

OBSAH

O pohybu ve vakuu	254
Vnitřní odpor zesilovače a jeho vliv na vlastnosti reproduktoru	257
Duoctron, nový obvod pro časovou základnu	259
Binární stupeň	259
Ósciloscipy se ss zesilovači	260
Dvoustupňový zesilovač s heptodou	262
Zajímavá zapojení	263
Mimrod	263
Spoušťový obvod pro rychlý sled pulsu	264
Zobrazování krátkodobých zjevů	264
Malá škola radiotechniky; superhet	265
Přenoska pro gramofily	268
Probírka deskami	272
O textech k deskám	272
Nástroje na plyn	274
Dotazy a odpovědi	274
Nové knihy; Obsahy časopisů	275
Prodej - koupě - výměna	276

Chystáme pro vás

Zesilovač pro nedoslýchavé, na síť • Správné postavení přenosky • Přístroj k broušení vrtáků • Drobnosti pro laboratoř a dílnu • Magnetostrikční oscilátor • Osciloskop se stejnosměrným zesilovačem.

Z obsahu předchozího čísla

Návozy: Malý oscilograf • Navijedka křivkových cívek • Vážka tlaku na hrot přenosky • Malá škola radiotechniky: zdokonalená třílampovka • Rtuťový ampérmetr • Theorie: Elektroluminiscence • Měření tvarového skreslení • Zpožďovací relé • Zdroj obdélníkového průběhu • Dva zajímavé přijímače • Zajímavá zapojení.

IONOFON, iontový reproduktor

Rijnový sešit rakouského měsíčníku „Das Elektron“ přináší zprávu z Francie o nové podstatě reproduktoru, který nemá hmotné kmitající součásti a dosahuje přitom vynikající účinnosti i přednesu. Podstata je v uvedeném prameni vylíčena sice obšírně, ale nepřiliš jasně: žhavená elektroda v hrdle exponenciálního trychtýře je napájena vysokým vf napětím, které vyvolává ionisaci, a současně napětím tónovým, které působí pohyb iontů, přenášející trychtýřem na okolní vzduch. Zjev je reversibilní, může být využit i jako mikrofon. Autor referátu v Elektronu dokládá citátem z r. 1941, že myšlenka není nová, a jako prameny uvádí francouzské radiotechnické měsíčníky „TSF pour tous“ č. 275 a 276, a „Toute la radio“, č. 159. Původcem konstrukce je francouzský inženýr M. Klein.

Citlivý bimetal

Pro měření teplot a ovládání tepelných relé se často používá tak zv. bimetalu, t. j. dvojice kovových pásků, svařených celou plochou, které mají různý součinitel teplotní roztaživosti a které se proto při změnách teploty ohýbají. V poslední době bylo zjištěno, že vhodně polymerisovaný nylon nebo polythen má záporný činitel teplotné roztaživosti. Protože citlivost bimetalu závisí na rozdílu součinitelů roztaživosti obou pásků, z nichž je bimetalový pás vyroben, je možno kombinací nylonu a vhodného kovu (ocel, bronz) sestavit velmi citlivý teploměr nebo teplotní relé, které může přímo ovládat topné okruhy termostatu a pod. Dosažitelná citlivost a přesnost se dá srovnat i s dobře pracujícím místkovým obvodem s platinovým teploměrem. Rozsah teplot je ovšem omezen: u nylonu je maximální teplota 150° C, u polythenu asi 80° C. (Rew. of Sc. Instruments, č. 5/51, str. 345.) H.

Laboratorní zesilovač

Pro potřeby vývojových laboratoří vyvinula General Radio universální laboratorní zesilovač, jehož principiální schéma je na obraze. Vlastní zesilovač má kmitočtovou charakteristiku rovnou mezi 20 c/s a 5 Mc/s s odchylkou menší než 1 dB. Podle toho, jaký výstupní transformátor se k zesilovači přepínačem připojí, lze ho použít pro nejrůznější účely. S prvním transformátorem má výstupní impedanci 150 až 600 Ω (souměrnou nebo nesouměrnou proti zemi), kmitočtový rozsah 20 c/s až 20 kc/s a výstupní výkon 15 W. Hodí se tedy pro veškeré práce s tónovými kmitočty. Druhý transformátor má výstupní odpor 50 Ω (nesymetrický) a kmitočtový rozsah 20 c/s až 1,5 Mc/s, výstupní výkon je v tomto případě 8 W. Toto zapojení je vhodné

pro vývojové práce v oboru ultrasonických kmitočtů. V obou případech je skreslení menší než 3 procenta a bruceňí i šum je 70 dB pod úrovní maximálního výkonu. Transformátory jsou vinuty na toroidních jádrech.

Připojení příjímákového (třetího) čtyřpólu promění se zesilovač v předzesilovač pro osciloskop. Kmitočtový rozsah je 20 c/s až 3 Mc/s, výstupní napětí 150 V, souměrné proti zemi, a celkový zisk je asi 60 dB. Na výstup zesilovače je připojen voltmetr s krystalovými diodami, s lineární stupnicí a s rozsahy 15, 50 a 150 voltů. Pro napájení se používá selenových usměrňovačů (zdvojovačů) a filtračních členů LC. Přístroj je vestavěn do normálního panelu a může být použit buď samostatně pro různé účely, nebo jako součást nějakého měřicího zařízení. (Proc. I.R.E., 1951, č. 7, str. 106A.) H.

Ceroc 200

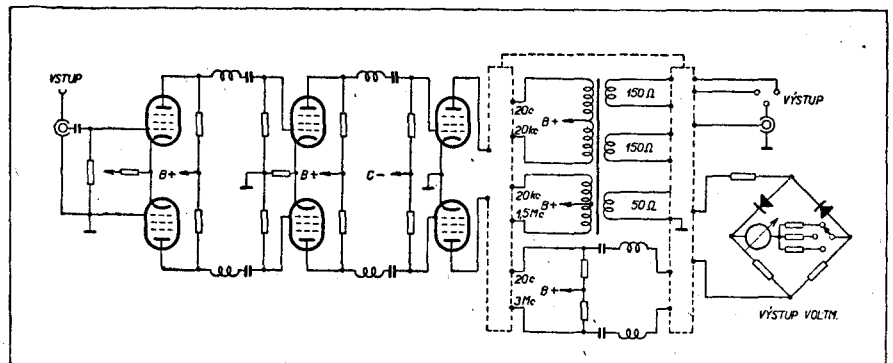
Sprague uvedla na trh nový drát pro vinutí transformátorů, motorů a elektromagnetů, který má místo obvyklé smaltované izolace izolační povrch ze silikonového laku. Drát vydrží trvalou provozní teplotu 200° C. Použitím tohoto drátu a moderních slitin pro transformátorové plechy je možno zmenšit rozměry a váhu transformátoru na třetinu a uspořit přes 50 % mědi. Povrchová teplota takového traťá je ovšem až 160° C. (Proc. I.R.E. č. 3/51, str. 3A.) oh

Stabilní odpory

Nové hmotové odpory Dubilier jsou tak stabilní, že v mnoha obvodech nahradí drahé odpory drátové. Jsou vyrobeny z tvrdé krystalické uhlíkové hmoty, nanesené na zvláštní keramický materiál s malým součinitelem teplotní roztaživosti. Mají neobyčejně malý teplotní činitel odporu (−0,02 %/°C) a velmi dobrou stabilitu v závislosti na napětí. Šum je prakticky zanedbatelný a díky malé indukčnosti se hodí i pro vřf. obvody. (Electr. Eng., září 51, str. 357.) oh

Nová pájka

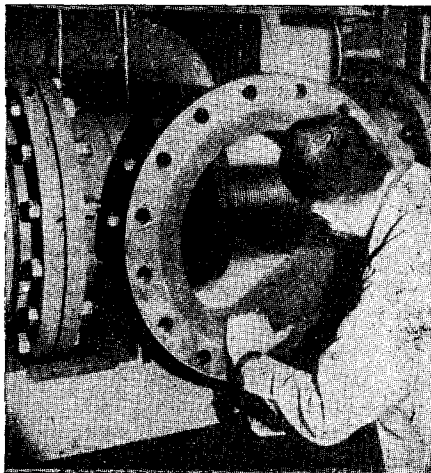
Světový nedostatek cínu nutí hledat nové pájecí slitiny pro radiotechniku, které by měly pokud možno malý obsah tohoto vzácného kovu. Federated Metals uvedly na trh pod označením ST novou pájku, která má jen 25 % cínu. Přitom je její bod tání pod 200° C a dává stejně pevný a vodivý spoj, jako euktetická pájka cínová. Snížení obsahu cínu bylo umožněno nepatrnou přísadou stříbra a kruchých (nekujných) kovů. (Rew. of Sc. Instruments, č. 6/51, str. 437.) -rn-



O POHYBU VE VAKUU

Miloš HANSA, Tesla-Elektronik n. p.

Mechanický zásah do evakuovaného prostoru býval v dřívějších dobách téměř neřešitelným problémem. Toricelli, Geissler, Töpler a jiní průkopníci vakuové techniky mohli po něm jen toužit; nebyly známy vhodné způsoby a také jich nebylo třeba. Když se však při různých laboratorních pracích objevila nutnost pohybovat předměty v recipientu, byla vymyšlena pomocná zařízení pro požadovaný pohyb. Dnes už známe množství způsobů, jimiž i v nejvyšším vakuu docílíme libovolný pohyb, aniž tím je vakuum porušeno. O těchto způsobech pojednává naše stať.



Obraz 15. Vysokovakuový ventil světlosti 16'' (Vacuum Engineering Division).

Zvlášť velké síly se ovšem nedají přenášet přímo, ale to lze obejít zvětšenou rychlostí, na př. otáčkami, čímž může být přenesen přece jen dostatečný výkon.

Velmi často je používáno železného plováku na rtuti, zdvihaného nebo dolů stahovaného solenoidem, umístěným vně.

Také k vytváření počátečního oblouku ve velkých rtuťových usměrňovačích je tento princip využit (obraz 4). Plovák, prudce stržený do cívky, způsobí vytrysknutí rtuti zpod hladiny na pomocnou anodu a tak uvede usměrňovač v chod.

Jiný způsob prvotní ionisace ve rtuťovém usměrňovači ukazuje obraz 5. Je to obdoba kladívkového přerušovače s tím rozdílem, že jeho kontakty, tyčinka a rtuť, jsou ve vakuu.

Magnetické otevírání skleněných bomb se vzácnými plyny je dodnes jedinou známou cestou, která vyhovuje požadavkům nejvyšší čistoty. Kdyby totiž továrna, která vyrábí tyto vzácné plyny, opatrovala bomby skleněným kohoutkem, pak kromě jiných nesnáží by nutně mazání zábrusu za nějakou dobu náplň znečistilo. Při provedení na obraze 6 je skladovatelnost bomby neomezená. Po natavení na potrubí se prostor, obsahující také odmaštěnou a odplyněnou železnou kuličku, vysoce vyčerpá a uzavře. Kulička se silným magnetem nebo elektromagnetem zdvihne a vhodným pohybem rozbije skleněný kapilární bičik nebo tenkostěnnou kuličku, uzavírající vzácný plyn.

Solenoidem lze dosáhnout i otáčivého pohybu podle obraze 7. Skleněná trubička s podélnou dělicí stěnou je v jedné půli naplněna železným prachem nebo pilina-

Nejprve uvedeme přehled principů, jichž bylo použito, a to podle možnosti v tom pořadí, jak byly objeveny.

1. Zdvihání plovoucího tělesa kapalinou (nejčastěji rtutí).
2. Otáčení nebo jiný pohyb zábrusu.
3. Magnet. působení stěnou recipientu.
4. Pohyb prostřednictvím silnostěnné (vakuové) hadice.
5. Pohyb prostřednictvím kovového nebo skleněného vinovce.
6. Využití bimetalu.
7. Hřídel nebo tyč s komorovým těsněním.
8. Zvláštní způsoby.

Všech způsobů o nichž zde pojednáváme, je možné použít, a také se jich používá pro vakuu, dosažitelná nejlepšími dnešními vývěvami, t. j. nejméně 10⁻⁶ mm Hg. Ponecháme stranou na př. jednoduchý způsob, jakým jsou těsněny hřídele míchadel ve vakuových kotlích na vaření marmelád a podobně. Také zdánlivě vhodný návrh umístění elektromagnetu, elektromotoru nebo selsynu ve vysokém vakuu není používán, protože vzduch z mezer vinutí při malém rozdílu tlaků jen velmi pomalu vybíhá, nehledě k tomu, že isolační a impregnační látky vinutí jakožto organické hmoty jsou stálým zdrojem znečišťujících plynů.

1. Zdvihání plováku rtutí je z nejstarších způsobů, ale hodí se jen tam, kde přítomnost rtuťových par nevadí. Využívá se velké specifické váhy rtuti a paličkovitý plovák se středními prstenci může být železný nebo plný skleněný (obraz 1).

Podobně působí dutý skleněný plovák při automatickém uzavírání potrubí proti vystupování oleje z rotační vývěvy po jejím zastavení; o tom se však zmiňujeme jen pro úplnost, protože v takovém případě jde jen o pomocné vakuum.

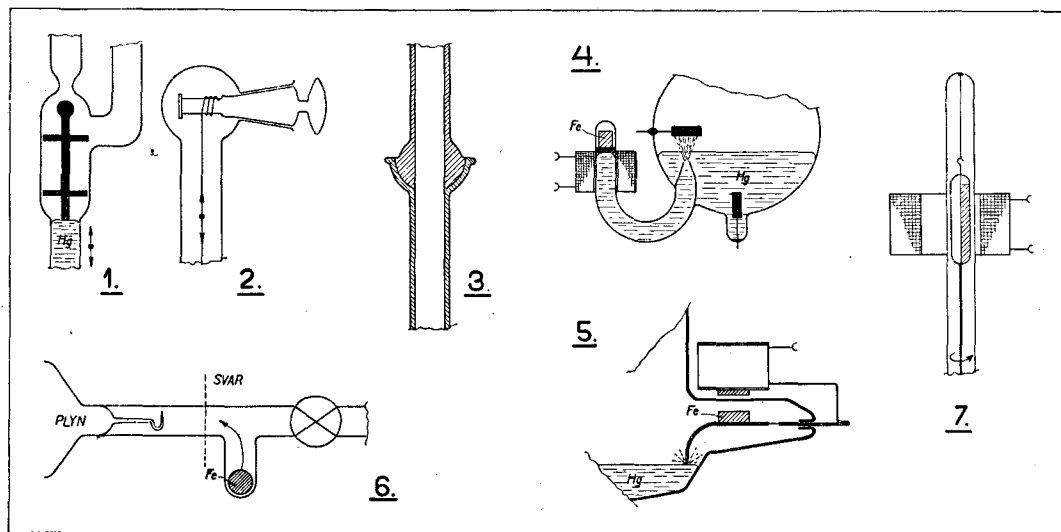
Vcelku se takto vytváří pohyb jen dosti zřídka, ale zato je daleko běžnější opačný způsob, a to pohyb kapaliny (rtuti) zdvižením nebo stlačením plováku. O tom ještě pojednáme pod jiným heslem.

2. Kuželový (konický) zábrus, sklo na sklo nebo sklo na kov, se stále osvědčuje. Každý skleněný kohout poskytuje už vlastně určitou možnost zásahu do vakuu, a dalším rozvinutím této možnosti vzniklo několik užitečných alternativ. Tak na př. zábrus podobný kohoutu (obraz 2), je vlastně jen nenavrtaný konus, prodloužený do vakuu ve válcový hřídelík, na který se navinuje vlákno. Získáváme tak přímočarý pohyb v dosti velkém rozsahu, síle a kontrole.

Za pozornost také stojí kloubový sférický zábrus podle obraze 3. Je-li přesně zhotoven a vhodně mazán, může konat mimořádné služby.

Pro přenos rychlé a trvalé rotace se zábrusy nehodí; tření v nich je příliš veliké a brzy by se vzniklým teplem zničily.

3. Prostornost magnetického pole pevnými hmotami je pro naše účely plně využívána. Je to metoda z nejlépe vyhovujících, pokud se týká těsnosti a čistoty.



Obraz 1 až 7.

1. Ventil, ovládaný změnou hladiny rtuti. —
2. Vyvození dlouhého pohybu tahem navíjeného vlákna. —
3. Kulový zábrus. —
4. Zapalování stabil. usměrňovače proudem rtuti.
5. Ionisace u menších skleněných usměrňovačů. —
6. Otevírání skleněné bomby po přitavení k potrubí. —
7. Otáčení solenoidem.

mi a na obou koncích zatavena. Druhá půle může být prázdná nebo pro rovnováhu vyplněna nemagnetickým materiálem. Celek je zavěšen nebo jinak otáčivě upevněn v evakuované trubici. Solenoid vně koná krouživý pohyb, ale kolem vlastního středu se neotáčí. Ta polovina tělíska, která obsahuje železo, natáčí se vždy tak, aby byla co nejbližší vinutí a tak se postupně uvádí do rotace. Výkon při takovém uspořádání nemůže být velký, ale je-li potřeba, dá se získat podobným pracovanějším zařízením. Je to známý asynchronní motor s kotvou nakrátko. V letošním 9. čísle t. 1. v článku o molekularních vývěvách byla zmínka o motoru, jehož kotva je od statoru oddělena nemagnetickým krytem.

Siemens vyrábí Roentgenovy lampy velkého výkonu s rotující antikathodou. Tato elektroda je z wolframu a má diskovitý tvar. Rychlým otáčením (5600 ot./min.) nemůže nastat její místní přehřátí. Otáčivý moment vyvozuje opět stator, nasunutý zvenčí na trubici. Rotor uvnitř trubice nese na prodlouženém hřídeli zmíněnou antikathodu.

Obrazky 8, 9 a 10 ukazují různé aplikace otáčivého magnetu, ovládaného zevně.

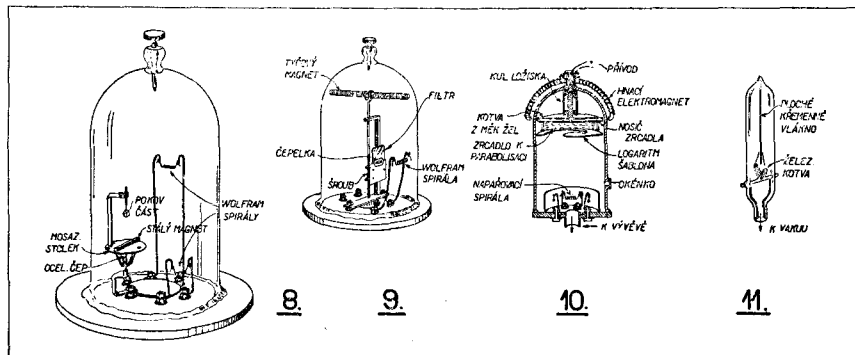
Velmi účelně je využito magnetu v Langmuirově viskosním vakuometru (obraz 11). Ploché křemenné vlákno, upevněné v horní části trubky, je rozkmitáno překlápečí železnou kotvičkou, strhovanou magnetem. Útlum kmitů vlákna, promítaný ve zvětšeném měřítku na stupnici, závisí na tlaku uvnitř trubice. Přístroj měří v rozsahu 2×10^{-2} až 5×10^{-5} mm Hg. Protože železná kotvička je zalita ve skle a dalších kovových součástek v něm není, hodí se zvláště dobře pro práci s korozivními plyny.

Uvedené příklady magnetického působení jsou jen malou částí všech, které existují; pro získání přehledu však postačí.

4. Gumová hadice se zdá vhodným prostředkem k provádění nejrůznějších pohybů ve vakuu. Ve skutečnosti je však její upotřebení možné jen tenkrát, je-li vakuový prostor trvale odčerpáván výkonnou vývěvou. Také guma, jako organická hmota, neustále vydává plyny, třebaže jen nepatrná množství, a navíc se při pohybu

Obraz 8. Vakuové pokovování jemného systému z křemenných vláken; během napařování kovu je stolec se systémem otáčen magnetem, aby nános byl rovnoměrný.

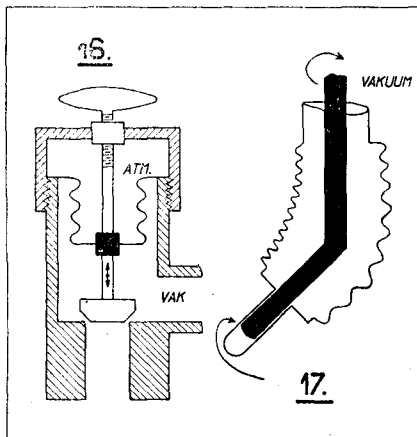
Obraz 9. Výroba stupňového zeslabovacího filtru pro fotometrické účely. Šroub, otáčený magneticky, posunuje holicí čepelku mezi jednotlivými fázemi vypařování.



Obraz 14. Vlnovce rozmagnetických tvarů. (Prospekt DWM).

Obraz 16. Schematický řez vlnovcovým ventilem.

Obraz 17. „Klika“ z vlnovce (podobně jako obr. 12) DRP. č. 602.413.



ještě z jejich pórů uvolňují plyny další. Má-li být gumová hadice ve vysokém vakuu přečte použita, pak jen nejkratší kus, a to z vybraného, sírou chudého materiálu. Kromě toho je nutno vyvařit ji několik hodin v sodném roztoku, pak v destilované vodě a v bezprašném prostředí sušit. Časem a pohybem se pórovitost gumy zvětšuje, čemuž se předchází natíráním vnějších stěn ricinovým olejem.

Jak je tedy zřejmo, nemůže guma vždycky dosti dobře vyhovět přísným požadavkům vysokého vakuu; přesto na obraze 12 a 13 předkládáme dva způsoby, jak proto, aby byla zřejmá podobnost s následujícím elementem,

Obraz 10. Parabolizace sférického astronomického zrcadla napařováním hliníku. Zrcadlo, zavěšeno v ložiskách, se otáčí elektromagnetem nad logaritmickou šablonou. V místech déle odkrytých se usazuje hliník více.

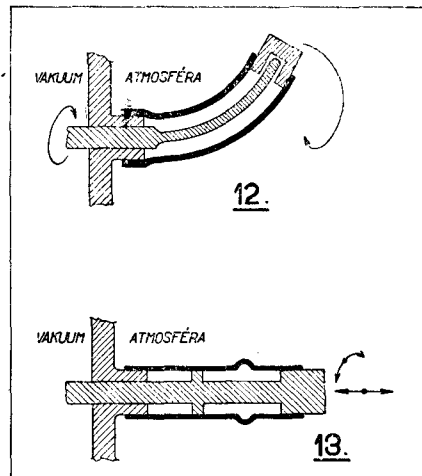
Obraz 11. Langmuirův viskosní vakuometr. Obraz 12. Snadno improvizovatelná „klika“ použitím gumové hadice.

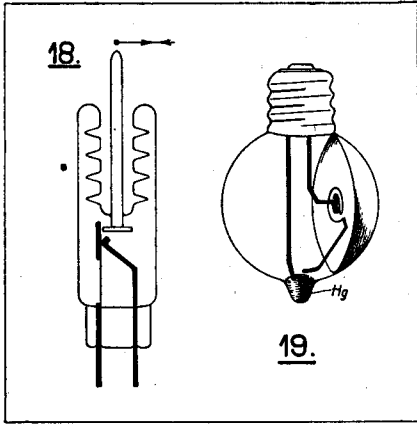
5. vlnovcem. Je to tombakový (75 % mědi, 25 % zinku) měch, zvlněná tenkostěnná trubka, která nalezla velmi široké použití v mnohých technických oborech.* Vyrábí se v mnoha různých rozměrech (obraz 14) a podle potřeby se stěny zesilují skládáním až ze čtyř vrstev. Díky pružnosti tombaku je pérování vlnovců neuvěřitelně velké a může dosáhnout bez poškození až 40 % prodloužení. Podle údajů výrobce vydrží trubice při 10% až 15% pérování a 60 zdvíchů za minutu několik milionů zdvihů, nežli nastane únavová materiálu. Pro výjimečné případy dělají se vlnovce také z niklu, železa, hliníku, nového stříbra a j.

Co do těsnosti a čistoty jsou vlnovce rovnocenné magnetickému působení, avšak na rozdíl od něho přenášejí velkou sílu po malé dráze. Pákovými převody se dá tato síla libovolně transformovat, čehož je výhodně používáno u elektronového mikroskopu, difraktografu a podobných přístrojů k manipulaci s fotografickými deskami, fluorescenčním stínítkem nebo jinými částmi uvnitř. Rovněž přesně nastavení některé elektrody (fokusace katody) v pokusných trubkách pro elektronovou optiku vlnovcem, kontrolovaným šrouby, ušetří velmi mnoho práce, která by vznikala opětovaným zatavováním systému do baňky. Příklady užití na obr. 15, 16 a 17.

* Na př. také vyrovnavače tlaku v hermeticky uzavřených olejových kondensátorech nebo transformátorech.

Obraz 13. Axiální a v malém úhlu natáčivý pohyb, umožněný gumovou hadicí.



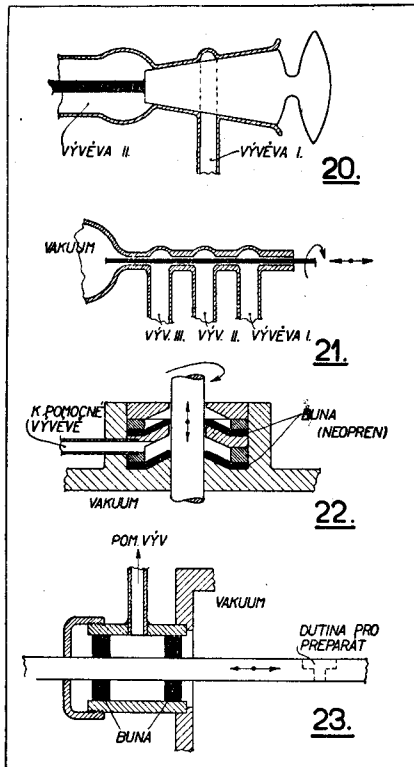


Obraz 18. Vakuový vypínač Siemens.
Obraz 19. Světelné relé. V evakuované baňce, částečně zrcadlené, je umístěn spirálový bimetál, nastavený kontaktním drátkem. Světlo, koncentrované na terčík, způsobí zahřátím pohyb bimetalu a tím kontakt ve rtuti.

Mimořádně se setkáváme i s vlnovci skleněnými, na př. u zvláště trvanlivého vakuového přerušovače, ovládaného zvenčí mechanicky (vačkou). Celoskleněné těleso (obraz 18) je co nejdokonaleji vyčerpáno, čímž i při poměrně velkých přerušovaných proudcích kontakty jen nepatrně jiskří, ale neopotřebují se a neoxydují.

6. Možnosti bimetalu jsou pro jeho jednotvárný pohyb a, nevelkou silou dosti chudé. Běžně jsou známy různé bimetalové zpoždovací vakuové spínače a neovné startery k zářivkám. Zajímavější je rtuťové světelné relé, obraz 19.

7. Komorové těsnění by bylo možno nazvat těsněním vakua sebou samým. Z počátku bylo používáno u zvláště exponovaných skleněných zábrusů (obraz 20).



Pro rychlé otáčky nebo axiální pohyb ve skleněné baňce byl vždy zaváděn způsob podle obrazu 21. Později, kdy se i v technice vysokého vakua přecházelo stále více od skleněných recipientů ke kovovým a bylo třeba přenosu větších točivých nebo suvných sil, uplatňovalo se zase toto odčerpávání komory mezi dvěma těsněními.

