - zapojení mřížkově vázaného stupně. — B - připojení zdroje s jedním pólem uzemněným. — C. - zapojení pro směšování dvou signálů. — D zapojení pro potlačení indukovaných bručivých napětí v nestíněném přívodu od zdroje. — E - křížově vázaný stupeň se hodí i jako zesilovač pro střídavé můstky.

nearisuje charakteristiku zesilovače. Na věc je možno se dívat také tak, že tlumivka  $Tl$  nutí zesilovač, aby pracoval stále ve třídě A, tedy bez skreslení. Toto zapojení je důležité hlavně v případech, kdy je pro plné vybuzení koncového stupně zapotřebí většího střídavého napětí, než které předzesilovač může dodat bez skreslení. — (Audio Engineering, duben 1950, str. 15.)

#### Nejdokonalejší invertor

Křížově vázaný stupeň (obraz 5A) představuje dosud nejdokonalejší zapojení k získání souměrného napětí ze zdroje s napětím asymetrickým. Invertor se skládá ze dvou zesilovačů s uzemněnou anodou a ze dvou zesilovačů zapojených křížově, takže vzhledem k jedné straně pracuje jako zesilovač s uzemněnou mřížkou (společný katodový odpor se stupněm s uzemněnou anodou) a vzhledem k druhé straně jako zesilovač s uzemněnou katodou (mřížka buzena z katodového odporu druhého stupně s uzemněnou anodou). Z literatury i z vlastních pokusů můžeme potvrdit výborné vlastnosti tohoto zapojení. Vyházeli-li se potenciometrem

$P1$  zisky obou stupňů, je výstupní napětí zesilovače přesně souměrné, ať je zesilovač buzen od jedné (AO) nebo druhé (BO) vstupní dvojice svorek napětím nesouměrným (viz 5B) nebo i špatně vyváženým napětím souměrným. Zesilovač je s to zpracovat veliká napětí zcela bez skreslení, hodí se také pro míšení dvou signálů (obraz 5C) i pro potlačení bručivých napětí, vzniklých na nestíněném (a jedním pólem neuzemněném) přívodu od zdroje (zapojení 5D), protože křížově vázaný stupeň je citlivý jen na rozdíl napětí mezi A a B, a potlačuje velmi účinně ona napětí, jejichž velikost a fáze (proti zemi O) je na svorkách A a B stejná. Toho lze s výhodou použít pro střídavé můstky (viz 5E), které lze zapojit tak, že můstkový zesilovač a zdroj střídavého napětí mají společný (uzemněný) jeden pól. Použití dvojtriody s oddělenými katodami dovoluje vystačit u tohoto zapojení s pouhými dvěma elektronkami; dvojtriody se společnou katodou (EDD 11; ECH 21) se však pro původní úpravu nehodí. — (Audio Engineering, březen 1950, str. 34, Electronics, květen 1950, str. 95.)

Ing. O. A. Horna

## UVÁDĚNÍ DO CHODU A OPRAVY

### přístrojů z domácí dílny XII.

V následující tabulce jsou shrnuty nejpravděpodobnější závady dnes vzácných přístrojů (s výjimkou prostých dvoulampovek) s přímým zesílením. Používané zkratky jsou v tabulce I, otištěné v č. 9 na str. 204. I zde je vhodné připomenout, že vedle nejobvyklejší úpravy, kterou předpokládáme (cívky rozsahů v seri; vazba s vř. stupněm induktivní), je ještě v použití řada úprav odlišných, čeho dokladem byl popis v 9. č. t. l., str. 210. Obvykle však není obtížné ani pro méně zkušeného odvodit si obměny postupu při hledání chyby. — Mnohde z uváděných informací se vztahují k přístroji, který je uváděn do chodu po prvé, u něhož tedy není zaručeno, že součásti jsou správné. To se týká zejména vlnití cívky, kde pro úplnost bylo nezbytné předpokládat i vady nemožné u přístroje, který již správně pracoval (správné zapojení vlnití zpětné vazby a j.) (Tabulka na protější straně.)

což je výhodné, jsou-li dráty slabé. Je samozřejmé, že se svárem musíme zacházet opatrně, ale při troše cviku a pozorné práce se brzy podaří udělat sváry značně pevné.

Obvod ke svaření je na obrázku 1. Milliampérmetr nebo voltmetr kontrolují, zda je kondensátor nabit na plnou hodnotu. Odpor  $R$  má hodnotu asi  $E/10$  k $\Omega$ . Jeho účelem je omezit proud, který protéká obvodem eliminátoru, na 10 mA, aby sám nestačil drátky značněji ohřát. K uskutečnění pevného sváru bylo zapotřebí kapacity 120  $\mu$ F a napětí 150 V. Je přirozené, že stejného účinku dosáhneme i jinou kapacitou a napětím, protože svár je uskuetečňován energií, kterou kondensátor v sobě nahromadí, a to je

$$W. t = C. E^2/2.$$

Několik pokusů stačí k získání zkušeností. T. F.

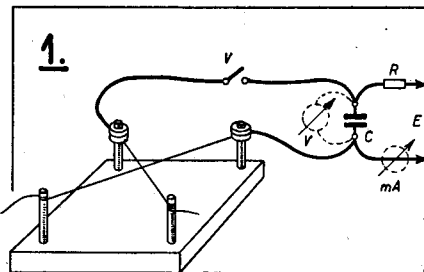
## svařování DRÁTKŮ PRO THERMOELEMENTY

Pro elektrický teploměr jsme potřebovali svařit termoelektrický článek z tenkých drátků konstantanu 0,16 mm a chromniklu 0,12 mm, které jediné jsme měli. Kdo zkusel podobné drátky svařovat nebo spájet dmuchavkou a lihovým nebo plynovým plamenem, ví, že je to práce takřka chirurgická, pro nezacvičeného skoro nemožná. Zkusili jsme proto úpravu odlišnou, a to svařování výbojem kondensátoru.

Pro svařování si uděláme z překližky nebo ještě lépe z pertinaxu čtvercovou destičku asi 10 x 10 cm. Do rohů upevníme svorky, pod které se dá lehce a hlavně rychle přitáhnout slabý svařovaný drát. Mezi dvě protilehlé svorky napneme drátek konstantanu, a křížem přes něj drátek chromniklu, takže uprostřed destičky se drátky kříží a navzájem dotýkají. Drátky nemají být napjaty, dotyk uprostřed je dobře nedělat příliš důkladný. Drátky zde mají na sobě velmi lehece ležet. Napětí z kondensátoru je přivedeno přes dobrý spínač (malý přechodový odpor) na oba drátky, t. j. jeden pól na konstantan, druhý na chromnikl. Když je kondensátor nabit, sepneme spínač, a v tom okamžiku náboj kondensátoru projde skříženým místem. Není-li dotyk dokonalý, vznikne v tomto místě velké teplo, které drátky svaří. Drátky nemají být napjaty, protože při přeskočení jiskry je místo styku

roztaveno, a tu se často stává, že se drátky v tomto místě přetrhnou.

Druhá vyzkoušená úprava je bez spínače. Silnější z obou drátků je napjat mezi svorky, zatím co druhý je jedním koncem volný a je podtáhnut pod silnější. Opět jsou póly kondensátoru přivedeny na tyto drátky. Slabší drát držíme v ruce a v okamžiku kdy je kondensátor nabit, jej lehce přiblížíme k silnějšímu tak, aby opět přeskočila jiskra, která drátky svaří. Opět mají být oba drátky co možná nejvolnější. Když se svár podaří, můžeme z něho udělat článek tím, že dvě ramena odstříháme těsně u sváru, nebo tak, že vždy dva stejné drátky zkroutíme. Druhý způsob dává článek s menším odporem,



#### Schemata přijimačů

Rakouský radiotechnický měšičník Das Elektron nabízí ve svém 7. čísle schemata amerických a jiných továrních přijimačů, jednotlivě za 8 až 15 šilinků. V přehledu, otištěném s náhledem, jsou zatím jen americké výrobky. Pro opraváře i studenty má taková služba značný význam, i když pořízení větší sbírky při jednotlivém placení je nákladnější než dosud obvyklá vydání souborná.

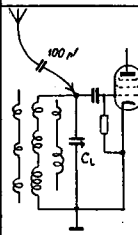
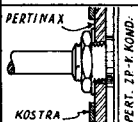
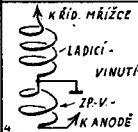
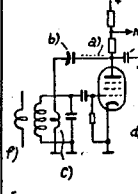
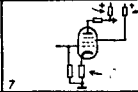
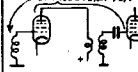
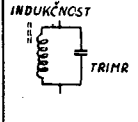
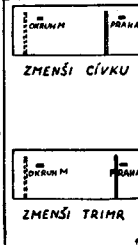
#### Obračený stabilisátor

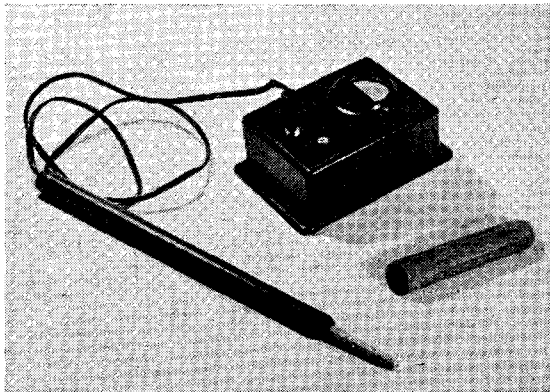
V jistém závode namontovali stabilisátor, určený k udržování napětí v několika žárovkách. Při zapnutí však bliklo světlo i u žárovek, které nebyly na stabilisátor připojeny, a svítivost vzrostla; po vypnutí stabilisátoru zase klesla. Zjev rušil práci, protože zapínací obvodí stabilisovaného obvodu byla pravidelná a velmi častá. Věc vypadala dosti záhadně do té doby, než elektrotechnik zjistil, že stabilisátor i rušené žárovky jsou napojeny mezi různé fázové vodiče a nulák třífázové sítě, a že nulák sám má vodič neúměrně slabý. Zvětšení odběru v jedné fázi při zapnutí stabilisátoru způsobilo úbytek na nuláku, který zmenšoval napětí příslušné fáze, ale zvětšoval napětí fází zbývajících. Po opravě instalace a účelnějším připojení stabilisátoru se zjev nedostavil a vada byla odstraněna.



Tabulka II.:

LAGICÍ ČÁST PŘIJIMAČŮ S PŘÍMÝM ZESILENÍM (s jedním a dvěma obvody)

Pořad	PŘÍZNAK	PRAVDĚPOD. PŘÍČINA	OVĚŘENÍ (POMUCKY)	OPRAVA	POZNÁMKA
1	Přístroj nehraje, ani když příp. ant. přes 100 pF na stator lad. kond. v det. stupni	a) Z. mezi stat. a rot. lad.kond.C	Šramot při jeho protáčení; odpoj stat. zkus (Z., 0.); prohlídka proti světlu; lupou.	Pozorně vyrovnaj desky; posuň rotor do středu mezer statoru; nahraď novým	
		b) Z. n. x ladicích vinutí; spojů; přepínače rozsahů c) Vada v přípoj. lad.obv. k el.	Ssací metodou hledaj resonanci; prohlídka (Z., 0.) Kont. spoje, dotyky v objímce (Když jsou uvedené a příbuzné vady opraveny, dá se s venkovní antenou ve dne vyladit místní n. blízký silný vysílač do 100 km; večer i stanice vzdálenější, ale selektivita menší, stanice posunuty podle 12.c), zpět vpo příp. nenasažuje; to vše vinou příliš těsné vazby s antenou.)	.. ..	
2	1.v pořádku, A nepracuje při ant. v přísl. zdířce, (jednobodové) n. přes 1000 pF na anodě vř el.	a) Z. n.x v obvodu vazebního (antennního vinutí; nespráv. funkce přepínače rozsahů (Když jsou uved. vady odstraněny, pracuje přístroj, nebo jeho detekční stupeň normálně, zbyvají však možné vady v obvodu zpětné vazby, ev. vstup. obvodu.)	Prohlídka (lupa; dobré světlo) (Z., 0.); event. vysleduj zapojení, nakresli a porovnej s osvědčeným vzorem	..	
3	Zpět. vazba nenasažuje na žádném rozsahu	a) Z., x, n. vada v zapojení vinutí zpětné vazby a přísl. přepin.	Prohlídka (Z., 0.), viz 2.a)	Je-li zp.-v.kond.připojen mezi elektronku a vinutí, musí být je horštor. (hříděl a upevňovací ložisko) izolováno od kostry.	
		b) Z. v kond. zpět. vazby c) Nesprávný smysl zpět.-vaz.vinutí u všech rozsahů	Odpoj jej, kont. (Z; 0) Viz 4		
4	Zpět. vazba nenasažuje na celém některém rozsahu; na ostatních ano	a) Nesprávný smysl zpětnovazeb.vinutí vzhledem k příslušnému vinutí ladicímu.	Postupujeme-li po zp.-v. vinutí od anody elektronky k zemi, musíme obíhat kolem osy cívky stejně, jako když postupujeme po příslušném ladicím vinutí od země k mřížce. - Zjistíme prohlídkou nebo zkusmo záměnou přívodů buď k zp.v. vinutí, nebo k příslušnému vinutí ladicímu, tak aby uved. podmínka byla splň.		
5	Zpět.vazba nasazuje jen na části někter. rozsahu (na konci)	a) Příliš velká kapacita mezi an. det. el. a zemí: kond. pro bod 7. stíněný spoj s velkou kapacitou	Odpoj kond. nebo spoj a zkus zpětnou vazbu po celém rozsahu.		
		b) Zp.-v. kond. s příliš malou konečnou kapacitou c) Příliš malý počet zp.v. závitů d) Zestárlá elektronka e) Příliš těsná vazba s antenou	Zkus větší; běžná hodnota 500 pF. Pracuje-li zp.v. na ostatních rozsazích správně, zkus dovinout zp.-v. vinutí příslušného rozsahu. Zkus, po případě nahraď ji no-vou. Kontroluj napětí na anodě a stínící mřížce (D; V) Zkus odpojit antenu; po př. zmenšij přísl. vaz.vinutí.		
6	Zpět. vazba nevysadí na (začátku) někt.rozsahu (u kr. vln někdy spolu s 5.); při silnějším utaž. zp.v.kond A vyje	a) Příliš mnoho záv. na zp.-v.vin. b) Přílišná počát. kapacita zp.v. kondensátoru	Zp.v. nasazuje příliš brzy i při zavřené lad. kond. Zkus jej odpojit; vysadí-li zp.v., je to potvrzeno.	Odviň postupně vhod. počet záv. zp.v.vln. Jako f; kond. 10 až 100 pF mezi anodu a kostru; vhodnější zp.v.kond.msátor.	
7	Nepřesnosti zp.v.: tvrdě, "lepivé" nasazování	a) Příliš velká provoz.napětí	Zvětšij odpory v obvodech anodovém a stínící mřížky; zařaď odpor 50 až 200 Ω mezi katodu a kostru; u bateriových: zavaď ještě jeden mříž. svod, ale na záp. pol žhavicího vlákna.		
8	Zpětná vazba nasadí, ale nevysadí; při vyladění na signál A píská	a) Nežádoucí zpětná vazba mezi vst. a det. lad. obvodem a spoji	Zkus Z. mezi říd. mřížkou l. el. a kostru, je-li zp.v. normální ....	..vzdal přísl. cívky a spoje; vhodné použij stínění.	
9	Závady jako 1. a 2., ale ve vstup. lad. obvodu	Příčiny a způsob zjišťování i oprav stejné jako v bodech 1., 2., ale u vstup. lad. obvodu			
10	Povšechně malá citlivost (dosah)	a) Obvody rozladěny	Proveď sladění; při zavřené lad. kond. změnou indukčnosti, při otevřené C <sub>L</sub> trimrem.		
		b) Porušené cívky c) Zestárlá vř elektronka d) Porucha v napájecím obvodu	Prohlédni stav přípojů, čistotu mezi dotyky; oprav. Zkus novou. Kontroluj napětí na anodě a stín. mříž.l.el., po př. její anodový proud (napětí na katod. odporu).		
11	Malá selektivnost (vysílače se "míchají")	a) Příliš těsná vazba z vř na det. obvod (přístroj je vel. citlivý) b) Jako 10.b) c) Jako 10.a)	Odviň část záv. přísluš. vazeb. vinutí; jako bod 5.f)		
12	Skutečná poloha stanic na cejchované nebo jmenované stupnici posunuta (u dvouobvodových určuje polohu na stupn. obvod s větší citlivostí, t.j. detekční se zpět. vazbou)	a) Rovnoměrně (všecky skoro stejné) směrem k tomu konci stupnice, kde je lad. kond. otevřen (počátek)	Příliš velká indukčnost ladicího vinutí; vyšroubuj železové jádro, nebo odviň několik záv. z přísluš. ladicího vinutí.		
		b) Jako a), ale stanice hrají posunuty směrem k opač. konci. c) Stanice hrají posunutě směrem k počátku stupnice, tím více, čím blíže jsou u počátku stupnice, d) Jako c), ale posun opačným směrem	Příliš malá indukčnost; opak a)  (na př. okruh M více než Praha). Příliš velká počáteč. kapacita lad. obvodu; vyšroubuj dolad. kond. (trimr) na menší kapacitu; odstran' dlouhé stíněné spoje k přísluš. řídící mřížce, po příp. použij stín. trubek většího průměru a uvnitř slabšího drátu. Příliš malá kapacita počáteční; zákroky opačné než u c), po příp. doplň kond. 10 až 50 pF, paralelně jen k příslušnému ladicímu vinutí.		



Na snímku vpředu držátko s termoelektrickým článkem na konci keramické tyčinky, vedle vpravo dřevěné chránětko. — Vzadu milivoltmetr z termoelektrického vf ampérmetru (výprodej), upravený pro dva rozsahy oteplení.

Obraz 1. Podstata termoelektrického zjevu a tabulka termoelektrické řady čistých kovů. Nad olovem jsou kovy, dávající vzhledem k němu termoelektr. potenciál kladný, pod ním záporný.

# THERMOELEKTRICKÝ TEPLOMĚŘ

k měření oteplení nástrojů do 900°C

**P**opsaný přístroj, jehož zhotovení je zcela v mezích možnosti školních technických kroužků nebo průměrně vybavené domácí dílny, dovoluje rychlé a snadné zjišťování oteplení zhruba do 1000°C, kdy probíhá velká část technických, fyzikálních i chemických pochodů. Přístroj dovoluje na př. rychlé zjištění povrchových teplot transformátorů, elektronek, odporů nebo nástrojů i při práci (soustružnický nůž), což je jinými způsoby obtížné, ne-li nemožné. Je také podstatou důležitých metod průmyslových. Přesnost je u prosté úpravy omezena (malý použitý milivoltmetr; obtížné cejchování), ale ne o tolik, aby výsledky neměly svou cenu i pro práce značné závažnosti. Pobídkou, pro niž se laboratoř Elektronika zabývala termoelektrickým teploměrem, byl zájem vyzkoušet teplotní poměry na běžných elektrických pajedlech a pokusit se o nějakou dokonalejší jejich úpravu, což je, jak věříme, námět dosud aktuální.

## Fyzikální podstata

Zahřejeme-li místo styku dvou různých kovů, stane se ohřáté místo zdrojem stejnosměrné elektromotorické síly, závislé přímo na rozdílu teplot ohřátého místa a volných konců spojených kovů, a na jejich druhu (obraz 1). Zjev pozoroval po prvé Seebeck r. 1821 a nazval jej termoelektrickým zjevem. Různé kovy dávají různé termoelektrické potenciály; jsou při téměř oteplení tím větší, čím více jsou kovy od sebe vzdáleny v tabulce v obraze 1, přitom kladný pól vzniká na straně kovu horního. Závislost th.-e. potenciálu  $E_t$  na oteplení  $t$  dá se vystihnout kvadratickým vztahem (Holborn, Day):

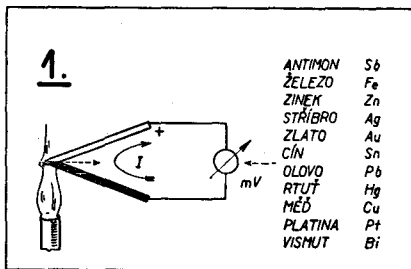
$$E_t = a + b \cdot t + c \cdot t^2$$

kde  $a$ ,  $b$ ,  $c$  jsou konstanty pro zvolenou dvojici kovů. Výraz

$$\frac{dE_t}{dt} = b + c \cdot t$$

se jmenuje termoelektrický činitel, a je to přírůstek elektromotorické síly na 1°C rozdílu. Jeho hodnoty pro některé dvojice udává tabulka na př. v (2), viz seznam pramenů na konci.