Podstata spočívá na vytvoření ochranného pásma pomocného vakua, mezi nímž a vlastním prostorem vysokého vakua je tak malý tlakový rozdíl, že nestačí k překonání odporu těsnění. První, t. j. vnější těsnění ovšem atmosférickému tlaku plně neodolá, ale prošlý vzduch je ihned odčerpáván pomocnou vývěvou. Při svědomitém provedení i tento způsob dobře vyhovuje, ale přesto je nezbytné stále čerpání na pomocném i vysokém vakuu. Příklady jsou na obraze 22 a 23.

8. Způsobů, které se nedají zařadit do žádné z předešlých kategorií, existuje dosti velké množství, uvedeme jen zajímavější.

a) Při dolaďování klystronů se osvědčuje jednoduchý měděný kotouč, zatavený ve skleněné trubici (Housekeeperův svar) s průchodní tyčí uprostřed. Pružnost plechu dovoluje výkyvné pohyby všemi směry (obraz 24).

b) Malé, přesně kontrolovatelné pohyby lze přivodit tepelnou dilatací drátu; jsou vybírány slitiny se zvláště velkou roztažností (obraz 25).

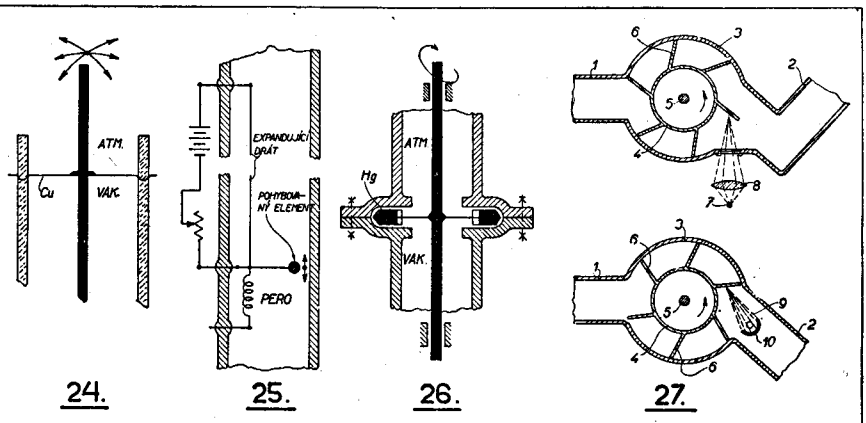
c) Dosti originální je odstředivé těsnění rtuťovým prstencem (obraz 26). Na rychle rotující hřídeli je nasazen plechový kotouč s kolmými lopatkami po obou stranách. Unášena rtuť se při velké odstředivé síle chová jako hmota vysoké specifické váhy (na př. 5000 místo 13,6, podle obvodové rychlosti), a v takovém stavu může s malým rozdílem hladin oddě-

lovat vakuum od atmosféry. Předpokládá se samozřejmě těsnění jen za činnosti stroje (molekulární vývěvy) a před zastavením je lépe vakuum zrušit, aby při ubývajících otáčkách nebyla „zlehčující se“ rtuť přetlakem vržena dovnitř.

d) Crookesovy radiometry, známé ze školních fyzikálních pokusů, jsou také jednou z ukázek ovlivňování těles ve vakuu. Sklídkové větrníčky s lopatkami po jedné straně začerněnými se působením světla živě točí v kulovité baňce, dobře vyčerpané. I tento zjev byl nebo měl být použit k pohonu vývěvy, jak o tom nasvědčuje U. S. patent č. 2,139,740, obraz 27. Ačkoliv od jeho udělení uplynulo 13 let, nebyl patrně nikdy prakticky uskutečněn a jeho cena je jen ideová. Patentní nároky jsou zaměřeny na sorpční plochy, uspořádané na bubnu, které se jednak dopadajícím světlem ohřívají a vydávají pohlčený plyn do pomocného vakua, jednak tlakem světla ustupují a na jejich místo přichází nová lopatka, nasycená plynem.

Třebaže nás námět je vyčerpán jen zhruba, věříme, že tento přehled způsobů zavedení mechanického výkonu zvnějšku do vakua může prospět těm z čtenářů, kteří se ve své praxi setkají s úkolem tohoto druhu. Na doplnění je vhodné připomenout, že téměř všechno, co bylo uvedeno pro vakuum, může být využito i pro přenos energie do prostorů s plynem, at zředěným nebo stlačeným.

Literatura
Dr. G. M ö n c h: Vakuumtechnik im Laboratorium (obraz 1, 7, 21). — J. Y a r w o o d: High Vacuum Technics (obraz 2, 23). — J. D. H e l d m a n: Technics of Glass Manipulation in Scientific Research (obraz 3). — E s p e - K n o l l: Werkstoffkunde der Hochvakuumtechnik (obraz 4, 5, 18, 20). — J. S t r o n g: Procedures in Experimental Physics, (obraz 8, 9, 10, 11). — C. H. B a c h m a n: Technics in Experimental Electronics (obraz 12, 13, 16, 25). — M a r t i n - H i l l: A Manual of Vacuum Practice (obraz 24). — C o o k e - M a r k u s: Electronics Dictionary (obraz 19). — L e V i d e, 1947/7 (obraz 22).



VNITŘNÍ ODPOR ZESILOVAČE

a jeho vliv na vlastnosti elektrodynamického reproduktoru

V sedmém čísle tohoto listu jsme odvodili na základě elektrických náhradních schémat mechanického a akustického obvodu základní vlastnosti a vzorce pro výpočet elektrodynamického reproduktoru. Abychom problém zjednodušili, neuvažovali jsme přitom o vlivu, který má vlastní elektrická část (zesilovač, jeho vnitřní odpor) na charakteristiku reproduktoru. Nedopustili jsme se přitom veliké chyby v těch případech, kdy na koncovém stupni zesilovače bez záporné zpětné vazby jsou pentody, jejichž vnitřní odpor je mnohokrát větší než odpor zatěžovací; taková úprava neovlivňuje skoro vůbec vlastní elektro-mechano-akustický transformátor (reproduktor). Příklad, kdy je vnitřní odpor zesilovače blízký, rovný nebo menší než odpor zatěžovací (koncové triody, silná napěťová záporná vazba) chceme probrat v této stati a zodpovědět také otázku zmenšování vnitřního odporu zesilovače s hlediska charakteristiky reproduktoru.

Aktivní dvoupól.

Zopakujme způsoby znázornění aktivního dvoupólu, t. j. toho, který obsahuje zdroj energie (obraz 1). Takový dvoupól má dvě charakteristické hodnoty: napětí naprázdno E_0 a proud nakrátko I_k .

Tento dvoupól můžeme zobrazit buď jako zdroj napětí E_0 s nulovým vnitřním odporem, který má v serii odpor $R_i = E_0/I_k$ (obraz 2), nebo méně obvykle, jako zdroj proudu I_k (s nekonečným vnitřním odporem), ke kterému je odpor R_i připojen paralelně (obraz 3). Obě zobrazení vystihují přesně vlastnosti původního dvoupólu. Volba záleží jen na tom, kterým způsobem lze přehledněji vytvořit náhradní schéma celého obvodu, nebo snáze odvodit jeho vlastnosti [1]. Způsobem podle obrazu 3 lze nejnázeň vyjádřit poměry elektro-mechano-akustického čtyřpólu, jaký představuje zesilovač s reproduktorem při použití Olsonovy analogie.

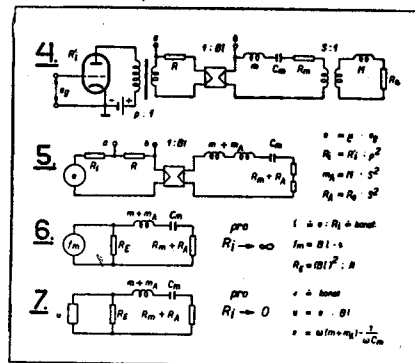
Nadále se přidržíme symbolů, zavedených v [2]. Vzorce s čísly menšími než (90), na které se příležitostně odvoláme, naleznou čtenáři v uvedeném článku.

Zesilovač s reproduktorem.

Celkové elektrické schéma koncového stupně zesilovače s připojeným elektrodynamickým reproduktorem, je na obraze 4. Koncová elektronka s vnitřním odporem R_i , je připojena přes výst. trafo s převodem $p:1$ na kmitačku reproduktoru s odporem R , která tvoří elektrodynamický mechanický gyrátor s převodem $1:Bl$ tím, že se pohybuje ve vzduchové mezeře magnetického systému (B = indukce v mezeře, l = délka drátu kmitačky). Přes tento gyrátor je připojen mechanický obvod reproduktoru s hmotou m , poddajností C_m a mechanickým odporem R_m . Plocha membrány tvoří mechano-akustický transformátor, kterým je do obvodu připojena akustická hmota M a zářivý odpor R_a . Schéma zjednodušíme transformací vnitřního odporu elektronky do obvodu kmitačky a elektronku nahradíme zdrojem s napětím $e = \mu e_g$, čímž vypa-

Ing. O. A. HORNA

Obraz 4. Schema koncového stupně zesilovače s připojeným reproduktorem. — Obraz 5. Náhradní zjednodušené schéma zesilovače s reproduktorem. — Obraz 6. Náhradní schéma pro R_i mnohem větší než R . Obraz 7. Náhradní schéma pro R_i mnohem menší než R .



ne výstupní (elektrický) transformátor. Dále transformujeme akustické členy do mechanického obvodu (viz vzorec na obraze 5) a sloučíme hmoty m a m_A a odpory R_m a R_A . Tím vypadne mechano-akustický transformátor a náhradní schéma se zjednoduší (obraz 5).

Ve skutečnosti mohou nastat dva krajní případy:

a) Transformovaný vnitřní odpor R_i je mnohem větší než odpor kmitačky R , takže proud ze zdroje e se rovná přibližně e/R_i , čili elektronka působí jako zdroj stálého proudu, který se jeví za gyrátorem (se strany mechanického obvodu) jako zdroj konstantní síly (napětí) $I_m = B \cdot l \cdot i$. Po transformaci gyrátorem (po gyraci) lze celek znázornit náhradním schématem na obraze 6. Toto je zjednodušená forma schématu, které bylo odvozeno v úvahách o reproduktoru (2). Koncový stupeň s pentodou bez záporné napěťové vazby se blíží tomuto případu. Na příklad pentoda EL3 má vnitřní odpor $R_i' = 50 \text{ k}\Omega$ sedmkrát větší než odpor zatěžovací (7 k Ω) takže i poměr $R_i/E = 7$.

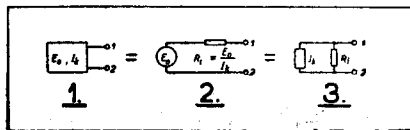
b) Vnitřní odpor R_i je mnohem menší než R . Potom se elektronka jeví jako zdroj konstantní elektromotorické síly e se strany elektrické, a jako zdroj konstantní rychlosti (proudu) $u = e/(Bl)$ se strany mechanické (za gyrátorem). Náhradní schéma pro tento případ je na obraze 7. Tyto poměry nastanou na příklad v koncovém stupni s triodou AD1, jejíž vnitřní odpor $R_i' = 670 \Omega$ je mnohem menší než zatěžovací odpor 2300 Ω , nebo ještě výrazněji v zesilovačích s negativní napěťovou zpětnou vazbou, u kterých je možno vnitřní odpor R_i' zmenšit na zlomek odporu zatěžovacího.

Většinou se setkáváme s případem, kdy vnitřní odpor R_i je blízký odporu kmitačky R . Tento případ lze znázornit náhradním (t. j. mechanickým) schématem na obraze 8, kde odpor R_i paralelně k R_E je transformovaný (přes gyrátor) vnitřní odpor R_i

$$R_i = (B \cdot l)^2 / R_i \quad (90)$$

Pro některé, další úvahy bude výhodné

Obraz 1, 2, 3. Obecný aktivní dvoupól má charakteristické hodnoty E_0 a I_k . Lze jej znázornit buď zdrojem s konstantním napětím E_0 (obraz 2) nebo zdrojem s konstantním proudem I_k (obraz 3).



transformovat všechny členy mechanické a akustické do obvodu elektrického. Vznikne tak náhradní schéma (elektrické) na obraze 9, kde indukčnost L je

$$L = (B \cdot l)^2 \cdot C_m \quad (91)$$

kapacita C

$$C = (m + m_A) / (B \cdot l)^2 \quad (92)$$

a odpor R_M

$$R_M = (B \cdot l)^2 / (R_m + R_A) \quad (93)$$

Kmitočtová charakteristika.

Kmitočtová charakteristika je (2) odvozena ze vzorce (60) pro účinnost samotného reproduktoru. Stejným postupem lze odvodit ze schématu 8 vzorec pro účinnost celé soustavy (koncový stupeň zesilovače + reproduktor)

$$\eta = \frac{N_A}{N_E + N_m + N_A} = \frac{(B \cdot l)^2 \cdot R_A}{(B \cdot l)^2 (R_A + R_m) + (R_i + R) [(R_A + R_m)^2 + X^2]} \quad (94)$$

Prohlídkou (94) zjistíme, že je formálně shodný s vzorcem pro účinnost, odvozeným pro samotný reproduktor (63), až na to, že místo odporu R je ve jmenovateli $(R_i + R)$. Jelikož však mezní kmitočet f_0 pro basy

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{(m + m_A) \cdot C_m}} \quad (95)$$

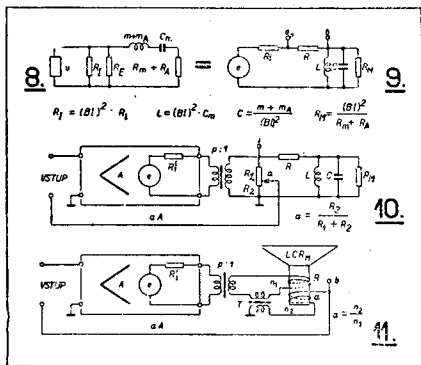
(resonance mechano-akustického systému) a f_{\max} (pro výšky, R_A již nevrůstá)

$$f_{\max} = 125/D \quad (96)$$

(D = průměr membrány), které omezují kmitočtovou charakteristiku reproduktoru, na R a R_i nezávisí, můžeme z toho odvodit první důležitý závěr: *Vnitřní odpor zesilovače R_i (resp. R_i') nemá vlivu na rozsah kmitočtové charakteristiky reproduktoru.*

Resonance.

Schéma na obraze 8 představuje resonanční obvod s kmitočtem f_0 . Při resonanci se impedance $(m + m_A)$ a C_m ruší, takže ze jmenovatele výrazu (94) vypadne člen X . Tím se účinnost při kmitočtu f_0 značně zvětší, v kmitočtové charakteristice se objeví vrchol [viz na př. tabulku B v (2)]. Jak je vidět z (94), toto zvětšení je tím menší, čím větší je výraz $B \cdot l$ (čím větší je účinnost reproduktoru) a čím menší je R_i proti R (vnitřní odpor zesilovače proti odporu zatěžovacímu). Toto zvětšení účinnosti reproduktoru by se zdálo výhodné, protože by částečně kompenzovalo úbytek nízkých kmitočetů vlivem malé indukčnosti výstupního transformátoru a konečných rozměrů ozvučnice.



Obráz 8. Náhradní schéma pro R_1 , souměřitelné s R . — Obráz 9. Náhradní schéma podle 8, převedené do elektrického obvodu. — Obráz 10. Princip zavedení napětové negativní zpětné vazby v zesilovači. — Obráz 11. Princip elektromechanické napětové negativní zpětné vazby.

Platilo by to za předpokladu, že reproduktor bude buzen sinusovými kmity stálé amplitudy. Hudba i řeč se však skládají z celého spektra nesinusových průběhů s náhlými změnami amplitud, které v málo tlumeném rezonančním obvodu, jaký představuje mechano-akustický systém reproduktoru, způsobují nežádáné přechodové zjevy (nepříjemné dunění reproduktoru). Přechodová charakteristika je tím nepříznivější, čím větší je činitel jakosti Q rezonančního obvodu podle obrázu 8 [3]. Přechodové zjevy se neobjeví, je-li Q rovno nebo menší než 0,5 a jsou velmi málo patrné při činiteli jakosti pod $Q = 3$.

Vliv vnitřního odporu.

Pro první přiblížení bude proto důležité vyšetřit, jaký vliv má R_1 (resp. R_1') na činitel jakosti obvodu podle obrázu 8. Pro seriový rezonanční obvod platí ($\omega_r =$ kruhový rezonanční kmitočet)

$$Q = \omega_r L / R_s = \frac{1}{R_s} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (95)$$

Dosadíme-li za $L = m + m_A$, za $C = C_m$ a za $R_s = R_1 / (R_E + R_m + R_A)$, dostaneme pro činitel jakosti reproduktorového obvodu výraz

$$Q_m = \frac{\sqrt{(m + m_A) / C_m}}{R_m + R_A + 1 / (1 / R_1 + 1 / R_E)} \quad (96)$$

Dále po dosazení za R_1 a R_E výraz

$$Q_m = \frac{\sqrt{(m + m_A) / C_m}}{R_m + R_A + \frac{1}{R} \frac{1}{1+n}} \quad (97)$$

kde $n = R_1 / R$. Z (97) vidíme, že poměrem $n = R_1 / R$ (tedy vnitřním odporem zesilovače R_1') je možno do jisté míry ovládat činitele jakosti rezonančního obvodu reproduktoru tím více, čím větší je $B \cdot l$, tedy přibližně čím je reproduktor účinnější. Čím větší je výraz $1 / (1 + n)$, tím větší je jmenovatel zlomku (97), tím menší je Q_m a tedy i přechodové zjevy (dunění) v reproduktoru.

Mezní hodnota výrazu je $1 / (1 + n) = 1$ pro případ, kdy $n = 0$, čili kdy vnitřní odpor zesilovače R_1 (respektive R_1') je nulový. Vnitřní odpor zesilovače lze nejspíše zmenšit napětovou zápornou zpětnou vazbou. Úměrně se zvětšováním ne-

gativní zpětné vazby klesá R_1 , a také zisk zesilovače, čili také roste počet potřebných zesilovacích stupňů.

Kombinovanou zpětnou vazbou (záporná + kladná, viz [5]) je sice možno dosáhnout libovolného zmenšení R_1 s poměrně malou ztrátou zisku, návrh a konstrukce takového zesilovače je však poměrně obtížná a pracná. Proto je užitečné vědět, jak daleko se vyplácí zmenšovat R_1 (poměr n). Odpověď na tuto otázku dává diagram 12, ve kterém je závislost výrazu $1 / (1 + n)$ na n . Pod $n = 0,2$ stoupá již křivka velmi pomalu, takže zmenšení na $n = 0,02$ (10krát větší negativní zpětná vazba, 10krát menší zisk zesilovače) přinese zvětšení výrazu $1 / (1 + n)$ jen asi o 10 procent. Z toho plyne druhý důležitý závěr: Zmenšování vnitřního odporu zesilovače pod 20 procent odporu zatěžovacího (zmenšení R_1 pod 20 procent ohmického odporu kmitačky R) nepřináší podstatné zlepšení tlumení reproduktoru a tedy ani zlepšení reprodukce. Je tedy zcela zbytečné zvětšovat neúměrně negativní zpětnou vazbu jen proto, aby se zmenšil vnitřní odpor zesilovače (skreslení, intermodulaci a podmínky pro paralelní chod zesilovačů zde neuvažujeme).

Příklad.

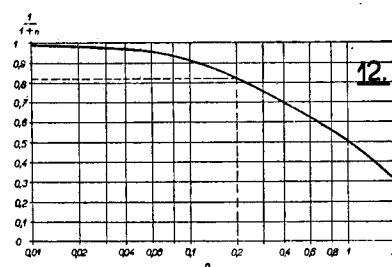
Běžný dobrý reproduktor průměru 16 cm má ve vzduchové mezeře sycení $B = 1$ Wb/m² (10 000 gaussů) a délku drátu kmitačky asi 1 m, tedy $B \cdot l = 1$. Mechanická a akustická hmoty $m + m_A$ je asi 0,01 kg (10 g = 0,01 Hm) a podajnost (kapacitu) $C_m = 2 \cdot 10^{-4}$ Fm (mechanický farad). Odpor kmitačky $R = 3,3 \Omega$, mechanický a akustický odpor soustavy $R_m + R_A = 0,3$ ohmu (mechanický ohm).

Je-li vnitřní odpor zesilovače R_1 prakticky nekonečný (mnohokrát větší než R), výraz $1 / (1 + n)$ se blíží nule (obraz 6) a činitel jakosti Q_m má meznou hodnotu

$$Q_m = \sqrt{0,01 / (2,10^{-4})} / 0,3 \approx 23$$

což je dost, aby vznikly nepříjemné přechodové zjevy (ve skutečnosti u netlumeného reproduktoru na ozvučnici nebo v otevřené skříní bývá Q_m v rozmezí 10 až 30). V druhém extrémním případě, kdy odpor R_1 je nulový (obraz 7 — zdroj rychlosti u má nekonečný vnitřní odpor), je výraz $1 / (1 + n) = 1$ a Q_m je tedy rovno 11,5 (poloviční než v předcházejícím případě). Zakmitávací charakteristika se tím podstatně zlepšuje. Uvažujme nyní případ, kdy $n = 0,2$ a tedy $1 / (1 + n) = 0,835$. Potom je $Q_m = 12,5$, tedy o méně než 10 procent větší, což je neznatelné zhoršení. Velikost jednotlivých členů se u různých reproduktorů mění v dosti širokém roz-

Obráz 12. Závislost velikosti výrazu $1 / (1 + n)$ na $n = R_1 / R$.



mezi, ale poměr zmenšení nebo zvětšení Q_m se tím skoro nemění. Proto smíme pokládat výsledky příkladu za dostatečně potvrzené předchozích theoretických úvah.

Mechanická zpětná vazba.

Je vidět, že žádoucího zmenšení Q_m není možno dosáhnout pouhým zmenšením R_1 , nýbrž že by bylo nutno zmenšit také odpor kmitačky R při zachování stejné délky drátu l a stejné hmoty [která tvoří hlavní součást m , viz (96)]. Určitého zlepšení je možno dosáhnout použitím hliníku na vinutí kmitačky, ale to přináší zisk jen asi 50 %. Nejvýhodnější by bylo zahrnout i odpor kmitačky do obvodu napětové negativní zpětné vazby. Protože však odpor kmitačky R je již uvnitř elektromechanického gyrátoru, není to možno provést čistě elektricky.

Toto tvrzení pomůže osvětlit náhradní schéma na obráze 9. Oscilační obvod L, C, R_m tvoří mechanická a akustická část reproduktoru, R_1 je vnitřní odpor zesilovače (zdroj e má nulový vnitřní odpor) a R je odpor kmitačky. Negativní zpětnou vazbu je možno elektricky zavést pouze z bodu a , tedy zmenšit pouze R_1 . Tím nelze zcela utlmit obvod LC , protože negativní zpětná vazba nezmenšuje R . Kdyby bylo možno zavést vazbu z bodu b (obraz 4 a 9), byl by v jejím obvodu i odpor R , jehož hodnota by se zmenšila ve stejném poměru jako R_1 a tak by bylo možno LC libovolně utlmit. Vazba by však musela být zavedena až za elektromechanickým gyrátorem (obraz 4), tedy elektromechanicky.

Na obráze 10 je zjednodušené schéma zesilovače s napětovou zpětnou vazbou ze sekundáru výstupního transformátoru ($R_1 + R_2$ jsou dostatečně veliké, aby je bylo možno v obvodu zanedbat). Porovnáním tohoto schématu s obrázem 9 vysvitne správnost předcházejícího tvrzení. Negativní zpětná vazba zmenšuje jen R_1' (a ztrátový odpor transformátoru), odpor R leží mimo její obvod. V poslední době [4] byl navržen a zkoušen způsob elektromechanické negativní zpětné vazby, která zahrnuje i odpor kmitačky R (je tedy odbočena z bodu b na obráze 4 nebo 9). Princip je na obráze 11. Na vlastní kmitačku je navinuto několik závitů velmi tenkého drátu (proud prakticky neprochází) a toto vinutí tvoří obvod negativní zpětné vazby. Elektromotorní síla, indukovaná do tohoto vinutí, je úměrná rychlosti kmitačky ve vzduchové mezeře a podléhá tedy všem mechano-akustickým vlivům kmitacího systému. Protože v rezonanci jsou výchylky a tedy i rychlost membrány největší, je také indukovaná napětí největší a tedy i zpětná vazba, která zmenší zisk zesilovače tak, aby rezonanční špička byla potlačena, čili zavádí tlumení reproduktoru. Obvod tedy působí jako negativní zpětná vazba, odbočená v bodě b . U nízkých kmitočtů, se vzájemnou indukčností mezi zpětnovazebním vinutím a kmitačkou, se nepřenese do zpětnovazebního obvodu prakticky žádné napětí a lze proto napětí na pomocném vinutí pokládat skutečně za úměrné jen rychlosti. U vysokých kmitočtů to však již neplatí a na zpětnovazebním vinutí se

objeví i napětí indukované přímo (bez pohybu membrány) z vinutí kmitačky. To může způsobit oscilace a proto je do obvodu zařazen ještě pomocný transformátor T , jehož vzájemná indukčnost je stejná jako kmitačky a pomocného vinutí, který je však zapojen tak, aby sekundární napětí působilo proti napětí indukovanému z kmitačky.

Nebo je možno navinout zpětnovazební vinutí astaticky, čímž se elektrická vazba (alespoň v rozsahu akustických kmitočtů) také téměř vyloučí.

Touto elektromechanickou zpětnou vazbou by bylo možno zcela potlačit vlastní resonanci reproduktoru a přechodovou a intermodulační charakteristiku přiblížit ideálnímu stavu. Její konstrukce je však velmi obtížná, protože v složitém elektromechanickém obvodu, který je zahrnut v okruhu vazby, nemůžeme snadno splnit Nyquistovu podmínku, stability (viz [6]). Již při akustických kmitočtech je větší fázový posun větší než 180° , a to zabraňuje použití takového stupně vazby, který by utlumil resonanci reproduktoru [6].

Průběh kmitočtové charakteristiky.

Pro účinnost celé soustavy (reproduktor plus zesilovač) nad kmitočtem f_0 (až do kmitočtu f_{max}) lze stejným postupem, jako byl odvozen vztah (69), odvodit z (94) vzorec

$$\eta = \frac{(B \cdot I)^2 \cdot K_1}{(B \cdot I)^2 \cdot K_1 + (R_1 + R) \cdot (I^2 K_1 + Z_2^2)} \quad (98)$$

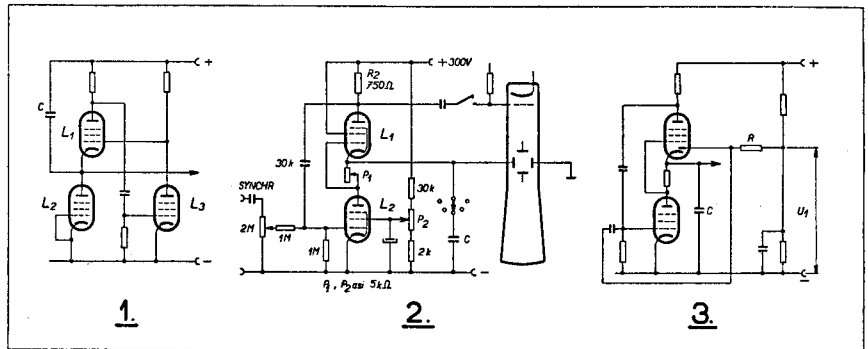
[Význam K_1 a Z_2 viz (2)].

Také z tohoto vzorce vyplývá, že vyzařovací charakteristika reproduktoru je tím rovnější, čím větší je první výraz ve jmenovateli než výraz druhý, čili čím větší je $B \cdot I$ a čím menší je $(R_1 + R)$. Stejnou úvahou, jako v případě resonance, je možno také zde dospět k závěru, že zmenšení vnitřního odporu zesilovače pod 20 procent odporu zatěžovacího nepřináší již podstatný zisk v průběhu kmitočtové charakteristiky reproduktoru.