Zjev se vyskytuje nejen mezi čistými kovy, nýbrž i mezi dvojicemi, z nichž jeden nebo oba členy jsou slitiny; pro některé účely jsou dokonce slitiny výhodnější.

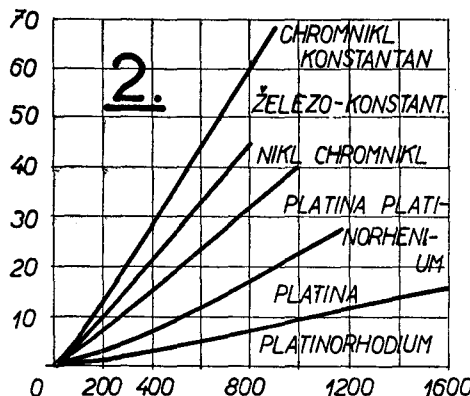


Není-li th.e. dvojice kovů v přímém styku na otepleném místě, nýbrž spojuje-li je kov třetí (nebo řada kovů) tak, že obě (všechna) místa styku mají totéž oteplení  $t$ , je výsledné th.e. napětí takové, jako by se kovy dvojice stýkali přímo (Becquerel).

Je-li th.e. článek uzavřen v obvod s celkovým odporem  $R$ , bude proud  $i$ , tekoucí obvodem, roven  $E_t/R$ .

Th.e. elektromotorická síla nezávisí na průřezu stýkajících se kovových členů, závisí na něm ovšem odpor článku a ev. proud v obvodu. —

Termoelektrického zjevu se ještě dnes ojedinele používá k přímé proměně tepelné energie v elektrickou („radio na plyn“). Protéká-li totiž termoelektrickým článkem proud téhož směru, jaký obvodem protlačuje th.e. napětí, místo styku se ochlazuje, čili odnímá tepelnou energii



Obraz 2. Diagram termoelektrických napětí pro dvojice kovů, používané pro teploměry.

zdroji ohřevu (Peltier, 1834). — Daleko větší význam má dnes využití termoelektrického zjevu v měřící technice, a to jednak k měření proudů termoelektrický (3), jednak k měření teplot, resp. oteplení. Na tom se také zakládá termoelektrický teploměr, který popíšeme.

Z diagramu 2 (4) je vidět, že th.e. napětí za běžných poměrů jsou řádu 10 milivoltů; nejhodnější s ohledem na velikost napětí je dvojice chromnikl — konstantan, která snese teploty až 900°C, dává přitom napětí prakticky přímo úměrné oteplení (výhoda pro cejchování). Podstatu termoelektrického teploměru znázorňuje obraz 3a. Dvojice drátů z vhodných kovů je spojena v místě  $t$ , jímž se při měření dotýkáme místa, kde chceme změřit oteplení. Dráty vedou dostatečně daleko od místa  $t$ , aby na jejich připojení k přívodům milivoltmetru byla už zaručena stálá teplota  $t_0$ . Milivoltmetr ukáže pak napětí, přímo závislé na  $(t - t_0)$ . Pro větší teploty  $t$  a méně přesná měření stačí jako referenční teplota  $t_0$  teplota okolí, resp. místnosti, obvykle 20°C. V jiných případech jsou studená místa svedena do termostatu nebo do spodní vody se stálou teplotou.

Náhradní schema na obraze 3b vysvětluje činnost měřícího obvodu. Th.e. dvojice s rozdílem teplot mezi teplým a studeným stykem  $t$  vytváří elektromotorickou sílu, v obrázku značenou  $e_0$ . Má-li samotný článek a přívody odpor  $R_t$ , a milivoltmetr s otočnou cívku odpor  $R_mV$ , protéká obvodem proud

$$i = e_0 / (R_t + R_mV)$$

Milivoltmetr ukáže napětí, které je na jeho svorkách,  $t$  j.

$e_m = i \cdot R_mV = e_0 \cdot R_mV / (R_t + R_mV)$ . Největší  $e_m$ , a tedy největší citlivosti dosáhneme, bude-li  $R_t$  malé proti  $R_mV$ , což znamená termoelektrickou dvojici ze silných drátů. Naopak můžeme rozsah th.e. teploměru zvětšit, zařadíme-li do obvodu přídavný předřadný odpor; rovná-li se právě součtu  $R_t + R_mV$ , zvětší se rozsah přístroje dvakrát. — Silné dráty th.e. článku jsou výhodné nejen malým odporem, nýbrž i větší odolností a bezpečnějším používáním (připouštějí mocnější přitlačení článku k předmětu). Mají však větší tepelnou kapacitu, zejména z méně vydatných zdrojů se ohřívají pomalu, ochlazují je citelně v místě styku, a hlavně obtížné se spojují.

## Konstrukce th.e. teploměru

Termoelektrický teploměr se skládá ze dvou podstatných částí: termoelektrického článku a milivoltmetru. Termoelektrický článek musí být upraven tak, aby používání bylo účelné. Vyzkoušeli jsme následující způsob (obraz 4 a snímky). Rukověť z bakelitové trubky asi 20 mm v průměru a 200 mm délky měla na jednom konci vsazenu keramickou tyčinku s dvěma dírkami. Tu jsme získali z poškozeného pájkového tělíska, a do rukověti byla zasazena prostřednictvím zátky z fibru s vyopilovaným oválným otvorem pro tyčinku. Vlastní th.e. článek vznikl z drátků síly 0,12 chromnikl a 0,16 konstantan, jaké jsme právě měli. Aby odpor článku nebyl přílišný, spojili jsme drátky dvojitě, přehnuté do tvaru vlásníček, jak to znázorňuje detail na obraze 4. Svár, jehož výrobu popíšeme zvlášť, vyčínal z keramické tyčinky asi 5 mm, aby byl dostatečně pod-

pírán, ale aby tyčinka neodssávala příliš mnoho tepla z měřeného místa. Dráty byly zavlečeny do dírek tyčinky a zajištěny ohnivzdorným tmelem z vodního skla a kaolinu. Uvnitř pertinaxové trubky byl jeden drátek izolován buď korálky, stačí však i špageta, protože teplota v tomto místě není taková, aby ji ohrozila. Drátky jsou poté svařeny nebo spájeny s vývodními vodiči, nejlépe z dvojžilové elektro-technické šňůry, která vychází z rukověti asi na délku 1 m a je zakončena banánky pro připojení k milivoltmetru. Konstantan se dá spájet cfmem, chromnikl nikoli; musíme jej buď k vývodu přivařit obloukem, nebo připájet natvrdo na kousku dřevěného uhlí, dmuchavkou a stříbrnou pájkou. Postačí však také důkladné stažení šroubkovou svorkou.

Milivoltmetr by byl velkým problémem, kdyby v zásobách domácích pracovníků nebylo dost výprodejních termoelektrických ampérmetrů, často s termokřížem přepáleným, takže k původnímu účelu se už nehodí. Bez ohledu na rozsah měřeného proudu mívají tyto přístroje rozsah asi 10 mV a 2 mA, čili odpor asi 5 Ω, a pro náš účel se dobře hodí. Přístroj pozorně rozebereme, odstraníme ev. zbytek th.e. článku pro měření proudu, nastavíme magnetický bočník, pokud jej přístroj má, na nějakou okrouhlou hodnotu napětí nebo proudu, a po opětovném vestavění do původní krabičky jej zamontujeme ještě do malé bakelitové skřínky s vyvedením na zdířky, označené polaritou měřidla.

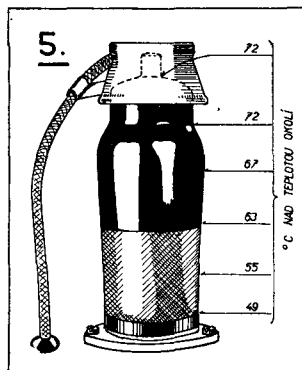
S trochou cviku, přemýšlení a pozornosti jsou všechny práce při výrobě th.e. teploměru snadné, nevyžadují ani speciální zařízení, ani značnější náklad. Potíže někdy dělá zjištění vhodného materiálu pro dvojici. Pokud nemáme odporové dráty známých vlastností, můžeme je dosti spolehlivě určit změřením a výpočtem specifického odporu: chromnikl má asi 1,1 ohmu na metr délky a mm<sup>2</sup> průřezu, konstantan má asi 0,4 Ω. Jsou ovšem i jinak pojmenované materiály s podobnými hodnotami odporů: kanthal, cekas se blíží chromniklu, nikelin a manganin zase konstantanu. V takových nejistých případech prostě improvizujeme termoelektrický článek a kontrolujeme, zda dosáhneme plné výchylky asi při teplotě, jakou má hrot elektrické pájky, anebo zda vůbec dosáhneme dostatečné výchylky.

#### Cejchování

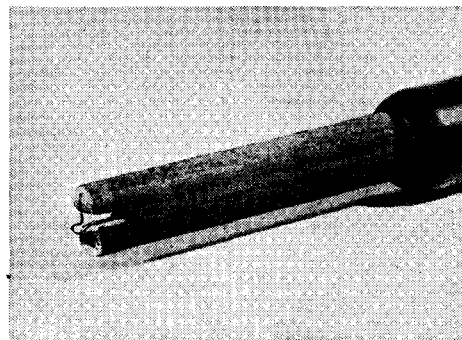
Získání stupnice teplot resp. oteplení je pro náš přístroj velmi důležité. Protože většinou není po ruce jiný přesný termoměr pro obor asi do 400° C, vypomáháme si oklikou. Především zjistíme na svém milivoltmetru stupnici milivoltů. Ze dvou odporů, 0,1 Ω a 100 Ω, si uděláme dělič

1 : 1000, a silnými přívody s odporem pod 0,1 Ω připojíme milivoltmetr paralelně k odporu 0,1 Ω. Nemáme-li můstek na zjištění odporů, vypomůžeme si výpočtem, a odpory uděláme z měděného drátu. Přes celý dělič, t. j. paralelně k 100 + 0,1 Ω, připojujeme pak známé ss napětí, které buď kontrolujeme běžným voltmetrem, nebo používáme suchých čerstvých článků po 1,5 V. Napětí postupně zvětšujeme a na stupnici mVmetru vyznačujeme dílky, odpovídající 1, 2 atd. mV. Přitom dáme, jak je zřejmé, na celý dělič napětí 1, 2 atd. voltu. Chyba, způsobená tím, že dělič má mezi body připojení mVmetru odpor 0,1 Ω, je řádu 1 %, pro náš přístroj snesitelná. — Tak získáme stupnici milivoltů, kterou na štítek přístroje pozorně zakreslíme a popíšeme. Zpravidla nebude rovnoměrná, jak jsme zvyklí u měřidel s otočnou cívkou, neboť termoelektrické ampérmetry mívají takovou úpravu, že stupnice mV je na konci, u plné výchylky, zhuštěná. To je proto, aby stupnice proudu, měřená th.e. článkem, byla blízká rovnoměrná; kdyby nebylo popsané úpravy, byla by kvadratická, t. j. na počátku velmi zhuštěná a ke konci roztažená.

K oceňování v teplotách použijeme několika látek se známým bodem varu nebo tání a okolností, že stupnice teplot je prakticky úměrná stupnici v mV. Ponoříme th.e. článek do vařící vody a zjištěnou výchylku v milivoltech si zapíšeme. Poté rozstavíme kousek čistého olova, opět do něho ponoříme th. e. článek, a kontrolujeme výchylku v okamžiku, kdy shledáme, že olovo začíná tuhnout. Příslušná teplota se prozradí také tím, že se nějakou dobu udržuje, zatím co před tuhnutím a po něm teplota více méně souvisle klesá s časem. To-



Obraz 5. Kontrola oteplení na baňce elektronky EBL 1. Měřeno po ustálení teplot, v přijímači, při teplotě okolí 27° C, bez signálu. Když byl přístroj vyladěn na signál a pracoval s plnou hlasitostí, teploty uprostřed baňky klesly o několik stupňů.

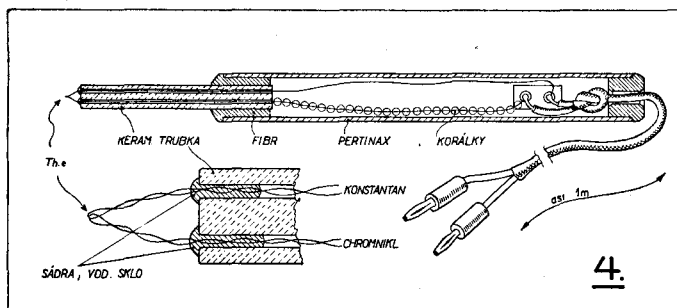


Teploměrný článek zblízka. Tvoří jej vlásenkovitě spojené a ve styku svažené tenké drátky chromniklu a konstantanu.

těž můžeme provést se zinkem, ale také s nekovy. Do tabulky si zaznamenáváme výchylku milivoltmetru, zjištěnou při tuhnutí, a současně teplotu tání použité látky (voda, var 100° C; cín čistý, tání 232° C; hliník 658; kuchyňská sůl, 775; naftalin, tání 80,0, var 218; olovo, tání 327,4; zinek 419,4). Technické kovy jsou zpravidla slitinami a jejich složení je nám zřídka přesně známo; teplota tání velmi citlivě závisí na složení. Proto se lépe hodí látky nekovové, které snáze získáme čisté.

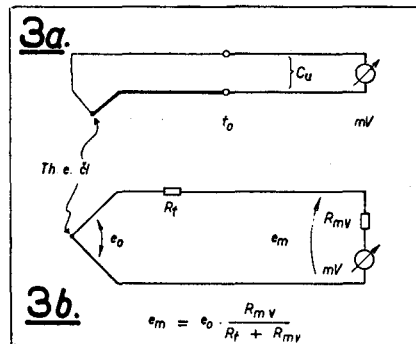
Tak získáme tabulku, která má v jednom sloupci teplotu dotyčné látky, ať tání nebo varu, v druhém příslušnou výchylku v milivoltech. Náš teploměr však neudává teplotu od nuly, nýbrž rozdíl mezi stykem (vlastním thermoel. článkem) a studenými přípoji na vodiče k měřidlu. Tam můžeme předpokládat teplotu stejnou s teplotou místnosti, pokud ovšem rukověť článku nedržíme dlouho v ruce, nebo ji natrvalo nepřiblížíme k tavnici píccce.

Doplňme proto tabulku ještě sloupcem hodnot oteplení, které získáme z teplot odečtením teploty okolí, zjištěné obyčejným teploměrem. Pak si můžeme nakreslit diagram, na jehož vodorovné ose budou právě stanovená oteplení, na svislé odečtené výchylky v milivoltech. Spojením bodů máme dostat čáru blízkou přímce podobné jako na diagramu 2; ostrý zlom nebo vybočení některého bodu nasvědčuje nějaké nesprávnosti. Tohoto diagramu používáme při měření oteplení. Mohli bychom ovšem vynést na stupnici milivoltmetru přímo stupnici oteplení ve ° C, ale pak by přístroj vylbil jen s dvojicí pro náš článek, a jistě si vyrobíme články i z jiných dvojic, pro něž by stupnice  $t$  neplatila. Zařadíme-li do obvodu pomocný odpor tak veliký, aby odpor obvodu byl dvojnásobný, zvětšíme rozsah oteplení dvakrát, takže



Obraz 3. Podstata a náhrad. schema termoelektrického teploměru.

Obraz 4. Úprava termoelektrického dotykového teploměru s dvojicí chromnikl — konstantan.



můžeme měřit až do 900° C. — Náš článek měl odpor 5 Ω, milivoltmetr měl plnou výchylku při 12 mV a 2 mA, tedy odpor 6 Ω, seriový odpor pro dvojnásobný rozsah byl tedy 11 Ω, a kontrola podobně jako cejchování potvrdila zvětšení rozsahu na dvojnásobek.

#### Použití

Přiložením místa sváru na teplý předmět můžeme přímo měřit teplotu. Náš přístroj ukazoval výchylku i když jsme jen spojili vzali do prstů, či reagoval už na oteplení asi 15° C. Příkladání na tuhý povrch činí měření nejistým podle toho, dokážeme-li svár přiložit tak, aby se ohřál na plnou teplotu. Zjistili jsme však, že když přiložený svár zakápneme jakoukoli látkou, která je při měřené teplotě tekutá, je přechod tepla z měřeného povrchu do th.e. spoje dokonalejší. Používali jsme k tomu pro teploty pod 100° C vody nebo parafinu, výše pájky nebo olova. Pak nebylo zapotřebí tak velkého tlaku, až by se th.e. článek nebezpečně deformoval, a pokládáme to za užitečný praktický poznatek.

S termoelektrickým teploměrem jsme provedli řadu zajímavých měření, z nichž jedno, teplotu na baňce elektronky EBL 1, zaznamenává obrázek 5. Hlavním účelem, pro nějž jsme teploměr určili, byla však provozní kontrola elektrického pagedla, a o jeho praktických důsledcích pojednáme jinde.

Ing. M. Pacák

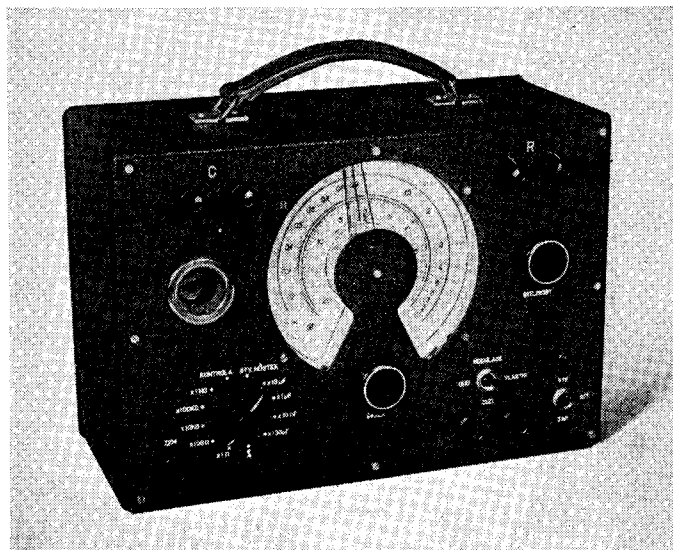
#### Prameny:

- (1) F. Nachtkal, Technická fyzika, (Jedn. č. mat. a fys., Praha 1937).
- (2) Elektrotechnika I (Techn. průvodce, sešit 9, Česká matice technická, Praha, 1944).
- (3) M. Pacák, Měřicí metody a přístroje pro radiotechniku, I (Orbis, Praha, 1949).
- (4) A. Palm, Elektrische Messgeräte und Messanrichtungen (Springer, Berlin, 1942).

#### Přijímač žhářem

Ukázkou okliky, kterou se někdy ubírá nebezpečí požáru, způsobené elektrickým spotřebičem, je tato skutečná událost. Hodně starý, ale dobře pracující přijímač ve velké skříni, která stála na zemi, měl síťový přívod z ohebné šňůry z téže doby, kdy vznikl samotný přístroj. Obvykle byla šňůra vedena nad zemí, ale při úklidu spadla na podlahu a byla mírně přitisknuta nohou poličky, která stojí vedle. Přístroj při tom dobře pracoval a jeho majetník si nepospíšil, aby šňůru znovu zavěsil. Za dovolené, kdy byl v bytě sám, postavil si na podlahu blízko u přišlápnuté šňůry litrovou láhev s mlékem. Za letního vedra mléko přes noc zкисло a zvětšený objem syroviny vytlačoval syrovátku hrdlem láhve, až vytekla na poškozenou šňůru. Ta byla trvale spojena se sítí, a není proto divu, že pojednou začala smočená izolace s mírným praskáním doutnat. — Závada byla na štěstí zpozorována dříve než nastalo skutečné nebezpečí požáru; protože však příhoda sama není neobvyklá a může mít i méně šťastné okolnosti, doporučujeme

1. aby zestárlé přívody k elektrickým přístrojům byly včas vyměňovány,
2. aby byly chráněny před poškozením i smočením tím, že je vedeme volně a nad zemí, a konečně
3. aby láhve s mlékem a jiné zásobníky vodivé tekutiny nebyly umístovány v takovém postavení k vodičům, aby mohly jejich po případě chatrnou izolaci schopnost katastrofálně zhoršit.



Na hliníkové čelní stěně s rytými nápisy nahore vlevo svorky pro připojení měřeného kondensátoru, vpravo svorky pro měřený odpor. Vlevo od hlavní stupnice okénko indikátoru, vpravo regulátor citlivosti. Dole vlevo přepínač rozsahů, vpravo přepínač napájení a svorky pro vnější zdroj; síťový spínač. Dole na této straně: ukáзка kreslené stupnice se samostatným dělením rozsahu „x 100 pF“.