Z (98) je současně vidět, že elektromechanická zpětná vazba podle obrazu 11, která zmenšuje odpor kmitačky R , mohla by značně přispět k vyrovnání vyzařovací charakteristiky reproduktoru v rozmezí f_0 až f_{max} , protože zmenšuje velikost druhého (kmitočtově závislého) členu ve jmenovateli (98). Pro lineární vyzařovací charakteristiku reproduktoru jsou tedy stejné podmínky, jako pro velkou účinnost a malé zakmitávací a intermodulační skreslení.

Souhrn.

Vnitřní odpor zesilovače, ze kterého je reproduktor napájen, nemá vliv na kmitočtový rozsah vyzařovací charakteristiky reproduktoru (f_0 a f_{max}), ovlivňuje však do jisté míry zakmitávací charakteristiku (činitel jakosti obvodu Q_m) a průběh charakteristiky mezi kritickými kmitočty (f_0 a f_{max}). V obou případech jsou vlastnosti systému tím lepší, čím je vnitřní odpor R_i zesilovače menší proti odporu zatěžovacímu (jmenovitému výstupnímu odporu). Zmenšování R_i pod hodnotu 20 % odporu zatěžovacího nepřináší však podstatný zisk. Značného zlepšení vlastností reprodukční soustavy (zesilovač + repro-



DUOTRON

nový obvod pro časovou základnu

Obvod pro časovou základnu systému Puckle, kterého se nejčastěji v oscilograftech používá, skládá se zásadně ze tří elektronek (obraz 1); přitom L_1 a L_3 musí být výkonovými pentodami (typu na př. EL3, EL6, 6L6). Nové uspořádání vystačí jenom se dvěma elektronkami (obraz 2). Jak vidíme, není v něm výkonová pentoda, která obvykle vede a je uzavřena jenom při návratu paprsku (L_3 na obraze 1); tím se nejen ušetří vydání na drahou výkonovou pentodu, ale i napájecí obvod může být malý, když odebíraný proud činí 10 až 20 mA. Nové uspořádání pracuje takto: připuštěme, že kondensátor C je nabit. Začíná se lineárně vybíjet přes pentodu P_1 . Napětí na odporu P_1 uzavírá L_1 . Když napětí na C poklesne asi na 50 V, napětí na elektronce L_1 vzroste asi na 250 V a tato elektronka začne vést proud. Od okamžiku, když přes L_1 prochází do kondensátoru proud, na odporu R_2 vznikne záporný impuls, který vyřadí elektronku L_2 . Tím zmizí záporné napětí na mřížce L_1 a C se rychle nabije. Když je nabit, přestane procházet proud přes R_2 , L_2 počne opět vést a cyklus začíná od počátku. Kmitočtet se reguluje potenciometrem P_2 , který je sručen s potenciometrem P_1 , aby nenastaly současně změny amplitudy. Záporného impulsu napětí na odporu lze využít pro zhášení zpětného paprsku. Synchronující napětí se jeví na první mřížce, jako na obraze 2. Hodnoty součástí na obraze 2 jsou zvoleny pro elektronky L_1 - EBL21, L_2 - EF22, ale samozřejmě lze použít na př. EL6 a EF6, 6L6 a 6SJ7 nebo 6AC7 a jim podobných. Při EBL21 a EF22 a uvedených odparech jsou plynnule měřitelné rozsahy asi v poměru 1:3, horní hranice kmitočtu činí 100 až 150 kc.

Použijeme-li elektronky EBL21, máme možnost využít diody a vyhnout se dvojitému potenciometru (obraz 3). Když na-

duktor) by bylo možno dosáhnout elektromechanickou napětovou negativní vazbou, která je však neobyčejně nesnadná.

Literatura:

- [1] P. Le Corbeiller: Matrix Analysis of Electric Networks, John Wiley & Sons, Inc. New York 1950.
- [2] E. 51, č. 7, str. 165; viz také oprava.
- [3] Sl. obzor 1948, č. 1, str. 3.
- [4] Electronics, březen 51, str. 142.
- [5] E. 50, č. 11, str. 248.
- [6] Připomínky k problému elektromechanické zpětné vazby podal autorovi Ing. Dr. J. Merhaut z Tesla-Elektronik, n. p.

pětí na C poklesne pod U_1 , počíná jít proud přes odpor R , vzniká záporný impuls, který ukončí časovou základnu. Tento systém však nefunguje dobře při náhlých změnách kmitočtu.

Nové uspořádání se hodí k použití jako synchronoskopová časová základna (pro sledování impulsů a pod.) po provedení malých změn. — Inž. Jan Kroszczyński, Warszawa.

Binární stupeň

Základem elektronických počítacích obvodů a přístrojů je tak zv. binární stupeň (s vakuovými elektronkami, thyatrony nebo s magnetickými obvody). Je to obvod, který má dva stabilní stavy, které střídá při každém přijetí impulsu. Nejznámější je tak zv. překlápěcí obvod (flip-flop) s dvojitou triodou, který byl použit u většiny elektronických počítacích strojů a u počítačů intenzity radioaktivního záření.

General Electric vyvinula pro tento obvod zvláštní dvojitou triodu 5963, jejíž charakteristika je přizpůsobena provozu až 200 000 pulsů za vteřinu. K elektronce se dodává také celý obvod, umístěný v malé trubce z izolčního materiálu, opatřené oktalovou patkou. Na ni jsou vyvedeny příklady žhavicího a anodového napětí, vstupní a výstupní svorky a svorky pro zavedení zpětné vazby. Celek pracuje se vstupními pulsy alespoň 5 μ sec, s amplitudou 20 až 50 V, a dává vstupní pulsy stejného trvání s amplitudou 90 V. Pomocí tohoto stavebního prvku je možno rychle sestavit počítače libovolné velikosti, jak pro binární, tak pro dekadickou soustavu, pro kterou jsou určeny svorky zpětné vazby. Zjednoduší se tím také údržba a opravy, protože postačí mít v zásobě několik prvků, kterými možno okamžitě nahradit libovolný stupeň počítacího zařízení. (Proc. I.R.E. 1951, č. 7, str. 88A.)

Nový elektronický počítací stroj

Za spolupráce manchesterské university a fy Ferranti vznikl další elektronický počítací stroj (viz zprávu v E 9/1951, str. 223), který je s to sečíst 1000 až čtrnáctimístných čísel za vteřinu a vynásobit dvě taková čísla v době kratší než 2,6 milisekund. Rozkazy jsou zprostředkovány běžným dálkopisem a výsledky jsou tištěny dálkopisným přijímačem, a to rychlostí 200 čísel za vteřinu.

Magnetická paměť přístroje podrží 150 tisíc binárních znaků a dalším rozšířením přístroje je možno zvětšit paměť až na 600 000. Přístroj je doplněn také elektronickou (rychlou) pamětí, která má kapacitu 10 000 znaků.

Celek je veliký asi jako dvě šatní skříně a obsluhuje se z manipulační desky na psacím stole, ve kterém je také vysílač i přijímač dálkopisné zařízení. (Electr. Eng., září 51, str. 27A.)

OSCILOSKOPY

se stejnosměrnými zesilovači

Stejnoseměrný zesilovač zlepšuje podstatně vlastnosti osciloskopu: rozšiřuje možnosti jeho použití a tím práci s ním přehlednější a názornější. Zjednodušuje také konstrukci a odstraňuje ze zapojení drahé a rozměrné kondensátory, častou příčinu poruch a zdržení při práci. Dnes chceme čtenáře seznámit se základy konstrukce a s návrhem jednoduchých přístrojů toho druhu.

V osciloskopech s obrazovkou se používá v novější době stále větší měrou stejnosměrných zesilovačů. Osciloskop, vybavený takovým zesilovačem, zobrazí i stejnosměrné napětí, připojené na jeho vstup, a to trvalým posuvem paprsku na stínítku. Při správné konstrukci zesilovače obdržíme zesílení stejnosměrných napětí, které přecházejí rovnoměrně do střídavých napětí nejnižších kmitočtů. Horní hranice přenášeného pásma je pak dána mezním kmitočtem použitého zesilovače, obdobně jako u zesilovačů se členy RC.

I. Použití.

Osciloskopy se ss zesilovačem mají řadu předností, které se uplatňují hlavně v těchto případech:

1. Při sledování pomalých zjevů, v lékařství, v biologii, v polarografii, v silnoproudé elektrotechnice, ve strojnictví a všude tam, kde jde o pozorování velmi malých kmitočtů.

2. Při pozorování průběhu napětí v obvodech pulsově techniky (všechny druhy spouštěvacích obvodů, impulsové časové základy atd.). Zesilovač ss vždy umožní rozeznat více než obyčejný RC, protože okamžitě poznáme, která z elektronek je zablokována, která propouští plný a která jen částečný proud, kdy nastává překlopení obvodu a na jakou hodnotu proudu, kam až dostupuje maximální i minimální proud a anodové napětí v multivibrátoru atd. Zobrazí vždy neskresleně celý průběh proudu, i když opakovací frekvence je libovolně malá.

3. Tam, kde je potřeba názornosti při sledování průběhů, zvláště napětí se stejnosměrnou složkou, u kterých pak vždy můžeme odhadovat její velikost v poměru k st. napětí (filtrace u napájecího obvodu, odporové zesilovače velkých napětí na výstupu atd.).

II. Další přednosti.

Zesilovače s vazbou kapacitní a odporem (RC), které mají i fázově věrně zesilovat velmi nízké kmitočty, potřebují velké vazební kondensátory; u nich je vždy nebezpečí špatné izolace, jsou drahé, svou rozměrností ztěžují stavbu přístroje a kapacitou proti kostře omezují rozsah zesilovače na straně větších kmitočtů.

Pro výpočet horní hranice pásma platí

Obraz 1. Vysvětlení k pojmu citlivost oscilografu.

Obraz 2. Nejjednodušší stejnosměrný zesilovač s jedinou elektronkou. Jeho nevýhodou je, že není symetrický, má poměrně malou citlivost a stabilitu a vyžaduje značné anodové napětí,

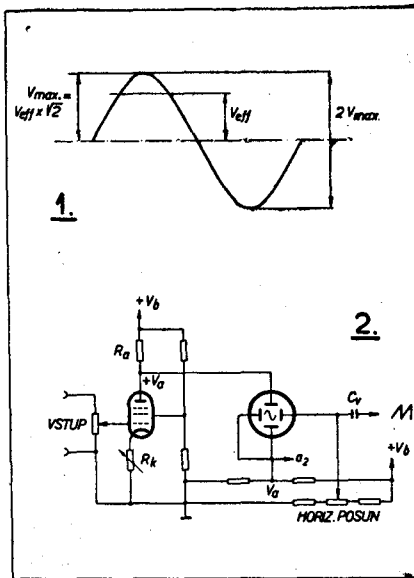
V. Nessel, J. Rössler

u ss zesilovačů tytéž vztahy, jako u obyčejného zesilovače RC. Vynecháním velkých vazebních kondensátů se při vhodném provedení zmenší škodlivé kapacity na nejmenší míru; je možné zmenšit je prakticky až na hodnotu vnitřních kapacit elektronek. Proto je výhodné používat stejnosměrných zesilovačů i pro pozorování nejvyšších kmitočtů.

Tím, že odpadnou velké kapacity, je odstraněno i nepříjemné „plavání“ obrazu, způsobené velkými nabíjecími proudy vazebních kapacit, jakých se používá u přístrojů pro velmi malé kmitočty. Dále se tím zjednodušuje celkové zapojení a zmenší se počet možných poruch. Proto je možné stavět bez velkých potíží osciloskopy univerzální, vhodné jak pro práci s nízkými, tak i s nejvyššími kmitočty, prakticky do několika Mc/s.

III. Nevýhody.

Obstůha osciloskopu se ss zesilovačem je o něco složitější, přístroj má totiž na jeden zesilovač průměrně o dva řídicí orgány více. To však není příliš těživé, neboť jde o kontroly, které se nastavují pouze občas. Záleží na přehledném a logickém uspořádání čelní desky přístroje. Závažnější nevýhodou je, že u přístrojů s větší citlivostí než asi 100 mVeff na 1 cm je nutno používat vybraných elektronek; tím se komplikuje a zdražuje osazení hotových přístrojů. U takových ze-



silovačů jsou na souměrnost a stálost elektronek kladeny mnohem větší požadavky než jsou tovarní tolerance. Pak vyhoví pouze elektronky, které pocházejí z velmi pečlivé a rovnoměrné výroby. Některé typy se konstrukcí vůbec nehodí pro stejnosměrné zesilovače a jejich použití může jejich přednost zdiskreditovat, i když přístroje jsou jinak dokonale řešeny.

V tomto směru jsou špatné zkušenosti s několika anglickými přístroji, osazenými elektronkami EF50, které vykazují v provozu značnou nestabilitu a i při našich pracích byly zkušenosti s elektronkami EF50 obdobné. Naproti tomu elektronky EF42 téhož výrobce vykazují pozoruhodnou stálost a rovnoměrnost.

O návrhu a konstrukci stejnosměrných zesilovačů a o zvláštních otázkách, které je přitom třeba řešit, se zmíníme přímo u popisu jednotlivých zapojení.

IV. Provedení.

Nejjednodušším stejnosměrným osciloskopem je v základě sama obrazovka. Její citlivost je však pro většinu měření příliš malá, a přímé zapojení nějakého stejnosměrného napětí na některou destičku je problematické, neboť střední stejnosměrný potenciál (viz další), musí být se zřetelem na ostrost obrazu, zachován.

Je tedy nutno zesílit přiváděné napětí stejnosměrným zesilovačem. Pro ostrost obrazu je přitom nezbytné, aby všechny vychylovací destičky spolu s druhou anodou měly stejný střední potenciál:

$$\frac{V_{d1} + V_{d1'}}{2} = \frac{V_{d2} + V_{d2'}}{2} = V_{a2}$$

kde V_{a2} je napětí druhé anody obrazovky; V_{d1} , V_{d1}' napětí vychylovacích destiček jednoho páru a V_{d2} , V_{d2}' druhého páru.

Přitom se předpokládá symetrická obrazovka a vzorec platí jak pro ss poměry v obrazovce, tak pro okamžitá střídavá napětí v obrazovkách.

U osciloskopu s členy RC jsou symetrické ss poměry zajištěny, pokud vazební kondensátory nepropouštějí ss proud. Porušil-li se však během času izolace vazebních kapacit, není možno na takovém osciloskopu obraz úplně zaostřit; to se pak často nesprávně přisuzuje opotřebení obrazovky. Naproti tomu u stejnosměrného zesilovače je možno přesvědčit se kdykoliv za chodu, jak je obraz zaostřen a po případě opravit potenciál destiček.

U tak zv. asymetrických obrazovek stačí ovšem vyrovnat napětí jenom na jednom páru vychylovacích destiček, kdežto jedna destička druhého páru (udaná výrobcem) se spojuje s pevným potenciálem druhé anody. Proměnný potenciál na druhé destičce způsobuje posuv bodu, ale nemá vlivu na jeho ostrost. U takových trubíc je nutno použít symetrického zesilovače jenom pro první pár destiček, zatím co na jednu destičku druhého páru se již může připojit asymetricky třeba rázový generátor.

V. Zesilovače s jednou elektronkou.

Nejprostší použitelný stejnosměrný zesilovač, který pro jednoduché požadavky dobře vyhoví, je na obraze 2. Je to obyčejný odporový stupeň s jednou elektron-

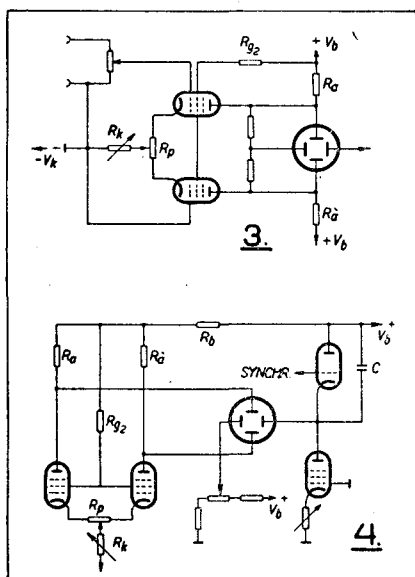
kou, jejíž anoda je přímo spojena s některou z obou vychylovacích destiček. Nežádáme-li příliš velké kmitočtové rozsah, použijeme běžné pentody typu EF6 s anodovým odporem asi 100 k Ω . Její stínící mřížku musíme ovšem napájet z průměrně tvrdého děliče, protože jakkoli velký blokovací kondensátor by nebyl nic platný pro stejnosměrný proud a porušil by frekvenční charakteristiku zesilovače pro nejmenší kmitočty.

Potenciál druhé destičky se nastaví tak, aby pentoda pracovala, je-li obraz uprostřed stínítka, též uprostřed přímé části anodové pracovní charakteristiky, která bývá přímá asi od 60 V. Na př. v zesilovači o anodovém napětí 550 V bude přímá část pracovní charakteristiky v rozsahu od 100 do 500 V; to odpovídá napětí, potřebnému u většiny obrazovek pro posuv přes stínítko. Volíme proto pevný potenciál protější vychylovací destičky asi 300 voltů (na přesné hodnotě nezáleží). Při daném R_a nastavujeme pak spád na něm pomocí odporu R_k ; tím vlastně také řídíme svislý posuv obrazu. Na hodnotě R_a , dané žadáním kmitočtovým rozsahem, záleží tedy anodový proud použité elektronky, která se musí podle toho vhodně zvolit. Protože na R_k závisí nejen poloha bodu na stínítku, ale i velikost záporné vazby, mění se nastavením R_k také zesílení stupně. Nevýhoda není tak tíživá pokud stačí malý posuv obrazu kolem střední polohy. Uvedené prosté zapojení vyhovuje pro jednoduché osciloskopy s pentodou typu EF6 (EF22) s R_a asi 100 k Ω , V_a asi 500 V, V_{g2} 100 V a R_k asi 500 až 1000 ohmů. Citlivost u obrazovek s anodovým napětím kolem 800 V bude řádu 1 V na cm ss.

Obvykle se udává citlivost osciloskopu

Obraz 3. Souměrný ss zesilovač se symetrisací společnými odpory v kathodě a v obvodu stínící mřížky. Stabilita i citlivost jsou větší, napájecí napětí menší než u přechozího.

Obraz 4. Připojení časové základny přímo, bez oddělovacího kondensátoru, které umožňuje vytvořit velmi pomalou časovou základnu bez ztráty linearit.



v efektivním napětí, potřebném k vytvoření obrázku o výšce 1 cm. Protože špičková hodnota napětí je 1,4krát větší než efektivní a pro srovnání se stejnosměrnou citlivostí je nutno brát výšku obrázku od špičky ke špičce, vychází míra pro stejnosměrnou citlivost 2,8krát menší (viz obraz 1). V daném případě je tedy „střední“ citlivost asi 0,3 V/cm. Zapojení ostatních destiček a připojení časové základny je rovněž zřejmé z obrazu 2.

VI. Symetrický zesilovač.

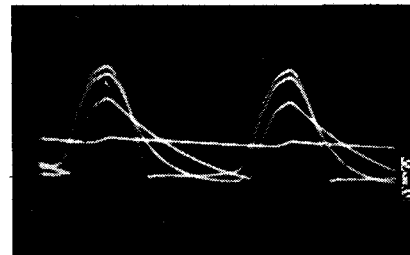
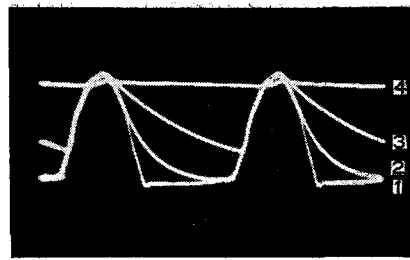
U předešlého zesilovače se může rušivě projevit impedance napájecího zdroje pro nízké kmitočty, dále potřebné anodové napětí musí být značně vysoké se zřetelem k velikosti střídavého napětí, které jedna elektronka musí dodat, a konečně není možno dosáhnout přesného zaostření obrazu. Z těchto důvodů budeme zesilovače v lepších přístrojích stavět vždy jako dvojčinné.

Takový stupeň je na obraze 3. Zapojení má při hodnotách odporů jako prve dvojnásobnou citlivost, lepší linearitu a možnost dostatečně velkého svislého posuvu. Impedance napájecího zdroje se už nemůže rušivě projevit. Podobá se můstkovému zapojení, jaké známe z techniky stejnosměrných elektronkových voltmetrů a je velmi stabilní. Vyrovnání elektronek do symetrie a tedy zároveň svislý posuv obrazu se provádí odporem R_p . Pracovní bod elektronek se nastaví vhodnou velikostí předřadného odporu stínících mřížek R_{g2} . Tento odpor nemusí, a pro ss proud ani nemůže být blokován, neboť stupeň je vlastně dvojčinný; druhá elektronka má uzemněnou první mřížku a je buzena ze společného kathodového odporu. (Dostává asi 0,7 budicího napětí vstupní elektronky.)

Symetrii pomáhá udržet právě tak neblokováný R_{g2} , ale jak je zřejmo, nebude napětí na anodách v tomto zapojení nikdy přesně symetrické. Žádáme-li přesnější symetrii a event. větší stabilitu, připojíme kathodový odpor R_k nikoliv na kostru, nýbrž na záporné napětí 100 až 300 V, které obvykle bývá v osciloskopu k dispozici. Můžeme jej připojit i na větší záporné napětí, pokud zdroj stačí dodávat potřebný proud. Odpor pak vyjde úměrně větší, čímž se symetrie zlepšuje. Nastavení pracovního bodu je u tohoto zapojení dosti kritické a závisí hlavně na velikosti R_k a na odporu R_{g2} . Jejich velikost se přibližně stanoví podle Ohmova zákona z napětí, která jsou k dispozici, a z proudu, který chceme elektronkami pustit. Přesně se však musí jejich hodnota pro určitou elektronku zjistit zkusmo, neboť zapojení je náchylné při nepřesně voleném odporu buď „vyjet s kathodami nahoru“, čímž se elektronky zablokuje, nebo naopak elektronkami protéká plný proud a kathoda je záporná. V žádném z těchto případů elektronky nezesilují. Při vhodné volbě obou odporů dosáhneme však po nalezení správného pracovního bodu velké stability a necitlivosti na kolísání síťového napětí.

VII. Napojení rázového generátoru.

U všech dřívějších zapojení jsme předpokládali, že rázový generátor je na po-



Rozdíl zobrazení stejnosměrného a střídavého osciloskopu. Oscilogram jednocestného usměrňovače selenového, vstupní napětí asi 50 V, zátěž 3 k Ω . Křivka 1. bez kondensátoru; 2. s vyhlazovacím kondensátorem 1 μF ; 3. totéž 4 μF . 4. tentýž 100 μF .

Na h o ř e vzájemná poloha na stínítku osciloskopu se stejnosměrným zesilovačem. Je zajímavé, že kondensátor 100 μF se již nenabije na špičkovou hodnotu napětí.

D o l e tytéž průběhy na stínítku obvyklého osciloskopu se zesilovačem, který přenáší jen střídavé napětí. Průběhy jsou prakticky shodné, jako na prvním oscilogramu, ale poloha jejich osy střední hodnoty je totožná, bez vlivu stejnosměrné složky, která není přenášena.

užitou asymetrickou trubici vázán normálním způsobem přes velký kondensátor. Rázový generátor se však dá připojit ještě jiným způsobem, který je pro naše použití mnohem výhodnější, protože dává možnost libovolně pomalé časové základny. Připojení je naznačeno na obr. 4. Zdroj plového napětí je vázán přímo se svojí vychylovací destičkou. Libovolně zmenšení kmitočtu časové základny dosáhneme zde pouze volbou dostatečně velké kapacity C a průběh bude vždy lineární, omezen pouze svodem užitého kondensátoru a nebude dodatečně skreslován vazební kapacitou.

Tím vyloučíme ze zapojení osciloskopu poslední velký vazební kondensátor.

Při návrhu musíme ovšem mít na zřeteli správné napěťové poměry na vychylovacích destičkách. Vydáme přitom od středního stejnosměrného napětí, které má kathoda plynovky v činnosti při zvoleném napětí zdroje a při žádané šíři obrázku. Stejně napětí musí pak mít protější horizontální destička a druhá anoda, má-li být obraz uprostřed a zaostřen. Rovněž svisle vychylovací destičky musí mít shodné střední napětí.

Protože napěťová citlivost trubice na asymetrické vychylovací destičce bývá asi třetinou citlivosti svisle vychylovacích destiček, jež jsou napájeny symetrickým napětím, vycházejí anodové odpory u obou elektronek zesilovačů přibližně třikrát větší než je potřeba při daném anodovém proudu pro pohyb světelného bodu

ZAJÍMAVÁ ZAPOJENÍ

přes stínítko katodové trubice. Proto, nechceme-li mít anodové odpory příliš velké se zřetelem na kmitočtový rozsah, můžeme část anodového odporu pro ss proud nahradit společným odporem srážecím, který upravuje anodové napětí koncových elektronek na potřebnou hodnotu. Volíme jej v rozmezí od 50 do 100 % hodnoty anodových odporů. (Viz Rb v obr. 4.)

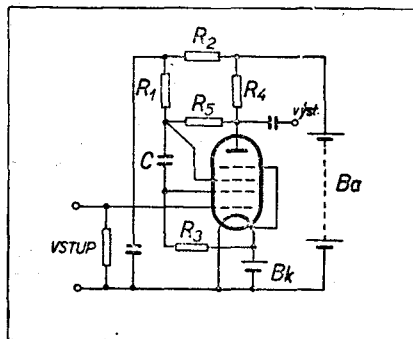
VII. Zesilovače, používané v továrních přístrojích.

Předchozí zapojení jsme uvedli hlavně pro ujasnění napěťových vztahů. V některých případech je zapotřebí větší citlivosti, a proto se tovární osciloskopy provádějí s citlivostí řádu 10 mV na cm, aby se hodily pro všechna použití. Té dosahujeme obvykle dvoustupňovými, přímo vázanými zesilovači. Takovým zesilovačem se budeme zabývat v příštím článku.

Prameny:

Oscilograf Furzehill, Elektronik č. 5, r. 1949, str. 100.

VI. Šádek, Zesilovače ss napětí, Elektronik č. 4, r. 1948, str. 98.



Heptodový dvoustupňový zesilovač

V časopisu Wireless World je uvedeno použití běžné heptody jako dvoustupňového zesilovače pro krystalový mikrofon. Signál jde na první mřížku (viz obrázek) a anoda je zastoupena mřížkou druhou. Z pracovního odporu R1 se odebírá přes kapacitu C zesílený signál pro druhý stupeň, tvořený třetí mřížkou a anodou. Mřížka je zapojena přes odpor R ke kladnému konci katody. Dobrou stabilitu zajišťuje záporná zpětná vazba odporem R5, mezi „anodami“. Zisk bez zpětné vazby uvádí se kolem 400, s vazbou pro dobrou stabilitu asi polovina. (Wireless World 1949, str. 120.) V. R.

Nový akumulátor

Firma Venner uvedla na trh nový alkalický akumulátor se stříbrnou a zinkovou elektrodou. Jeho výhody jsou skutečně hodny pozornosti. Může být v mokřém stavu libovolně dlouho uskladněn bez dobití, proti olověným akumulátorům stejné kapacity má rozměry poloviční a váží jednu pětinu. Účinnost ampérhodinová je asi 90 %, napětí jednoho článku 1,5 V. Při nabíjení a vybíjení se netvoří plyny, proto může být akumulátor zcela uzavřen a pracuje v každé poloze. Kromě jednotlivých článků s kapacitou až 40 Ah (pro zhuštění elektronek), dodává jmenovaný výrobce baterie s napětím až 12 V, vhodné pro osobní i nákladní auta. (Elect. Eng., říjen 1951, str. 406.) H.