## Můstek na měření odporů a kapacit

V tomto časopise byly již popsány podobné můstky (RA č. 7/1938, str. 192; RA č. 12/1940, str. 280, zde s velmi podrobným popisem a návodem k použití). Noví zájemci nemají však snadnou možnost opatřit si tato čísla, protože jsou dávno rozebrána. Proto snad přijde vhod čtenářům Elektronika opětový popis a návod na zhotovení přístroje, který dosud je hojně používán a vyráběn v různých obměnách (philoskop), i když jej v některých ohledech překonávají úpravy dokonalejší (můstek RLC; E č. 3/1939, str. 1949; můstek C, RA [Radiotechnik] č. 1—2/1944, str. 6, můstek L, RA č. 11—12/1944—45, str. 68). Zato je popisovaná úprava po všech stránkách tak jednoduchá, jak to vůbec ohled na správnou funkci připouští, a při své značné užitečnosti i poměrně levná.

Základem přístroje je Wheatstoneův můstek s poměrovým potenciometrem (Měřicí metody a přístroje; str. 122)\* a se zesilovací elektronikou a magickým okem jako indikátorem rovnováhy. Vlastní Wheatstoneův můstek se skládá z normálů odporů a kapacit a z poměrového potenciometru. Aby pro můstek stačila jediná stupnice pro všechny rozsahy (jen hodnota „100 pF“ má v autorově vzorku stupnici vlastní), jsou hodnoty normálů a tím i rozsahy odstupňovány 1:100. Tak získáme plynulé navazování rozsahů:

1. Normál 100 pF, rozsah: 0 až 1300 pF,
2. normál 10 nF, rozsah: 1000 pF až 0,1 μF,
3. normál 1 μF, rozsah: 0,1 μF až 10 μF,
4. normál 10 μF, rozsah: 1 μF až 100 μF.
1. Normál 1 Ω, rozsah: 0,1 Ω až 10 Ω,
2. normál 100 Ω, rozsah: 10 Ω až 1000 Ω,
3. normál 10 kΩ, rozsah: 1 kΩ až 100 kΩ,
4. normál 1 MΩ, rozsah 100 kΩ až 10 MΩ

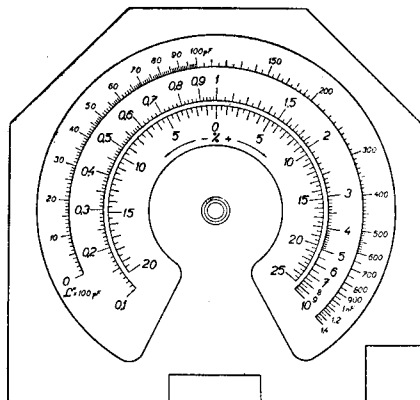
Při čtvrtém rozsahu C měli bychom použít normálu 100 μF, aby byl zachován poměr 1:100. Takový kondensátor byl by však příliš rozměrný a nevešel by se do skřínky přijatelné velikosti. Pro větší ka-

Ukazatel rovnováhy s magickým okem. — Měření při 50 c/s. — Rozsahy vestavěné: 1 pF až 100 μF; 0,1 Ω ÷ 10 MΩ. — Možnost porovnávání v rozmezí —20 až +25 %. — Možnost použití větších normálů; měření L a převodu transformátoru 0,1 ÷ 10.

pacity použijeme vnějšího normálu, potřebujeme-li je častěji měřit. Bude o tom ještě zmínka.

Kromě normálů jsou v můstku ještě v obou ramenech dva shodné odpory (100 Ω) ke kontrole nastavení ukazatele přístroje v poloze přepínače KONTROLA. Tím je umožněno přezkoušet nastavení ukazatele vzhledem ke stupnici a chod můstku; ukazatel musí v poloze „KONTROLA“ ukázat na 1, t. j. na střed stupnice.

Nejdůležitější částí je poměrový potenciometr, který spolu s normály a stupnicí určuje přesnost přístroje. Potenciometr lineární odporu, který může být mezi několika ohmy až několika kilohmy, ovšem drátový. Vhodný je pokud možno největší průměr; nejlépe asi 100 mm; na jeho hřídéli je ukazatel. Na jeho celkovém odporu nezáleží, jen musí mít spolu s ostatními odpory poměrné hodnoty, udané v uvozovkách ve schématu; vysvětlují to také použité hodnoty v ohmech, vepsané rovněž do schématu. Vyděme obvyčejně od



\* V téže knížce najde zájemce podrobnější výklad teorie i konstrukce tohoto i jiných můstků.

hodnoty „9“ vlastního potenciometru, které přizpůsobíme odpory pevné „1“ a „0,257“. Pak bude stupnice poměrů  $0,1 \div 1 \div 10$  přes celý rozsah vlastního potenciometru, a také stupnice %; jinak stupnice musíme kreslit individuálně, podle pomocných normálů.

Zesilovač pro indikátor je osazen jakoukoli pentodou (AF3, AF7, EF6, EF9, EF11 atd.), dnes nejlépe EF 22. Indikátorem je EM11, EM1, AM2.

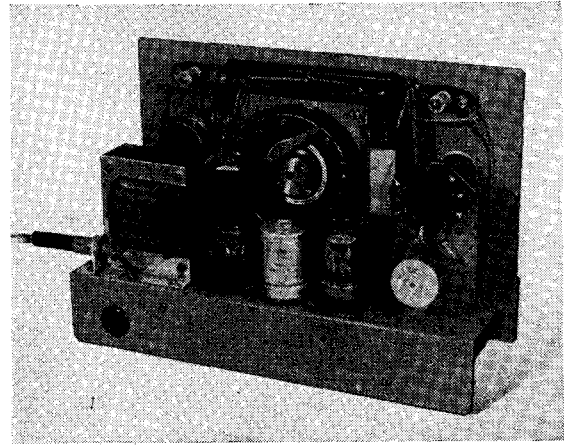
### Stavba

Pro můstek použijeme vhodné plechové skříňky, buď z výprodeje, nebo si ji vyrobíme z plechu asi  $0,6 \div 0,8$  mm a dáme nalakovat. Vhodnou velikost lze odhadnout podle snímků, ale může být za cenu stísněné, obtížnější montáže i značně menší, viz tovární provedení, filosofkop. Na odnímací přední stěnu bude přišroubována kostra přístroje a dále tu je otvor pro stupnici poměrového potenciometru, indikátor, spínač sítě, kontrolka, přepínač napájení (můstkového napětí), isolační zdířky nebo svorky, převod stupnice, potenciometr k řízení citlivosti, přepínač rozsahů. Rozložení je málo důležitá, jde jen o to, aby bylo účelné a vzhledné. Komu je to možné, použije čelní stěny z hliníku a opatří vyrytými nápisy; stačí však i prosté nastříkání lakem a popis pečlivě napsanými a nalepenými štítky, které konservujeme průhledným zaponovým lakem. Anebo využijeme ještě jiných způsobů, které tu byly nejednou uveřejněny. Otvor stupnice přikryjeme plexiglasem nebo sklem; tím chráníme ukazatel, který je rovněž z plexi nebo z celuloidu, i stupnici před prachem a poškrábáním.

Kostra přístroje je ze dvou částí: první nese větší součásti: trafo, usměrňovač elektronka AZ, první elektrolyt, úhelník s potenciometrem, zesilovač elektronku, úhelník s elektronkovým indikátorem a druhým elektrolytem. Jeho přední strana nese: spínač sítě, kontrolní žárovku, dvě svorky pro můstkové napětí (pro cizí zdroj), přepínač rozsahů a svorku pro uzemnění můstku (uzemnění přístroj je

Můstek ze zadu. Vlevo síťový transformátor a usměr. elektr., filtrační ellyt, elektronka EF22 a druhý ellyt. Nad ním přepínač rozsahů, dále destička s trimrem k vyrovnání kapacity svorek C. Vedle řada normálů, odporů, vpravo trimr u svorek R. Uprostřed poměrový potenciometr.

Dole. Schema s vepsanými hodnotami.



nutné při malých hodnotách „C“). Zadní strana nese objímku pro pojistkovou patronu. Na spodní straně jsou přepínače rozsahů, odporové normály a dva nejmenší normály C, po případě i ostatní dva, vejdou-li se sem. Jinak je umístíme podle volného místa. Dále jsou zde všechny ostatní součásti a spoje. Veškeré odpory a kondensátory upevníme na destičku, připevněné ke kostře.

Druhá část kostry, deska asi 10 mm za čelní stěnou, je přitažena čtyřmi šroubky k první části. Tento díl nese stupnici, přepínač napájení (můstkového napětí), dvě svorky „Cx“, dvě svorky „Rx“, izolované a vhodně vyvýšené podložkami, neboť musí vyčnívat přes čelní stěnu, potenciometr „CITLIVOST“. Na levé straně desky je také otvor pro mag. oko. Ostatní, co sblívají se stavbou, bude se řídit podle spouštěcí a dílenských možností, a snímky informují o vhodném provedení zřetelně i úplně.

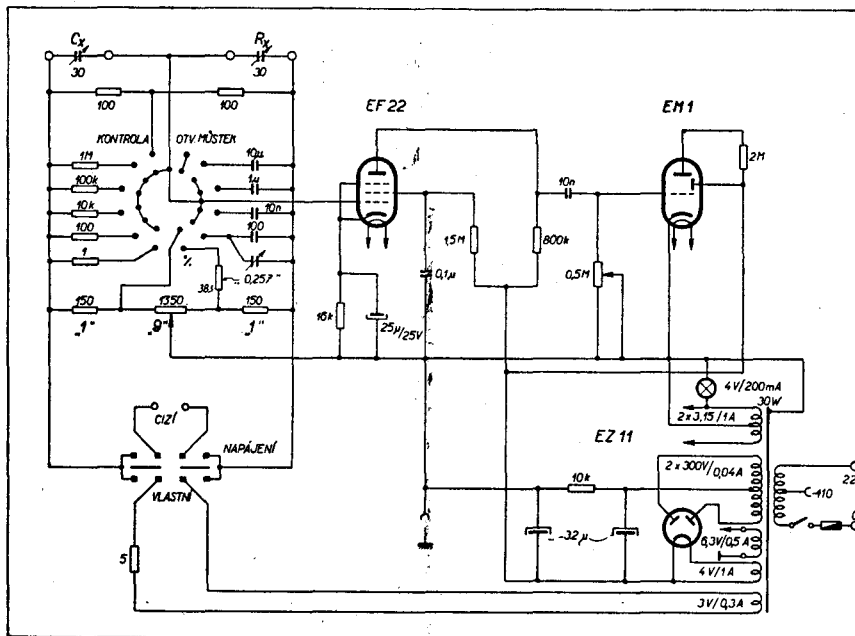
Síťový transformátor stačí malý, neboť spotřeba energie je 250 V/asi 4 mA; 3,3 V/0,7 A; 3 V/0,3 A, t. j. celkem asi 6 W. V obchodě ovšem tak malý není (s ohledem na měřicí kmitočty 50 c/s stojíme o dvojnásobné usměrnění, které nemá bručivý zbytek 50 c/s, použijeme proto nejmenšího druhu, nebo si transformátor vypočítáme a sami vyrobíme. Filtrační kondensátory 4 až 32  $\mu$ F, po př. ellyty, ale stačí i MP. Odpory jsou vesměs pro 0,5 W.

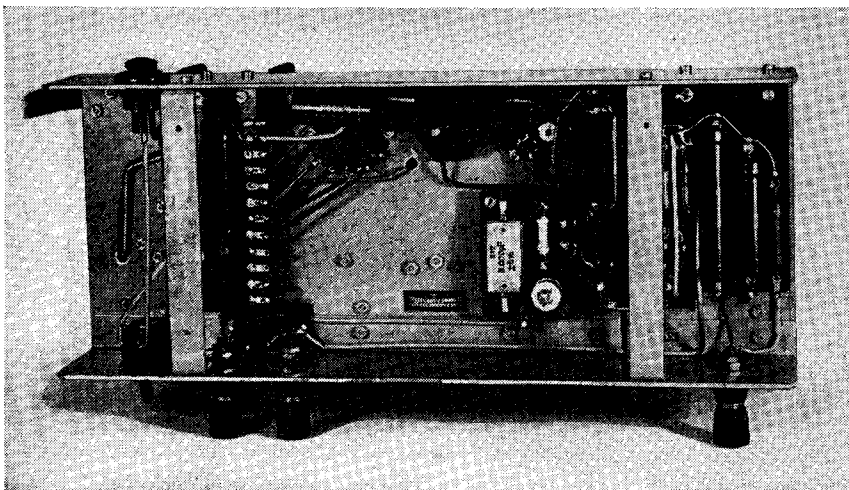
Normálové odpory: 1  $\Omega$  navineme na destičku z pertinaxu z vhodného odporového drátu síly asi  $\varnothing$  0,3 mm; nastavujeme na můstku Omega I. Konce odporového drátu nutno dobře připájet, nebo, když to nejde, sevřít stahovacími šroubky. Odpory 100  $\Omega$ , pro „KONTROLU“, normál 100 ohmů a 10 k $\Omega$  buď vybereme z drátových odporů Dralowid, které bývají velmi přesné ( $\pm 0,5$  procent), nebo je sami navineme, nebo konečně sestavíme z vybraných odporů hmotových. Také normál 1 M $\Omega$  je nutno vybrat z 0,25 až 0,5 W odporů. Kdo by chtěl zvětšit rozsah „R“, opatří si 100 M $\Omega$  odpor a jím získá rozsah 10 až 1000 M $\Omega$ . Normály kapacity: pro rozsah „100 pF“ složíme z keramického (slídového) kondensátoru asi 70 pF a z 30 pF trimru. Kondensátor 10 nF pokusíme se rovněž získat keramický z výprodeje, nebo slídový. Normál 1  $\mu$ F Siemens neprodržíme uzavřený, rovněž z výprodeje, nebo MP kondensátor TESLA. Totéž při kondensátoru 10  $\mu$ F.

Mějme stále na paměti, že na přesných normálech, spolu s nastavením okrajových odporů, které si také sami vyrobíme, závisí shoda stupnice a přesnost můstku.

Poslední odpor, který musíme nastavit, je „0,257“, který v poloze přepínače „%“ překlene měrný potenciometr a tím zúží rozsah na  $0,8 \div 1 \div 1,25$ . Tak získáme možnost porovnávat neznámé odpory libovolné hodnoty s daným standardem, at R, C nebo i L, a to přímo v procentech.

Aby nastavování poměrového potenciometru bylo citlivé, použijeme, jak je vidět z obrázků, ozubeného převodu asi 1:3 z výprodeje. Vyhoví však i převod šňůrkový, nebo přímý pohon, knoflík na hřídeli potenciometru. — Přepínač rozsahů upravíme z Philips „TA“. Protože má původně čtyři polohy a tři cesty, musíme rozebrat západkový mechanismus a dopilovat rohátka tak, abychom mohli otáčet přepínačem kolem dokola. Poté vyrazíme ještě z rotoru spínací části dva ze tří spínacích špalíčků, takže zbude jediný, který v každé poloze sepně dvě jiná dotyková pára. Kdybychom nezískali TA, potřebovali bychom dvojděskový, aspoň 10polohový přepínač, jehož úpravu snadno vyvodíme ze schématu. Na rozdíl od předchozího je v něm zakreslen navíc rozsah 10 k $\Omega$  až 1 M $\Omega$  (normál 100 k $\Omega$ ), který může odpadnout. — Podstatného zhodnocení můstku bychom dosáhli použitím normálů, odstupňovaných po 1:10:100 atd., tedy navíc normál 10  $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$  a po případě 10 M $\Omega$ , a u kapacit podobně 1000 pF, 0,1  $\mu$ F.





Za cenu ještě většího přepínače (po případě rozděleného ve dva) bychom tím získali přesahy rozsahů a možnost měřit každou hodnotu v měřitelném oboru v oné části stupnice poměrového potenciometru, kde je přesnost největší, t. j. mezi hodnotami 0,3 až 3.

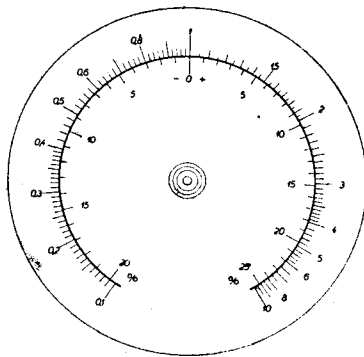
#### Uvedení v chod a cejchování

Přístroj bude prozatím zapojen bez okrajových odporů „1“, které musíme teprve vyrobit. Na jejich místa dáme prozatímně reostaty o hodnotě asi  $1/2$  hodnoty poměrového potenciometru. V poloze přepínače KONTROLA zkusíme nalézt minimum, t. j. zúžení světelných výsečí na magickém oku; citlivost z počátku vhodně zmenšíme potenciometrem 0,5 M $\Omega$  přibližně ve středu potenciometru. Na místo budoucí stupnice přiložíme čistý tuhý papír, po případě předtíštěnou stupnici. Opatříme si dva odpory, 100  $\Omega$  a 1 K $\Omega$ , pokud lze přesné (změříme je na můstku Omega I), s jejichž pomocí nastavíme okrajové odpory. Přepínač přepneme na „OTEVŘENÝ MŮSTEK“, přepínač můstkového napětí na NAPÁJENÍ VLASTNÍ, na svorky „Cx“ připojíme odpor 100 ohmů, na „Rx“ 1000 ohmů a hledáme minimum na pravé straně stupnice téměř u jejího konce (na konci vinutí měrného potenciometru). Reostatem, který zastupuje pravý odpor „1“, posouváme bod vyrovnání do vhodného místa (máme-li hotovou stupnici, tedy na dílek 10), které si poznamenejme. Pak zaměníme postavení odporů 1000 a 100  $\Omega$ , vyhledáme minimum na levé straně stupnice a provedeme totéž jako prve. Tím určíme bod 0,1. Postup pak musíme několikrát opakovat, protože nastavení jednoho kraje má vliv na druhý, docela jako při vyvažování ladicího obvodu trimrem a indukčností. Když krajové body „sedí“, odpojme reostaty „1“, změříme jejich nastavené hodnoty můstkem Omega I. Podle nich zhotovíme pak pevné odpory „1“ a poté je stabilně zamontujeme. Pak nezbyvá než upravit odpor „0,257“, který je připojen v poloze „%“. Zase upotřebíme odpor 1000  $\Omega$ , který umístíme do svorek „Cx“. Na svorky „Rx“ připojíme pomocný odpor 1250  $\Omega$ . Na místo odporu „0,257“ připojíme provizorně drátový reostat asi 200  $\Omega$ . Ten nastavíme tak, aby minimum nastalo na dílku +25% procentní stupnice, nebo, budeme-li ji teprve kreslit, v blízkosti kraje stupnice, tam, kde máme hodnotu 10. Pak zase vymontujeme reostat, změříme jej a

#### Vzhled montáže pod kostrou.

navineme stejně velký odpor drátový, který zapojíme do přístroje. Postačí jen jediné nastavení (na této straně), druhá, -20%, sama souhlasí. Pak místo 1250  $\Omega$  nastavujeme nějaký pomocný reostat na hodnoty 1050  $\Omega$  pro +5%; 1100  $\Omega$  pro +10%; 1150  $\Omega$  pro +15%; 1200  $\Omega$  pro +20%. Pro záporné hodnoty reostat nastaven na: 800  $\Omega$ , 850  $\Omega$ , 900  $\Omega$ , 950  $\Omega$ . Tyto veškeré body vynášíme na podložený papír, když stupnici budeme sami kreslit, nebo aspoň kontrolujeme souhlas ukazatele s hotovou stupnicí, i když v tomto případě nemůžeme průběh opravit; zpravidla však budou odchylky zanedbatelné.

Zbývá rozdělení nebo ověření stupnice v bodech mezi: 0,1—1—10, které již

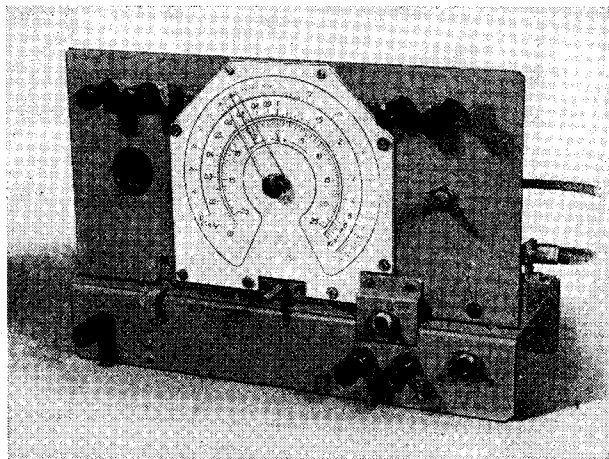


Ukázka stupnice, vypočtené za předpokladu lineárního potenciometru s úhlem mezi krajními polohami běžce aspoň 300°. Otisk o průměru 11 cm se štítky pod potenciometr citlivosti a přepínač rozsahů lze koupit v red. tohoto listu za 15 Kčs.

Můstek, vyňatý ze skřínky. Montáž na oddálenou čelní stěnu přispívá ke vzhledné úpravě čelní stěny.

máme označeny. To si můžeme opět usnadnit pomocnými drátovými reostaty o hodnotě asi 1 a 10 kilohmů, na nichž podle můstku Omega I nastavíme příslušné odpory. Na svorky „Cx“ dáme dříve již použitý odpor 1 k $\Omega$ , na „Rx“ zmíněný reostat 1 k $\Omega$ , nastavovaný na př. po 100  $\Omega$ ; tak získáme dílky 0,1; 0,2 atd. až 1,0. Pak použijeme reostatu 10 k $\Omega$ , nastavujeme po 1000  $\Omega$  a získáme body 1; 2; 3 atd. až 10. Pro jemnější rozdělení tam, kde to nepříliš zhuštěná stupnice dovoluje, použijeme ještě mezilehlých hodnot. Máme-li stupnici předtíštěnou, pak tato práce odpadá, a zbývá nejvýš kontrola. Malé odchylky, které zbudou přes pečlivé nastavení okrajů a středu, jest přičíst odchylkám měrného potenciometru od žádoucího lineárního vztahu mezi odporem a pootočením ukazatele a jak jsme už uvedli, obyčejné budou bez vlivu na požadovanou přesnost.

Pisatel použil samostatné stupnice pro rozsah „x 100 pF“, aby nebylo zapotřebí odečítat vlastní kapacitu můstku. Protože také příslušný normál byl větší než 100 pF, je stupnice „100 pF“ odlišná od společné, ač by se měly lišit jen o stálou hodnotu  $C_0$ . Stačí však škála společná. Můstek především vyrovnáme trimry 30 pF mezi svorkami Cx a Rx v poloze přepínače „OTEVŘENÝ MŮSTEK“ tak, aby minimum nastalo při ukazateli ve středu na hodnotě 1,0 (při měření malých kapacit bývá minimum neostré). Pak připneme přímo mezi Cx pokud lze běžný kondensátor 10 pF. Rovnováha můstku se má dát obnovit na dílku 2,0 spol. stupnice. Je-li rovnováha na hodnotě menší (na př. 1,9), pokusíme se po odpojení 10 pF vyrovnat můstek na dílku 1,0 znovu, ale při trimrech více otevřených, až uvedená podmínka bude splněna. Tím jsme nastavili vstupní kapacity mezi svorkami Cx a Rx na 10 pF. Pak můžeme k měření C na rozsahu „100 pF“ používat společnou stupnici, ale od změření hodnoty odečítáme 10 pF (podobně na rozsahu „1000 pF“, kdybychom ho použili). Je-li měřený kondensátor připojen delšími přívody, musíme změřit a respektovat i jejich kapacitu, která bývá řádu 1 pF. — Po nastavení zajistíme trimry zakápnutím lakem. Rozsah „x 100 pF“ zkontrolujeme tak, že na svorky „Cx“ připojíme pokud lze přesný kondensátor 100 pF, jichž si několik pro cejchování opatříme. Normál 100 pF tvoří pevný kondensátor asi 70 pF + trimr 30 pF, jímž budeme posouvat ukazatel na hodnotu 1,10



stupnice. Pak zakápneme i tento trimr, vypočítáme kondensátor 100 pF a zkusíme další. Tyto práce ovšem provádíme s přístrojem vloženým do skříně a uzemněným, jinak je údaj nepřesný.

#### Zhotovení stupnice

Papír, na který jsme označili dělení budoucí stupnice sejmeme, stupnici promítnutím ze středu zvětšíme asi třikrát a takto zvětšenou ji pečlivě jemněji rozdělíme, vytáhneme tuší a popíšeme. Jelikož je stupnice dost veliká, můžeme použít větší šablony, pokud lze stojaté písmo, a práce je poměrně snadná. Pak dáme výkres ofotografovat aspoň na desku 9x12 cm, a z kontrastního negativu si uděláme zvětšeninu v žádané velikosti. Po vyprání snímek pomalu usušíme, ne v leštičce, to by se nerovnoměrně smrštlo. Pak ji vyrovnáme protažením pod hranou pravítka, vystřihneme ji a podle jejích obrysů vyřízneme kus plexi nebo celuloidu síly asi 1 mm, které stupnici ochrání před poškrábáním a prohýbáním. Nemusíme ji ani lepit. — Tím je můstek hotov.

Měření na můstku pozná nejlépe tvůrce sám, návodu snad není třeba, také proto, že se s ním už mnozí seznámili. Můžeme měřit ohmické odpory (bez značnější indukčnosti; ne na př. budicí cívky reproduktorů) 0,1 Ω až 10 MΩ, kapacity asi od 1 pF do 100 μF; indukčnost v mezích asi 0,01 + 1000 H, použijeme-li zvláštního normálního indukčního, přípojeného do svorek „Cx“ při poloze přepínače „OTEVŘENÝ MŮSTEK“ a měřené indukčnosti do svorek „Rx“. Vše měříme s „VLASTNÍM NÁPAJENÍM“, t. j. z transformátoru v přístroji, při 50 Hz. Můžeme také přepnout na cizí napájení, na př. z tónového generátoru s neuzemněným výstupem, a s kmitočtem až 10 000 c/s. Při větších kmitočtech se snáze měří malé kapacity a malé indukčnosti. — Pro měření elykt. kondensátorů si sestavíme vnější normál 20 až 50 μF; tím získáme rozsah do 200 až do 500 μF. Normál doplníme po př. seriově připojeným reostatem, asi 200 Ω, který umožní nastavit ostré minimum a současně změřit ztrátový úhel asi do hodnoty 1 (elektrolytického kondensátoru): je též jako ztrátový úhel, tangens delta, normálu se seriovým odporem:

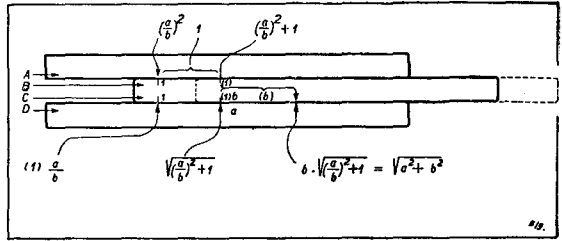
$$\operatorname{tg} \delta = R_s \cdot \omega \cdot C_n \quad (\Omega; \text{c/s}; \text{F})$$

kde  $R_s$  je hodnota seriového odporu,  $\omega$  je kruhový kmitočet, při čemž měříme (obvykle  $2\pi \cdot 50 = 314$ ),  $C$  je kapacita normálu ve faradech. Seriový reostat můžeme k danému normálu oceňovat přímo v tgδ. — Korekce tgδ by byla vítána i na ostatních, menších rozsazích  $C$ ; dovolovala by přesněji nastavit rovnováhu. Měření tgδ má tu však malý význam, neboť normály samy mají nikoliv nulový, a dokonce ne stejný ztrátový úhel, a pro každý normál byl by vhodný jiný reostat. Ani měření tgδ při 50 c/s není zvláště užitečné, a proto doplněk, s nímž autor dělal pokusy, tentokrát neuvádíme. — S můstkem můžeme měřit převody transformátorů až 1:10. Vinutí, která porovnáme, zapojíme na Rx a Cx, zkusíme najít minimum, nejde-li to, zaměníme přívody jednoho vinutí. Na stupnici čteme poměr závitů vinutí, zapojeného na Rx, k vinutí na Cx. Nedá-li se můstek vyrovnat a je-li převod pod 10:1, znamená to vadu v transformátoru.

## Výpočet výrazu

$$\sqrt{a^2 + b^2}$$

na logaritmickém pravítku



V elektrotechnice často přichází výpočet hodnoty výrazu, uvedeného v nadpise. Protože je tam součet, je použití pravítka ztěženo a obvykle je omezeno jenom na výpočet dvojmoči a odmocnin s nezbytným pracovním zaznamenáváním dílčích výsledků. Je však možné výraz upravit, takže použití pravítka je účelné.

Mějme obvod, složený z odporu 28 Ω a reaktance 18 Ω v serii, chceme vypočítat jeho impedanci. Je dána právě výrazem  $\sqrt{28^2 + 18^2}$ . Postupujeme podle obrázku. Na do ní dvojici stupnic pravítka (C, D) vypočítáme poměr 28/18; dáváme pro účelnost vždy větší číslo do čitatele. Nedbáme výsledku na stupnici D, zato odčteme nad jedničkou stupnice B hodnotu 2,42 na stupnici A. Zpaměti přidáme jednotku, a pod výsledek, 3,42, na stupnici A posuneme jednotku stupnice B (čárkovaně vyznačené postavení střední, posuvné části pravítka). Na stupnicích C, D provedeme pak obvyklé násobení původním jmenovatelem 18, a čteme na D výsledek, 33,3. Důkaz je obsažen v obrázku.

Téhož způsobu je možné použít obráceným postupem, je-li na př. dána celková impedance a jedna její složka, ať reálná nebo jalová. Postup je snadné odvodit podle předchozího výkladu. (Wireless World.)

se všemi druhy kablíků, které jsme získali a podáváme zde zprávu o získaných zkušenostech. K očišťování jsme použili 85% kyseliny mravenčí, jejíž část jsme odlili do nízké lahvičky se širokým hrdlem. Je dobře, když jde tato lahvička těsně uzavřít, na př. zabroušenou skleněnou zátkou, protože kyselina rychle na vzduchu prchá. Na její povrch nalijeme několik kapek řídkého oleje, na př. parafinového nebo vaselinového, aby vytvořil na hladině olejový film. Tím zabráníme příliš rychlému ubývání kyseliny, zejména při práci, při otevřené zátky. Podle zprávy v č. 7/50 je třeba kyselinu před použitím zahřát na 95° C, na př. v horké vodě. Protože se nám nechtělo při každém očišťování kyselinu zahřívát, zkusili jsme její účinek za studena. Výsledek byl stejný, jen doba ponoření musela být prodloužena asi na 1 až 2 min, podle druhu smaltu. Lanko si zachovává pružnost mnohem víc než po opálení a očištění je snadné i důkladné, takže k cinování může dojít i po několika hodinách.

Protože drát při ponořování musí projít vrstvou oleje, stalo se nám při použití hustšího oleje, že se na drátkách usadila vrstva mastnoty a účinek kyseliny na smalt byl slabší a pomalý. U řídkého oleje a za vyšší teploty tato nesnáž odpadá.

Věříme, že tím je s konečnou platností rozřešen tíživý problém čištění v kablíků, leda by některý smalt odolával nezvykle dlouho. Získat kyselinu mravenčí není ovšem vždy snadné. Pokud ji nemají blízké drogerie nebo lékárně, poprosíme v některé o její zaopatření z ústředního skladu. Je laciná, 100 g stojí asi 10 Kčs, čpavý zápach vyvíjí k opatrnosti a v popsané úpravě vydrží kyselina velmi dlouho. T. F.



### Naše zkušenosti

## ČIŠTĚNÍM VFKABLIKU

Návodů na čištění smaltovaných drátů a vysokofrekvenčních kablíků zde již bylo mnoho. Pokud jsme mohli sami posoudit, jediným částečně vyhovujícím způsobem je rozpálení kablíků v lihovém nebo plynovém plamenu a jeho rychlé ponoření do lihové lázně. Tímto způsobem se při troše praxe lanko dobře zbaví smaltu a dá se snadno ocínovat. Velká nevýhoda: lanko ztrácí v plamenu pružnost a stává se měkkým a lámavým.

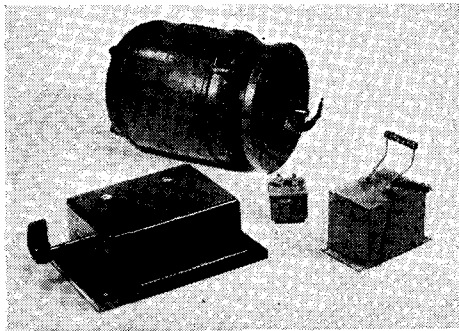
V čísle 7/1950 na str. 171 jsme přinesli zprávu o čištění vř lanek kyselinou mravenčí. Sami jsme tento návod vyzkoušeli

### Kam připojovat magické oko

Mřížku elektronky — indikátoru ladění vidíme ve všech běžných schématech připojení na obvod automatiky, snad proto, že je tu řada míst, kam můžeme mřížku připojit přímo, bez dalších dekupačních součástek. Protože však obvod automatiky nedává napětí při slabých signálech, kdy je jeho činnost vyřazena buď stálým předpětím vř stupňů (odpor v záporné větvi napájecí části), nebo ještě účinněji t. zv. zpožděnou automatikou, nereaguje ani „oko“ na slabé signály, a i při silnějších je jeho údaj mdlý. Jestliže však mřížku elektronkového indikátoru spojíme přes odpor 2 MΩ s horním koncem svodu diody demodulační (obvykle regulátorem hlasitosti), vyloučíme jakékoli zpoždění a údaj indikátoru je zřetelně citlivější. Aby světélkující výseče nekmitaly s modulací signálu, musíme mezi mřížku indikátoru a kostru zapojit kondensátor asi 50 nF. Indikátor má pak časovou konstantu asi 0,1 vt., t. j. zaznamenává jen změny pomalejší, modulace sama nemá vliv ani při nejhlubších tónech. — Zdokonail jsem touto úpravou superhet, sestavený podle RA 1—2/1945, vestavěný do rozměrné masivní skříně, a jsem s ním velmi spokojen.

J. Bursík

# Třífázový asynchronní motorek



Pro dílnu a laboratoř s jednofázovým síťovým rozvodem je možné použít jednoduchých robustních a levných třífázových asynchronních motorků s klecovou kotvou, doplněných poměrně prostým rozběhovým zařízením.

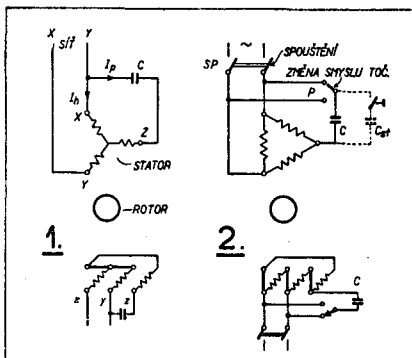
Třífázový motorek, rozběhový kondensátor 30  $\mu\text{F}/160\text{ V}$  a přepínač v krytu.

**T**éměř ideální pohon pro všechny dílenské účely je třífázový asynchronní motor, založený na účinku točivého pole. To vzniká společným působením tří proudů jednofázových, vzájemně posunutých o třetinu periody, a působících v cívkách prostorově natočených o třetinu úhlu mezi póly stroje. (Početní výklad vzniku točivého pole je na př. v knížce Měřicí metody a přístroje v radiotechnice, str. 102.) Asynchronní motor má stále, na zatížení málo závislé otáčky, je elektricky i mechanicky jednoduchý (nemá kolektor, u menších výkonů s klecovou kotvou nemá ani přívod do rotoru), proto je také lehký a levný. Jeho nevýhody, totiž poměrně malý záběrový moment, u klecových, a dále poměrně hrubé odstupňování možných otáček (asi 3000, 1500, 1000, 750 atd. za min.) a omezená možnost jejich regulace u většiny dílenských strojů nevedí. — Pro úplnost dodejme, že rotor má u motorů od několika kW výše rovněž třífázové vinutí, vyvedené na kroužky, kterých se dotýkají kartáčky, spojené se spouštěcím reostatem, který je po rozběhu spojí nakrátko. Menší motory mají vinutí kotvy v podobě klece z měděných tyčí, procházejících pod válcovou plochou rotoru směrem jeho osy, a na okrajích spojených silnými měděnými kruhy. Motory s klecovou kotvou se spouštějí pouhým připojením na síť, rozbíhají se proto rázem, a mají zvýšený spouštěcí proud; mají také menší než normální záběrový moment. — Prve udané počty otáček jsou t. zv. synchronní; při zatížení otáčky klesnou o t. zv. skluz, který při jmenovitém výkonu motoru činí podle jeho velikosti a úpravy 5 až 20 % synchronních otáček. Podrobnější informace najdeme v učebnicích elektrotechniky, na př. v Techn. průvodci, seš. 15. a 17., Elektrotechnika III, str. 130 (Česká matice technická, Praha).

Použití asynchronních třífázových motorů v domácí dílně bývá ztíženo tím, že chybí třífázová přípojka a její zavedení bylo by neúměrně nákladné. Pak obvykle nezbyvá než použít motorků jednofázových. To jsou buď seriové kolektorové, ty jsou však složitější a dražší, vyžadují zařízení proti rušení rozhlasu, mají nestálé, naprázdno velmi značné a při zátěži klesající otáčky. — Jiná možnost je v jednofázových asynchronních motorech s pomocnou fází, která působí jen při rozběhu a poté se sama odpojuje. Ty jsou zhruba rovnocenné motorům třífázovým, jsou však pro týž výkon více než dvojnásob drahé a poměrně vzácné. Totéž platí o zvláštních druzích motorků, jako reulsní.

Jednoduchost, levnost a snadná dostupnost motorků třífázových vedla k úvaze,

zda by se chybějící třetí fáze v drobných rozvodech nedala nahradit obvodem, který by fází posouval a tím přispěl k vytvoření točivého pole, nezbytného pro roztocení motorku. Říkáme „pro roztočení“, nikoli „pro chod“, protože i třífázový mo-



Obráz 1, 2. Podstata získání točivého pole odvozením fázové posunutého proudu z jednofázové sítě.

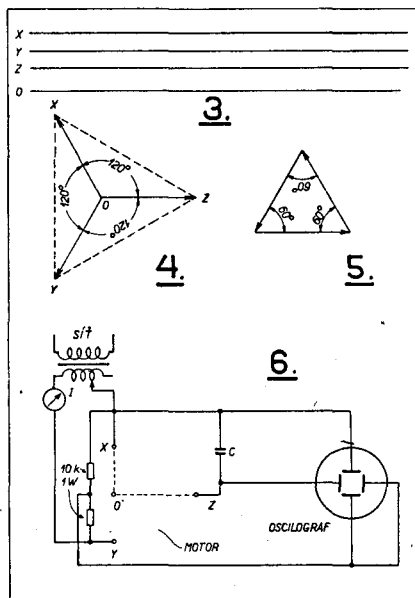
torok, napojený na jedinou fázi, se točí a táhne, jakmile se jednou rozběhl, když jej třeba rukou roztočíme na rychlost aspoň 0,2 synchronních otáček. To je zkušenost obecně známá, neboť se nejednou stalo, že u běžícího asynchronního motoru odpadl jeden přívod, tím ze tří fází zbyla v jeho vinutí jediná, a přece motorek běžel s menším výkonem dál. Příčinou je to, že při chodu vytvářejí proudy v točícím se rotoru pomocnou fázi tak posunutou, že vznikne točivé pole blízké ideálnímu, kruhovému. Názornější způsob výkladu je ten: jednofázové pole, které není točivé, nýbrž jen kmitající, je možné si představit složené ze dvou polovičních polí, která se točí synchronními otáčkami, ale v opačném smyslu. Dokud je rotor v klidu, ruší se jejich momenty a nezpůsobí roztočení. Když však třeba ručně motor roztočíme, tu stoupne moment oné točivé složky pole, v jejímž smyslu jsme rotor roztočili, a klesne moment složky zbývající, první tedy převládne a při provozních otáčkách je dosti mocný, aby motorek běžel i táhl, třeba s menším výkonem. U brusek, ventilátorů a podobných strojů, které se rozbíhají s malým výkonem, není tedy při pohonu drobným třífázovým motorem, napájeným jedinou fází, zapotřebí jiného pomocného zařízení než mírné pomoci při rozběhu. Můžeme si to dovolit u drobných motorků, asi do 200 W. U větších byl by při rozběhu přílišný proud, který by buď způsobil ne-

přípustný úbytek v síti (pokles svítivosti žárovek), nebo by se motor přílišně ohřál. U strojů se ztlumeným rozběhem, na př. kompresor, by se motorek ani nerozběhl. Obvyčejně v takovém případě použijeme motorku o stupeň většího než jaký by stačil při třífázovém napojení.

Tam, kde motorek musí i při rozběhu působit značejším točivým momentem, usnadníme mu jednofázový rozběh tím, že do nepoužité svorky zavedeme proud tak posunutý, aby i při stojícím rotoru vzniklo točivé pole. Stačí k tomu úprava na obrázku 1. Stator, spojený do hvězdy, je svorkami *x*, *y* připojen na póly jednofázové sítě, označené *X*, *Y*. Zbylá svorka motoru je připojena přes spouštěcí kondensátor buď na *Y*, nebo na *X*. Přepojením kondensátoru, nebo svorek *x*, *y*, změníme smysl otáčení motorku. Pro motor asi do 500 W vyhoví kondensátor asi 10  $\mu\text{F}$ , schopný snášet trvale plné napětí sítě, na niž pracujeme. V obrázku 1 dole je totéž zapojení vyznačeno tak, jak je vidíme na obvyklé svorkovnici třífázového motoru. V obrázku 2 je vyznačeno v podstatě totéž, navíc je tu dvoupólový spouštěcí spínač, a potom přepínač pro změnu smyslu otáčení motoru. Pro méně zručné je vyznačeno druhé běžné spojení rotoru, zvané „do trojúhelníka“.