Nejjednodušší přijímač pro FM

Přijímač je určen pro poslech am stanic na středních vlnách a pro fm v pásmu 90 až 100 Mc/s. Je osazen pouze třemi elektronekami: Dvě triody-hexody typu ECH21 a tetraoda-koncová pentoda EEL70 (asi jako ECL11, místo triody je tetraoda), a tři krystalové diody. Nejzajímavější je vstupní část (obraz 1). Signál z anteny je veden nejprve přes obvod L1-C1 (paralelním odporem je rezonanční křivka zploštěna tak, že bez ladění překryje pásmo 90 až 100 Mc/s) na mřížku triody V1 (hexodová část — V4 — tvoří mf zesilovač), která pracuje jako vf zesilovač s anodovým obvodem naladěným na střed pásma (L2 + rozptylové kapacity). Při příjmu fm jsou spínače S1, S2 a S3 v poloze 1, takže krystalová dioda D1 pracuje jako diodový směšovač a trioda V2 jako oscilátor, laděný změnou indukčnosti (měděná destička přibližovaná šroubem k L3) v rozmezí asi 100 až 110 Mc/s. Na obvodu L5-C5, který je naladěn na 10,7 Mc/s, vytvoří se tak mf signál, který zesílí nejprve hexoda V3 (antenní zdíška pro AM je zkrácena na zemi a impedance ladícího kondensátoru 500 pF je při 10,7 Mc/s tak malá, že se obvod L6-C6 neuplatní). V anodovém obvodu je zapojen v sérii mf transformátor pro 10,7 Mc/s a pro 452 kc/s. Při signálu 10,7 Mc/s se také vlivem poměrně velikých ladících kapacit mf trafo pro 452 kc/s neuplatní a proto na mřížku V4 (hexoda), která tvoří druhý mf zesilovač, dostane se jen žádaný mf signál fm (10,7 Mc/s). V anodě V4 jsou opět dva mf transformátory. Transformátor pro fm je přizpůsoben pro připojení poměrového diskriminátoru, který pracuje bez zvláštního omezovače. Diskriminátor tvoří dvě krystalové diody.

Při příjmu am (střední vlny) jsou spínače S1 až S3 v poloze 2. Tím je vstupní fm část odpojena a V2 + V3 pracuje jako obyčejný oscilátor a hexodový směšovač, laděný duálem C4-C6, který dává mf kmitočet 452 kc/s, při kterém se neuplatní impedance indukčnosti mf transformátoru pro 10,7 Mc/s, takže na mřížku V4 (hexodová část V1 + V4) přijde jen mf signál 452 kc/s. V anodě V4 je zapojen obyčejný mf trafo a jedna krystalová dioda tvoří detektor. Ní část, osazená EEL70 (tetraoda jako předzesilovač, pentoda jako koncový stupeň) je obvyklá až na to, že má poměrně značnou negativní zpětnou vazbu, aby byly plně využity výhody jakostního přenosu fm stanic. Také reproduktor a výstupní transformátor jsou mnohem dokonalejší než obvykle. Dokonalá ní část nalezne však současně uplatnění i při gramofonové reprodukci. (Radio-Technik 61, č. 7, str. 297.)

Elektronkový voltmetr pro vysoká st napětí.

Diodový voltmetr s elektronkovým ss zesilovačem (resp. impedančním transformátorem) tvoří dnes téměř standardní výzbroj každé laboratoře. Jeho kmitočtový rozsah je určen vlastnostmi diody a bývá většinou 20 c/s až 30 Mc/s. První základní rozsah je dán požadavkem linearit stupnice a bývá 2 až 3 V. Největší

měřitelné napětí je 200 až 300 Veff, protože běžné vf diody (typ EB4 nebo EA50) nejsou pro vyšší napětí přizpůsobeny. Před časem byla uvedena na trh speciální dioda EY51 pro vf zdroje vysokého napětí (pro televizní obrazovky), která umožnila konstrukci diodového voltmetru pro napětí až 5 kVeff. Schema takového přístroje (pro rozsah asi 0,1 až 900 Veff) je na obraze 2.

Diody EY51 je ve zvláštním krytu (sondě) a časová konstanta vstupního obvodu RC je zvolena tak, aby bylo možno měřit až do 20 c/s. Záporné náběhové napětí na anodě diody je kompensováno malým kladným předpětím, odebíraným přes potenciometr P1 a odpor 500 MΩ a anodového zdroje.

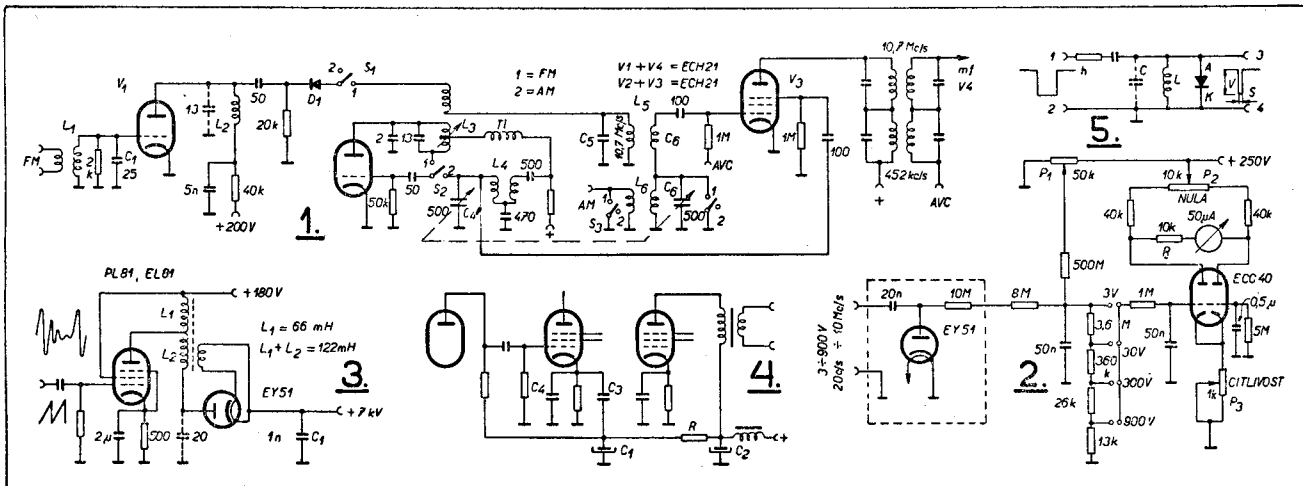
Usměrněné napětí je vyfiltrováno kondensátorem 50 nF a před děličem přivedeno na mřížku dvojitě triody ECC40, která je zapojena jako „anodový můstek“ (viz též E-51, č. 7, str. 162) s citlivým měřicím přístrojem 50 μA. Základní rozsah se zhruba nastaví seriovým odporem R (který současně chrání měřicí přístroj) a jemně docechuje potenciometrem P3 v katodě. Vывážení anodových proudů se provádí potenciometrem P2 (nulová korekce).

Zapojení nevyžaduje stabilizovaný anodový zdroj, průběh stupnice je přibližně lineární i při nejmenším rozsahu (3 Veff) a rozsahy lze jednoduše upravit volbou odporů děliče. Vstupní odpor je asi 7 MΩ a při vhodném uspořádání lze udržet vstupní kapacitu pod 5 pF. Přesně lze měřit až asi do 10 Mc/s, horní kmitočtová hranice (daná rozměry diody) je asi 50 Mc/s. Přístroj nalezne upotřebení hlavně při pracích na vf osciloskopech a obrazové části tv přijímačů. (Radio-Technik 1951, č. 6, str. 264.)

Zdroj vysokého napětí pro obrazovky.

Pro tv obrazovky je často potřeba zdroje napětí řádu kV při proudu několika μA. Zdroj má být lehký, laciný a bezpečný, čili jeho zkratový proud má být menší než 10 mA (nezpůsobí úraz). Bylo již vyvinuto několik vtipných zapojení (zdvojovače, vf transformátory a pod.), která splňují uvedené podmínky: v jednoduchosti však mohou těžko soutěžit se zapojením 3.

Využívá dobrých vlastností televizní vychylovací pentody PL81 (nebo EL81), malé usměrňovačky EY51 a okolností, že v každém televizním přijímači je zdroj pilotových kmitů. Pentoda PL81 (asi jako EL3, ale přizpůsobená impulsovému provozu a velikému zpětnému anodovému napětí, má takové předpětí, aby jí procházel proud jen při kladných špičkách pilotového napětí (z generátoru časové základny). Během průchodu proudu vytvoří se v L1 magnetické pole, které po rychlém zániku anodového proudu (vlivem pilotových kmitů) odevzdá svou energii oscilačnímu obvodu L1 + rozptylové kapacity, takže na L1 vzniknou tlumené elektrické kmitky. První amplitudy jsou značně vysoké (veliký poměr L/O) a jejich napětí je zvětšeno ještě indukčností L2, tvoří L1 s L1 autotransformátorem. Usměrnění se pro-



vede diodou EY51, která má tak malý žhavicí příkon (6,3 V/80 mA), že ji lze žhavit přímo z pomocného vinutí indukativně vázaného s $L_1 + L_2$. Tím odpadne zvláštní žhavicí transformátor s izolací pro 10 kV. Při sběracím kondensátoru 1 nF, udaných hodnotách součástí a odběru 0,1 mA dodává toto zapojení napětí asi 7 kV (při kmitočtu časové základny mezi 2000 až 20 000 c/s), při čemž zkratový proud není větší než 3 mA. V případě vypadnutí časové základny zmizí i napětí na C_1 (anodové napětí obrazovky) a světelný bod na stínítku zanikne. Zapojení působí tedy jako samočinná ochrana proti vypálení stínítka. (Radio-Technik 1951, č. 6, str. 264.)

Stabilizace zesilovačů.

Stabilizace víceetapových nf zesilovačů je vždy velkým vývojovým problémem. Při větším počtu zesilovačích stupňů než dva, může totiž vzniknout vlivem konečné impedance filtračního kondensátoru C_2 na jeho zdánlivém a ztrátovém odporu pozitivní zpětná vazba a celé zesilovací zařízení se rozkmitá většinou na subakustickém kmitočtu (dýchání, motorování a pod.). Vazbu je možno odstranit pečlivou filtrací napájecích zdrojů (veliký R a veliký C_1). To je poměrně nákladné (zvětšení počtu kondensátorů, velký spád napětí na R) a provozně ne zcela spolehlivé (elektrolyt C_1 ztrácí časem kapacitu). Značného zlepšení je možno dosáhnout patentovaným zapojením podle obrázu 4. Positivní zpětná vazba, vznikající na C_2 nebo na C_1 , je kompenzována negativní zpětnou vazbou, kterou pro nízké kmitočty, při kterých oscilace nastávají, zavádí kondensátor C_3 , připojený mezi kladný pól anodového zdroje a katodu některé sudé (počítáno od koncového stupně) elektronky. Vhodnou volbu C_4 a C_3 je možno potlačit nebezpečí rozkmitání a současně také do značné míry kompenzovat brucivé napětí, které v zesilovači vznikají nedostatečnou filtrací anodového zdroje. (Radio-Technik 51, č. 7, str. 318.)

Pasivní pulsový čtyřpól.

Pro některé měřicí přístroje (měřiče kmitočtů, počítače, detektory záření a p.) je zapotřebí proměnit vstupní napětí různého tvaru v pulsy, které mají konstantní šířku S (obraz 5) a amplitudu V . Amplitudu lze omezit diodou a vhodným předpětím. Pro vytváření pulsu konstantní šířky se většinou používá obvodů s elektronkami. Pasivní čtyřpól na obráze 5 dává výsledky o to lepší, že šířka pulsu nezávisí na charakteristikách elektronky. Jeho funkce je tato: Záporný puls, při-

vedený na svorky 1-2, vytvoří v cívce L magnetické pole. Energie, nahromaděná v magnetickém poli, způsobí po ukončení pulsu tlumené oscilace obvodu $L-C$ (C = rozptylové kapacity). Záporná půlvlna těchto oscilací se objeví na výstupních svorkách, protože suchý usměrňovač je zapojen anodou A na svorku 3 a pro zápornou půlvlnu představuje tedy veliký odpor. Kladná půlvlna však otevře usměrňovač, a celá energie se promění v usměrňovači v teplo — obvod je okamžitě utlumen a další kmitání nenastane, dokud na

Mimrod

Na výstavě vědeckých přístrojů v Londýně předvedla Ferranti elektronický přístroj, který je s to hrát jednoduchou hru se zápalkami, zvanou mim. Mezi dvěma hráči je několik nestejných řad zápalek, ze kterých při každém tahu musí odebrat protihráče jednu až tři tak, aby přinutil protihráče odebrat při posledním tahu poslední zápalku. Tuto hru lze velmi snadno matematicky analyzovat a převést na tři základní úkony: a) spočítat zápalky v jednotlivých řadách, b) zapamatovat si jejich počet, c) rozhodnout o správném tahu.

Přístroj byl postaven jako binární paralelní počítač s decimálním vstupem a výstupem, s elektronickou pamětí a s relovým logickým stupněm. Obsahuje 480 dvojitých triod a 120 relé, jeho spotřeba činí asi 2 kW. Informace se zavádějí ručně tak, že po každém tahu se stlačí tlačítka, příslušná zápalkám, které protihráč odebral. Během 15 tisíc vteřin určí přístroj svůj další protitah, který se zázorným rozsvícením světla na hrací desce.

Většinou je několik možností správných tahů, a proto byl do přístroje vestaven obvod, který zcela nahodile vybere jeden z nich. Přístroj se proto chová zcela „lidovsky“, což lze nejlépe posoudit, hraje-li sám proti sobě. Theoreticky je možno dokázat, že jsou-li všechny tahy správné, musí vyhrát ten, kdo dostal první tah. To bylo potvrzeno jednak samotným přístrojem, jednak několika dokonalými hráči obeznamenými s teorií hry, kterým se proti stroji podařilo vyhrát. Bez znalostí teorie má však protivník pravděpodobnost pouze 1:10⁹, že nad strojem vyhraje; proto se to nikomu z návštěvníků výstavy nepodařilo.

Zdá se tedy v budoucnu možným sestavit podobné elektronické „mozky“, které by činily složité výpočty a rozhodnutí. Zatím však totéž dokáže lidský mo-

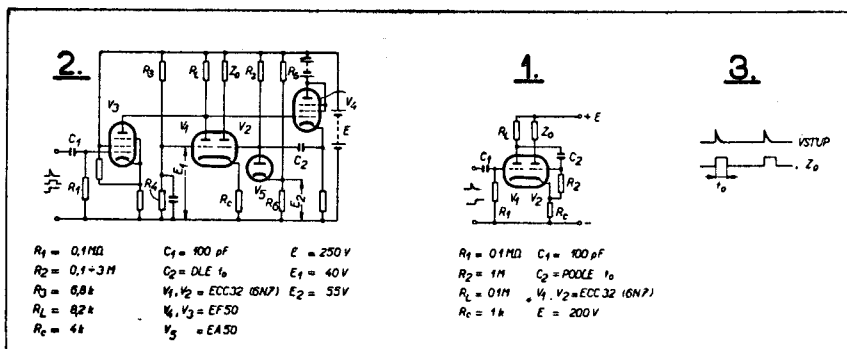
zek, a to s lepším „využitím prostoru“ a s menším „elektrickým příkonem“. (Electr. Eng., září 54, str. 344.) H.

Stejnoseměrný zesilovač

Ss zesilovač Liston Folb stabilitou a citlivostí předstihuje vše, co bylo v tomto oboru uvedeno na trh. Vstupní odpor je měnitelný mezi 0 až 0,5 MΩ a pro plně výstupní napětí 4 V (na odporu 500 Ω) je potřeba signálu jen 0,1 μV. Stabilita zesilovače během osmi hodin je lepší než 0,005 μV, stabilita zisku lepší než 0,3 % a kmitočtová charakteristika rovná v rozmezí 0 až 15 c/s. Potlačení indukovaného brucení je větší než 1:1000. Přístroj se dodává buď pro síťový provoz, anebo pro napájení z 6 V akumulátoru. Hodí se pro práce s termočlánky, odporovými tensometry a pro elektrobiologická vyšetřování a měření. (Rew. of Sc. Instruments, 1951, č. 1, str. XXX.) O. H.

Miniaturní zesilovač

Miniaturní zesilovače pro nedoslýchavé se v posledních letech neobyčejně rozšířily a zdokonalily. Nový výrobek Ossicidae, uvedený na trh pod označením RP15, je skutečně malým mechanickým a elektronickým zázrakem. Je veliký asi jako dva prsty a váží i s bateriemi 90 g, při čemž má zisk 45 dB a baterie vydrží 150 hodin provozu. Přístroj má automatické vyrovnání hlasitosti a kromě krystalového mikrofonu má ještě malý snímáč magnetický, který zachytí slabá střídavá magnetická pole, vzniklá rozptylem transformátorů v telefonních aparátech a rozhlasových přijímačích. takzve umožní pacientovi pohodlný telefonický rozhovor a poslech rozhlasového přijímače bez okličky přes mikrofon, který by zachycoval okolní hluk, který při poslechu na jedno ucho značně ruší, i bez zvláštních vývodů a spojů. Brucení elektrické sítě bylo u tohoto zařízení vyloučeno zvláštním filtrem. (Electr. Eng., září 1951, str. 359.) -rn-



SPOUŠŤOVÝ OBVOD PRO RYCHLÝ SLED PULSŮ

S poušťové obvody, základní prvky elektronických počítačů, byly popsány ve svém principu v RA č. 1 1948, str. 4. Nejjednodušší poušťové obvody pracují však spolehlivě jen do určité nejvyšší frekvence, neboť každý potřebuje jistý krátký čas k „regeneraci“, t. j. k návratu z nestabilního bodu do stavu, kdy je s to reagovat na nový vybavovací impuls. Pro objasnění zopakujeme základní funkci obvodu.

Elektronka V1 (obraz 1) je v normálním stavu zablokovaná, V2 je vodivá, protože její mřížka má nulový potenciál proti katodě. Kladný vybavovací impuls otevře elektronku V1, tím se zvětší spád na jejím anodovém odporu RL, takže V2 dostane negativní impuls, který ji zablokuje, dokud se C2 nenabije přes odpory RL a R2 na původní napětí. Opětným naběhnutím proudu V2 potlačuje se proud elektronky V1, až ji opět zablokuje. Závislost vstupního napětí a spádu na Zo je na obraze 3.

Pro zachycení rychlého sledu impulsů je potřeba, aby doba, kterou obvod potřebuje k návratu do původního stavu, byla co nejkratší. U uvedeného obvodu činí $t_n = 5 \cdot R_2 \cdot C_2$.

Pro obvod na obraze 2 činí min. dosažitelné t_n asi 10 μ sec pro uvedených elektronky, avšak použitím miniaturních typů lze tuto hranici snížit na 2 μ sec. Mimo to se velmi rychle vrací z nestabilního stavu do neutrálního. Flip-flop obvod tvoří V1 a V2 s odporem R2 a kapacitou C2. Anoda V1 je však napojena na mřížku sledovače V4, při čemž doba V5 udržuje mřížku elektronky V2 na potenciálu E2, který je určen velikostí R5 a R6. Spoušťový impuls je převeden elektronkou V3, která je normálně zablokovaná, do anody V1 (je to výhodnější nežli na mřížku). Z počátku je v stabilním stavu je V2 vodivá, neboť E2 je větší než E1, a V1 je blokována. Impuls, který dospěl na vstup V3, způsobí pokles napětí na mřížce V4 a tím i na příslušné katodě, takže V2 se zablokuje a V1 začne propouštět proud o hodnotě asi $E1/R_1$. Výsledný pokles napětí na RL působí, že C2 počne vyrovnávat svůj náboj přes R2. Mřížka V2 se stává kladnou a elektronka počne propouštět, čímž potlačuje anodový proud ve V1. Tento děj se cyklicky opakuje, až je V1 úplně zablokována a příslušný spád na RL působí na elektronku V4 udržení mřížky V2 kladné. Návrat do původního stavu je velmi rychlý vlivem té skutečnosti, že R6 je mnohokrát menší nežli R2, takže napětí na C2 se rychle vrací na původní hodnotu. Doba nestabilního stavu je dána vztahem:

$$t_0 = 2,3 R_2 C_2 (\log(1 + \alpha \frac{R_L}{R_C}) - \log(1 - \alpha))$$

kde $\alpha = R_4 / (R_3 + R_4)$ a $\beta = R_6 / (R_5 + R_6)$. Hodnota t_n může být nastavena v širokých mezích velikostí napětí E1, t. j. velikostí činitele α , v kterém se vyskytují hodnoty R3 a R4. (Wireless World 1948, str. 379.)

Ing. Vlad. Růžek

Zobrazování krátkodobých zjevů

Moderní výzkumy v atomistice, balistice, technologii a pod. vedou často k nutnosti, zobrazit krátkodobé zjevy o trvání zlomku mikrosekundy. Pro zobrazení takových pochodů na oscilografu bylo potřeba vypracovat nové obvody, které by dávaly pilové kmity vysoké frekvence a velmi strmého průběhu. Na př. speciální oscilografy pro atomistiku zobrazí frekvenci do 265 Mc/s; časová základna kmitne 5000krát přes stínítko za dobu nastavitelnou od 0,05 μ sec do 25 μ sec. Pro tyto účely je třeba použít vodíkových thyatronů, na př. 2D21, 2050, 3C45, 4C35.

Jeden z používaných obvodů je na obraze 1. Pracuje takto: anoda thyatronu je napájena napětím E přes odpor Rc. Pokud nepřijde na mřížku impuls, thyatron nezapálí, je tedy na thyatronu a na celém zpoždovací vedení napětí E. Jestliže dostane mřížka vybavovací impuls, thyatron se stane vodivým a napětí na jeho anodě rychle poklesne na 20 až 50 V, podle druhu elektronky. Zpoždovací vedení, které bylo nabito na původní napětí anody, počne se vybijet uzavřeným obvodem přes thyatron a seriový odpor Zo. Toto vybijení nastane však u všech kondensátorů najednou. Napětový impuls, vzniklý zapálením thyatronu, postupuje totiž zpomaleně vedením k jeho konci. Protože jde o vedení neukončené nějakým zátěžovacím odporem, odrazí se impuls na

jeho konci ve stejné polaritě a vrací se k začátku vedení, t. j. k anodě thyatronu. Vzniká tedy na seriovém odporu Zo záporný obdélníkový tep o amplitudě zhruba E/2 a o délce, rovné dvojnásobné časové konstantě zpoždovacího vedení. Ostrý pokles napětí na anodě thyatronu se integruje obvodem RLC, čímž vznikne pilový průběh napětí. Napětí, vzniklé na odporu Zo, využije se k rozsvícení obrazovky, jejíž jasnost stopy je nastavena těsně pod mezí pohasnutí. Na stínítku se tedy objeví jen snímání zjev v intervalu daném dvojnásobnou časovou konstantou zpoždovacího vedení.

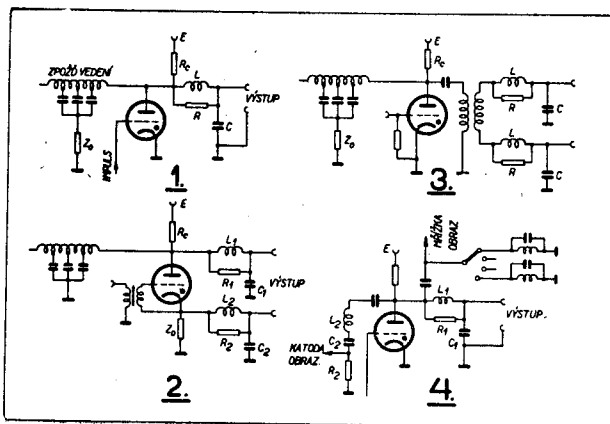
Na stejném principu pracuje obvod na obraze 2. Má symetrický výstup pro obě destičky obrazovky. Zapálením thyatronu se nabíjí kondensátor C2 přes L2 a R2 na napětí E/2, zatím co C1 se naopak vybijí na E/2. Impuls na Zo je kladný, neboť odpor je zařazen přímo do katody thyatronu a vede se na mřížku obrazovky, zatím co v předchozím případě se vedl na její katodu. U tohoto obvodu projevuje se však nežádoucím způsobem brčení ze žhavicího vlákna katody thyatronu. Tuto potíž odstraňuje obvod na obraze 3. Kathoda je zde uzemněna a není proto také třeba vazebního transformátoru pro zavedení vybavovacího impulsu, jako tomu bylo na obraze 2. Skok napětí na anodě je převeden transformátorem na dva symetrické integrační obvody, které napájejí v opačné fázi destičky obrazovky. U tohoto zapojení velmi záleží na frekvenčních vlastnostech transformátoru, má-li být časová základna lineární.

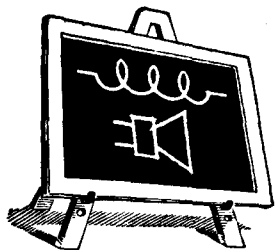
Na obraze 4 je podstata jednoduchého obvodu, který se používá pro standardní oscilografy s obrazovkou 5DP-A. Je to upravené zapojení na obraze 1. Zpoždovací vedení je nahrazeno obvodem R2, C2, L2. Impuls na katodu obrazovky se odebírá z odporu R2. Jedna věc je u tohoto zapojení zvláště zajímavá: totiž časové značkování k přesnému určení trvání snímaného zjevu. Ostrý pokles napětí na anodě rozkmitá některý zapojený laděný obvod, který je napojen na mřížku obrazovky, takže jasnost paprsku je modulována sledem tlumených kmitů. Pro daný resonanční kmitočet obvodu lze pak stanovit časový interval mezi jednotlivými jasnými a temnými místy oscilogramu.

Pro většinu případů je výhodné zavést pozorovaný zjev na obrazovku přes zpoždovací vedení, aby thyatron zapaloval dříve než dospěje zjev na destičky obrazovky. V praxi toto zpoždění bývá nastavitelné od 0 do 3 μ sec. (O zpoždovacím vedení čti v E-RA č. 6/1948, str. 158.) (Electronics, October 1950, str. 107.)

Ing. V. Růžek

Obvody pro časové základny s velmi strmým průběhem, k pozorování velmi krátkých zjevů.





Malá ŠKOLA RADIOTECHNIKY

Citlivost a selektivnost jsou dvě nejžádoucnější vlastnosti moderního přijímače. Citlivost potřebujeme proto, aby přístroj zachytil i slabý signál, ať už je slabý nebo velmi vzdálený sám vysílač, nebo jeho malou hodnotu působí nevalné příjmové podmínky, náhražková antena atd. — Selektivnost umožňuje rozdělit od sebe či odladit signály dvou vysílačů, které mají jen málo odlišný nosný kmitočet, nebo z nichž jeden je blízký (a silný) a druhý naopak slabý (a vzdálený). — Je obtížné, ne-li nemožné, dosáhnout uspokojivější selektivnosti a citlivosti u přístrojů toho druhu, které jsme zatím stavěli. Naopak, tak zv. superhet, který dnes úplně ovládá pole v konstrukci přijímačů, umožnil dosáhnout v selektivnosti i v citlivosti nejvyšších stupňů.

10. SUPERHET

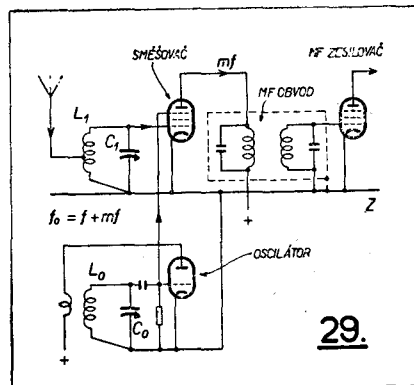
10.1. Citlivost a selektivnost u přístrojů s přímým zesílením.

Vlastní přijímač, k němuž nepočítáme antenu ani reproduktor, má jako hlavní složky své činnosti ladění, zesílení a demodulaci. V přístroji, který jsme probírali minule, máme jediný ladicí obvod, totiž třífosahovou cívkovou soupravu s otočným kondensátorem. Demodulaci měla za úkol první elektronka, V1 na obrazce 26, a zesílení všechny tři elektron-

ky, V1, V2 a V3. — Ladění je přímo spjato se selektivností; protože náš přístroj měl jen jeden ladicí obvod, nebyla jeho selektivnost zvlášť velká a odladění blízkého vysílače bylo obtížné. — Citlivost má své sídlo v počtu a v úpravě zesilovacích stupňů. Ani v tom ohledu nebyla naše třílampovka zvlášť obdařena; tři zesilovací stupně je sice počet na pohled značný, ale protože byl zesilován jen signál po demodulaci, tedy tónový, nebyl dosah přístroje podstatně větší než u jednodušších přístrojů, které jsme stavěli dříve.

Demodulační obvod nereaguje totiž na signál slabší než asi 0,1 V. Antena však dodává většinu signálů mnohem menšího napětí, a jenom díky zpětné vazbě jsme je přece jen zachytili. Kdyby té nebylo, byl by prostý přístroj odkázán jen na vysílače místní a několik nejbližších, jak to znají majitelé krystalek v dobrých příjmových podmínkách. — Zpětná vazba je však po jiných stránkách věc nedobrá zejména tím, že způsobuje hvizdy a ztěžuje obsluhu. Abychom se bez ní obešli, museli bychom před demodulační stupeň zařadit jeden nebo několik stupňů, které by zesilovaly signál ještě před demodulací; potřebujeme tedy zesílení vysokofrekvenční.

Takové stupně pracují nejučinněji,



mají-li ladicí obvody; pak tedy s citlivostí současně vř zesílením zvětšujeme i selektivnost, protože máme větší počet ladicích obvodů. Takové zapojení je zjednodušeně vyznačeno na obrázku 28; má dvě elektronky jako vř zesilovače, a tři ladicí obvody. Signál z anteny je vyladěn vstupním obvodem L1, C1, po zesílení dojde na druhý ladicí obvod L2, C2, a po dalším zesílení na L3, C3. Je to pořád týž signál co do kmitočtu, jen svou velikostí se liší mezi jednotlivými stupni, a po demodulaci a zesílení napájí reproduktor jako dříve.

Kdybychom takový přístroj sestavili, vyhovoval by jak citlivostí, tak selektivností, ale byl by po mnoha stránkách nevýhodný. Cívky L1, L2 a L3 musely by každá mít tolik rozsahů, kolik je jich žádáno, a kdyby šlo o cívky výměnné, byla by manipulace obtížná. Úprava s přepínačem a se všemi cívkami trvale vestavenými byla by komplikovaná a způsobovala by nežádanou zpětnou vazbu, kterou bychom těžko odstraňovali. Protože ve všech obvodech je týž signál, musely by být všechny přesně naladěny na týž kmitočet, a to by znamenalo použít buď tři samostatných ladicích kondensátorů s přiměřeně složitější obsluhou, nebo při trojitěm kondensátoru a ladění jediným knoflíkem, což je dnes samozřejmostí, velmi pečlivé vyrovnaní obvodů tak, aby při ladění po celých rozsazích byly vždy nastaveny na shodný kmitočet. To všechno je velmi obtížné: složitost, náchylnost ke zpětné vazbě a obtížná obsluha nebo vyvažování na souběh prakticky vyřadily ze soutěže přístroje s přímým zesílením, když byl vyvinut účelnější způsob zapojení, totiž superhet.

10.2. Podstata superhetu.

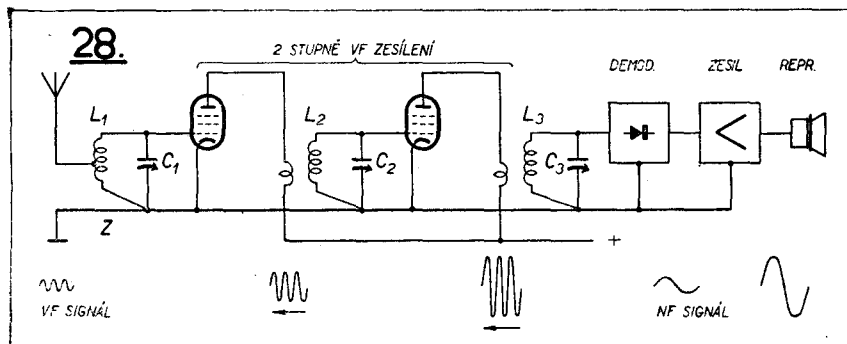
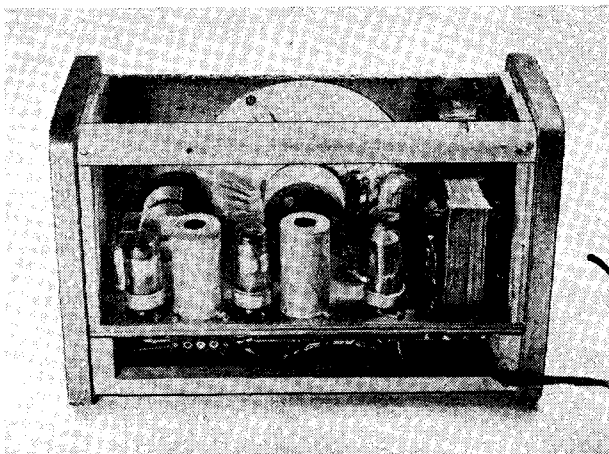
Všechny nesnáze vř zesilovače s laděnými obvody bychom omezili na snesitelnou míru, kdyby ladicí obvody mohly být pevné, kdyby nepotřebovaly ladění, ani přepínání rozsahu. Stačilo by pak nastavit je jednou provždy, takže by odpadla obtížná obsluha při používání přijímače, a pevné obvody bylo by snadné uzavřít do stínících plechových krytů, takže by nemohly působit zpětnou vazbu. To by bylo jistě ideální řešení, ale jak dosáhnout toho, aby kterýkoli kmitočet rozsahů mezi 150 a 15 000 kilocykly za vt. byl převeden v jiný, vždy stálý kmitočet, tak zv. mezifrekvenci, který bychom mohli dál jednoduše zpracovat v libovolném počtu zesilovacích stupňů?

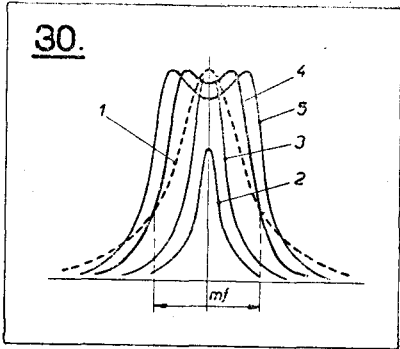
Řešení této otázky je právě podstatou superhetu. Jeho název je zkrácen ze slova

Vpravo nahoře: Obraz 29. Podstata superhetu. Ve směšovači vznikne z přijímaného signálu a ze signálu pomocného z oscilátoru nový signál, mezifrekvence, který zůstává při ladění stálý.

Superhet ve skřínce při pohledu zezadu. (Pohled zepředu je stejný jako u přístroje v předchozím čísle.)

Obraz 28. Zjednodušené vyznačení přístroje s přímým zesílením a s třemi lad. obvody.





superheterodyn; jinak bývá jmenován princip nebo přijímač transposiční, jako protějšek přijímače s přímým zesílením. Získání stálé mezifrekvence ze signálu, jehož frekvence je různá se zřetelem na nezbytnost ladění různých vysílačů na několika rozsazích, je založeno na zjevu směřování signálů nebo zánějt. Přidáme-li k signálu o nějaké libovolné frekvenci, na př. 1000 kc/s, pomocný nemodulovaný signál o kmitočtu 1450 kc/s, a zavedeme-li oba do elektronky, s funkcí podobnou našemu demodulátoru, získáme za ní nejen oba původní kmitočty 1000 a 1450 kc/s, nýbrž také součet a rozdíl obou kmitočtů, t. j. 2450 kc/s a 450 kc/s, a podle okolností ještě i početné součty a rozdíly celistvých násobků základních kmitočtů. To je právě směřování signálů. Byl-li jeden z nich tónově modulován, budou mít tutéž modulaci i signály, vzniklé směřováním.

Na této podstatě je založen přístroj podle obrázku 29. Je tu vstupní ladící okruh L_1 , C_1 , který může být i přepínací, pro ladění na několika rozsazích; signál z něho je zaveden na směšovací elektronku. Dále je tu elektronka zapojená podobně jako demodulační stupeň se zpětnou vazbou až na to, že zde je zpětná vazba taková, aby okruh trvale oscilloval. Je tak nastaven, aby vyráběl signál o kmitočtu větším o zvolený stálý kmitočet mezifrekvenční, než signál z anteny. V anodovém okruhu směšovací elektronky dostaneme směs signálů, z nichž trvale, pevně laděný obvod mezifrekvenční vybere rozdíl obou prve uvedených kmitočtů a dodá je ke zpracování mf zesilovači. V něm bývá nejméně jeden podobný laděný obvod a nejméně jedna elektronka, za níž je teprve obvyklý obvod demodulační a tónový zesilovač s reproduktorem na konci.

Na rozdíl od přístroje s přímým zesílením nejsou u superhetu obvody vstupní a oscilátorový laděny souhlasně. Na středních vlnách s rozsahem kmitočtů 500 až 1500 kc/s musí mít oscilátor rozsah $500 + mf$ až $1500 + mf$, a protože mezifrekvenční kmitočet bývá dnes asi 450 kc/s, je rozsah oscilátoru pro střední vlny 950 až 1950 kc/s; pro dlouhé vlny (150 až 400 kc/s je oscilátor 600 až 850 kc/s a při krátkých vlnách (6000 až 20 000 kc/s) je

Nahoře, obraz 30. Resonanční křivky pásmového filtru při různé těsné vazbě. — O b r a z 31. Souběžného ladění vstupu a oscilátoru kondensátory o stejném průběhu kapacity se dosáhne použitím odlišné L_0 a to, a padingu P . — O b r a z 32 (ve dvou částech). Zapojení superhetu s vepsanými hodnotami součástek. V příštím sešitě bude doplněn podrobným spojovacím plánkem.

oscilátor 6450 až 20 450 kc/s. Jeho ladění musí být takové, aby dával kmitočet právě o mf větší než je ten, na nějž je nalažen okruh vstupní. Když tedy na př. přijímáme Prahu s kmitočtem 638 kc/s, bude oscilátor vyrábět pomocný signál o kmitočtu $638 + mf =$ na př. $638 + 450 = 1088$ kc/s, atp. Podstatné je to, že vstupní obvod a oscilátor jsou sice laděny na odlišný kmitočet, ale spojené v přísné zákonitosti:

$$\text{oscilátor} = \text{vstup} + \text{mezifrekvence.}$$

V prvních dobách zdál se superhet příliš složitým a bylo dosti pokusů vyrovnat se mu úpravami přístrojů s přímým zesílením. Po překonání počátečních potíží, když vznikly vhodné složité elektronky, které sdružovaly činnost směšovače a oscilátoru, převládá však superhetový princip a dnes se jiný druh přístrojů v továrnách nevyrobí, třebaže byly už navrženy některé principy další. — Nebudeme podrobněji jednat o teorii superhetu ani o cestách, jimiž šel jeho vývoj, ale povšimneme si jen těch věcí, které odlišují superhet od přístrojů jednodušších.

10.3. Pásmové filtry.

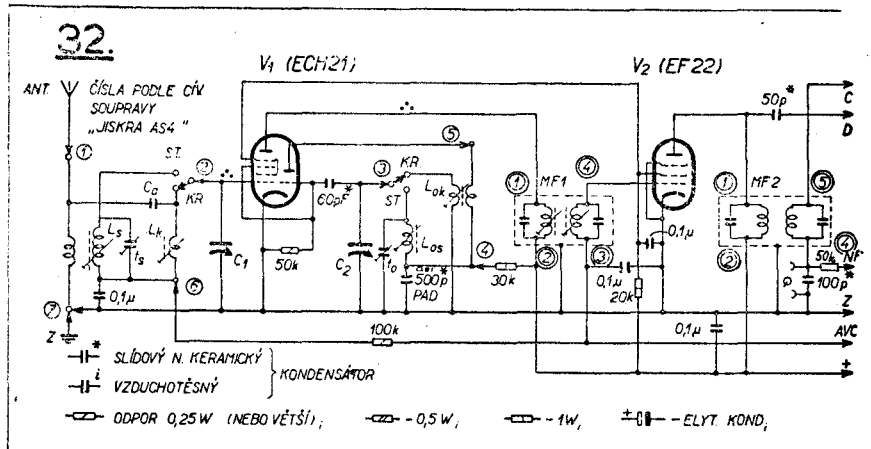
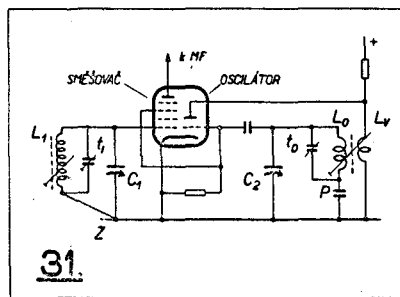
Superhet má tedy ladící okruh vstupní a podobný okruh oscilátorový, kterým ladíme na žádaný signál, a dále několik okruhů, nalažených pevně na mezifrekvenci. Nejsou jednoduché, t. j. s jedinou cívkou a kondensátorem, nýbrž dvojitě a jmenujeme je mezifrekvenční pásmové filtry. Podstatu vidíme na schématu 29. Dva jednoduché a stejné rezonanční okruhy z cívky a kondensátoru jsou ve společném stínícím krytu a jsou v jisté vzdálenosti od sebe, čili jsou volně vázány. Mají tu vlastnost, že propouštějí skoro stejně kmitočtové pásmo v okolí mezifrekvence a okolní kmitočty mimo rozsah pásma dosti ostře zadržují. Okruh jednoduchý, třeba jeden

z dvojice v pásmovém filtru, kdybychom ho použili samostatně, působí sice v podstatě podobně, ale žádoucí rozsah pásma propouští nerovnoměrně a blízké přílehlé kmitočty netlumí stejně energicky. Je to znázorněno průběhem tak zv. rezonanční křivky na obrázku 30. Křivka 1 patří jednoduchému obvodu, ostatní pásmovému filtru. Mají vesměs strmější boky nežli křivka 1, jinak se však dosti liší. Tvar závisí na tom, jak těsně jsou vázány oba okruhy, které tvoří pásmový filtr. Při velmi volné vazbě je křivka s jedním vrcholem, velmi stíhlá a po případě tlumí i onen kmitočet, na nějž jsou oba obvody nastaveny (2). Při jisté těsnější vazbě dosáhne křivka maxima (3) a při vazbě těsnější začne se její vrchol rozšiřovat, až vytvoří sedlo a dva vrcholy (4, 5). Propouštěné pásmo je tím širší a sedlo mezi vrcholky tím hlubší, čím těsnější je vazba; kdybychom jí stupňovali, dostali bychom křivku s hlubokým sedlem a velmi vzdálenými vrcholky, jaká by nebyla zde k potřebě. Ale ani křivka příliš stíhlá, s jedním vrcholem, není vhodná, protože kromě větší strmosti boků má stejné nevýhody, jako křivka jednoduchého okruhu. Obvykle bývají pásmové filtry nastaveny tak, aby měly rezonanční křivku mezi průběhy 3 a 5 na obraze 30. Jsou také filtry s vazbou měnitelnou, jejichž účelem je, aby bylo lze měnit šíři pásma a tím selektivnost přístroje podle příjmových podmínek.

V mf pásmových filtrech je tedy soustředěna selektivnost superhetu; vstupní obvod ani oscilátor nemají na ni podstatný vliv. Také citlivost do značné míry závisí na jakosti mf obvodů, a ovšem hlavně na počtu zesilovacích stupňů s elektronkami, kterých může být libovolný účelný počet.

10.4. Souběh.

Podmínkou, kterou moderní přijímač musí splňovat, je ladění jedním knoflíkem. Dnes je to samozřejmé, ale staří posluchači si ještě připomenou a mladší mohou vidět v technickém muzeu přístroje, které bylo nutno ladit několika knoflíky. — U přístrojů s přímým zesílením, jako na schématu 28, to znamenalo vícenásobný ladící kondensátor, jehož jednotlivé části měly stejný průběh kapacity a shodné cívky, které byly vyvažovány jednak změnou indukčnosti, jednak malým paralelním kondensátorkem na stejnou počáteční kapacitu. U super-



hetu je dosažení souběhu o to obtížnější, že tu máme okruhy, které nejsou laděny na týž kmitočet, nýbrž mají trvale stejný rozdíl kmitočtů. Kromě toho bývá kladen požadavek, aby vstup i oscilátor byly laděny kondensátory se stejným průběhem kapacity, jaké se běžně vyrábějí.

Tento úkol se řeší úpravou obvodů, jak je vyznačena na obraze 31. Oscilátor má mít kmitočet trvale větší než vstup, a přitom týž otočný kondensátor jako vstup. Vyrovnání se dosáhne třemi zásahy: menší indukčností cívky oscilátoru L_0 než má cívka vstupního okruhu L_1 , dále větší, paralelně připojenou kapacitou t_0 než jakou má vstup (t_1), a konečně zařazením kondensátoru P do serie v rezonančním okruhu oscilátoru; to je tak zv. *p a d i n g*. — Hodnoty L_0 , t_0 a P se dají vypočítat k daným L_1 , $C_1 = C_2$ a t_1 , návod byl na př. v Radioamatéru č. 2, r. 1947, str. 36 Zpravidla však se spokojujeme s použitím hodnot, přidávaných k továrním cívkovým soupravám, které jsou nastavitelné, a vyrovnáváme je na správný souběh při uvádění přístroje do chodu.

10.5. Samočinné řízení citlivosti.

Také to je nedílnou vlastností moderního superhetu. Když jsme ladili své jednoduché přístroje, bylo možno pozorovat, jak některé vysíláče zněly tak mohutně, že regulátor hlasitosti musel být vytočen hodně doleva, zatím co slabší a vzdálenější nestačily, ani když jsme vytočili regulátor naplno. Ladíme-li moderní superhet, tu se všechny pořady ozývají hlasitostí jen málo rozdílnou. Tak tomu je díky samočinnému řízení citlivosti, automatika, AVC.

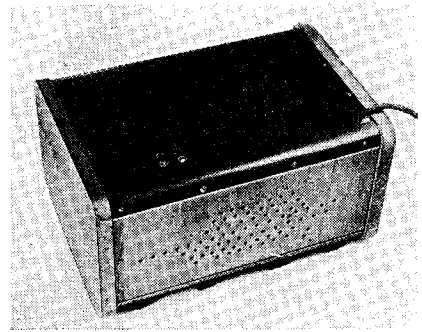
Není to nic jiného, než říká sám název. Superhet běžné úpravy má pomocný obvod, který samočinně nastavuje zesílení mezifrekvenčních elektronek a někdy též vstupní elektronky v tónovém zesilovači tak, aby hlasitost byla skoro stálá, dokud totiž napětí z anteny neklesne příliš pod mez citlivosti přístroje. Je toho dosaženo obdobným způsobem jako u každé regulace: zesílený signál z mezifrekvence je usměrněn a proměněn ve stejnosměrné napětí, které svou velikostí závisí na zmíněném signálu. Toto napětí je zavedeno na řídicí mřížku elektronek mf zesilovače tak, že zvětšuje jejich záporné předpětí. Tím klesá zisk těchto elektronek, a to více při signálu silném (blízké a silné vysíláče) a méně nebo vůbec ne v případě opačném. Tak nastává vyrovnání, o němž jsme mluvili.

V té souvislosti ještě uveďme, že se v superhetu běžné úpravy používá detekce diodou, tedy způsobu vhodného pro větší signály než jaké dospívaly na mřížku elektronky v předchozích přístrojích. Podobně nebo současně se získává i napětí regulační pro samočinné řízení citlivosti. O detekci diodou jsme pojednali v odstavci 3.6, v letošním druhém čísle t. l.

Tím jsme vyčerpali to, co jsme chtěli uvést o podstatě superhetu ještě před jeho stavbou. Jistě toho nebylo příliš mnoho; pásmové filtry, souběh, automatika a jiné složky moderních superhetů poskytují rozsáhlou příležitost ke studiu, a to, co jsme zde probrali v několika odstavcích, mohlo by naplnit celou knihu. Není však naším úkolem uvádět čtenáře tak hluboko do poznání, jednak že bychom se příliš dlouho nedostali k práci, za druhé protože o všech oněch věcech jednájí statí a knihy, dostupné tomu, koho věc zajímá.

10.6. Zapojení.

Na obrázku 32 je úplné zapojení superhetu, který budeme stavět. V1 je sdrúžená elektronka, hexoda-trioda, která pracuje jako směšovač (hexoda) i oscilátor (trioda). Za ní je první mf pásmový filtr, MF1, napojený na mf zesilovač elektronku V2, což je jedna z našich pentod EF22. Ta napájí druhý pásmový filtr, MF2, na jehož druhý okruh je připojena demodulační dioda a regulátor hlasitosti. Všechno, co následuje, patří části tónové, jejíž složení i činnost je nám už dobře známa. Obvod samočinného řízení citlivosti má napětí odvozeno z prvního okruhu v MF2, který je spojen s druhou diodou přes kondensátor 50 pF. Dioda dostává malé záporné předpětí z téhož obvodu, který vyrábí předpětí pro elektronky tónové části. Toto předpětí jednak nastavuje správný pracovní bod pro V1 a V2, jednak způsobuje, že řídicí napětí ze samočinného řízení vznikne až u signálů, které jsou větší než jistá výchozí hodnota. Tomu se říká opožděné nasazení automatiky, ač ovšem nejde o zpoždění ve smyslu časovém. — V tónové části není zvláštností proti tomu, co už známe, až na kondensátor 2 nF paralelně k primárnímu vinutí výstupního transformátoru. V napájecí části je odpor 10 kΩ mezi kladnými póly filtračních ellytů nahrazen síťovou tlumivkou a všecek odběr včetně anody koncové elektronky je napojen až na druhý ellyt. Ostatní je beze změny.



Skříňka superhetu zespodu. Ve dnu jsou vidět větrací otvory.

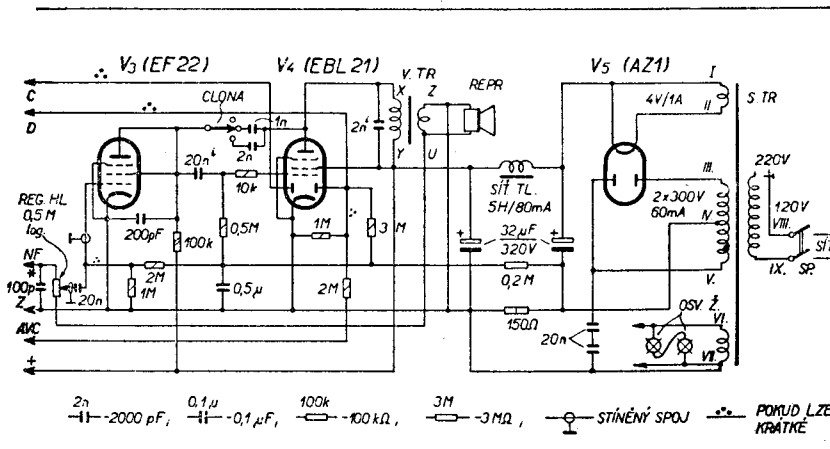
Zjednodušenými obrázky 29 a 31 byly snad vysvětleny zásady superhetu natolik, že po chvíli prohlédnutí nezapůsobí úplné schema 32 příliš tísnivě: jeho složitost je totiž způsobena jen pomocnými obvody, jako jsou filtry, předpětí atd. Umyslně jsme tu nevyužili největšího možného zjednodušení, aby začátečník měl přístroj s vlastnostmi a funkcí pokud lze normálními. — Jediná méně přehledná část je v cívkové soupravě vstupu a oscilátoru.

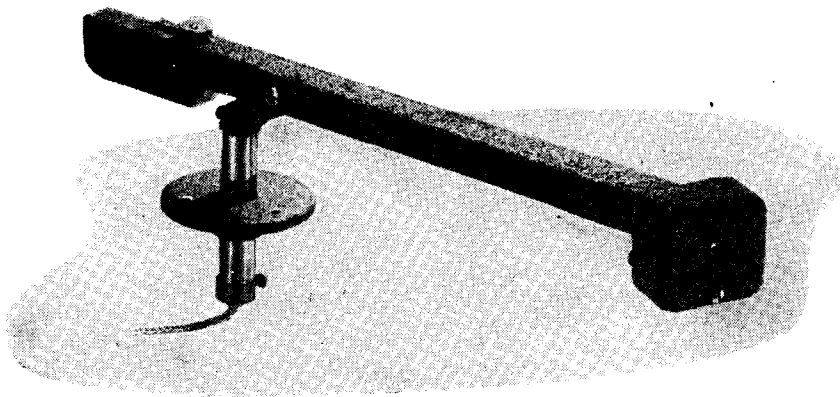
Použili jsme soupravy Jiskra AS 4, kterou prodává Elektra za 619 Kčs, ale zájemce může použít i jiných výrobků, pokud jsou technicky správné. Připojení na body 1 až 7, jejichž značení souhlasí se jmenovanou soupravou, musí si konstruktér přepracovat podle té soupravy, které po případě použije. Souprava AS 4 má jen střední a krátké vlny, ale podstata připojování jiné soupravy s třemi rozsahy je stejná, jako zde.

Neuvádíme tentokrát podrobně všechny součástky; naši čtenáři snadno si je vypíšou podle schématu, a tři nejdůležitější věci jsme uvedli jako minule. Tím není práce podstatně ztížena, a nezbytnost sledovat pozorně schema vede aspoň k tomu, aby je konstruktér-zároveň ovládl ještě dříve, než podle něho začne pracovat. V našem superhetu je mnohem více součástí a spojů než dříve, a proto je tu i více příležitostí k chybám. Abychom jejich možnost omezili, reprodukuje se tentokrát schema ve větším měřítku. V příštím sešitě t. l. je doplníme spojovacím plánkem, který usnadní práci méně zkušeným.

V příštím čísle, kde se také se čtenáři rozloučíme, popíšeme uvedení přístroje do chodu a několik jednoduchých zkoušek jeho správné činnosti.

Poznámku pro ty, kdož přejdou ke stavbě popisovaného superhetu, aniž před tím stavěli jednodušší přístroje naší „školy“: ti mohou nahradit dvě elektronky, totiž V2 a V3, jedinou ECH21, stejnou jako V1. Ušetří tím několik desítek korun rozdílů cen, jednu objímku a trochu místa v přístroji. V zapojení není změna kromě toho, že trioda, použitá jako V3, nepotřebuje spojování stínící mřížky s anodou a brzdicí mřížky s katodou, protože tyto elektrody nemá. Úpravu spojovacího plánu pro tento případ si čtenář snadno nakreslí sám; bude v něm jen objímka pro dosavadní V2, objímka pro V3 může odpadnout.