Odbočíme poněkud a zopakujeme stručně věci o motorech a třífázové síti, které mohou čtenáři potřebovat. — Výkon motoru je obvyčejně udán na štítku motoru, u starších v jednotce *kW* (nesprávně

Obráz 3, 4, 5. Základní vztahy třífázového systému. — Obráz 6. Schema pokusu pro zjištění rozběhové kapacity.





# na jednofázové síti

koňská síla), zkratka HP, u novějších ve *wattch* nebo *kilowattch*. Obojí určuje totéž, a 1 HP = 736 W = 0,736 kW; 1 kW = 1,36 HP. — K třífázovému rozvodu energie se používá tři vodičů, X, Y, Z v obrázku 3, někdy ještě nulového vodiče O. Vynecháním jednoho z vodičů X, Y, Z dostaneme systém *jednofázový*, nikoli *dvoufázový*, jak svádí shoda počtu živých drátů a počtu fází u třífázového (často slyšíme: motor běží „na dvě fáze“). Poměry napětí v třífázové síti vyjadřují elektrotechnické obrazcem 4. Plně vytažené úsečky představují napětí mezi vodiči X, Y, Z a nulákem O; tvoří pravidelnou hvězdu s rameny a úhly mezi nimi stejně velkými. Spojnice konců ramen dá tedy rovnostranný trojúhelník, O je stejně vzdálen od všech vrcholů, a tím od všech stran. Pak se dá vypočítat, že napětí mezi fázovými vodiči, v našem případě čárkované strany trojúhelníka, jsou  $\sqrt{3}$ krát, t. j. 1,732krát větší než napětí mezi fázovými vodiči a nulákem (ramena hvězdy):

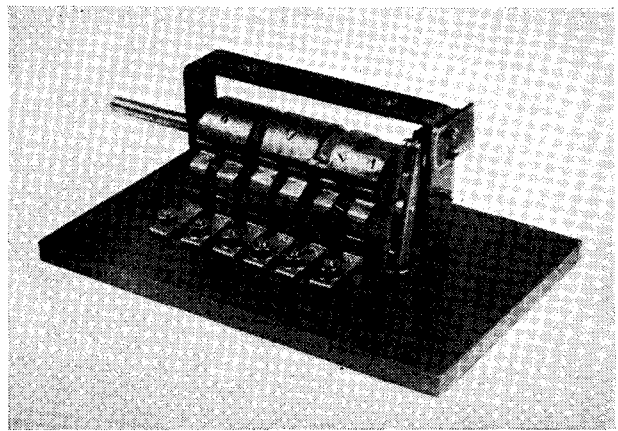
$$XY = \sqrt{3} \cdot XO$$

Dnes nejběžnější sítě mají napětí mezi fázovými vodiči (t. zv. napětí sdružené) 380 voltů. Podle toho je napětí mezi fází a nulou 380 : 1,732 = 220 V (napětí fázové). Ve starších sítích je sdružené napětí (mezi fázemi) jen 220 V, pak je mezi fází a nulou fázové napětí 127 V. — Stejně geometrické vztahy platí mezi vinutími třífázového motoru. Jednotlivé části jsou navinuty buď pro 127 (nebo 220 V). Pak ve spojení podle obrázku 4 (vinutí do hvězdy) bude motor pro sdružené napětí 220 V (nebo 380 V); ve spojení podle obrázu 5 (do trojúhelníka) bude motor pro sdružené napětí 127 V (220 V). Proto jsou motory označovány napětím ve tvaru zlomku 127/220 V, nebo 220/380 V, což znamená, že při spojení vinutí do trojúhelníka je pro

Vzhled spínače k pouštění a změně chodu, podle výkresu 7.

menší, při spojení do hvězdy pro větší z napětí, uvedených ve zlomku. Při tom se míní vždycky napětí sdružené, mezi fázovými vodiči. Jak vypadá spojení do hvězdy a do trojúhelníka na svorkovnici motorku, to ukazují obrázky 1 a 2. — Při zapojování na jednu fázi máme dáno síťové napětí, 127 nebo 220 V, ať už je odebráno mezi dvěma fázemi, nebo mezi fází a nulákem. Na toto napětí musí být motorek připojen. Máme-li motorek s označením 127/220 V, bude při síti 127 V spojen do trojúhelníka, při 220 V spojen do hvězdy. Máme-li motorek s označením 220 V, bude při 220 V spojen do trojúhelníka, při 127 V musíme použít autotransformátoru, který 127 V převede na 220 V, a motorek opět spojíme do trojúhelníka. — Tím je naše odbočení skončeno, a vracíme se k původnímu námětu.

Jediný, trvale připojený kondensátor není nevhodnější, protože při startu (rozbíhání) a při chodu jsou poměry různé. Pro start je zpravidla vhodná kapacita větší, pro běh menší nebo žádná. Abychom především zjistili, jaké kapacity jsou vhodné, provedli jsme měření podle obrázku 6. Motorek je připojen na síť přes izolací transformátor s možností změny napětí. Pokus byl nejprve bez oscilografu a ampérmetru. Měnili jsme kapacitu C tak, abychom dosáhli nejrychlejšího rozběhu. Aby se dala účelně měřit obyčejnými hodínkami, k tomu právě používáme zmenšeného napětí, asi čtvrtiny jmenovitého. Při C = 0 byl rozběh nekonečně dlouhý,



motorek zůstal stát. Při zvětšování C jsme se svým motorkem dosáhli při 15  $\mu\text{F}$  rozběhu na plné otáčky za 45 vt, při 30  $\mu\text{F}$  za 18 vt, při 60  $\mu\text{F}$  za 38 vt. Nejvhodnější start byl tedy při 30  $\mu\text{F}$ . Skládáním kapacity z menších hodnot bylo zjištěno, že právě 30  $\mu\text{F}$  je nejvhodnější hodnota pro start. Současně jsme měřili proud, a ten rovnoměrně stoupal s rostoucí kapacitou.

Podobnou zkoušku jsme provedli při chodu, kdy je ovšem možné C odpojit, aniž se motorek zastaví. Pozorovali jsme dokonce, že při jmenovitém, tedy už ne zmenšeném napětí — motorek s připojeným kondensátorem běží pomaleji a více hučí, než když C odpojíme. Abychom získali měřítko, zatížili jsme motorek malým ventilátorkem a zase zkoušeli různé kapacity, při čemž současně byl měřen proud v přívodu od transformátoru.

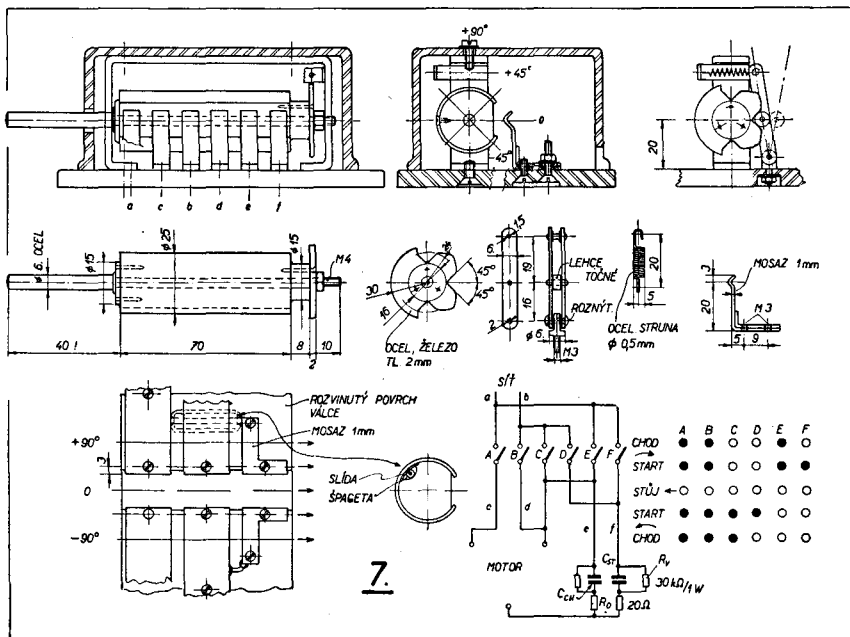
$$C = 0 \quad 2 \quad 4 \quad 6 \quad 8 \quad 10 \mu\text{F}$$

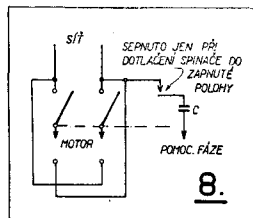
$$I = 0,11 \quad 0,09 \quad 0,07 \quad 0,065 \quad 0,085 \quad 0,12 \text{ A}$$

Při hodnotě 6  $\mu\text{F}$  byl tedy proud nejmenší. Pokusy jsme dělali s motorem o výkonu 115 W, 220/380 V, zapojeném do trojúhelníka, používali jsme kondensátory MP Bosch (výrodej) na 160 V, 30  $\mu\text{F}$  pro rozběh a jednotek 2  $\mu\text{F}$  pro chod (prodává je Elektra 1-01, Praha II, Václavské 25; má také vhodné motorky).

Konečně jsme zkusili fázové poměry na svorkách motorku s použitím oscilografu, obraz 6. Na pracovní fázi jsme vytvořili umělý střed ze dvou stejných odporů, ten byl spojen s jednou vertikální a jednou horizontální destičkou, zbývající jedna byla připojena na jeden konec pracovní fáze, druhá na svorku fázové pomocné. Pokusy zase při zmenšeném napětí a s izolací transformátorem, aby oscilograf mohl být uzemněn. Dokud byl kondensátor odpojen a motorek stál, byla na stínítku jen velmi štíhlá uzavřená křivka, splývající skoro v úsečku ve směru vert. destiček. Když byl roztocen, ale stále bez kondensátoru, vznikla na stínítku elipsa, blízká kružnici, která nasvědčovala, že motorek si vytváří točivé pole. Když jsme motorek zabrzdili, aby se nemohl točit a připojovali různé hodnoty C, dosáhli jsme zase asi při 30  $\mu\text{F}$  na stínítku kružnice, což je dokladem, že pomocná fáze vytváří už točivé pole. — Takovými pokusy je možno stanovit vhodné kapacity, rozběhovou a pro chod. Aspoň rozběhový po-

O b r a z 7. Výkres sestavení, součástí a vysvětlení činnosti spínače ke pouštění a změně chodu třífázového motoru, napájeného z jediné fáze, s úpravou pro mřížkové připojení rozběhové kapacity.





**O b r a z 8.**  
Schema odlišné úpravy rozběhového přepínače.

kus za zmenšeného napětí může jistě provést každý, a tím zjistí nejdůležitější hodnotu, totiž vhodnou kapacitu pro start. Ta dovoluje i dost ztížený start motorku; rozbíhali se motorek poměrně lehce, na př. u vrtačky nebo soustruhu, pak odchylky až do 50 % pod optimální hodnotu nejsou snad závažné, a můžeme ušetřit drahé kondensátory. Kapacitu pro chod buď vyměříme z minima proudu, nebo ji odhadneme na pětinu hodnoty startovací. Nejednou se dají obě hodnoty stanovit prostou zkouškou chodu.

Spouštění, změnu otáčení a start můžeme jednoduše obstarat jedním dvoupólovým spínačem, jedním přepínačem a jednoduchým tlačítkem pro krátké připojení startovacího kondensátoru, jak je to vyznačeno v obrázku 2. Totéž zastane jedivý válcový spínač; jednu z možných úprav ukazují výkres a snímky. Na válci z hutného isolantu (v našem případě tvrdé dřevo, vyvařené v parafinu), jsou spínači válcové segmenty, a proti nim na základní desce šest pár. Z nich první čtyři zavádějí proud do pracovních fází, páté přepíná trvale kondensátor chodu, šesté mžikové kondensátor startu. Rozložení segmentů je vidět z rozvinutého nákresu spinačního válce. Ten má na konci důkladný západkový mechanismus, který zajišťuje střední polohu stáží a krajní ( $\pm 90^\circ$ ) polohy chodu. Mezi nimi je při přeježdění připojen startovací kondensátor. Tvar rohátky z železného plechu 2 mm je vidět z výkresu, západka má ocelový váleček, lehce otočný mezi raménky, kývačnicí kolem pevného ložiska dole, a za hořejší konec taženými pružinou k západce. Segmenty na válci jsou z mosazného plechu síly 1 mm, pára jsou z tvrdé mědi nebo bronzí 0,8–1 mm. Jsou upevněna k základní desce ze silného pertinaxu, zespodu jsou šroubky zality tvrdou isolační masou a překryty ještě jednou deskou, zadní z nich mají nahore matku s podložkou pro připojení vodičů. Přepínač se vejde do malé bakelitové krabičky, kterou prodává Elektra 1-01 v Praze. Funkci přepínače vysvětluje jednoduchými spinači schema na výkresu.

Velmi cenné praktické doplňky jsou odpory, přidané ke kondensátorům, a to v serii 20  $\Omega$ , z drátu asi 0,2 nikelin na tělísku 1 W odporu, a 30 k $\Omega$  hmotový paralelně. První omezuje náraz nabíjecího proudu kondensátoru a tím opalování dotyků, a zároveň působí jako pojistka, kdyby se kondensátor probil. Nárazy jsou značné u kondensátorů přes 10  $\mu\text{F}$ , zejména když v použité úpravě při vypínání dostává startovací kondensátor opět napětí, a když se zbytek, který na něm zůstal, se jde s opačně pólovanou vlnou napětí ze sítě. Aby však na kondensátoru po odpojení nezůstalo dlouho napětí, je přemostěn odporem, který umožní vybití asi za 1 vt, ale neruší jeho činnost.

Spínač s možností obrácení chodu by mohl být také upraven z obvyčejného páko-

vého dvoupólového přepínače, doplněného kontaktem, který by byl sepnut, dokud by obsluhující tlačil rukojeť do zapnutého stavu, ale přerušil by se účinkem pomocného pera, jakmile by rukojeť byla uvolněna, i když hlavní obvod zůstane zapjat. Výhodou je, že startovací kondensátor je namáhán jen při startu (obraz 8).

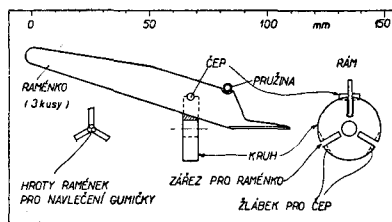
Popsaný způsob už usnadnil řadě pracovníků — kteří jej vyzkoušeli před námi — řešení obtížné otázky pohonu v malé dílně. Věříme, že stejně prospěje i dalším.



### Klíšťky k navlékání gumiček

Je známo, že konce opletených štěrů a svazky vodičů se snadno a úhledně stahují a zajišťují navlečením kousků gumových hadiček, které svou pružností sevrnou svazek úhledněji než třeba obvyklé ovazování provázkem. Navlékání gumiček je však obtížné, nemáme-li k tomu speciální tříčelistové kleště, které gumičku roztáhnou a umožní navlečení na vodič. Takové kleště byly před časem v prodeji, byly však poměrně drahé a ještě k tomu choulostivé, takže se často polámaly. Místo nich je možné použít obvyčejných kleští s dlouhými štíhlými čelistmi, ty se však obtížně rozevírají a neroztáhnou gumičku dost účelně.

V domácí dílně si snadno zhotovíme prostou pomocku, kterou dostatečně podrobně popisují naše obrázky. Na středním kruhu z železné destičky, s otvorem uprostřed, abychom mohli prostrčit delší kus drátu, jsou po 120° rozestavěny otočné čelisti, dobře viditelné na výkrese. Jejich přední část je účelně vypilována a vyhlazena, takže na ně jde snadno navléci i tenká trubička. Po rovnoměrném stisknutí zadních konců v dlani se čelisti oddálí a roztáhnou gumičku, takže jí můžeme prostrčit stahovaný vodič nebo svazek. Pak čelisti spustíme a gumu s nich snadno sesmekneme na vodič. Čelisti jsou vypilovány podle výkresu z páskového železa asi 15 x 2 mm, mají ve vhodných místech naráženy krátké čípky, které leží ve žlábkách na obvodu kruhu. Uzavřená šroubovicová pružina tiskne čelisti k sobě a zabraňuje jejich vypadnutí ze zářezů a žlábků kruhu. M. H.



# MALÝ ZESILOVAČ

pro gramofon

T. FUKÁTKO

Návod je pro ty, kdo potřebují prostý, levný a hlavně malý a lehký zesilovač pro reprodukovanou hudbu. Obvyklé zařízení, zesilovač nebo rozhlasový přístroj se jen zřídka hodí k přenášení. Popsaný zesilovač s dobrým reproduktorem postací svým výkonem pro menší sál. Doplněn krystalkou, na př. podle Elektronika čís. 1/1950, str. 22, změnil se v přijímač pro místní stanice.

Zapojení jen v omezené míře využívá úprav pro velmi jakostní přednes; zato je stavbou i funkcí jednoduché a nezpůsobí potíže ani méně zkušenému. Signál přivádíme na regulátor hlasitosti, zapojený jako svod řídicí mřížky první elektronky. Předpětí 2,5 V vzniká na odporu 3 k $\Omega$ , zapojeném v katodovém obvodu a přemostěném ellyt. kondensátorem 50  $\mu\text{F}/6\text{ V}$ . Řízení hlasitosti hned na vstupu vylučuje přemodulování příliš velkým signálem, který někdy dává dnes běžně používaná krystalová přenoska. Zapojujeme ji přes filtr z odporu 2,5 M $\Omega$  a otočného kondensátoru 500 pF paralelně. Filtr umožňuje plně využít hloubek, které krystalová přenoska dává, a mírné zvednutí výšek. Čím více uzavřeme kondensátor, tím menší kmitočty budou již pozvednuty. Některá přenoska snad potřebuje jiné hodnoty RC, a je docela zajímavým úkolem vyzkoušet si je při poslechu a nastavit podle vkusu a vlastní záliby.

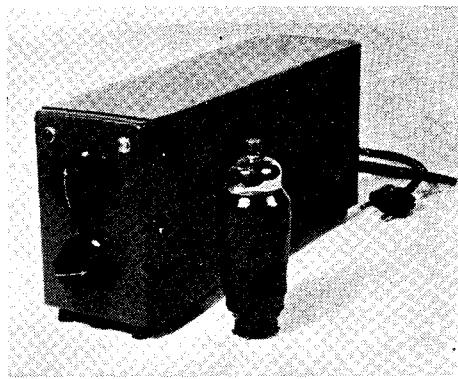
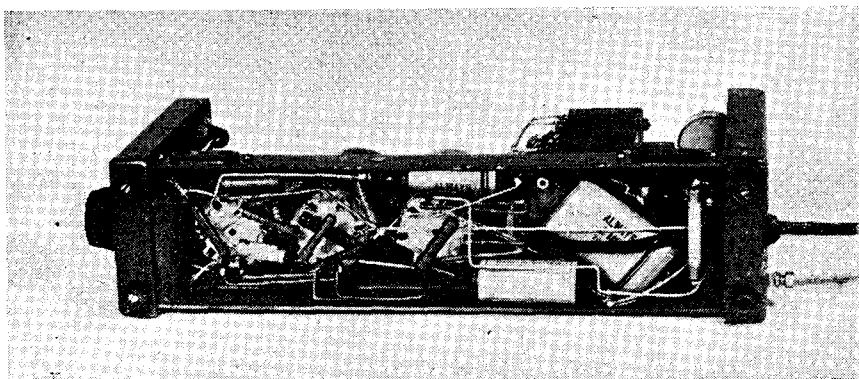
Proměnlivý kondensátor 100 pF působí zároveň jako mírná tónová clona.

V anodě první elektronky byl původně pracovní odpor 0,3 M $\Omega$ ; později nahrazený hodnotou 0,15 M $\Omega$ , protože při vytváření potenciometru naplno zesilovač příliš brzy skresloval. Stínicí mřížka je napájena přes 1 M $\Omega$  a zablokována kondensátorem 0,2  $\mu\text{F}$  na kostru. Proud pro stínicí mřížku a anodu je filtrován kondensátorem 1 + 4  $\mu\text{F}$  a odporem 20 k $\Omega$ .

Z anody první elektronky jde signál přes kondensátor 20 nF se stálou izolací (vzduchotěsný) na mřížku koncové elektronky. Před ní je filtr, který ostřeji odřezává výšky nad 5 kc/s, kde leží většina šumu a skreslení. Filtr se skládá z odporu 50 a 100 k $\Omega$  blokovaných kondensátory 100 a 150 pF. Před stínicí mřížkou koncové elektronky je ochranný odpor 100  $\Omega$ . Stínění spoje od anody koncové elektronky ke zdírkám pro připojení výstupního transformátoru reproduktoru se ukázalo nutným, pozor však na bezpečnou izolaci. Jakost přednesu zlepšila záporná zpětná vazba mezi anodami elektronek odporem 2 M $\Omega$ .