PŘENOSKA

Drobný přístroj, který mění zvukový záznam z drážky gramofonové desky v elektrické napětí a po projití zesilovačem a reproduktorem ve zvukový pořad více méně shodný s tím, který byl na desku nahrán, je z nejdůležitějších součástí elektrického gramofonu. Zesilovač a reproduktor jsou dnes blízké dokonalosti; zvuková jakost přednesu, ale také trvanlivost desek, závisí převážně na přenosce, a toho se týkají také nejzávažnější požadavky každého milovníka gramofonové hudby.

Vady dosavadních přenosek.

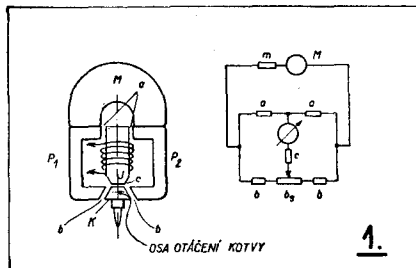
Ony požadavky nebývají běžně splněny tak, jak by si gramofilové přáli. Přestože elektroakustika v posledních letech dosáhla vynikajícího rozvoje, jsou přenosky dosud poměrně primitivní a pokud se při jejich návrhu moderní hlediska vůbec uplatnila, nebyla to vždy hlediska nejúčelnější. Připomeňme si početné vzory krystalových i magnetických přenosek velmi průměrných vlastností, které svým vzhledem a konstrukcí připomínaly spíše galanterii než techniku a byly téměř souhrnnou výstavou nedokonalostí: vklávané raménko, nesprávný sklon k tečné drážky, těžká, tvrdě uložená kotvička s nežádoucí volností, značný tlak na hrot a i přitom časté vyskakování z drážky, a p.

Vedle takových základních prohrěšení byla i závažnější: před časem byly k nám dovezeny přenosky, označované jako elektrodynamické, a byly považovány za velmi dobré. Mimo jiné závady bylo však u nich zjištěno, že elektrodynamický princip jenom imituje a že jde o převládající princip elektromagnetický, dokonce zhoršený co do funkce právě tím, že konstruktér chtěl vydávat přenosku za dynamickou.*

Konečně se v posledních deseti letech objevily trvalé jehly s hrotem safrovým, z tvrdého kovu nebo dokonce z diamantu a ty byly další příčinou nesnází, ne-li škod. Měly ušetřit používateli pravidelné měnění jehel ocelových, které mohou přehrát jednu nebo několik stran, zatím co z počátku výrobci tvrdili, že na př. safrový hrot vydrží na 10 000 desek. Ve všech případech, o nichž víme, ukázala se však životnost aspoň desítkrát menší, a nadto mají trvalé hroty další podstatné závady. Zapadají správně jen do jediného profilu

Návod na přenosku s vlastnostmi, přizpůsobenými zájmům gramofilů. — Tlak na hrot 30 g; používá ocelové jehly; šetří desky; poskytuje hodnotný přednes.

drážky, zatím co desky mívají drážky dosti rozmanité, jednak protože se dříve nedbalo jejich shodného profilu, dále opotřebením matrice při lisování se drážka poněkud rozšiřuje, a totéž nastává opotřebením desky při používání. Je-li hrot v drážce volný, působí skreslení, a je-li naopak těsný, může příliš snadno vyskakovat při reprodukci silněji nahraných pasáží. Křehký safír se snadno odštípne a pak drážku



Obraz 1. Schema úpravy přenosky; vpravo elektrická obdoba magnetického obvodu.

vydírá; podobný účinek má i safír nepoškozený, když uložení kotvičky ztvrdne nebo když nejsou splněny jisté požadavky na konstrukci přenosky pro trvalou jehlu. Pak se stává, že z desky, hrané safrem, odpadává tmavošedý prášek v množství katastrofálním pro jakost záznamu, zatím co táž deska, hraná těžkou zvukovkou mechanického gramofonu s obyčejnou ocelovou jehlou, zůstává nedotčena.

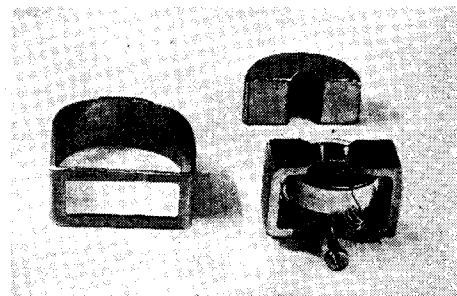
Nepřihlížíme-li k ojedinělým a zpravidla neúnosně drahým vzorům, jsou dosud používané přenosky buď konstrukčně primitivní a nedokonalé, nebo byl jejich vývoj zaměřen směrem, který nesouhlasí s požadavky běžných archivů desek s rozmanitým profilem drážky. Takové starší desky mají však značnou cenu; někde jde o nenahraditelné unikáty, a jejich vlastníci vždy mají velký zájem o to, aby hodnot své sbírky mohli dlouho plně využívat. Za uvedeného stavu věcí je to možné jen s přenoskou, upravenou pro výměnnou jehlu ocelovou, fibrovou nebo i dřevěnou. Tlak na hrot má být pokud

lze malý, pod 50 g, při němž s výměnnou jehlou je opotřebenění desek malé. Přenoska nemá mít tvarové skreslení, resp. smí je mít jen v přípustné míře. Konečně má mít vyhovující kmitočtovou charakteristiku, s rozsahem aspoň do 5000 c/s, bez ostrých vrcholů v uvedené oblasti. Jako přednost moderních konstrukcí uvádějí jejich prospekty, že pracují až do 8 nebo i 12 kc/s. Pro běžné a zejména starší desky je to rozsah zbytečně velký, který se projevuje jen zvětšeným šumem.

Tím jsme zároveň zodpověděli otázku, která snad čtenáře zaměstnává, zda je účelné vyrábět přenosku v domácí dílně. Není to totiž docela snadné, a zvláště zkoušky jsou obtížné a zdoluhavé. Nedostatky přenosek běžných a také dobré výsledky našich pokusů jsou však dobrými důvody.

Abyste přenoska splnila naše požadavky, a zejména mohla mít malý tlak na hrot, musí mít její kotvička i s jehlou pokud lze malý moment setrvačnosti, t. j. musí mít malou hmotu blízko osy kývání. To je důležité z několika důvodů: těžká kotva by potřebovala příliš velké síly k uvedení do pohybu při větších kmitočtech a tím by bylo způsobeno větší opotřebenění boků drážky. Také uložení kotvy by muselo být tvrdší a hlavice hmotnější, aby byla kotva utlumena a aby resonance raménka padla pod tónový rozsah. Vysvětlení k tomu najde zájemce v článku prve citovaném.

Požadavek lehké a tedy drobné kotvičky je však rušen nezbytností upevnit v kotvě jehlu, jejíž rozměry nemohou být příliš malé, aby bylo lze jehlu vkládat. Menší kotva umožňuje jen menší změny magnetického toku a dává tedy v cívice přenosky menší napětí než kotva větší. — Z těchto dvou omezení jen první je podstatné, protože menší napětí přenosky snadno vyrovnáme větším ziskem zesilovače. Tak dospíváme k závěru, že se musíme snažit o kotvičku s malou setrvačnou hmotou na hrotu jehly, i když tím vylučujeme použití běžných jehel a dostáváme menší napětí; dále o měkké uložení, které však nesmí mít přílišnou pohybovou vůli v nežádoucích směrech, a o nepříliš hmotnou hlavici. Odborník, který vedle úplných znalostí theorie může použít nejvhodnějších materiálů a výrobních způsobů, může vyhledat vhodné řešení nebo přesněji vhodný kompromis výpočtem. Nám, kdo se nechceme vázat na tvary, látky a pracovní postupy příliš speciální, nezbyvá než přiznat kompromisům meze podstatně širší, i když ne takové, aby ohrozily náš původní záměr.



* Viz „O vlastnostech gramofonových přenosek“, Radioamatér č. 6 a 7/1947.

Popis.

Na obrázku 1 je schema úpravy, které jsme použili. Magnet M dosedá na horní plochy nástavků $P1$ a $P2$, mezi jejichž horními konci je sevřeno jádro J . Nástavce neleží na jádru přímo, nýbrž jsou tu vložky z pertinaxu nebo pod., které tvoří nezbytné, stejně velké mezery α . Mezi dolními konci nástavců je kotvička, která se může kývat kolem vyznačeného středu, a její zkosené plochy se přitom přibližují a vzdalují od ploch nástavců. Tím se dvojnásobně mění magnetický odpor mezer b , a to způsobuje střídavý magnetický tok v jádru J . Činnost pomůže pochopit elektrická analogie na též obrázku vpravo, kde magnetické odpory mezer jsou nahrazeny odpory elektrickými, a magnetické pole elektrickým proudem. Představíme-li si, že běžec na odporu b_s pojíždí sem tam, na obě strany od vyvážené polohy, protéká střední větví můstku proud nahoru nebo dolů, a podobně se mění i magnetický tok, který indukuje v cívce napětí, úměrné změnám toku.

I ze schematu je vidět hlavní přednost úpravy, totiž kotva s hmotou, soustředěnou blízko osy kývání, s výjimkou jehly, která je však poměrně krátká. Přitom je v kotvě dost „masa“ na upevňovací objímku a šroubek pro jehlu, a kotva je krátká a široká, aby nebyla magneticky přesycena. — Úprava sama není novinkou; před mnoha lety byla tak sestavena jistá tovární přenoska, na svou dobu jistě znamenitá. Jedinou nevýhodou s našeho hlediska je, že kotva byla ještě podstatně větší (aby přenoska dávala tehdy žádaných 0,5 V), a tlak na hrot byl proto 160 gramů, tedy pro naše podmínky příliš mnoho.

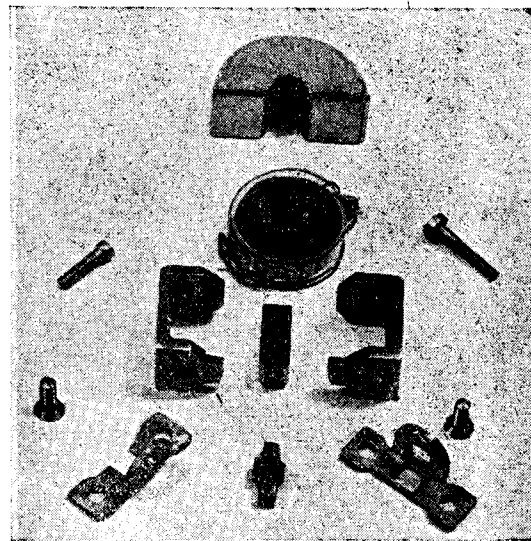
Výroba součástí.

(Bude-li někdo z čtenářů sám navrhovat a kreslit přenosku nebo podobný drobný

ný přístroj, použije měřítka nejméně 5:1 a raději 10:1. Tak je možné vystihnout zřetelněji a přesněji tvary a poměry, a práce podle velkých výkresů je snazší a přesnější. — Snažili jsme se o popis pokud lze přesný a úplný, ale v odlišných podmínkách domácí práce mohou se vyskytnout některé obtíže. Jako vždy, je v takových případech důležité před započatím rozvážit postup práce, aby byla snadná a pokud lze přesná.)

Na výkresu 2 je sestavená přenoska a hlavní součástky. Při úpravách vycházíme od magnetu, který měl u naší přenosky tvar půlkruhové podkovy o výšce 10 mm a průměru 22 mm. V magnetech si ovšem domácí pracovník sotva může vybírat; bude jen dbát, aby rozměry byly aspoň blízké těm, které jsou udány, a bude-li odlišný tvar, je možné přizpůsobit úpravu.

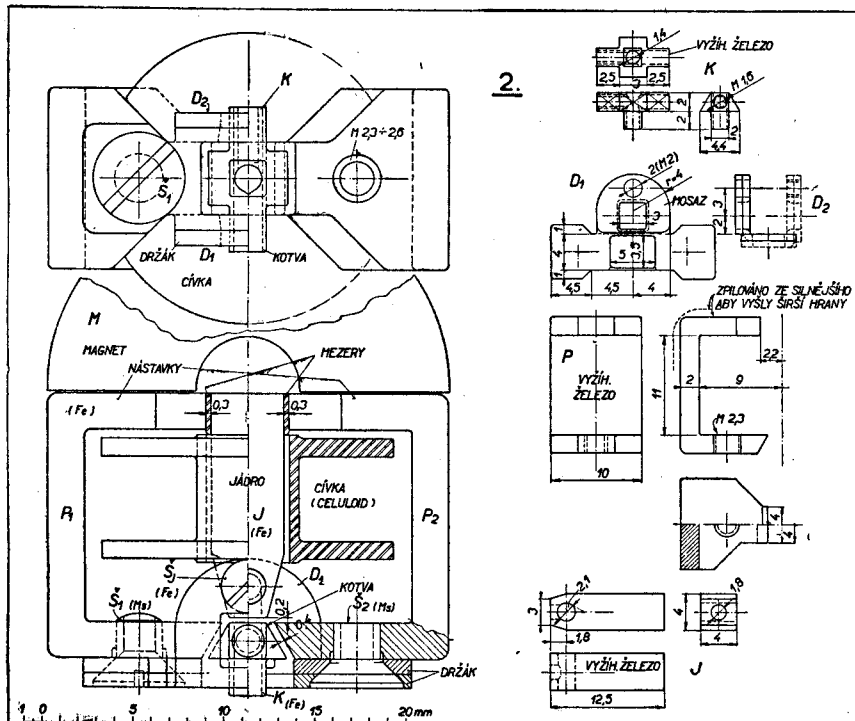
Na póly magnetu přiléhají nástavky $P1$, $P2$. Ohneme a vypilujeme je z páskového jádra nějakého výprodejněho relé, ale sami jsme použili obyčejného páskového železa a po ohnutí a hrubém opilování jsme je vyžehlili při jasné červené žáru a potom pomalu ochladili. Použili jsme materiálu síly 3 mm, takže po zpilování bylo možné utvářet ostré vnější hrany, ale není to nezbytné. Hranolkové jádro J i kotvička K jsou také z měkkého železa. Kotvička musí být velmi přesná; u malého předmětu je to zvlášť obtížná podmínka. Vybereme si hranolek železa síly něco přes 4 mm a šíře asi 5 mm, zavrtáme do něho díрку 1,4 mm souběžně s osou kývání budoucí kotvy, a kolmo na něj otvor téhož průměru pro jehlu. Vyrýváme tvar kotvy a odpilujeme, co je potřeba, za stálé kontroly lupou. Výhodně je, můžeme-li si kotvu promítat zvětšovací strojem fotografickým, který nastavíme na lineární zvětšení 10. Pak nejen přesně posoudíme správnost tvaru, ale na promítnutém stínovém obraze můžeme

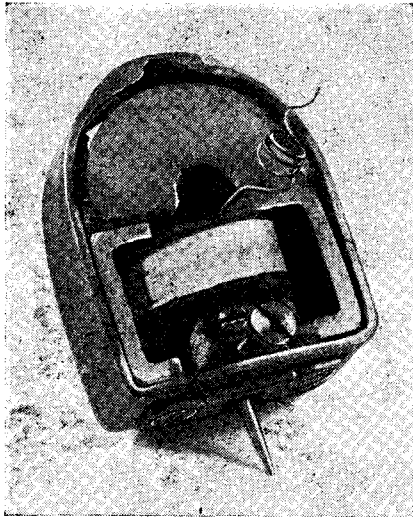


snadno kontrolovat i rozměry. Dbejme zejména přesné souměrnosti šikmých boků, aby nebyla porušena dvojnásobnost funkce. Ta totiž odstraňuje zkreslení, které by jinak bylo způsobeno tím, že pole je úměrné převratně hodnotě velikosti mezery.

Ke kotvičce patří šroubek na upevnění jehly. Je železný nebo ocelový, se závitkem $M1,6$. Závit pro něj vyřízneme z jedné strany do otvoru v kotvě. Na výkresech je také vyznačeno klínovité zpilování otvoru pro jehlu. Je to důležitá podrobnost, protože jinak jehla nedržela spolehlivě a zavíná mnohou pochybnost o hodnotě přenosky. Pilování v dírcce 1,4 milimetru není ovšem pro každého jednoduché. Buď pro tento účel sbrusíme konec ulomeného jehlového pilníčku tak, aby vznikl krátký kousek o profilu dostatečně malém, nebo si pilník improvizujeme z kousku stříbrité oceli nebo vyhláté struny, kterým dáme žádaný profil, vytvoříme napodobení pilníčkového seku přejetím na hrubém brusce nebo smýkáním po jemném pilníku rovnoběžně s jeho sekem. Potom svůj pilníček ostře zakaalíme, a na malou práci jistě stačí. Pilujeme na straně, odvrácené od otvoru se závitkem a tak, aby horní konec ulamované jehly, který je tušší než část blíže hrotu, měl také více místa a jehla byla skloněna spíše maličko směrem ubíhající drážky než opačně. Jinak přenoska počítá s jehlou kolmo na desku.

Dosti pracné jsou i mosazné držáky kotvy, $D1$ a $D2$. Jsou dva, protože při jediném by nebylo možné vsadit kotvu, a musí být velmi přesné. Z mosazného plechu síly 0,8 mm vyřízneme zhruba jejich tvar se zřetelím na to, že jeden má svislou část vyšší. Ohneme do pravého úhlu. Sestavíme je vodorovnými částmi na sebe a provrtáme dírky pro šroubky $\text{Š}1$, $\text{Š}2$, kterými jsou držáky přitahovány k nástavcům. Protože šroubky nesmí vyčnívat, zavrtáme potřebné zhloubení a poté držáky sešroubujeme, ale zatím mimo nástavce. Zesílíme svislé části připájením destiček téže síly, jako původní plech; stačí spájení měkkou pájkou. Pak provrtáme otvor 1,7 mm současně do obou svislých stran držáku. V jedné vyřízneme závit $M2$, druhý otvor rozšíříme na 2,1 mm pro šroub $k \text{ Š}j$. Poté vyvrtáme zase současně otvo-





ry průměru asi 2,7 mm v ose kýváni kotvy, t. j. 2 mm nad vnitřní vodorovnou plochou držáku, a rozšíříme na čtverhranný obrys 3×3 mm.

Do spodní plochy držáku uprostřed vyvrtáme zase pomocný otvor průměru 3 mm a vypilujeme obdélník, kudy bude vystupovat nástavec kotvy s otvorem pro jehlu. Je proto tak rozměrný, aby kývající kotva mohla volně vykývnut z roviny spodní plochy nástavců, velký rozměr otvoru by však stačil i ve vnitřním držáku; D2, jehož spodní část leží doleji, může mít jen díрку 3 mm. Když to všechno máme, dopilujeme načisto obrysy držáku, a jsme hotoví.

K přenosce patří ovšem i cívka; kostru ulepíme z celuloidu nebo vytvočíme z textogumoidu a ovineme pokud možná tenkým drátkem. Nemá mnoho smyslu zápolit s drátem příliš slabým, protože vždy budeme muset použít transformátoru, a je celkem jedno, bude-li jeho převod 1:10 nebo 1:50. Ovineme tedy cívku jakýmkoli drátem mezi 0,1 až 0,3 mm email, a odporu cívky pak přizpůsobíme transformátor.

Sestavování.

Nejprve sestavíme přenosku bez cívky a kotvičky a zkusíme, zda magnet leží celými plochami na nástavcích. Není-li tomu tak, napravíme nedostatek jemným pilováním nebo broušením, protože velké mezery, třeba klínovité, zvětšily by v elektrickém schématu na obraze 1 odpor m a zhoršily by činnost. Poté systém rozebereme, vyčistíme a vyčistíme, po případě vyleštíme. Na hranolkovité konce kotvičky navlékneme kousky ventilkové gumičky, aby se jen asi 0,5 mm přehrnuly zpět, ale ne na střední, rozšířenou část kotvy. Na hranolky s gumou navlékneme čtyřhrannými otvory držáky, a když správně dosedly a neshrnuly gumičky, přišroubujeme je k nástavcům P1, P2. Potom zasuneme cívku do nástavců a její dutinou prostrčíme jádro, k němuž se mají horní konce nástavců mírně tlačit. Jádro upevníme šroubkem Šj tak, aby příliš malá mezera c nebránila vychýlení kotvičky. Mezi nástavce a horní konce jádra zavlékneme destičky pertinaxu nebo celuloidu, abychom získali přesné a stejně veliké mezery. Po přisazení magnetu máme konečně sy-

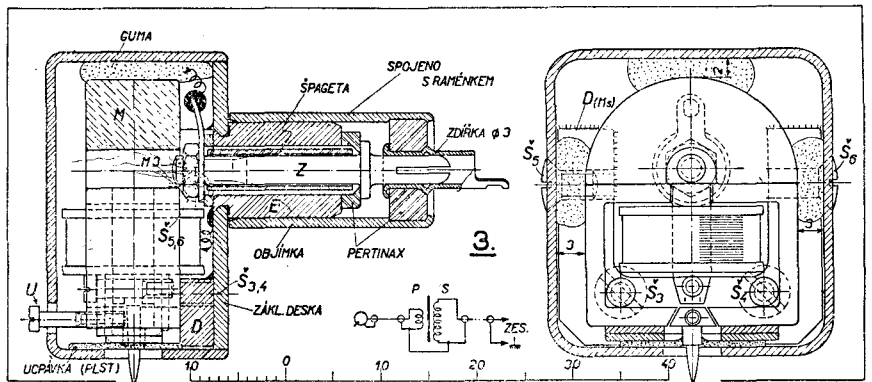
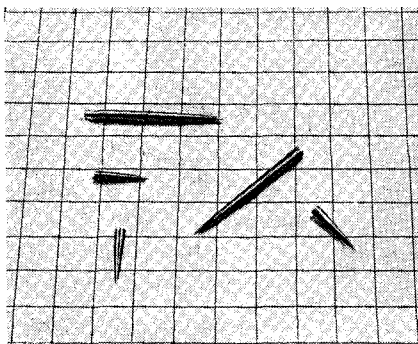
stém hotový; magnet musí být ovšem zmagnetován; uděláme to některým ze známých způsobů.

Na snímcích je magnet se systémem spojení objímky z mosazného pásku. Způsob upevnění systému do krytu, jehož jsme původně použili, byl však pozměněn a objímky není zapotřebí. Systém přenosky je přišroubován šroubky Š3, Š4 k základní destičce krytu. Je podložen nemagnetickou deskou tvaru U, do jejíchž postranních částí jsou zavrtány šroubky Š5, Š6, které drží kryt. Všechny tyto části jsou z nemagnetického kovu, na př. zinku nebo mosazi, síly asi 1 mm. Kryt je ve hranách vyklepán do oblin a poté spájen a sbroušen. Otvor pro jehlu je utěsněn proti vnikání prachu kroužkem ze sukna nebo z tenké plsti.

Na základní desku je přinýtován dutý čep a do jeho dutiny je izolovaně vložen kolík Z. Vývody cívky přenosky jsou připájeny jednak na kostru, jednak na izolovaný kolík, a hlavici zasouváme do objímky, upevněné v raménku. Tak můžeme jednak při výměně jehly pootočit hlavici otvorem vzhůru, jednak ji můžeme snadno vyměnit. Magnet sice lpí silou svého magnetismu na nástavcích, aby však spojení bylo důkladnější, je k nim tištěn kousky měkké gumy, vložené do krytu.

Raménko

K přenosce jsme vyrobili jednoduché raménko, vyznačené na výkrese 4. Stojánek se skládá z kruhové destičky F, do níž je vnytvována krátká objímka. V té se těsně posouvá svislá trubka G a je upevněna šikmo zavrtaným stavěcím šroubkem, takže je možné ji vysunout nebo zasunout podle potřebné výšky přenosky. Trubka má nahoře a dole naražena krátká ložiska ze železa, a v nich se otáčí menší trubka H průměru 6 mm a světlosti 4 mm.



To je svislý hřdel raménka. Dole je neotočná podložka, tlačena pružinou k ložisku, nahoře je přinýtována šikmá vidlice J, jejíž ramena jsou rozepřena vytvořovanou ocelovou tyčinkou s jamkami pro hroty šroubů vodorovného ložiska vlastního raménka. To je žlábek ohnutý z plechu síly asi 1 mm; nesmí být slabší a poddajný, protože jinak by porušil činnost přenosky. Pro ložiskové šrouby jsou do postranic vytvořovány zátky, aby závit šroubů měl delší oporu. Na delším konci raménka je připájena objímka hlavice pod úhlem 28°, na druhém konci je posuvná protiváha pro odlehčení přenosky. Je to kousek olova nebo zinku tvaru a rozměru podle výkresu.

Raménko s výjimkou vnitřních částí ložiska a povrchu trubky G je nastříkáno nitrolakem. Abychom získali zajímavější povrch, vyzkoušeli jsme radu jednoho čtenáře: do vlhkého, právě nastříkaného laku na povrchu součástek jsme nasypali hrubou mouku (je jí potřeba sotva lžice na celou práci), a poté stříkali znovu. To se několikrát opakovalo a získali jsme vzhledný povrch, podobný kůži.

K přenosce potřebujeme ještě převodní transformátor, který by zvětšoval její poměrně malé napětí. Hodí se jádro 18×20 milimetrů z výprodejněho transformátoru, nebo jiné jádro, asi takové, jako na běžný výstupní transformátor. Na cívku navineme 10 000 závitů drátu 0,1 mm jako sekundár, spojený se zesilovačem. Primár závisí na počtu závitů, resp. na odporu cívky přenosky. Změříme tento odpor R_p a počet závitů primáru n_1 odvodíme ze vztahu.

$$n_1 = 45 \sqrt{R_p}$$

Na př. pro odpor cívky 250 ohmů vyjde $n_1 = 45 \sqrt{250} = 45 \cdot 15,8 = 710$

Několik hodnot n_1 pro různé odpory $R_p = 20 \ 50 \ 100 \ 200 \ 500 \ 1000 \ \Omega$
 $n_1 = 200 \ 318 \ 450 \ 640 \ 1000 \ 1420$ záv.
 $\phi = 0,3 \ 0,25 \ 0,2 \ 0,15 \ 0,1 \ 0,1$ mm.
 Mezi těmito hodnotami smíme počet závitů odhadnout; není příliš kritický. — Při použití namontujeme transformátor blízko k přenosce.

V souvislosti s tím připomeneme neznáz, která může potkat i jiné, jako potkala nás. Když jsme začali přenosku zkoušet se starším typem motorku Pailard, který se vyznačoval rozměrnou nos-

Ukázka jehel původních a ulomených na délku 6 až 7 mm. — Dole obraz 3, sestavení v krytu; stahovací pásek, patrný na snímcích, je nahrazen vložkami z měkké gumy.

nou deskou obrysu přibližně jako talíř, dávala brúčení tak mimořádné, že se zdála k nepotřebě. Když jsme ji však upevnili k jinému gramofonu s motorkem téže značky, ale novější konstrukce (asi z roku 1935), tu brúčení zmizelo. Onen starší motorek měl tedy rozptylové pole mimořádné silné; za obvyklých poměrů je naše přenoska naprosto tichá.

Zkoušení.

Dospíváme k nejzajímavější práci, i když je někdy dost obtížná a zdouhavá; chceme se totiž přesvědčit, jak dobře jsme pracovali a jaké vlastnosti má naše přenoska. Namontujeme ji na desku gramofonu ve správné vzdálenosti od osy talíře. Přenosku spojíme se zesilovačem přes transformátor podle obrázku 3. Přívody mají být stíněné, stínicí opletení může působit zároveň jako uzemněný vodič. Nastavíme tlak na hrot asi 30 gramů a můžeme hrát. Při první zkoušce poznáme, zda přenoska dává dostatečné napětí, zda hrot sedí dobře v drážce a nevyskakuje, a konečně posoudíme přednes, nemá-li hrubé vady. Jehlu odlamujeme v kleštičkách na takovou délku, aby z hlavičky vyčnívala jen asi 2 mm. Vkládá se dosti snadno i prsty, nebo si upravíme držáček z krokodilku, mezi jehož čelisti vlepíme kousek gumy.