Koncová elektronka má předpětí 7 V, vznikající na katodovém odporu 160  $\Omega$ , blokovaném kondensátorem 100  $\mu\text{F}$  na 10 V.

Na první stupeň můžeme použít kerfoliv vř pentody, na př. EF 6, EF 9, EF 11, EF 12, EF 22, AF 3, AF 7, na konec EL 3, EL 11, AL 4; nebo EBL 1, EBL 21, ABL 1 (diody spojíme s katodou). Jinak zůstane zapojení beze změny. — Kdo by chtěl větší výkon, může použít na konci osmnáctiwattové pentody, na př. EL 6, EL 12, AL 5 a p., musí však změnit katodový odpor na 90  $\Omega$  (pro AL 5 zůstává 160  $\Omega$ ),



a ovšem použit přiměřené většího síťového transformátoru.

Výstupní transformátor jsme do zesilovače nevstavovali, protože se do malé kostry nevešel. Přívod reproduktoru má pak značné ss napětí, a je nebezpečí odpojení a přerušení anodového obvodu se známým nebezpečím pro stínící mřížku. Doporučujeme proto udělat kostru o něco méně kapsní, aby se tam vešel výst. trafor i síťová tlumivka.

**Napájecí část** je běžného zapojení s elektronkou AZ 1 nebo AZ 11 a transformátorem 6,3 V/2,5 A; 4 V/1,1 A; 2 × 250 až 2 × 300 V/50 mA (podle použité koncové elektronky). K filtraci se hodí na př. ellyt Tesla 2 × 32 μF/500 V za 102,30 Kčs, nebo dva jednotlivé; stačí i na 300 V provozních. Komu zbude místo, ten jistě použije síťové tlumivky o indukčnosti 5 H při 40 mA, nemusí potom tak štědře vyměřovat filtrační kondensátory a odpadne úbytek na filtračním odporu 5 kΩ, 2 W. Anoda koncové elektronky bude pak připojena až na druhý ellyt, aby i ona měla důkladně filtrovaný proud.

V záporném vývodu síť. transformátoru je zařazena pojistná žárovka 100 mA, která světlém signáluje případný zkrat anodové nebo filtrační části. Žhavicí vinutí má střed zapojen na kostru a mezi ním a jednou větví návěštní žárovku 4 V/0,1 + 0,3 ampéru.

**Kostra, rozložení součástek** jsou málo důležité. Čtenář snad pozná, že tento zesilovač využívá kostry ze zlikvidovaného bateriového zesilovače z E-RA č. 9/1948, str. 222. Úprava je jednoduchá, úhledná, ale trochu malá. Na předním čele, jež má tvar víčka stejného jako zadní, je potenciometr pro řízení hlasitosti a kondensátor

Dvoustuňový zesilovač pro reprodukovanou hudbu v úplném sestavení v přenosné úpravě.

Malé rozměry dovolují využít pro většínu spojů přímo drátových konců součástek, takže montáž je snadná a přehledná.

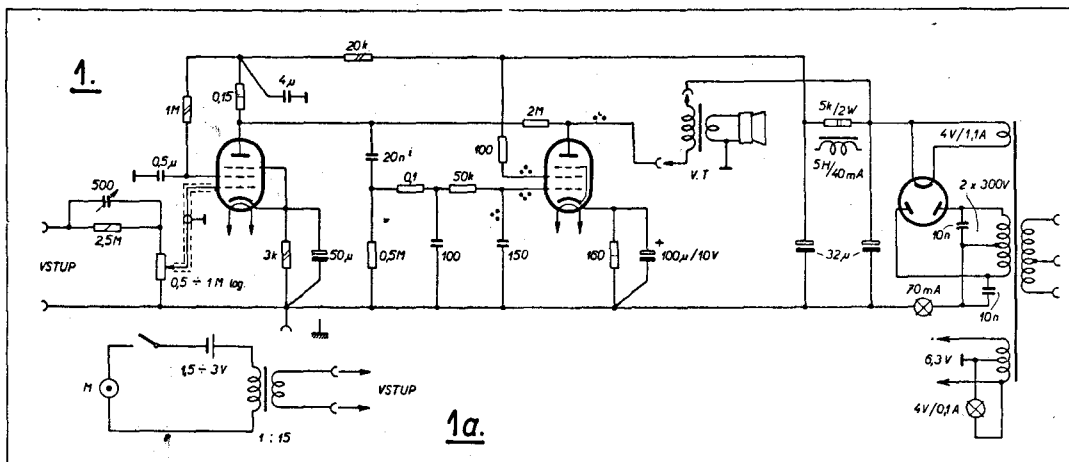
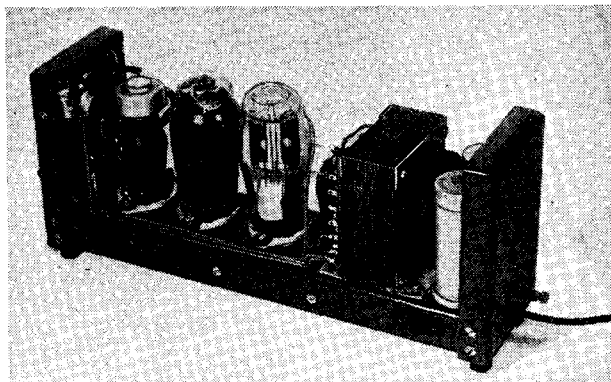
tónové clony. Nad potenciometrem jsou návěštní skříčka a za nimi příslušné žárovky. Levá z nich svítí při zapnutém přístroji, pravá hlásí případný zkrat. Na zadním čele je vývod pro síťovou šňůru a zemnicí svorka. Rozměry lze posoudit ze snímků (jsou také v návodu na bateriový zesilovač). Ovšemže je možné použít jakékoli jiné vhodné kostry, pokud lze o něco větší. Za elektronkami je síťový transformátor a za ním zbylo místo pro elektrolyty, které jsou částečně chráněny od horka v okolí koncové elektronky. Na boku chassis jsou zdířky a v horní části krytu příslušná okénka pro přívod od přenosky a reproduktoru. Zdířky označíme jednoduchými štítky. Spojujeme silnějším izolovaným drátem, kde je to možné, využíváme místo drátu přívodů odporů a kondensátorů. To je v malých rozměrech kostry

Rozložení součástek na kostře po odnětí vrchní části krytu. Pořadí elektronek stejné jako ve schématu; na boční stěně vlevo vstup, vpravo výstup pro reprod.

vhodné. Spoje, vyznačené ve schématu třemi tečkami, mají být co možná krátké nebo stíněné. Zejména mřížkový obvod vstupní elektronky a přívod přenosky chraňme před vlivem anodového obvodu koncové elektronky a vývodem reproduktoru, neboť může způsobit pozitivní zpětnou vazbu, která se projeví pískáním nebo šustěním, a zkazí přednes. Odstranění je však snadné.

Na běžec potenciometru, ovšem bez filtru pro přenosku, můžeme zapojit uhlíkový mikrofon (obyčejnou telefonní vložku), doplněný podle obrázku 1a. Mikrofonní transformátor má v prodeji Elektra 1—01, nebo jej nahradíme nějakým výprodejním s převodem 1 : 10 až 1 : 30.

Úprava je vidět ze snímků. Po delším používání doporučuje autor ještě vyvrtat v horní části krytu větrací otvory, protože koncová elektronka přece jen příliš vyhřívá stíněný prostor zesilovače.



Obraz 1. Schema s vepsanými hodnotami součástek.

Obraz 1a. Připojení uhlíkové mikrofonní vložky, která umožní použití zesilovače k hlášení.

**K**dyž bylo Otakaru Ostrčilovi, věrnému žákovi Zdeňka Fibicha a oddanému interpretu jeho dramatického díla padesát let, řekl mi při jednom setkání: „Teď teprve vidím, jak ten Fibich zemřel mlád.“

Zdeněk Fibich opravdu odešel od svého díla příliš brzy; nedočkal se ani padesátky. Co by byla jeho další tvorba přinesla, zda nové výboje forem a harmonií či v několika nových dílech tváří zralosti velkorysou syntésou toho, co předcházelo, to zůstane zastřeno rouškou tajemství. Milovníci Fibichových skladeb nejdou právem připomněti, že předčasný Fibichův skon měl neblahý vliv i na další osudy jeho díla, jež bylo stiháno nepříznivě časem i lidmi i v pozdějších desetiletích.

Miláčkem osudu Fibich nebyl. Muzikantské Sudičky mu daly do vínku velké nadání, bohatý inspirační fond, rozsáhlé vědomosti, ale na štěstí zapoměly. A bez trochy štěstí i nejnadanější muzikant těžce proniká do světa. Nepromikne-li včas, je to i při naprosto nesporné kvalitě díla tím těžší později, neboť příští doba je příliš zaměstnána sama sebou a kulturní odkaz minulosti, jež nese na své cestě uměleckým životem, spíše redukuje než aby jej rozšiřovala. Usuzovat však z nevšimavosti hudební ciziny na méněcennost a dokonce snad na malý význam díla Fibichova bylo by těžkým pochybením.

Vrtkavá Štěstěna přála Fibichovi jen v dobách mládí. Narodil se 21. prosince 1850 jako syn všeobecného lesmistra a vyrůstal v krásném rodinném i přírodním prostředí. Rodiče mu dopřáli na svou dobu a na české chudé poměry mimořádné vzdělání. Fibich studoval na akademickém gymnasiu ve Vídni a později v Praze a hudební přípravu nabyl na konservatoři v Lipsku, ale také jako soukromý žák vynikajících teoretiků v Paříži a Mannheimu. Od roku 1871 až do své smrti žil v Praze s výjimkou jediného roku ve svých učitelských začátcích, kdy působil jako učitel zpěvu v dalekém Vilmě. Ještě po celém půlstoletí, jak se osobně přesvědčil autor těchto řádek roku 1926, jeho polští přátelé tam na něho srdečně vzpomínali. Ve Vilmě měl skvělé příjmy. V Praze je neměl. Aby uhájil poněkud lepší existenci, vydělává si dáváním hodin. Ačkoli má přímo encyklopedické hudební vědění a je při tom nadaný pedagog, brány pražské konservatoře jsou mu trvale zavřeny. A když roku 1899 se stane dramaturgem Národního divadla, je to jen na několik měsíců. Nastolením nové divadelní správy r. 1900 přichází ke slovu směr, který přichází k dennímu pořádku nejen přes Fibicha dramaturga, ale bohužel na dvě potomní desetiletí i přes Fibicha dramatika.

Kde hledat příčiny tohoto podivného zjevu? Pravděpodobně v lidském i hudebním charakteru Fibichově. Tento plachý, dětsky důvěřivý, bezelstný člověk žil především svým uměleckým tužbám a zálibám a za svoje dílo neuměl v denní praxi bojovat. Byl špatný dirigent a nemohl je proto s úspěchem propagovat sám. Za to dovedl v umění a životě stát tvrdě za svou pravdou za všech okolností, i když věděl, že na svůj nesmlouvavý postoj lidsky i umělecky těžce doplatí. V době největších sporů o Wagnerovo dílo zastával uměleckou oprávněnost Wagnerova deklamačního principu a zkomponoval tak svou „Nevěstu messinskou“ na text Otakara Hostinského podle známé Schillerovy předlohy, dobíraje

se při tom v hudební deklamaci slova odstínů dříve netušených a vytvářeje dílo vzácné slohové čistoty a tragické monumentalitě. Pro toto nebojácné „pokrokářství“ si Fibich znepráčetil značnou část pražské hudební a dokonce i širší národní veřejnosti. Německý původ předlohy a důsledně uplatněná kompoziční práce s wagnerovským „leitmotivem“ příliš mnoha lidem překážela v soudném poslechu, takže vůbec nepostřehli, co je v tomto díle ryze fibichovské, osobitě promlouvající hudby. Později se Fibich odcizil současníkům i lidským chápáním své pravdy. Zamíloval se po své čtyřicítce do své mladé zácky a později libretistky Anežky Schulzové. Ježto nedovedl žít ve lži, šel za hlasem svého srdce a odešel od své rodiny, která ovšem



## ZDENĚK FIBICH

(21. prosince 1850—15. října 1900)

zásluhou dobré paní Betty Fibichové, vynikající zpěvačky, mohla uhájit svou občanskou existenci. Ani tento krok pražská veřejnost Fibichovi neodpustila a počet Fibichových přátel (budiž tu úmyslně vzhledem k pozdějšímu boji o postavení Zdeňka Fibicha v české hudbě poznamenáno, že k nim vždy patřil především Antonín Dvořák) se v maloměstsky myslící Praze ještě více ztenčil a sevřel kolem Fibicha kruh nevlídného nepochopení a nevšimavosti. Tím větší byla ovšem láska hrstky přátel a žáků, kteří zůstali zneuznávanému mistru věrni. Jeden z nich, jehož jméno jsme úmyslně vepsali na prvou řádku tohoto článku, přivedl také v době svého patnáctiletého působení v Národním divadle dramatické dílo svého učitele k plnému uměleckému účinku a naučil i širší české obecenstvo je trvale milovat.

Při oceňování díla Zdeňka Fibicha a mnohých přezíravých kritik některých jeho prací mi bezděčně napadá zapomenutá a zapominaná pasáž z Goetheovy „Italské cesty“, že individuální umělecké hodnoty jsou v podstatě nesouměřitelné a že analogiemi a protiklady si jen vypomáhá naše malá lidská potence v pochopení a výkladu uměleckého výtvaru. Měříme-li jednoho umělce umělcem jiným, krivíme jednoho nebo druhého, či snad dokonce oběma. Je to dědičný hřích mnoha svazků o dějinách umění a umělcích vůbec. V historickém

hodnocení hudby rozbujel natolik, že trvale udušil samostatnou vnímavost mnoha lidí.

Hudební fond Zdeňka Fibicha je živěn několika věcnými zdroji: přírodou, ženou a vášnivým přilnutím k hudbě jakožto důležitosti a při tom nejkrásnějšímu projevu všeho lidského umění. Příroda u Zdeňka Fibicha nastavuje svou tvář v nejrůznějších podobách a proměnách: majestátní alpských štítů, divoké horské bystriny, vonné ticho večera na horách, noturna jejich údolí, moře v divoké bouři i ve svém zklonění, moře i s kouzelnými ostrovy, plnými divů na zemi i ve vzduchu, s jasmem „od země do nebes“, a opět moře s chladnými vanoucími větry a s nekonečným smutkem nadějí, které v něm našly svůj hrob, ale především les, český i cizí, les s celou svou tajuplností i líbezostí, se svými houštinami, mýtinami a kvetoucími palouky, les od východu slunce až do příchodu měsíčné noci, mluvící k nám z tolika Fibichových oper, symfonií a komorních děl. Žena a její láska, lépe řečeno: vzájemný poměr muže a ženy, mající ve Fibichově díle přisvit přímo bytostného polarizačního principu, je druhým velikým pramenem skladatelovy inspirace; v české hudební literatuře nemáme takovou mnohost odlišně vyjádřených ženských typů, ačkoli i Smetana i Dvořák byli velkými opěvateli ženy. A konečně láska k umění pro umění samo, touha zmocit těžký umělecký úkol pro jeho nesnadnost, vede Zdeňka Fibicha ke geniálně rozvrženým hudebním plochám „Nevěsty messinské“ a k její zvláštní nenapodobitelné kráse, kde pod povrchem antický dokonaleho mramoru, až mrazícího svou velkolepostí, cítíme žhavě bušící srdce, a k důslednému uplatnění melodramatu v tříčerné antické trilogii na slova Jaroslava Vrchlického: „Námluvy Pelopovy“, „Smír Tantalův“ a „Smrt Hippodamie“. Tam, kde se dva nebo dokonce všechny tři Fibichovy inspirační zdroje slévají v jedno, dodnes při poslechu každým muzikantským nervem cítíme, že zde stojíme před vtvory, ze kterých přesvědčivě mluví velikost osobního prožitku a jeho umělecky rovnocenné vyjádření. Je tomu tak v druhém aktu „Šárky“, kde vzájemně přitahování muž a žena si padají do náručí na lesní mýtině za krásné měsíčné noci, nebo v posledním aktu „Námluv Pelopových“, kde Hippodamie smířující se s novým, tentokrát jen domnělým zločinem, vede si Pelopa do prosté chýše na připravené lože, zatím co ponurým úvodem k této scéně je moře, temné bouřící na skalních útesech. Je tomu tak tam, kde zbytečná bratrovražda a z ní neodvratně vyplývající další těžké hoře zapadne organicky do monumentálních ploch zhudebňované tragedie a může být proto vysloveno v geniálně navržených gradacích otřesného smutečního pochodu u „Nevěstě messinské“, nebo konečně tam, kde se s jásovým hymnem přírody rozezvoucí i osobní díkyzdání velké, celou lidskou bytost zchvacující lásky, na př. v široce rozezpívané symfonii Es-dur nebo originálním kvintetu, kde ke klavíru, houslím a violoncelu přistupují klarinet a lesní roh, dva nástroje, tak milé od dob Weberových všem romantikům.

Nemůžeme a ani nechceme zde mechanicky vypočítávat Fibichovy skladby, které zasahují skoro do všech oborů hudebního tvoření. Spíše chceme své čtenáře závčas upozornit na to, že v letošním dvojnásobně jubilejním roce mohou uslyšet z Fibi-

chova díla daleko více než jiná léta a že si mohou sami svou představu o skladateli dokreslit, prohloubit nebo poopravit. Pomůckou k intimnějšímu poznání skladatele by mohla být a bohdá bude i gramofonová deska. Bohužel není toho dosud nahráno mnoho a různé starší nahrávky již dávno dnešním požadavkům nevyhovují. O různých nepodařených a profanujících úpravách t. zv. „Poěmu“, které se objevily v seznamech zejména cizích gramofonových společností, raději pomlčme! Letošní jubileum by naopak mohlo a mělo připomenout nám i jiným existenci velkých děl a tím rozšířit i známost Fibichovy hudby. Doufejme, že se v letošním jubilejním roce skutečně dočkáme desek, důstojných jak Zdeňka Fibicha, tak národa, který je i po padesáti letech tomuto mistru mnoho dlužen.

Václav Fiala

## DVĚ FIBICHOVSKÉ DESKY

**ŠÁBKA — Predehra — Zdeněk Fibich — Orchester Národního divadla v Praze — Řídí Zdeněk Chalabala — SUPRAPHON — Nové číslo 838.**

O Fibichově „Šárce“ psali jsme již podrobněji v naší gramofonové rubrice roku 1943 na stránce 56—57 a proto se můžeme omezit na zmínku, že tuto predehru je možno směle považovat za samostatně koncipované dílo, nikoli snad za nějakou směs dovedně seřazených motivů ze stejnojmenné opery. Neozve se v ní ani motiv Šárčin, ba ani ne žádný ze zpěvů žen, ačkoli jejich bojovný chorál by se v ouvertuře zdál tak samozřejmý. Predehra je uvedena výrazným a ponuře smutným motivem Libušiny smrti, evokujícím v nás smutek nad odchodem velké kněžny. Ze smutku však vyroste brzy svár a odhodlání k boji. Znovu a znovu nám z orchestru zní motiv mužů, známý tak dobře z prvního aktu opery. Fantasie posluchače, jak to kdysi řekl právě o své „Šárce“ Bedřich Smetana, může si dobánsit, co je mu libo. Motiv se několikrát vystřídají a připomínka Libušiny smrti jako by před nacházejícím bojem varovala a ke konci jako by zněla ve své nádherné monumentalitě i s hlubokým steskem, že mírový odkaz dcery Krokovy nebyl zachován. Celá ouvertura skvěle ukazuje Fibichovu schopnost dramatisovat nejen děje, ale i prostředím: z jeho hudby nás opravdu ovane pravěk, tak je výrazově pudová, drsná a tvrdá. Fibichovský les ovšem v ouvertuře nechybí a lesní roh nad tremolem smyčců nám jej rázem přičaruje. — Fibich není zrovna skladatelem, jež nahrávat by bylo snadno. Jeho orchestr má zvláštní hutnost a jeho zvukové vrcholy jsou velmi často svizelnou zatěžkací zkouškou jak nahrávání, tak potom pro reprodukci. Orchester Národního divadla hraje pečlivě a temperamentně. V podání Chalabalově máme typickou ukázkou jednoho z nejkrásnějších představení Národního divadla z konce druhé světové války. Je to deska, která si zaslouží pozornosti diskofilů, neboť se jim může stát otevřenou vstupní branou do světa Fibichovy hudby.

**Zdeněk Fibich op. 39 — V PODVEČER — Idyla — Česká filharmonie — Řídí Karel Šejna — SUPRAPHON — 863 V—864 V.**

Máme tedy konečně nové nahrání Fibichovy známé selanky, jak bývala po dlouhá léta v souhlase s původním českým názvem nazývána, a můžeme je postavit vedle starého nahrání na deskách „Odeon“, které pořídil asi před dvaceti lety Otakar Jeremiáš s členy Státní kapely v Berlíně. Tehdejší nahrání, vyznačující se zjevnou pietou a svědomitostí, mělo po mém soudu jeden závažný nedostatek: podávalo Fi-

## Esthetické Salto mortále



Hostinský, pan profesor, esthetické soube vzor, ohlíží se z pozadí, koho textem napálí.



Touže cestou batoli se Fibich, zaumán trošičku. Otázka, zda posadí se téměř pánu na vějíčku.



Už se sešli, už se mají, docent švábské esthetiky s mistrem české velmuziky „cú k u n f t“ sobě vykládají.



Sitter děl: „Das Gute liegt so nah!“  
Cech i „k u c m o c h“ stráví,  
tak si myslí Herr von Hostinský,  
a již sedí při svém pultu —  
věrn Wagnerovu kultu  
šije „Malér Messinský“.



Hř je na to dělat melodie,  
každý verš když hloubku v sobě kryje  
čert aby i psotník máloval!  
popad brk — ha papír frk! —  
pak na to mrk — a okna hrk  
mu slzi proud — jen jak to půjde dál?

Tak v potu tváří Fibich komponoval  
a básnický ten „k u c m o c h“  
jak moh komentoval.  
Bylo to možná: ba krvavě kus práce,  
než k tomu zhotoveny také dekorace,  
a možnější bylo študování  
pro muzikanty, sólisty a sbory.

I naděšel jest den provozování  
den lkání, zoufání i mordování  
aplaudivání, věnců podávání —  
však na vzor „Kunstkerndr“ poučování  
i živání ... a rezultat?  
Memento mori!

A mordáka té crimi — Jamantace,  
že nerado nám „iskat“ od soudního naca,  
a pustí-li se zase do skládání,  
vynbí se esthetikům na petkání.

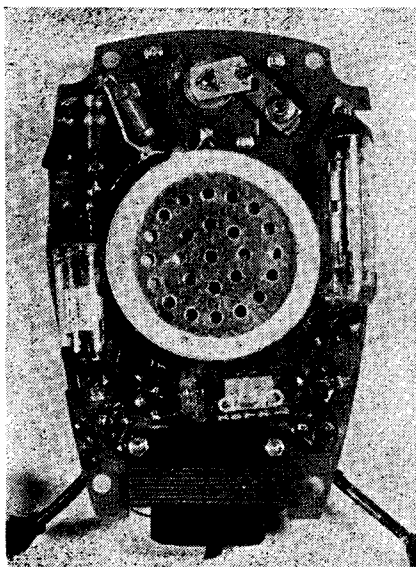
Nevěstu messinskou, vynikající dílo Fibichovo, neocenili někteří současníci tak, jak zasloužovala. Dokládá to náš otisk karikatury ze „Šotka“ (Reprodukováno ze „Zlatoroha“, sv. XXII—XXIII. Text pod obrázky vysazen znovu se zachováním dobových zvláštností.)

bicha v jakémsi hlučném mezzoforte bez dostatečných kontrastů. Byla to zjevně technická vada nahrávání. Pokusil-li se člověk naladit na reproduktor skutečně pianissimo, mizela všechna barevnost, a chtěl-li se dostat k fibichovským barvám, vadilo mu přílišné nanesení zvuku, mající v sobě pramálo z té opojné večerní vůně, kterou toto dílo tak vyniká. Nové nahrání znamená po té stránce velký krok kupředu. Orchester České filharmonie má ke skladbě jiný vztah. Fibichova selanka je jí pochopitelně svým obsahem a náladou srozumitelnější a Karel Šejna mohl ve srovnání s dřívějšími reprodukcí dát při dnešní technice symfonickému obrazu potřebné odlehčení. Podařilo se mu nepatrnými dynamickými retusemi vdechnout těmto dvěma deskám život a zaslouží si za to plné uznání. Nezáleží příliš na tom, jestliže ve velké kantiléně Des-dur, která je sladkým vyvrcholením celé skladby, ne nechá po taktu ve fortissimu nastoupit ihned pianissimu, a naopak pokračuje skoro ve stejné dynamice dále. Karel Šejna totiž správně rozlišuje dojem v koncertní síni od účinku na desce, kde by nenadálé pianissimo znamenalo pravděpodobně jenom technickou závalu a zřetelný náhlý sykot na jednom z nejkrásnějších míst. Stejně dobře dirigent a s ním i techničtí poradci odhadli možnosti desky i v závěru, který Šejna hraje zrychleněji než v koncertní síni. Také pppp quasi niente v šestí posledních takttech si dirigent nechá až na poslední notu, zase jen na prospěch věci, neboť příliš dlouze vydržované tóny, není-li reprodukovány aparatura v ideálním pořádku (a kdo ji má v ideálním pořádku?) dovedou posluchače-muzikanta uvést do nálady, která je spíše *furioso* než

niente. Nahrání samo je dobré a někteří členové orchestru (violoncellista a fléťtista) si zaslouží zvláštní pochvaly.

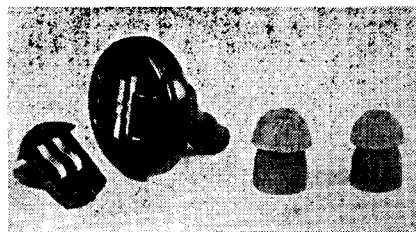
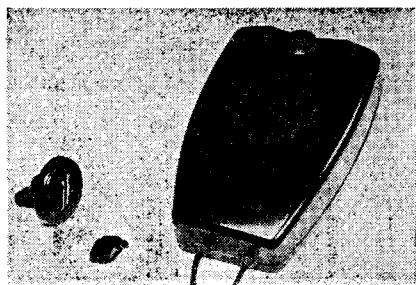
Psát výklad k tomuto hudebnímu líčení krás letního večera? Skoro toho není zapotřebí. Hudba tu mluví zřetelně vlastní řečí a tolik asi napoví každému, že vedle lásky v přírodě je tu vyzpívána i láska k ženě. Od zasvěcených vykladačů Fibichova díla také víme, že skladba měla nevyslovený program, jež Fibich v jejím vzniku roku 1893 prozradil jen nejbližším přátelům: Na Žofíně se sešla večer obvyklá společnost. Jejím středem je rozsařná a vlídná paní Schulzová, charakterisovaná úvodním motivem skladby, naznačujícím velmi zřetelně, jak si jí Fibich vězil za její občanskou statečnost, že mu nezníčila život a dovolila své dceři Fibicha milovat. Malá Dagmar Schulzová v Alegrettu vívace je neposedným díblíkem mezi usedlejší starší generací. V sólové kadenci flétny zazpívá svou písničku kos a znovu zní ve sladkých obměnách motiv paní Schulzové, jež její dcera musí každou chvíli přijít. Příroda jako by čekala s Fibichem, jsouc celá ztajena v modulujícím pianissimu. Anežka opravdu brzy přijde, kráčeje v onom sladkém Des-dur a její portrét je překrásný. Neznáte ho, když posloucháte „Poěm“, zprofanovaný nešetnými rukama těch, kdo typicky fibichovské rozklenuté melodii odňali její čistotu, všechno bohatství motivické práce a proměnlivé souznění s jinými linkami partitury. Nevím již přesně, ale nakonec jako by si zabručel pan profesor Schulz, že by se mělo jít už domů. Čas se opravdu nachýlí. Na kostelní věži u sv. Jindřicha bije osm hodin. Společnost také pomalu odchází. Večer pohasiná.

V. F.



## Normální naslouchací přístroj

K přístroji pro nedoslýchavé, jehož vývoj a distribuci v Anglii řídí Lékařská výzkumná rada, jsme přinesli zprávu již v 10. č. t. l. roč. 1948, str. 239. Ke schématu, vhodným vlastnostem a kmitočtových charakteristik, které tam byly udány, připojujeme ještě snímky vyrobených vzorů. Jsou dva, jeden pro magnetické sluchátko s membránou, s baterií 45 V pro anodu a s výkonnější koncovou elektronkou CK 506 AX (Raytheon), druhý pro sluchátko piezoelektrické s anodovou baterií 30 V a koncovou elektronkou CK 502 AX. Návrhu vzorů předcházely rozsáhlé zkoušky lékařsko-technické, z nichž vyšly jako výsledky optimální kmitočtové charakteristiky, zisk a požadovaná věrnost. Po zhotovení vzorů byla kontrolována jejich vhodnost objektivně i subjektivně s nedoslýchavými různého stupně a různých druhů, kteří už měli zkušenosti s nejlepšími vyráběnými přístroji. Všem vyhovoval jeden nebo druhý vzor stejně nebo líp než dosud používaný přístroj, většina s nimi i lépe rozuměla a všichni shledali přednes věrnějším. Spolu s vývojem vzorů a přípravami k tovární výrobě jsou hledány jednoduché metody zkoušek jakosti přístrojů a zjišťování druhu a zvláštních požadavků, daných stavem nedoslýchavosti u jednotlivých nemocných. — Za konstrukci drob-



ných a přece výkonných přístrojů pro nedoslýchavé vdčíme rozvoji technologie elektronických aparátů v posledních letech, zejména v ohledu malých rozměrů, váhy a trvanlivosti přístrojů i baterií. Díky tomu už dnes značný počet nedoslýchavých nepocituje svůj neud tak tíživě jako dříve. — Snímky znázorňují vnější přístroje se sluchátkem a příslušnou miniaturní zástrčkou, dále zvětšený pohled na sluchátko s výměnnými gumovými nástavci a konečné úpravu vnitřku se strany mikrofonu a elektronek. P.

(Wireless World, leden 1948, str. 11.)

## Z REDAKČNÍ POŠTY

### Mezifrekvenční obvody

Článek o m. f. obvodech (Elektronik 1950, str. 156) chcem doplnit jedním neznámým a velmi užitečným vzorcem, který som doposiaľ v literatúre nikde ne našiel.

Koeficient relativnej väzby ( $N = k \cdot Q$ ) je síce možné kontrolovať tým, že zmeriame relatívnu hĺbku sedla na sekundáru podľa diagramu 1 citovaného článku. Má to však dve nevýhody:

1. V okolí  $n = 1$  je to veľmi nepresné.
2. Špeciálne zapojenie niekedy znemožňuje zistiť priebeh sekundárneho napätia bez prevedenia rušivej zmeny v zapojení. Preto je výhodnejšie kontrolovať  $n$  podľa relatívnej hĺbky sedla na primáru. K tomu poslúži vzorec, platný pre  $n > 0,49$

$$\left. \begin{array}{l} \text{relatívna hĺbka} \\ \text{primárneho sedla} \end{array} \right\} \frac{E_{1,\min}}{E_{1,\max}} = \frac{\sqrt{2n\sqrt{n^2+4}-2n^2}}{n^2+1} \quad (n > 0,49)$$

Vo vzorci značí:

$E_{1,\min}$  primárne napätie v sedle ( $\omega = \omega_0$ )  
 $E_{1,\max}$  primárne napätie na vrcholku

$$(\omega < \omega_0)$$

$$n \text{ relativnu väzbu } (n = kQ = \frac{M Q}{\sqrt{L_1 L_2}})$$

Pri výpočte vzorca (práve tak ako pri krivkách diagramu 1. cit. článku) je predpokladané, že:

$$1/L_1 C_1 = 1/L_2 C_2 = \omega_0^2$$

$$\omega L_1 r_{s1} = \omega L_2 r_{s2} = Q$$

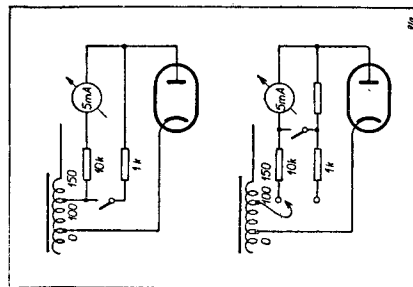
$$\omega/\omega_0 \rightarrow 1 \text{ (alebo equivalentné } 1/Q \rightarrow 0)$$

Obmedzenie ( $n > 0,49$ ) je dané výpočtom a fyzikálne je odôvodnené tým, že pri menšom  $n$  mizne sedlo i na primáru. Čitatelia, ktorí doposiaľ nevenovali pozornosť priebehu primárneho napätia, budú iste prekvapení veľkosťou sedla. (Na pr. pre  $n = 1,5$  je relatívna hĺbka primárneho sedla 0,53, t. j. 5,5 dB.) Môžu však vzorcem dôverovať; je teoreticky odôvodnený i prakticky vyskúšaný.

Anton Ambróz

### Ke zkoušeči elektronek z čís. 11/1949 Elektronika

Jednoduchý přístroj ke zkoušení elektronek z 11. č. loňského ročníku t. l. upoutal jistě zájem všech, kdo potřebovali jednoduchý a levný přístroj toho druhu. Do návodu se však vloudila chyba, která snad způsobila, že ten, kdo přístroj podle popisu zhotovil, pochyboval o správnosti zapojení. Jde o zkoušení emise. Neobdržela-li redakce dosud reklamaci v tomto směru, je to tím, že většina zájemců měla pro měření emise k dispozici měřidlo o roz-



sahu pod 5 mA. Pisatel měl však měřidlo pro 5 mA a proto bez váhání použil popisu na str. 251, kde čteme: „Pro případ, že  $i_0 = 5$  mA odpadá  $a, b, c$ , odpor  $1 \text{ k}\Omega/10 \text{ W}$  připojujeme paralelně k odporu  $10 \text{ k}\Omega/2 \text{ W}$  a mAmetru.“ Tomuto rozuměl pisatel podle obrázu 1 (vlevo). Při provedení však seznal, že toto zapojení nefunguje, sepnutím spínače klesá údaj měřidla asi o 10 %, ačkoliv podle popisu by měl klesnout na  $1/10$  plné výchylky. Prohlédneme-li si nyní schéma na obraze 1, vidíme, že praxe odpovídá teorii. Připojením odporu  $1 \text{ k}\Omega$  totiž se mění citlivost měřidla jenom nepatrně, odpor  $1 \text{ k}\Omega$  je ve zkoušce jen pro omezení maximálního proudu na 50 mA a měřidlo musí mít bočník, který zvýší jeho rozsah na 50 mA. Proto, když máme měřidlo o rozsahu 5 mA, musíme použít zapojení na obraze 2 a rozsah přístroje měnit současným přepojením banánku a sepnutím spínače. Je to komplikované, ale pouhého přepojení banánkem není možno použít, protože nemůžeme použít kombinovaného bočníku, jako při měřidle o menším rozsahu, na př. 1 mA. Plyne to už z rovnic pro výpočet bočníku, podle nichž nám pro 5 mA vychází  $b+c = \infty$ . Tím by byla vyřízena otázka přepojování rozsahů.

Při použití měřidla pro 5 mA setkáme se ještě s jednou nepřijemnou vlastností. Při maximální výchylce se ručička měřidla prudce chvěje. Je to tím, že měřidlo je napájeno ss proudem plynulně usměrněným, což při měřidle s větší stupnicí zavinuje kmitání ručičky, téměř nezatelné při počátku stupnice, avšak na konci čínicí asi 5 % rozsahu. Jediná pomoc je použít měřidla o malém průměru stupnice (na př. z vojenského výprodeje — pisatelovo původní měřidlo mělo průměr 63 mm) a s rozsahem pokud možno nejmenším. Při malém základním rozsahu měřidla je totiž tlumení bočníkem tak značné, že téměř nepozorujeme kmitání ručičky způsobené pulsujiícím proudem (viz „Měřící přístroje“, str. 31).

Okolnost, že redakce použila podle fotografie malého vojenského přístroje, byla pravděpodobně příčinou, že tyto závady ušly pozornosti tvůrců přístroje.

Po provedených úpravách stal se zkoušeč velmi cenným pomocníkem při opravách přijímačů.

E. Blažek

### Odpověď redakce:

Zapojení na obrázku 1 není, pokud můžeme posoudit, nesprávné.

Když ovšem při činnosti zkoušeče přepneme z postavení „5 mA“ na „50 mA“, neklesne výchylka měřidla na desetinu, nýbrž buď vůbec ne, je-li elektronka s to dodávat prakticky 50 mA usměrněného proudu, nebo asi o 10 až 50 %, jde-li o elektronku s příliš malou katodou nebo značněji opotřebenou. Při zapojení „5 mA“ je proud elektronkou omezen na 5 mA odporem  $10 \text{ k}\Omega$ , v druhém na 50 mA odporem prakticky  $1 \text{ k}\Omega$  v obvodu, miliampérmetr z něho dostává přibližně desetinu. Kdyby měla být správnost obvodu kontrolována pokusem, bylo by potřeba

zapojit měřidlo s 10 k $\Omega$  v serií do obvodu stálého proudu, tedy přes velký odpor; pak by připojení 1 k $\Omega$  podle obrazu 1 vyvolalo pokles výchylky na desetinu. Transformátor s elektronkou jsou však spíše zdrojem stálého napětí (odpor elektronky v dobrém stavu je podstatně menší než 10, resp. 1 k $\Omega$ ), a v něm změnu na měřidlo nepoznáme: „tvrďému“ zdroji je lhostejné, napojíme-li na něj vedle měřidla s odporem 10 k $\Omega$  ještě paralelně odpor další. Věříme proto, že i ti, kdo použili úpravy podle stručné, ale pisatelem předchozího dopisu správně pochopené stylisace, nemají důvod k reklamaci. Naopak úprava podle obrázku 2 dá při zkoušení dobré elektrony v obou případech také prakticky stejnou výchylku, a přece z toho není možné usuzovat, že by bočník nepůsobil. — Chvění systému měřidla je spíše než nedostatkem tlumením zaviněno tím, že mechanická rezonance, vytvořená pružností rámečku a jeho hmotou, spadá blízko k 50 c/s. Neblahý důsledek toho lze snad s vyhovujícím účinkem omezit připojením velkého kondensátoru paralelně k měřidlu, nebo mezi anodu elektronky a odbočku asi uprostřed odporu 10 k $\Omega$ , aby stačila kapacita řádu 10  $\mu$ F, a přitom nevznikl kondensátorový efekt v usměrňovači, který zkoušená elektronka tvoří, a který by podstatně změnil údaje zkoušeče.

### Kondensátor beze svodu

Fa *Condenser Products Comp.* uvedla na trh kondensátor 20 nF, který má svodový odpor řádu 10<sup>10</sup>  $\Omega$  při pracovním napětí 2 kV, provozní teplotě 30 až 40° C a relativní vlhkosti ovzdušší 95 %. Kvalitu kondensátoru nejlépe ilustruje skutečnost, že za 24 h se jeho svodem ztratí jen 5 % náboje. Kondensátoru se používá místo drahé baterie pro přenosný detektor radioaktivního záření, protože odebraný proud je tak malý, že jedno nabití kondensátoru postačí dodávat pracovní napětí poměrovému detektoru po několik hodin. Kondensátor byl vyroben z nové umělé prykyfice, která vůbec neabsorbuje vlhkost a má povrchový odpor řádu 10<sup>17</sup>  $\Omega$ /cm při teplotě 50° C. Výroba probíhá v místnosti s kontrolovanou teplotou a vlhkostí vzduchu, a to zcela automaticky, protože každý dotyk rukou by značně zhoršil vlastnosti výrobku. (*Electronics*, August 50, str. 7.)

—rn—

### K PŘEDCHOZÍM ČÍSLŮM

Uvádění do chodu a opravy přístrojů z domácí dílny. (č. 8/1950, str. 181).

V odstavci Koncový stupeň, střední sloupec, 13. řádka shora, píše se o kontrole na mřížkový proud, že zkrat mřížkového svodu se při značnějším proudu projeví „malým stoupnutím“ anodového proudu. Tak je tomu v poměrně vzácném případě, že by totiž elektronka předtím oscillovala nebo měla mřížkový předpětí tak malé, že by vydávala do vnějšího obvodu elektrony. Častější případy, totiž proud iontový, zaviněný nevalným vakuem, nebo *thermická* emisí aktivované a přehřáté mřížky, nebo konečně svod z kladných elektrod elektronky na řídicí mřížku, způsobí při zkratu mřížkového svodu zrušení předávajícího kladného předpětí a tím anodový proud klesne. V zájmu správnosti nahradí si proto čtenář přecitovaná slova „malé stoupnutí“ slovy „zmenšenu, nejčastěji pokles“. Podobně je třeba opravit o několik řádek dále slovo „stoupala“. V. K., Hradec Král.