Jehlu můžeme vyměňovat asi po šesti stranách velké desky. Sami jsme zkoušeli hrát jehlou mnohem déle, a přežili jsme 25 velkých stran, aniž se nám podařilo najít zřetelný rozdíl v přednesu proti jehle nové, kterou jsme v zápětí hráli tužé desku, jako byla poslední, a na niž jsme byli zaposlouchání. Z toho soudíme, že je možné bezpečně používat téže jehly pro deset velkých stran. — Dlouhá životnost jehly není způsobena jenom malým tlakem na hrot, protože i jiné přenosky jej mají, nebo aspoň o málo větší (krystalové — 60 až 80 g), a přece tak dlouhé použití nesou. Příčinou je spíše lehkost kotvičky, která nepotřebuje tak velké síly k překonání setrvačnosti při velkých kmitočtech a pomaleji se obrušuje.

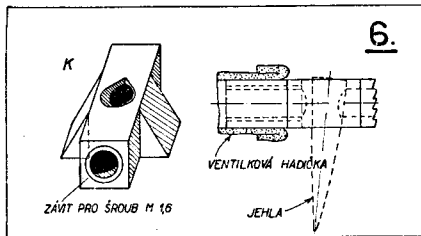
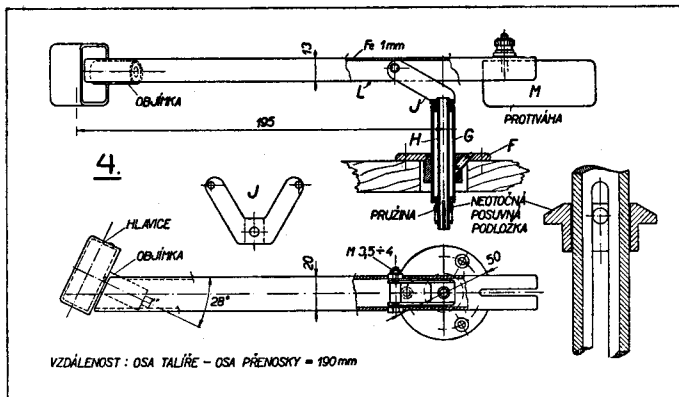
Přesné zkoušení vyžaduje frekvenční desky se záznamem sinusových kmitů v celém tónovém rozsahu. Sami jsme takové zkoušky mohli provést, ale většina zájemců sotva si může opatřit frekvenční desky. Musí se proto spokojit se zkouškami poslechem; jako doplněk předchozích jsou ostatně vždy nezbytné. Potřebujeme k tomu desky s dobrým záznamem, které po zvukové stránce známe z přednesu jiné hodnotné přenosky. Sami jsme používali těchto desek:

Ravel, *Bolero* (Supraphon 16621-V, 4 strany); Ravel, *Španělská rapsodie*; Richard Strauss, *Enšpiglova šibalství*; Cesar Franck, *Amor a Psyché*; Wagner, *Před-*

Obraz 4. Náčrt raménka.

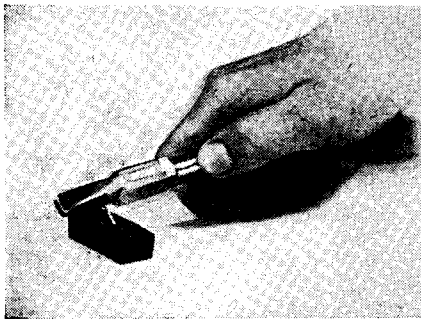
(Původně byla hlavička pevně spojena s raménkem, účelnější je však spojení na zástrčku, jež dovolu- je natočení hlavičky při vkládání jehly a snadnou výměnu hlavičky.)

Obraz 6. Náčrt kotvičky, postavení jehly a navlečení gumového prstýnku.



hra k III. dějství *Lohengrina* a *předehra k Tanhäušru*, II. díl; Čajkovskij, *Klavírní koncert č. 1, b-moll*, a dále několik desek lehké hudby taneční, které nám však mnoho neprosplý.

Začneme pozorováním, zda v přednesu nejsou hrubé vady, jako roztřesené basy, nebo hrubě skreslené, rozmazané výšky. V takovém případě zkusíme, zda je kotva s jehlou volně pohyblivá a zda v mezeře není pilina, dále přiložíme na kryt hlavičky závaží 10 až 20 gramů, tím snadno měníme tlak a můžeme posoudit jeho vliv. Zjistíme také, zda se jehla neviklá, resp. pokusíme se utáhnout ji více, a konečně zkusíme onu desku i s jinou přenoskou, protože závady v basech jsou někdy způsobeny opotřebením nebo i vadou záznamu nebo lisování. Eliminace těchto vnějších příčin je někdy dost pracná a daří se po delší zkušenosti. Ale i naše



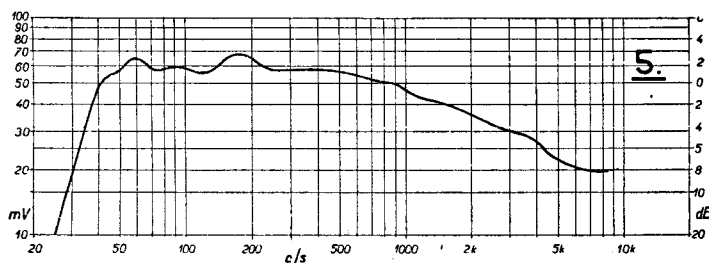
zkoušení bude dosti dlouhé a ke zkušebnostem budeme mít věru přiležitost.

Roztřesené, splývající výšky obyčejně působí nežádoucí volnost kotvičky, tedy příliš málo nebo příliš měkká guma v uložení. Zkusíme tedy gumovou hadičku přehrnout tak, aby tvořila dvě vrstvy delší, aniž ovšem učiníme kotvičku skálopevnou. Kotvičku nečiníme tvrdší tím, že bychom vkládali gumu do mezer, nebo tam nechávali gumu, vyfřezlou z uložení čtyřhranů. Tím sice stoupá její tvrdost, ale zhoršuje se uložení a kotvička se příliš snadno poddává podélným silám. Právě to způsobuje hrubá skreslení v oblasti mezi 1000 a 5000 c/s.

Dále si povšimneme přednesu výšek a šumu. Používáme zesilovače, který má ve výškách charakteristiku rovnou; clonu vyřadíme. Podle druhu a jakosti desky má být sice šum zřetelný, ale ne jedovatý a syčivý, totéž má platit o výškách. Jejich nadbytek až do finičivosti nebo jedovatosti je příznakem vysokého vrcholu někde v okolí 3000 c/s. Tuto záadu obyčejně odstraníme utlumením kotvičky, a hodí se k tomu čistý glycerin, který vkápneme do mezer kotvičky. Pak obyčejně dosáhneme přednesu příjemného, podstatně lepšího než mají běžné přenosky krystalové i magnetické, a přitom můžeme tlak na hrot u některých desek zmenšit až na 15 gramů. Příliš malý tlak se projeví nápadným kolísáním síly a barvy šumu, a také vadnou reprodukcí: na příklad úderu tympanů bývají sledovány zřetelným zašuměním, které zmizí, přidáme-li na hlavičku závaží.

Závěr.

Přestože návrh ani stavba přenosky nejsou docela snadné, podařilo se nám splnit úkol, který jsme si položili, a přenoska uspokojuje požadavky, s nimiž jsme práci začali. Je lehká, a dlouhá životnost jehly nasvědčuje tomu, že také desky jsou málo opotřebovány. Na to klademe důraz největší. Přednes je, posuzováno zcela skromně, nejméně tak dobrý, jako u kterékoli běžné přenosky, a to nejenom v průběhu charakteristiky, ale i v méně zřejmých složkách, jako je skreslení tvaru a rezonanční zjevy. Pokud jde o výrobu, je sice dosti pracná pro průměrného pracovníka, ale s trpělivostí a po případě ve spojení s jiným zájemcem, dovedným v mechanice, může si přenosku udělat každý, koho zajímají technické práce. — Považujeme tento výsledek za dobrý a věříme, že mnohá oprávněná stížnost gramofilů bude u této přenosky zbytečná.



Na snímku způsob lámání gramofonových jehel na kratší délku. (Hrot je mezi čelisti kleští.)

Obraz 5. Kmitočtová charakteristika pokusné přenosky.

PODNETY ČTENÁŘŮ

Připomínky, které vyslovil Milan Langer v gramofonové hlídce v letošním 8. čísle Elektronika, vzbudily upřímný zájem u našich diskofilů, a jak se dalo očekávat, redakce dostala dopisy, které vyslovují souhlas s vývody autorovými a doplňují je po různých stránkách.

Z této korespondence vyjímáme dva příspěvky, neboť oba mohou vzbudit obecný zájem. Správce gymnasia v Brně, prof. Alois Peřina, píše:

„Přečetl jsem se zájmem návrhy Milana Langra a rozhodl jsem se, že příspějí k případné diskusi návrhem, který již dlouho nosím v hlavě. Doporučuji, aby Gramofonové závody vybavily tištěným nazpívaným textem každou, ať nově nahranou nebo i starší desku se zpěvem, zvláště jde-li o arie přeložených operních textů a jinojazyčných arií a písní. Jsou k tomu zejména tyto důvody:

1. Často nerozumíme textu ani v divadle, natož při reprodukci s desek. Jde-li o původní českou operu, je zpravidla možno opatřit si příslušný text, ale překlady jinojazyčných operních textů nejsou nikdy stejné, protože každý umělec má svůj přístup, jemu nejlépe vyhovující. Jaká by to byla úleva, jak pro diskofila tak pro učitele hudební výchovy na školách i jinde, kdyby byl po ruce skutečně nahraný text.

2. Závada nesrozumitelnosti vystupuje ještě výrazněji a tíživěji při textech jinojazyčných. Mám na mysli na př. ruské lidové písně. Nejednou by se mohli posluchači některým z reprodukováných písní naučit, ale zpravidla ztroskotávají na nesrozumitelnosti několika slůvek, když původní text se nenajde v žádném dosažitelném zpěvníčku. S ariemi jinojazyčných operních textů je tomu podobně.

Podtrhuji přání, vyslovené v článku, aby ke každé desce byl jako samozřejmý doplněk vydáván tištěný doprovod, který by informoval jak o díle samém, tak — a to zvláště — o umělcích, kteří dílo provedli. Případně zvláštnosti by byly jistě vítaným doplňkem, protože by byly specifickými právě pro příslušnou desku a učinily by ji jistě milejší a úplnější.

Gramofonové závody vydávají někdy celé informační brožurky s obrázky a notovými ukázkami; necht' v tom pokračují.

Učíte veřejně známým, že z cyklických skladeb je možno kupovat desky ze souboru i jednotlivě. Diskofilům se nákup desek ulehčí, když bude jisto, že mohou kdykoliv nahradit desku poškozenou. A pak

Antonín Dvořák: Vodník — Symfonická báseň pro velký orchestr, op. 107 — Česká filharmonie — Řídí Václav Talich — Supraphon 685-687.

I kdyby v Dvořákově originální partituru nebylo výslovně uvedeno, že předlohou ke skladbě je známá báseň Karla Jaromíra Erbena, musel by to český posluchač této skladby, jenž básnickou baladu zná, z Dvořákovy symfonické básně rozpoznat. Na zhudebnění skladby můžeme si dobře ověřit Dvořákovu tvůrčí samostatnost v koncepci díla i rozdíly mezi vyjadřováním básníka, který má k dispozici pregnantní slovo, a hudebníka, jenž pracuje s emocionální mluvou tónu.

Obsah Erbenovy balady je asi v dobré paměti čtenářů, než abychom jej museli šíře opakovat. Neopatrná dcera jde přes varování matčino v pátek k jezeru prát prádlo, je stržena úskočným vodníkem do hlubin jezera, porodí mu děčko a konečně si vyprosí krátkou návštěvu u své matky, slábuje, že se k nemilovanému muži a dítěti vrátí. Matka jí přemluví, aby to nečinila, a tu rozružený vodník dítě zahubí a hodí je na práh chaty, kde je matka i dcera, vyděšené již předtím rozběsněnou vodní bouří v jezeře, naleznou zohavené a mrtvé. Bylo by chybou, kdyby některý posluchač si vzal do ruky text Karla Jaromíra Erbena a pokoušel se snad sledovat dílo Dvořákovy podle jednotlivých oddílů básně nebo snad dokonce podle jejích slok. Dvořákovy šlo o logickou výstavbu organicky spjatého celku a proto si rozvrhl báseň po svém. Použil k tomu úmyslně formy ronda, kde k hlavnímu motivu postupně přistupují motivy podružné, zatím co se ústřední motiv stále vrací. Na rozdíl od Karla Jaromíra Erbena u Dvořáka vodník vystupuje ještě více do dějového popředí a jeho výrazný motiv je vůdčí myšlenkou celé básně, neboť tato zlá postava je strůjcem všeho, co se v baladě děje, zatím

PROBÍRKA

Píše

co matka s dcerou jsou pouze nešťastnými oběťmi, zasluhujícími si hlubokého soucitu a politování. Při Dvořákově schopnosti vytvořit výrazný motiv a pracovat s ním, nejde ovšem o prosté opakování vodníka motivů, nýbrž o stále nové výrazové a dramatické jeho přeměny, zvláště když líčení přírody kolem jezera a v jeho hlubinách nebo zachycení nálad v prosté chatě dívčín u jezera poskytuje mistrvůdební paletě široké možnosti zahřít si v partituru orchestrálními barvami. Při poslechu mějte jedno především na paměti: je tu představen Erbenův vodník, potměšilý, zlý, mstivý, pravý vládce zkázeného žijtu, nikoli ten dobrácký hashrman z „Rusalky“, který jenom laškuje s vodními žinkami a o vily své říše pečuje jako starostlivý táta, hořce bědující nad osudem té jedné zbloudilé, které lehkomyšlný člověk popletl hlavu. Dvořákovy dělení skladby je asi toto: vodník nad jezerem, matčina rozmluva s dcerou v chatě, uchvácení dívky vodníkem, „neveselé, truchlivé vodní kraje“ a nešťastná matka u kolébky dítěte se zelenými vlasy, její prosba a vodníka svolení i s varovnou výstrahou, smutné shledání obou žen, rozpoutání bouře na jezeře a vodníka vsta, a konečně epilóg. Erbenova balada končí známou úděsnou slokou: „dvě věci tu v krvi leží — mráz po těle hrázou běží: dětská hlava bez tělíčka a tělíčko bez hlavy.“ Dvořák po dramatickém vyvrcholení potřeboval jako hudebník docela jiný závěr než Erben a se svým neomylným instinktem přidal epilóg, lidsky hluboce pročitelný: je smutno v chatě u jezera, kde nad mrtvolkou svého děčka nařiká v ho-

nemůže si každý koupit hned na př. nově nahraného „Dalibora“, zvláště když má v dobrém stavu vše, co z této opery bylo již dříve vydáno. Je to jistě možné, případně by prodejem jednotlivých desek ze souborů mohly být pověřeny jen některé prodejny.“

S nemenším zájmem si přečtou naši čtenáři i dopis studujícího Jiřího Pejši, Brno, Merhautova 100.

Úvodem poznamenává, že sleduje již šest let naší hudební hlídku v Elektroniku, a píše:

„Souhlasím zcela s vývody Mil. Langra, jak byly otištěny v posledním čísle, zejména v tom, aby nahrané skladby byly na nálepce přesně označeny nejen co se týče skladby samotné, ale i nahrání. Nedávno jsem v Gramotonu koupil šestou uherskou rhapsodii od Liszta (S-F 22374); na nálepce je uvedeno jen „Filharmonický orchestr“. Prodávající tvrdila, že jde o Berlínskou filharmonii s E. Kleiberem. Totéž platí o desce S-22173 (Čajkovskij: Polonéza a Valčík z „Oněgina“). Jsou to takové „malíčkosti“, na které by naše výroba neměla zapomínat.

I distribuce desek by měla být spravedlivější. Většinu vážnějších věcí, jak se již zmínil M. Langer, je možno koupit pouze v ústřední prodejné Gramoton v Praze, což jistě není nejlepší řešení.“

Katalogové listky J. Pejši z Brna.

Podnětným pro naše diskofily může být zvláště závěr dopisu Jiřího Pejši:

„Několik slov o mé sbírce. K dnešnímu dni (7. září 1951) čítá 578 desek. Pořídil jsem si kartotéku a na ukázkou Vám zasílám dva listky. Mám dvojití registraci: abecedně, podle skladatelů, a podle druhu skladby. Na př. A značí hudbu symfonickou (A1 symfonie, A2 symfonické básně, A3 různé orchestrální skladby, A4 předehry), B instrumentální hudbu (B1 klavír, B2 housle atd.), C komorní hudbu atd. Číslo za označením je pak pořadovým číslem, podle kterého skladbu vyhledám. Kartotéka koná platné služby a snad by se přiložené vzorky mohly v časopisu otisknout, aby ostatní sběratelé, kteří dosud nevědí, jak do toho, měli usnadněnou práci s registrací desek.“

Tomuto přání redakce ráda vyhovuje.

O TEXTECH K DESKÁM

V předchozí stati uveřejňujeme mezi příspěvky k diskusi o článku p. Milaná Langra přání, vyslovené v čtenářské korespondenci tohoto listu již nejednou, aby ke gramofonovým deskám, reprodukcijím zpěv, byly přikládány vytištěné texty arií nebo písní. Sami již dávno jsme upozorňovali na to, že tato praxe by neoporně přispěla k rozšíření a ještě větší-

reg. L. B2 - 30	
skladatel:	BEEHOVEN Ludwig van /1770-1827/
název:	Koncert D-dur pro housle a orchestr, dílo 61.
hraje:	prof. Georg Kulenkampff/housle/ a Berlínské filharmonie
rež.	Dr. Hans Schmidt-Isserstedt
obj. L.	S-F 22550/35 doplněno počet desek: 5 1/2

reg. L. B2 30	
název:	Koncert D-dur pro housle a orchestr, dílo 61.
skladatel:	L. van Beethoven

DESKAMI

V. Fiála

boji matčina dcera, ale je smutno i v jezeře, do jehož šplounající, ztichlé hladiny sestupuje v pizzikatech violoncella a kontrabasů zlý pán vodní říše.

Václav Talich, který byl vždy velkým Dvořákovým ctitelem a úspěšným interpretem jeho díla doma i v cizině, počítá právem tuto symfonickou báseň mezi svoje zamilovaná díla a tedy i ke svým, zvláště vynikajícím dirigentským výkonům. Na našich filharmonických je patrné, že dobře vědí, co hrají. Dovedou této výmluvné partituru vdechnout pravý smysl, takže jejich nástroje opravdu promlouvají řečí, které každý hudebně založený posluchač musí rozumět. Že technická dokonalost je toho prvním předpokladem, rozumí se samo sebou a posluchač jí může na těchto deskách sledovat takřka v každém taktu. Zvukově má tento snímek stejně skvělou úroveň, jako nahrání předehry „V přírodě“, o kterém jsme již v tomto listě referovali a s kterým byl asi pořízen přibližně v stejnou dobu.

Q

Josef Suk: *Píseň lásky*, op. 7, č. 1 — Z klavírních skladeb v úpravě Jana Mařáka — Ivan Kawaciuk, housle; František Maxián, klavír — Supraphon, obj. č. 1021 (dříve 12251).

Roku 1894 nakladatel Fr. Urbánek vydal pod názvem „Klavírní sklady, op. 7“ cyklus několika menších Sukových děl, které vzbudily velkou pozornost u nás doma i v cizině, kde jejich skladatel počínal být znám též jako skvělý sekundista proslulého Českého kvarteta. Jedním

z těchto čísel byla i známá „Píseň lásky“, která se brzy rozléta do celého světa a která se ovšem, jak již to bývá osudem takových zpopulárněných děl, dodatečně dočkala nejen mnoha patisků, nýbrž i různých, někdy málo vhodných nástrojových a orchestrálních úprav. Přepis Jana Mařáka, někdejšího vynikajícího profesora houslové hry na pražské konservatoři, mezi ně samozřejmě nepatří, a naopak přidělením vřelčí melodie tomu stále nejkrásnějšímu hudebnímu nástroji, jehom dává plně vyzníti Sukově sensitivní melodičnosti. Skladba sama byla napsána v roce 1892, takže je dílem osmnáctiletého jinocha a má skutečně mladistvý půvab a citovou vroucnost, jaká vyznačuje dobu prvé lásky a jaká vyznačovala zvláště Josefa Suka, jemuž tehdy Otilka, dcera Antonína Dvořáka, byla nejzbožňovanější bytostí na světě. Hloubka citového prožitku dala také vznik skladbě, ve které se již přihlásil příští velký mistr. Je v ní na svou dobu nejen nezvyklá harmonická smělost, nýbrž i monothematicnost, jež později Suka tak výrazně charakterizuje: obě themata této skladby vyrůstají totiž ze stejného základu. Sama melodie je rovněž již typicky sukovská a není divu, že i starší Suk, který intenzivně prožil jak obšťastňující radost z lásky k milence a později ženě, tak také hoře nad její předčasnou smrtí, vrátil se i ve svých pozdějších dílech k této melodii, kdykoli v nich chtěl promluvit o pojmu lásky k jedné bytosti. Skladba má ve svém druhém dílu i šťastně volený kontrast, odlišující se od sladce opojného začátku i konce, a je pro housle, i když byla původně napsána pro klavír, jako stvořena. Ivan Kawaciuk hraje tuto skladbu krásným, sytým tónem, majícím i potřebnou vřelost, a dovede ji výrazně odlišovat v různých výškových polohách. Toto barvitě podání, neubírající však nic jednotící



Dvořáková dcera Otilka, jejíž půvab a něhu opět osmnáctiletý Josef Suk v dobře známé Písní lásky. Otilie Dvořáková přežila svého slavného otce jen o 14 měsíců; zemřela 5. července 1905 v Křečovicích. Otilčina smrt dala později definitivní (pětivětý) tvar Sukově symfonii „Asrael“, do jejíž partituru skladatel vepsal věnování „Vznešené památce Dvořákové a Otilčině“.

výstavbě celku, je podepřeno i mistrně doprovázejícím profesorem Františkem Maxiánem. Je to deska, která se na našem trhu objevila již před lety, ale zvukově zůstala dodnes na výši a pro kvalitní provedení díla bude jistě dlouho našimi diskofily vyhledávána.

mu zpopularisování dobře nahané a dobré hudby.

Tyto návrhy se ovšem týkají spíše budoucí praxe, než minulosti. Co však s texty desek, které byly již dříve vydány a které se rozešly ve velkém počtu exemplářů do našich domovů, škol a klubů? Dodatečné přidávání tištěných textů by se zde asi nevyplácelo. I tomuto nedostatku by se však dalo odpomoci a pisatel upozorňuje na jeden skoro neznámý, dávno zapadlý diskofilský nápad z minulosti.

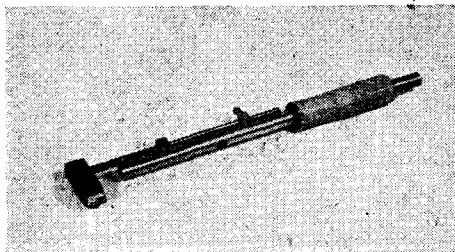
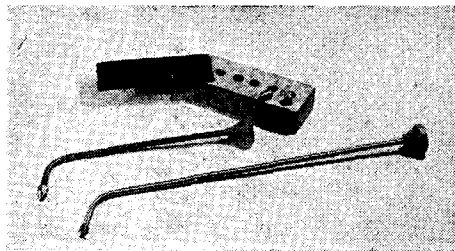
Čtenáři našich článků o minulosti gramofonu se snad pamatují, že jednou z těch zemí, kde gramofonová deska si rázem došla neobyčejné obliby a kde se stala kulturním nástrojem prvního řádu, bylo Rusko, jehož zpěváci a umělci byli známi a vyhledáváni v celém světě. Prvou „primadonou“ v počátcích gramofonové desky byla lyrická ruská sopranistka Michajlova, vynikající jak nádherným timbrem hlasu, tak skvělou technikou a jedinečným přednesem, a velmi brzy se k ní přidružila celá plejáda jiných slavných jmen. Fenomenální koloraturka Něždanova, která se později stala jednou z nejvíce zasloužilých umělkyní Sovětského svazu a vychovala tam mnoho nadaných sovětských zpěvaček, její vrstevnice Lipkovská, kterou jsme slyšeli i v našem Národním divadle, tenoristé Sobinov a Smirnov, barytonista Bakla-

nov, nezapomenutelný Šaljapin a s nimi jiní brzy zjednali gramofonové desce velký počet ctitelů a položili tak základy vokální diskotéce, kterou mohl Rusům závidět každý jiný národ, nevyjímajíc ani Italy, ačkolí tehdy Luisa Tetrizzini, Caruso, Battistini a Tita Ruffo byli na vrcholu své světové slávy. V Rusku také přišli na dobrý knižní nápad. Vydali příručku o několika stech stránkách, ve které milovníci gramofonové desky našli texty skoro ke všem nahaným operním arifm a písním. Ježto v Rusku se těšily velké oblibě desky italských zpěváků a částečně i francouzských, byly v tomto sborníku otištěny vedle ruských textů i četné texty italských a francouzských arifm a písní v originále. Tuto užitečnou knížku v pěkné plátěné vazbě bylo možno koupit nejen ve všech knihkupectvích, ale i v prodejních gramofonových desek a rozešla se ve velkém nákladu.

Pochybují, že by si některý český diskofil mohl opatřit libreta ke všem operám, z nichž má nebo bude mít zpěvní ukázky, nebo k různým písním a sborovým skladbám. Bylo by to při větších diskotékách pro jednotlivce sotva únosné finančně a není to v dnešní knižní praxi ani možné, poněvadž většina našich operních libret je dávno rozebrána, a než pořídíme novou jejich sbírku, uplyne dráhná doba. Proto by textově bohatá a úsporně tištěná při

ručka těchto textů měla zaručený odbyť. Vždyť je dobře známo, že se diskofil setkává při koupi desek jenom výjimečně s celistvými díly, na příklad operami, a že zjevnou přednost při nahrávání mají doposud úryvky z oper, které se zase redukují na zpopulárněná místa jednotlivých děl. Vezměme si na příklad méně hrané opery Bedřicha Smetany, třeba „Tajemství“ nebo „Čertovu stěnu“, a uvidíme, že znalec těchto děl a zároveň zkušenější diskofil asi snadno nalezně několik textových míst, které by do brožury bylo potřebí pojmout. Stejně je to s vokálním dílem Antonína Dvořáka nebo jiných našich mistrů. Ostatně směrodatný by tu byl dochovaný archiv dosud potřebných nebo vydávaných matric našich gramofonových závodů. A je tomu snad jinak s výňatky z oper cizích, na příklad s Mozartem, Rossinim, Verdim nebo Čajkovským, jehož arie nebo známější písně by bylo možno vytisknout vedle českého znění i v originále?