### NOVÉ KNIHY

Technologické tabulky pro vědeckou techniku

Dr Werner Espe: *Hmoty pro elektrotechniku*, zejména pro vysokofrekvenční vakuovou techniku, tabulky a diagramy, přeložil Ing. Dr F. Kašpar. Vydalo Vědecko-technické nakladatelství v Praze, 1950. — Formát B5, 170 × 242 mm, 328 str., 162 obrázky, 123 tabulky. — Šitý a oříznutý výtisk 445 Kčs.

Název sám, třeba výstižný, zdaleka nevystihuje bohatý a všestranný obsah knihy. Je to dílo formátu a hodnoty v češtině zatím jediného, a ani v jiném světovém jazyce nejsou běžná díla podobné hloubky, důkladnosti a přesnosti. Jde o soubor technologických údajů vlastností hmot, upravených v tabulky a diagramy podle tohoto rozdělení: Vodivé materiály (kovy s vysokým bodem tání; drahé kovy; obecné kovy; lehké kovy, kovy s nízkým bodem tání, ostatní kovy a metaloidy, slitiny pro pájení a svařování); tuhé izolanty (umělé; přírodní; různé ostatní; speciální materiály pro izolaci drátů); Kapalná materiály; Plyná materiály; Souborné znázornění hodnot v diagramech; Dodatek. Kromě předmluvy není v knize souvislého textu. To ovšem není nedostatkem, nýbrž předností, kterou technikové, šetřící časem, plně ocení. Jednoduchý a důmyslný systém umožní nejen rychle vyhledání dat materiálu, jichž je zapotřebí, ale i látek, které vyhovují určité potřebné vlastnosti nebo požadavku. Tato druhá možnost má i dnes velký význam, protože konstruktér může nahradit dosud používanou hmotu jinou, vlastností lepších nebo stejných, ale snáze dostupnou.

Zvláštní předností díla je, že jeho údaje jsou většinou ověřeny vlastními bohatou praxí autorovou. Dr W. Espe byl řadu let vedoucím výzkumných laboratorii concernu Siemens a měl k dispozici nejpřesnější a nejvěrohodnější data všech materiálů kterékoli světové produkce. Tato data, tehdy přirozeně tajená, jsou dnes v přístupné úpravě překládána technické veřejnosti, a jsou nadto doplněna údaji o nových umělých hmotách, jejichž vývoj v posledních letech předstihl dalekosáhle vše, co o nich předtím bylo známo.

Sbírá-li technický pracovník po celou dobu své praxe údaje, které ho zajímají, může mít po letech cenný soubor informací, ať jde o přehled theoretických prací, praktických dokladů nebo údajů technologických. Ale jen málo lidí má čas, prostředky a schopnosti dělat takovou práci, aby mohli prospět i jiným; pouhý seznam literatury má na přecenu jenom pro toho, kdo má na dosah bohatou technickou knihovnu. Mladí lidé při vstupu do praxe nemají nic, o čem by se mohli opřít, a jejich počátky ve sbírání dokumentace jsou trudné.

Proto má kniha Dr W. Espe hodnotu opravdu velikou: vedle podrobných dat materiálu osvětluje technologické problémy i s hledisk jiných, a je vlastně také zhuštěnou učebnicí. Tomu přispívá soubor definic těch vlastností, které jsou v tabulkové části uváděny, se zřetel k normám ČSN a DIN, dále česko-anglicko-německý slovník ve všech třech kombinacích, a důkladný abecední rejstřík. — Zvláštností nijak všední je i to, že nemá číslování stránek, protože toho nebylo třeba a lecky by to používatele rušilo. Tam, kde je možno očekávat pokrok techniky a přírůstek nových hmot, jsou ponechány volné stránky ke vpsávání doplňků. — Prodejní cena knihy je sice na pohled značná, ale jistě přiměřená její výrobní nákladnosti a značnému rozsahu, a v porovnání s hodnotou obsažených informací je opravdu levná. Pokládáme knihu Dr W. Espe za vynikající příspěvek naší technické literaturě, a neměla by chybět v knihovně výkonného technika a studenta. M. H.

Učebnice maticového počtu.

P. Le Corbeiller: *Matrix Analysis of Electric Networks*, Harvard Monographs in Applied Science No. 1. Vydala Harvard University Press and John Wiley & Sons, Inc. — Formát 138 × 216, stran 108, 49 obrázků. Cena vázaného výtisku 3 dolary.

Jako první svazek monografií Harvardské university vychází dílko francouzského matematika, usedlého v USA, které jasným způsobem seznamuje širší technickou veřejnost s maticovou algebrou a s Kronovým způsobem řešení složitých elektrických obvodů a sítí. Kniha je rozdělena na čtyři části. V první jedná autor o základních pojmech maticové algebry a o topologických zákonech, kterých je zapotřebí pro řešení elektrických obvodů. V druhé části probírá síťovou metodu Gobiela Krona pro maticové řešení elektrických obvodů (Mesh Method). Třetí část jest věnována pólové metodě (Node-pair Method) a čtvrtá část smíšené Kronové metodě. Ačkoliv tento velmi rozsáhlý úsek teorie analýzy obecných n-pólů je probrán na pouhých 100 stranách včetně základních zákonů maticové algebry, přece je kniha velmi srozumitelná a přesná. Všechny zákony jsou matematicky zdůvodněny (některé, méně vědecké poznámky autora svědčí o jeho francouzském smyslu pro humor), kromě dvou zákonů topologických. Kniha obsahuje mnoho odvolání na literaturu a velmi užitečný rejstřík. Je neobyčejně pěkně tištěná, má jasné obrázky a naši jsme jen dvě, tři drobné tisk. chyby, jejichž opravení je zjevné. Je to vzorná učebnice a příručka pro metodu v Evropě zatím málo známou. Ing. Ot. A. Horva.

*The Radio Amateur's Handbook 1950*, vydala The American Radio Relay League, 27 vyd. — Formát 164 × 241, stran 623 + 128 stran inserátů, cena šitého a oříznutého výtisku 2 dolary. — Standardní příručka amatérů-vysílačů vychází letos již v 27. vydání. Proti minulým nejsou podstatně změny, byla jen poněkud omezena část o přijímacích pro kmitočty do 30 Mc/s, doplněny stati o superhetových konvertozech pro pásma pod 20 m a značně rozšířeno pojednání o přístrojích pro kmitočty do 500 Mc/s. Také kapitola o měřicích přístrojích byla doplněna několika novými měřidly. Tabulky byly značně rozšířeny o charakteristiky elektronek subminiaturních, speciálních elektronek krátkovlnných a snímacích tv elektronek. O. H.

### OBSAHY ČASOPISŮ

KRÁTKÉ VLNY

Č. 8, srpen 1950. — Slovenské národné povstanie. — Triky washingtonského radia, M. Mošenski-Dr V. Lenský. — Rx a Tx pro pásmo 420—460 Mc/s, J. Lečian. — Amatér a slunce, O. Petráček. — Teplotní součinitel transformátorů, V. Stříž. — O akumulátorech a usměrňovačích, A. Klemes. — Návrh obvodu s konstantním Q. — Reportáž, kritiky a úvahy o Polním dni. — Výpočet malých síťových transformátorů (do 180 W, J. Beneš. Hlídky.

ELEKTROTECHNIK

Č. 7, červenec 1950. — Rozvod energie v troleji, Ing. Tříška. — Návrh malého motoru, Ing. Z. Ledr. — Magnetický pás a reprodukce zvuku, Strnad. — Přístroj, zapisující mluvenou řeč čitelným písmem (steno-sonograf, Dreyfus-Graf, Bern), Vl. Hlava. — Učňovské školy v novém školském zákoně, Dr F. A. Soukup.

Č. 8, srpen 1950. — Použití elektrického oscilografu v elektrotechnice, I. Dr. K. Mourić. — Dálnopisy, K. Moravec. — Cesty k zlepšování instalací nn, Ing. V. Kofanov. — Číselné systavy pro číslování výkresů, Ing. Z. Tuček. — Luminiscence, fosforescence, fluorescence, Netušil.

## AUDIO ENGINEERING

Č. 8, srpen 1950, USA. — Zkoušky přechodových zjevů v reproduktorech, M. S. Corrington. — Termíny pro slovní určení reprodukce zvuku, V. Salmon. — O známku na pás, IV, způsobu montáže, J. Tal. — Ekvivalentní obvody, L. S. Goodfriend. — Jednoduché stroboskopy, L. B. Hedge.

## ELECTRONICS

Č. 8, srpen 1950, USA. — Elektronová mikroskopie v USA, W. W. MacDowell. — Televise s mezinárodního hlediska, výsledky a návrhy studijní skupiny CCIR, D. G. Funk. — Příjem fm ve vozidlech, R. C. Barrit. — Hlasitý telefon, přepínání z vysílání na příjem hlasem, R. H. Baer. — Matricový telemetrický systém, N. R. Best. — Časovaný oscilátor pro elektronický depilátor, R. H. Boer. — Volba dmychadel pro elektronky ze zesílením vzduchovým chlazením, A. G. Nekt. — Zlepšení odchylování a zaostrování, C. V. Bociarelli. — Krystalové řízení přístrojů pro tak zv. citizens pásma (krystaly 8,52 až 8,7 Mc/s; 54násobné zvětšení kmitočtů), I. Gottlieb, I. R. Mednick. — Elektronkové regulátory (10 elektronké) síťového napětí (200 VA regulovaných), C. W. Clapp. — Prostý obrazový generátor, J. R. Popkin-Curman. — Zlepšení kontrastu obrazovek, A. E. Martin, R. M. Bowie.

## GENERAL RADIO EXPERIMENTER

Č. 2, červenec 1950, USA. — Bolometrový můstek pro měření v výkonu (G. R. 1651 A), R. A. Soderman.

## RADIO ELECTRONICS

Č. 11, září 1950, USA. — Problémy rychlého rozvoje televise, H. Gernsback. — Nizkovoltové napájecí obvody bez transformátoru, H. G. Cisin. — Praktiky bezpečné stavby anten, H. W. Secor. — Ss „restorer“ (obvod, který znovu přivádí ss složku k signálům, prošetřím st zesilovači) odstraňuje únavu zraku, R. L. Donaldson. — Nový zkušební dotyk pro vn, W. H. Buchsbaum. — Základy opravářství, J. T. Frye. — Malý p. v., modulovaný brucením síte, L. E. Greenlee. — Výpočet filtrů v napájecích přístrojích, J. R. Langham. — Elektronický masážní přístroj, I. Gottlieb. — Hlukoměr s napodobením průběhu křivky vnímání, J. W. Straede. — Rozbor obdélníkovým průběhem pro zvukové zesilovače, II, E. J. Thompson. Elektronika a hudba, II, theorie hudebních stupnic a prostý tónový generátor, R. H. Dorf. — Přesný zdroj krátkých čas. intervalů, R. L. Parmenter.

## TELEVISION ENGINEERING

Č. 7, červenec 1950, USA. — Indikátor stojatých vln na podstatě můstku, P. G. Sulzer. — Zjednodušený výpočet zesilovačů H. a T. C. J. Leiper. — Optika pro tv projekci, D. T. Armstrong. — Vývoj tv elektronek, P. B. Lewis. — Rozestření pásma a vyrovnání průběhu stupnice pro ladič obvodu RC, F. van L. Weiland. — Rozbor přenosu s jedním a dvěma postranními pásmy, G. E. Hamilton, R. G. Artman.

## WIRELESS WORLD

Č. 8, srpen 1950, Anglie. — Návrh přístrojů pro nedoslýchavé, A. Poliakkoff. — Komunikační zařízení liverpolského přístavu. — Vn, získané usměrněním zpětného pulsu, I, vlastnosti pulsových soustav, W. T. Cocking. Stojaté vlny na rf káblech, — Nový obvod pro získávání řádkovacích proudů pro tv obrazovky, P. R. J. Court. — Zmenšení posuvů v ss zesilovačích, I, J. McG. Soverby. — Od tv anteny k přijímači, F. R. W. Straford. — Soustava jednotek MKS.

Č. 9, září 1950, Anglie. — 17. národní radiová výstava v Bromwichi, 6.—16. září. Vn ze zpětného pulsu, 2, vlastnosti obvodu, W. T. Cocking. — Měření jednoduchými přístroji, D. Robinson. — Zdokonalené stereofonie, E. Aisberg. — Přístupný výklad oscilátorů RC.

## RADIO EKKO

Č. 9, září 1950, Dánsko. — 6voltový superhet do auta, J. Tidemann Kruse. — Americké laditelné řídicí oscilátory. — Zesilovač s miniaturními elektronkami, 10 W. — Absorpční měřič kmitočtu s ECH21 (hexoda-aper. zesilovač, trioda mřížkový detektor, před ní cejch. res. obvod v anodě triody mětr j. komp. el. voltmetr).

## L'ONDE ÉLECTRIQUE

Č. 281-282, srpen-září 1950, Francie. — Amsterdamský synchrotron, C. J. Baker. — Použití radiových prvků při výzkumu oxidových kathod, J. Debiesse. — Fonetický steno-sonograf (přístroj, zapisující řeč číselným písmem), J. Dreyfus-Graf. — Telesní vysílání s filmů bez použití akumulacího zjevu, R. Monnot. — Měření v napětí, J. Raux. — O výzkumu, J. Loeb.

## REVUE TECHNIQUE PHILIPS

Č. 12, červen 1950, Holandsko. — Nová kathoda pro velká zatížení, H. J. Lemmens, M. J. Jansen, R. Loosjes. — Výroba křemenových výbrusů pro oscilátory, W. Parrish. — Výběrová kontrola (tabulka pro jednoduchou a dvojitou kontrolou s údaji počtu vzorků a přípustných vadných kusů při různých tolerancích a velikostech dodávky), H. C. Hamaker, J. J. M. Taudin-Chabot, F. G. Willemze.

## RADIO

Č. 7, červenec 1950, Polsko. — Otevření vysílače v Krakově. — Výstava měřicích přístrojů, Polytechnika ve Varšavě, červenec-srpen. — A. S. Popov, vynálezce radia. — Oprava a stavba přijímačů (IX). — Pomocný vysílač, návod ke stavbě. — Televise (XIII), snímání obrazovky, Inž. T. Bzowski. — Složené součástky. — Úpravy vzorců pro použití log. pravítka. — Přehled zapojení. — Tabulka elektronek řady A.

## DAS ELEKTRON

Č. 8, srpen 1950, export. vyd., Rakousko. — Nové rakouské baterie s depolarisací vzdušným kyslíkem se sedminásobnou kapacitou. Bateriové-sítové napájení. — Superhet s el. U42. — Universální televizor, L. Ratheiser. Přímé měření šíře pásma, Marchgraber. — Stav v technice. — Elektronka AZ41. — Radiotechnika v SSSR. — K otázce plastickeho přednesu, K. Novak.

## RADIO

Č. 7, červenec 1950, SSSR. — O vysokou úroveň v krátkovlnném amatérství. — Nena-hraditelný pomocník (radiokomunikace), Ja. Panin. — Vsesvazová schůze, věnovaná oslavě Dne rozhlasu, — M. V. Šulejkin. — Char-kovské tv ústředí, D. Nikolajev. — Radio-klubům a kroužkům, N. Dokucajev. — Sta-chanovci v radioprůmyslu, V. Privalskij. — Komsomolci pomáhají radiofikovat venkov, A. Kanapik. — Ústřední radioklub musí pracovat líp. — Zvětšení výkonu zesilovače VUO-500, P. Gudkov. — Malý přijímač s tlačít. laděním, S. Bankevič. — Výpočet výstupního transformátoru, I. S. Krize. — Přenosný superhet na baterie, K. Borejko. — Dvoulampovka na baterie. — Třetí Vsesvazová sou-těž radiooperatérů. Dosarmu, A. Kamaljagin. Výpočet zesilovače s anodovou modulací, V. Jegorov. — Bateriový kv přijímač, V. Golosov. — Kv amatéři v Rumunsku, E. Gross. Použití kladných zpětných vazeb v ní zesilovači. — Samočinné řízení zesílení, V. Bra-ginskij. — Měření v proudě.

Č. 8, srpen 1950, SSSR. — Rozvoj radio-amatérského hnutí. — Radioklubům a kroužkům. — Bateriová dvoulampovka Piga V912, A. Langin. — Pulsová technika, V. Krivickij, Ju. Šumichin. — Výpočet výstupních transformátorů, II. — Amatérský superhet na st síť. — Modulátor s omezením amplitudy i pásma, Ju. Prozorovskij. — Ukv adap-tor. — Televisor KVH-49, K. Pokrokovskij, L. Troickij. — RC generátor. — Českoslo-venské přijímače Tesla. — Nový gramofono-vý motor.

## PRODEJ • KOUPE • VÝMĚNA

Přejete-li si otištění insertu v této rubrice, čtěte:

Všechny inserty musí obsahovat úplnou adresu zadávajícího. Text pište čitelně, slova účelně zkracujte tak, aby insert ne-přesáhl 6 řádek. U všeho nabíze-ného zboží, at nového nebo použitého, musí být uvedena cena. Údaj ceny slovy „cena podle NÚC“ není přípustný. — Cena za otištění insertu v této rubrice: prvních 40 písmen (včetně mezer, rozdělova-cích znamének atd.) 26 Kčs, každých dalších 40 písmen, i neúplných (na konci textu) 13 Kčs. Na př.: otištění textu o 75 písmenech, mezerách a rozd. znaménkách stojí 39 Kčs, 120 písmen stojí 52 Kčs, 125 písmen stojí 65 Kčs a podobně. Největší přípustný rozsah textu je 240 písmen, mezer, rozdělov. znamének. — Cenu za otištění necht si zadávající vypočítá sám a příslušnou částku příloží k objednávkce insertu, v bankovkách nebo v platných poštovních znám-kách. Z organizačních důvodů nemůžeme zúčtovat cenu za otištění dodatečně, poslat složky k úhradě nebo korespondovat v pří-padě neurčitěho textu a p.

Chcete-li, aby vaše oznámení bylo zařazeno, zašlete je tak, aby bylo insertnímu oddělení Elektronika doručeno do data insertní užá-věrky, udané na poslední textové straně.

Prod. Big-Ben s res. sadou elektr. (8000), trans. cívk. pro super a elektr. Jos. Matoušek, Jarov 76, p. Blovce. 1314

Vym. KK2, KC3 za ECH11, nepouž. zesilov. 110 W RS291 (2000). Novotný, Brno, Strž číslo 21. 1315

Prod. 10krát RV800, 4 krát RV2T2 (po 165), 1krát RV2P3 (240), 4krát RV4000 (po 170), vše nepouž. J. Franěk, Radvanec 1, pp. Sloup v Čechách. 1316

Prod. přij. Torn Eb 96, 6-7095. kHz, karusel s elim. (3700). O. Fiedler, Lovosice, Žizkova číslo 55. 1317

Prod. super. pěkně hraj. kr. i stf. vlny vest. do skf. Sonoreta (2750), úpl. nové DK21, DAC21 (600), UCL, UCH, UY11 (660). Volný, radiomech., Litovel. 1318

Koup. čís. 3, roč. 1947 RA i st. roč. J. Svoboda, Brno, Dimitrova 43. 1319

Koup. ihned 3krát RV2,4P45. Christo Cončev, stud., Strakonice I/215. 1320

Koup. 6A8, 6M7, 6J7, 25B6. J. Tobiška, Jablonec n. N., Florianova 13. 1321

## Klídi a za redakci odpovídá Ing. Miroslav Pacák

Tiskne a vydává ORBIS, tiskařské, naklada-telské a novinářské závody, nár. pod., v Pra-ze XII, Stalinova 46. Redakce a administrace tamtéž. Telefon číslo 519-41\*; 539-04; 539-06. Telegramy Orbis-Praha. ● „Elektronik“, časopis pro radiotechniku a obory příbuzné, vychází 12krát ročně první středů v měsíci (změna vyhrazena). Cena jednoho výtisku Kčs 15,—, předplatné na celý rok Kčs 160,—, na ½ roku Kčs 82,—, na ¼ roku Kčs 42,—.

Do ciziny k předplatnému poštovně: vyšší sděli administrace na dotaz. Předplatné lze pouka-zati vplatným lístkem poštovní spořitelny, čís. účtu 10 017, název účtu Orbis - Praha XII, na složenice uveďte číselnou a úplnou adresu a sdělení: předplatné „Elektronika“.

Otisk v jakékoliv podobě je dovolen jen s pí-semným svolením vydavatele a s uvedením původu ● Nevyžádané příspěvky vrací redakce, jen byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. ● Za původnost a veške-rá práva ručí autoři příspěvků. ● Otiškové články jsou připravovány a kontrolovány s největší péčí; autoři, redakce, ani vydavatel nepřijímají však odpovědnosti za event. ná-sledky jejich aplikace. ● Křížkem (+) ozna-čené texty zařadila administrace.

Příští číslo vyjde 2. listopadu 1950. Redakční a insertní uzávěrka 14. října.