Odběratelů pro takovou knížku by se jistě našel dostatečný počet. Máme dnes v Československu mnoho diskofilů a jejich sbírky, jak právě v tomto časopisu na to bylo opět upozorněno, rozrůstají se do takového počtu, že pravděpodobně velmi mnozí sberatelé desek by se o souborné vydání nahaných textů ve svém vlastním zájmu živě zajímali. Václav Fiála



NÁSTROJE NA PLYN

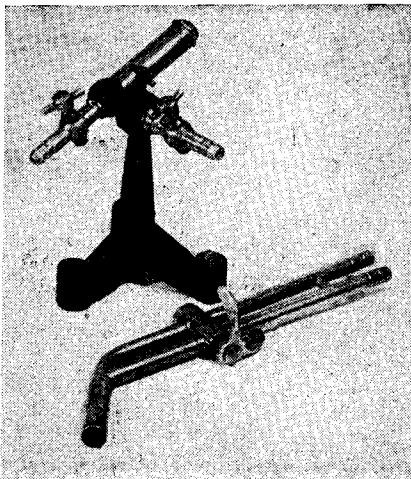
Radiotechnikové sice nejraději používají elektřiny, ale je několik nástrojů, které se nejlépe hodí pro méně pokročilý zdroj energie, to jest pro plyn. Vedle obyčejného Bunsenova kahanu je to dmuchavka na foukání ústy, dále sklářský kahan a konečně pajeďlo, ohřívané plynem. Dmuhavkou můžeme spájet natvrdo drobné předměty a slévat malá množství kovů, na př. pro kontakty. Sklářský kahan se hodí nejen pro práci se sklem, ale i pro větší spájení natvrdo a zejména pro kalení větších nástrojů. V improvizované píece z úlomků cihlových tašek je možné i při foukání ústy rozehrát na jasné červený žár železný blok o váze až asi jeden kilogram. Použijeme-li k foukání měchu, je práce ještě snazší. — Plynové pajeďlo se znamenitě hodí na těžké spájení velkých předmětů, plechů, měděných předmětů, které příliš rychle ochlazují i velké pajeďlo elektrické, nebo pro spájení na potrubí s vodou. Nezbytnou podmínkou je ovšem plyn, a ten není tak běžný jako elektřina. Je však zaveden ve většině městských bytů, a i na venkově se ho dnes často používá z bomb, takže užitek z popsaných nástrojů není příliš omezen.

Dmuhavka (výkres A) je mosazná trubička dostatečné světlosti, aby v ní nevznikal přílišný „úbytek na spádu“ tlaku. Trubička má na jednom konci náústek, nejlépe takový, jaký je na výkresu, který se bere mezi rty. Náústek, který přitiskujeme podobně jako třeba u křídlovky, není v podstatě o nic hygieničtější, a foukání je méně výhodné. — Na druhém konci je našroubováno nebo nasazeno zúžené ústí s malou dírkou, kterou vzduch prudce tryská do plamene a vytváří z něho ostrou, horkou špičku. Je výhodné, máme-li několik trysek s různě velkými otvůrkami.

Plynové pajeďlo na výkresu B je vlastně Bunsenův kahan, který má místo podstavce rukovět. K jeho hořáku jsou připájeny dva držáky pro tyčku obyčejného kladívkového pajeďla, které je pojištěno stavěcím šroubem a dá se posunovat nebo i natáčet, jak je to účelné pro ohřívání. — Hořák Bunsenova kahanu se skládá ze dvoudílné trubky světlosti 10 až 15 mm. V té části, která prochází rukovětí, je pevně naražena tryska z mosazi s otvůrkem na vrcholu asi 1 mm, aby vznikl dosti prudký proud plynu. Na ni je pevně, ale rozebratelně nasunutá

druhá část trubky, která má asi v rovině otvoru vyvrtané otvory pro vnikání vzduchu. To všechno ukazuje výkres B a detail vpravo. Otvory pro vzduch jsou jen asi 5 až 7 mm velké, aby plamen byl tichý a ani při naklonění hořáku ústím šikmo dolů nechtal plyn u trysky. Postavení otvorů proti trysce musí být takové, aby nespálený plyn neutikal otvory pro vzduch, což by se prozradilo zápachem a možností zapálit jej i z větší vzdálenosti od otvorů. — Měděné tělísko pajeďla volně dosti veliké, aby plamen hořáku příliš nezasahoval spájený předmět. Je sice výhodné, když jej tím trochu přihřívá, ale citlivější kovy se tak snadno okyslíčí. — K čištění plamenového pajeďla ovšem potřebujeme salmiakový kámen a na spájené předměty použijeme spáječ vody s chloridem zinečnatým, neosvědčí-li se lépe anilinhydrochlorid.

Na obrázku C je plynový hořák s přívodem tlakového vzduchu, který dovoluje velmi rychle a energičtěji ohřívání. Není to jen obyčejný hořák, který má soustředně ústí plynu a vzduchu, nýbrž vzduch jde střední trubičkou, na konci mírně zúženou, a plyn vystupuje jednak uzounkým mezikruhovým ústím okolo, ale hlavně řadou dírek mezi plynovou trubičkou a pláštěm. Plamen, který tak vzniká, je široký a velmi horký, dobře okysličený a rychle taví i mosaz nebo měď pro tvrdé spájení, nebo ohřívá i rozměrné kovové kusy. Úprava je vidět z výkresu a může být vytvořena spájením naměkko, jsou-li součástky dobře sestaveny tak, aby nevznikaly přílišné mezery, kde by byla měkká pájka příliš namáhána. Poněkud obtížné je opatřit si tři trubky, které by



šly do sebe zasunout, ale v nouzi stačí jen trubky hlavní, ostatní stočíme z plechu a spáry zaletujeme.

Na snímku je ještě hořák tovární výroby, ve stojanu, jednodušší než hořák na výkresu C; je také velmi užitečný. Podstatou je shodný, nemá však postranní otvory pro výstup plynu do mezery pod vnějším pláštěm a jeho plamen je na začátku užší. Pro ohřev větších předmětů se hodí méně. — U těch usnadňuje ohřívání tím, když jim upravíme kout ze tří úlomků tašek nebo cihel a do něho zamíříme plamenem. Místo koutu můžeme také upravit rourovitý obal; plamen a jeho plyny musí však mít možnost procházet volně, protože musí-li se vracet, vznikne nevhodné proudění, které oteplování ruší a po nahromadění nespálených zbytků někdy způsobí explozi. Když cihlové stěny naberou dostatek tepla, postupuje ohřívání rychle a jen tak je možné rozpálit větší předměty, které nemohou být celé obklopeny plamenem.

DOTAZY A ODPOVĚDI

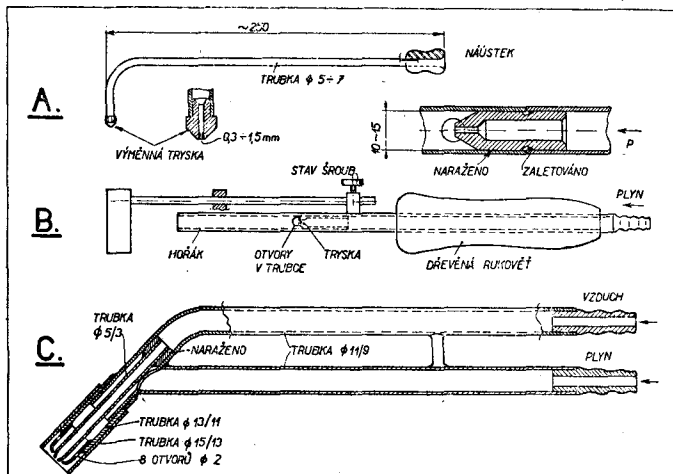
(Podmínky pro získání informací touto cestou byly otištěny v letošním 9. č. t. l. na str. 226.)

11.1. V. B., O p a v a: Který návod na superhet, otištěný v Elektroniku, byl by nevhodnější pro cívkovou soupravu Tesla PN 05001? — Zapojení a úprava cívkové soupravy má malý nebo žádný vliv na ostatní zapojení superhetu. Proto je možné použít k superhetové soupravě kteréhokoliv zapojení. Drobné obměny na př. vstupního nebo oscilatorového obvodu je snadné odvodit podle plánu, který je k cívkovým soupravám přidáván. — Ve starších ročnících hledejte v obsahu, a to v rubrice „Návody ke stavbě přijimačů, zesilovačů a příslušenství“.

11.2. L. P., O l o m o u c: Jak neúčelněji vyřazovat z chodu elektronky ve větším přijimači, bude-li většinou pracovat jen jeho tonová část s krystalovým adaptorem? — Jednoduchým spínačem, který může být namontován v dosahu prstů za zadní stěnou, přerušíme žhavení k těm elektronkám, které mají být vyřazeny.

11.3. J. K., Z n o j m o: Jak získat návod na přijimač s elektronkami řady C? — Tato řada není již běžně vyráběna a není účelné stavět s ní přijimač. Je však dosud v činnosti dosti přijimačů s elektronkami C a jejich majitelé často potřebují náhradní elektronky. Proto je možné získat modernější elektronky nebo prostředky k jejich koupi tím, že nabídnete své elektronky řady C na výměnu nebo na prodej. — Skoro totéž platí dnes pro elektronky řady A; zejména AK2 je hledána.

11.4. A. N., K o l i n: Jak dosáhnout z ma-



Na snímčích nahoře:

kratší a delší dmuhavka pro jemné ostré ohřívání a tavení. — Pod tím pajeďlo na plyn pro těžké spájení. — Dole snímek dvou kahanů s přívodem tlakového vzduchu. — Na výkrese podrobnosti úprav popisovaných nástrojů.

lých bateriových elektronek (na př. KC1, RV2,4P700) větší výkon na koncovém stupni? — Nejsnáze zapojením dvou elektronek paralelně. Tím stoupne výkon na dvojnásobek a usnadní se přizpůsobení. S dobrým reproduktorem pak výkon zpravidla postačí.

11.5. A. K., Hradčisté: Jakou pevnou kapacitou nahradit padding u superhetu, složený z 450 pF a trimru 20 až 200 pF? — Návod k výpočtu paddingu (a ostatních součástí oscilátorového obvodu) podle žádaných rozsahů a kmitočtů shody byl otištěn v Radioamatéru č. 2/1947, str. 36. Většinou zájemců bude však nepochybně shledán složitým a obtížným. Proto je lépe, nechceme-li použít paddingu nastavitelného, zapojit místo něho při vyvažování prozatímne otočný kondensátor a pevný doplněk; po vyvážení oscilátoru jej nahradíme pevnou hodnotou, zjištěnou buď měřením na můstku, nebo zkusmo tak, aby některý vysílač blízko konce rozsahu u delších vln, hrál přesně na původním místě.

Z REDAKCE

Jedrzej Maciejewski, 18letý, rád by si vyměňoval zkušenosti po př. časopisy s československým radioamatérem. Adresa: Jedrzej Maciejewski, ul. Przejazd 67m.11, Lódź, Polska.

NOVÉ KNIHY

Prof. Dr. Václav Petřílka: *Piezoelektrika*. I. díl. Sbírká: Cesta k vědění, svazek 62. Přírodovědecké vydavatelství, Praha, 1951. — Formát B6, 143 stran, 102 obrázků, cena brož. Kčs 58,—.

Po knize známého odborníka v piezoelektrické může sáhnout bez rozmyšlení, aniž se musíme obávat, že nesplní naše očekávání. Knižka je druhým vydáním — první vyšlo před 12 roky — ovšem k nepoznání rozšířeným. Za 12 let se, přirozeně, nashromáždilo dost nových objevů, které autor důkladně probírá. Jsou to jednak nové druhy krystalů, u nichž byl piezoelektrický efekt objeven a prostudován (vínan draselný —DKT, vínan ethylenidiaminový — EDT, fosforečnaný a arseničnaný), jednak nové způsoby jejich použití, na př. buzení frekvenčně modulovaných vysílačů piezoelektrickým oscilátorem a pod. Podrobná a zajímavá je i kapitola o výrobě piezoelektrických výbrusů a o jejich montáži v držácích, což může zajímat jak krátkovlnné amatéry, tak zvukové techniky. Hojně odkazy na literaturu (celkem 98) jsou bezpečným vodítkem čtenáři, který v tomto oboru pracuje.

A. Měškovskij: *Přeměna prvků*. (Převraštěníje elementov.) Sbírká: Vědění všem, svazek 17. Vydala Osvěta, Praha, 1951. — Formát B6, 59 stran, 9 obrázků, cena brož. Kčs 10,—.

Knižka obsahuje stručný přehled atomové fyziky, vecku nic víc, než u nás vyšlo v obsáhlejších knihách tohoto oboru, na př. Petřílka: *Přeměna prvků a atomová energie*, 1947; dále práce Běhounkovy a Santholzerovy. Autor by jistě byl s to napsat pojednání důkladnější, ale ve snaze informovat nejširší vrstvy zájemců hovoří jen o hotových faktech a nechce čtenáře unavovat nebo odrazovat jejich odvozením. Patrně z tétož důvodu neuvádí ani jména světových fyziků, kteří mají k tematice nějaký vztah. — Po vyjmenování stavebních kamenů hmoty popisuje autor stroje na rozbíjení atomových jader, tedy elektrostatické generátory, urychlovací lineární trubice a cyklotron. Jednoduše a téměř bez matematiky vysvětluje energetický zisk při rozpadu

atomového jádra a končí výkladem lavičkové reakce v uranových mlířích. — Knižka je psána zajímavě a srozumitelně, překlad je dobrý.

(Místo „přeměna“ bylo by snad lépe použít slova proměna; obvyklý význam předpony pře- je poněkud jiný; přechod, přebytek atd. — Pozn. red.)

Ing. Dr. Jan Korecký: *Přehled technických materiálů*. Příručka pro praxi a pomůcka ke studiu. — Sbírká: Praktické a studijní přehledy Práce, svazek 4. Vydavatelstvo ROH-Práce, Praha 1951. — Formát A5, stran 409, obrázků 100, tabulek 107, cena brož. 100, váz. 126 Kčs. — K řadě prací známého technologa připojuje se další pozoruhodné dílo, které pojednává o všech materiálech, vyskytujících se v praxi. Velká část je věnována oceli, pak neželezným kovům, hlavně hliníku, hořčíku, mědi, zinku, olovu, cínu, niklu a jejich slitinám, a slitinám pro různé účely, na př. se speciálními elektrickými a magnetickými vlastnostmi. Poslední třetina knihy se zabývá nekovovými materiály, tedy plastickými hmotami, technickou gumou, sklem, keramickými hmotami, přírodními nerostnými hmotami, dřevem, papírem, technickým textílem a kůží.

Autor v předmluvě píše, že kniha je určena zvláště pro ty, kdo vstupují do technické praxe, ale i zkušený praktik v ní najde množství údajů, směrnic a postupů, které by jinak musel v případech potřeby obtížně vyhledávat v prospektech, katalozích a speciálních spisech. — Zvláště musíme upozornit na autorovu pečlivost při výběru odborných názvů i jazykovou čistotu celé práce.

Akademik A. F. Joffe: *Elektrický náboj*. (Električeskij zarjad.) Sbírká: Brána k vědění svazek 18. Vydalo Přírodovědecké nakladatelství, Praha 1951. — Formát B6, 35 stran, 18 obrázků, cena brož. Kčs 10,—. — Knižka o problémech, které do nedávna mohly být vyjadřovány ponejvíce matematickými formulemi, je psána lehce pochopitelným způsobem. Autor, fyzik světového jména, současník, a bývalý spolupracovník Roentgenův, provází čtenáře do oblasti elektronů, posítonů a neutronů, a v poslední kapitole objasňuje energii atomového jádra a možnosti jejího využití k ulehčení lidského života. I kdybychom neznali autora z jeho početných vědeckých fyzikálních prací, poznali bychom jeho velikost i z toho, jak srozumitelně a bezpečně dovede vysvětlovat věci, které jsou pokládány za poslední objevy vědy. — Knižka je tištěna na dobrém papíře, v pěkné úpravě a v dobrém překladu.

Prof. ing. F. Milinovský: *Základní elektrické měřicí metody*. Sbírká: Technická minima, svazek 15. Vydavatelstvo ROH-Práce, Praha, 1951. Formát B6, 86 stran, 60 obrázků, cena brož. Kčs 20,—.

V roce 1932 vydal týž autor „Elektrické měřicí metody“ o 414 stránkách. Nová knižka je výtažkem první a je sestavena skutečně jen jako technické minimum. Jsou v ní informativně probírány druhy měřicích přístrojů a základní pojmy o R , L , a C . Další kapitoly jednájí o měření odporů, výkonu a o magnetických měřeních. — Je určena pro výchovu mladých technických pracovníků.

Prof. Otakar Maška: *Přehled fyziky*. Sbírká: Technická minima. Svazek 3. Vydalo nakladatelství Práce, Praha 1950. Formát B6, stran 187, cena brož. 27 Kčs. Vtěsnat tak obsáhlou látku do knižky tak malé je nadměrná práce. Je téměř ke škodě díla, že nebylo rozděleno alespoň do dvou částí. V celé knižce, zřejmý pro nedostatek místa není totiž ani jediný obrázek nebo diagram. Jde sice vesměs o látku ze středoškolských fyzikálních

učebnic, ale pouhý text nemůže vždycky vyvolat v paměti příslušný obrázek. Jinak ovšem je knižka přímo nabitá fyzikálními pojmy, vzorci a pravidly, a stává se tak bohatou pokladnicí, ve které čtenář najde aspoň rámcově vysvětlení řešeného problému. Jednotlivé oddíly se zabývají mechanikou, termikou, akustikou, optikou, magnetismem, elektřinou, astronomií a základy atomové fyziky. Ke konci je uvedeno 43 příkladů z fyziky. M. H.

OBSAHY ČASOPISŮ

KRÁTKÉ VLNY

Č. 9., září 1951. — Radioamatér - technik a zlepšovatel, Dr. Vlad. Lenský. — Transceiver pro 80 m pásmo, Jiří Maurenc. — Ideální elektronický klíč, R. Major. — Kathodová detekce, — „Všeměr“, universální měřicí přístroj, I. Soudek. — O neutralisaci vř zesilovačů, R. Lenk. — Rychlostní příjem Morseových značek, Ing. M. Havlíček. Vzájemně přizpůsobení nesouměrných a souměrných vedení, St. Těšínský. — Z domácí dílny, Z. Šoupal. — Čs. „Polní den“ 1951. — Radiotechnika pro začátečníky, RNDr J. Forejt. Z.

Č. 10, říjen 1951. — 6. říjen Den čs. armády, Dr. V. Lenský. — Základy konstrukce vř přístrojů, J. Daněk. — Směrovka pro 220 Mc/s, O. Štůrač. — Užitečný zdroj proudu, J. Svoboda. — Telefonický provoz „bk“, ovládaný hlasem operátora, R. Major. — Nový aut. klíč bez elektronek, M. Noger. — Vysílače pro ss proud, Dr. V. Hoppe. — Úprava povrchu železa a hliníku, V. Stríž. — Radioamatérské měřicí přístroje, V. Bartík. — Televizní rozkladové generátory, Z. Bendl. — Novinka: „bk fone“ bez elektronek, Ing. M. Havlíček. — Upravte si výprojejný superhet pro UKV, K. Malý. — Návrh podmíněk pro Polní den 1951. — Radiotechnika pro začátečníky, RNDr J. Forejt. — Československá delegace na „Mimořádné administrativní radiokomunikační konferenci“ v Ženevě.

ELEKTROTECHNICKÝ OBZOR.

Č. 7-10, květen 1951. — Za pokrokovou vědou, Ing. Dr. Karel Elicer. — Maxwellův tensor elektromagnetické pole, Ing. Dr. Promberger. — Theorie stejnosměrného oblouku v stacionárním stavu, Ing. Dr. V. Husa. — Elektrický lineární čtyřpól, který odporuje theoremu reciprocity, Ing. Dr. Vl. Hlavsa. — Elektrické namáhání cívky při jednotkovém rázu, Ing. Dr. B. Heller a Ing. Dr. A. Veverka. — Asynchronní rozběh synchronních motorů s vyjádřeními póly, prof. Ing. Dr. Jar. Kučera. — Vliv usměrňovačů na provoz alternátorů a transformátorů, Ing. Dr. B. Heller. — Indukční prohřívání tyčí a trubek, Ing. Dr. Emil Langer. — Základy maticové počtu, prof. Dr. V. Hruška. — Elektro-technické znaky pro tisk. Z.

RADIO

Č. 8, srpen 1951, SSSR. — Přípravy k 10. Vsesvazové výstavě prací radioamatérů-konstruktérů. — Vsesvazové vědecké zasedání, věnované Dni radia, P. Frolov. — Radio na železnici, N. Mettas. — Dosarmovci Tatarie plní rozhodnutí Nejvyššího sovětu, B. Bykejev. — Je potřeba klasifikačních norem. — V ministerstvu pro spoje SSSR. — Použití radiotechnických metod v národním hospodářství, V. Mavrodiadi. — Náorné učebné pomůcky pro radiotechniku, S. Matlik. — Radiogramofon Kama, A. Komarov. — Bateriová třílampovka, A. Nefedov. — Regulace zesilovačů, K. Ivanov. — Soutěž o titul šampiona Dosarmu 1951 pro příjem sluchem a vysílání klíčem, A. Kamalagin. — Vítězové Vsesvazové soutěže radioamatérů. — Příjem leningradského vysílače s kmitočtovou modulací, N. Karamyjev. — V odboru ukv leningradského radioklubu, Sidorov. — Vysíláč ra-

Prodám CL1 (230), AL2 (240), EF9 (200), EZ12 (100), DF22 (200), CBC1 (200), CBL1 (260), H2618D, RENS1264, RENS1234 (po 220), AZ12 (85). V. Maxa, Plzeň, Fučíkova 3/II. 2195
 Koup. bater. radio do chaty. Nab. pod zn. „Cena“ do atl. 2196
 Koup. ihned. přij. DKE bez elektr. J. Hájek, Krondlova 16, Brno-Zabovřesky. 2197
 Prod. RV2P700 (160), KC1 (25) a nové nepouž. EBL21 (200), EM11 (140), 6A7 (200). L. Jeřábek, Dol. Počernice 219.
 Koupíme trafoplechy pro výkon 2 kW. Nejdecké česárny vlny, n. p., Kdyně. 2199
 Koup. knihu: Ing. L. Cigánek, Elektr. přístroje, díl I. Luděk Prošek, Lenešice číslo 511. 2200
 Prod. zánov. rozebr. kompl. domácí nahrávací aparaturu zn. „Hrdlička“ za Kčs 6000,—. Rudolf Stach, Praha VII, Dělnická 29. 2201

120 gram. desek a kuff. gram. vym. za radio nebo prod. za 4500. J. Matoušek, Jarov 76, p. Blovice. 2202
 Vyměn. EXAKTU 4x6,5, XENAR 2,9 1/1000 vteřiny za GRAMORADIO, Ia. V. Míchálek, Netolice 207. 2203
 DI.11 bezv. koupím a přidám ještě DC11, DDD11 a DF11. Jaroslav Pavlů, Praha-Žižkov, Křížkovského 12. 2204
 Prodám gramu nahrávací i přehrávací zn. Saxograph za 15 000 Kčs (nikoliv za 1500 Kčs, jak bylo omylem vytištěno minule v ins. č. 2114). J. Bednář, Čes. Třebová 283. 2205
 Prod. 2X DCH11, DF21; 1X DA21, DAC21, DLL21, DL21, KF4, VCL11, VY2, EF9, UBL21, RGN504, dynam. reprodu. prům. 20 cm s výst. tr., sluchátka, vše (3500). Potřebuji dobrý gramotot. 120-220 V. Vlček J., Dobrná 11, p. Větrná, Jižní Čechy. 2206

Prod. Seignetovu sůl. ještě v orig. balení, za předv. nákup. cenu 50 kg za 750 Kčs. Josef Pech, Smidary 298. 2207
 Prod. keram. kondensátory Hescho 5 kV st, 22 kusů 2000 pF (120), 12 ks 1000 pF (80), 2 ks. 200 pF (80). E. Langer, Praha VII, U Smaltovny 17. 2208

VÝVOJAŘ s praxí v oboru elektrotechniky a vakuové techniky a s universitním vzděl. hledá vhod. zaměstnání. Nab. pod zn. „I venkov“ do atl. 2209

Prodám mikrometr, 1 tisícina mm, 0—25 mm (1500). Voj. Pallan, pos. spr., Pardubice. 2210
 Koup. DF21, DAF11, DLL21, příp. vym. za 2krát RV700 a 2krát KF4. v. a. B. Dokoupil, Brno 2, p. p. 517/5. 2211

TESLA - PŘELOUČ přijme k okamžitému nástupu radiomechaniky, mechaniky, elektromechaniky, elektrotechniky na novou zajímavou výrobu, za výhodných platových podmínek. Byty pro svobodné zajištěny. Nabídky pod značkou „IHNEDE“ do adm. t. 1.

NUTNĚ POTŘEBUJEME

Elektronky SD1A. • Variátory prúdu Osram EW 2-6 V/0,2 A.

Ponuky zasielajte na Československý rozhlas,

BRATISLAVA,

Leninovo náměstí číslo 13.

TECHNICKO-VĚDECKÉ VYDAVATELSTVÍ

Praha II, Biskupská ul. č. 7

Tel.: 613-22, 613-34, 613-55

Technicko-vědecké vydavatelství, které má za úkol vydávání technické literatury pro vyšší kádry, vydalo v oboru elektrotechniky v posledních dnech několik novinek, jež zde uvádíme:
 DT.025.45=85.621.3
 Ing. Karel Havlíček: Mezinárodní desetinné řízení — Zkrácené vydání pro techniky s úplnou elektrotechnikou. II. vyd., 108 str., písmo Monotype-Gill. Cena váz. výtisku Kčs 163,—.
 DT.621.3.012.1
 Ing. Vilém Langer: Vektorový diagram a symbolický výpočet v elektrotechnice střídavých proudů. Str. 148, obr. 78, písmo Ideal. Cena brož. výtisku Kčs 87,—.
 DT.621.317.785

Cyril Macháček: Elektroměry v praxi. Str. 248, obr. 183, tabulek 12, písmo Petit Bodoni. Cena váz Kčs 110,—.
 DT.621.327.43
 Ing. František Přibyl: Zářivky. Str. 80, obr. 32, tabulek 7. písmo Pressa. Cena brož. výtisku Kčs 45,—.
 DT.621.315.235.002.72
 Ing. Jiří Tříška: Montáž kabelů. Str. 68; obr. 99, 1 příloha, písmo Monotype-Garmond-Extended. Cena brož. Kčs 22,—.
 Dále uvádíme seznam knih z oboru elektrotechnického s úzkým vztahem k radiotechnice:

	Kčs		Kčs
Baudyš: Cesta k jakosti v elektrotechnice. — Výchova zaměstnanců v energetice	240,—	Rieger: Elektrické čtyřpóly symetrické	94,—
Espe: Hmoty pro elektrotechniku	445,—	Rieger: Příklady z elektrotechniky slabých proudů	147,—
Espe-Reinbach: Páčky a pájení	49,—	Slavík: Elektroakustika — tabulky	140,—
Fröhlich: Zrcadlové galvanometry	55,—	Strnad: Doutnavky	78,—
Chlouba: Piezoelektrina	74,—	Strnad: Stručné základy zvukové techniky	37,—
Ibser-Valenta: Elektriina v lékařství	223,—	Strnad: Základy slaboproudé elektrotechniky I. Signalisování a telegraie	130,—
Kalendovský: Fotoelektrické články	223,—	Strnad: Zvukový film	brož. 521,—, váz. 556,—
Květ-Mařík: Slaboproudá elektrotechnika I.	59,—	Šubert: Elektrotechnika slabých proudů II, s tabulkami	54,—
Ludvík: Hledání chyb na kabelovém vedení	167,—	Šubert: Základy teorie slabých proudů	94,—
Milínovský: Základy elektrotechniky	26,—	Světlo — barva — práce	25,—
		Technický průvodce č. 9. Elektrotechnika I.	121,—

Všechny tyto v tomto seznamu uvedené knihy obdržíte v našem oddělení TECHNICKÁ KNIHA, knihkupectví-TVV., Palackého ul. 9, Praha II, číslo telefonu 315-31. Písemné objednávky vyřídí knihkupectví ihned a pro zjednodušení finanční stránky dobere ve smyslu nařízení ministerstva financí částku do Kčs 2000,— dobřítkou.